

## Curva atuarial

*Naim Sauaia*

Um dos problemas de pesquisa mais comuns é o seguimento, ou “follow-up”, de um conjunto de enfermos ou sadios submetidos ou não a um dado tratamento durante determinado período de tempo, visando a avaliar o comportamento do grupo, quer em relação à sobrevivência, quer em relação ao aparecimento de recidivas, complicações, etc. Tratando-se do seguimento de um conjunto de pessoas, esse tipo de observação poderia, com propriedade satisfatória, ser chamado de **estudo longitudinal**.

Tal procedimento presta-se para conhecer o que se habituou chamar de “história natural de uma doença”, para confronto de terapêuticas, análise de mudanças da evolução da enfermidade, comparação entre serviços especializados e assim por diante.

Geralmente, são observações de difícil realização, porque implicam requisitos muito problemáticos na prática. Não é necessário argumentar com profundidade para sentir as dificuldades em manter um serviço de observação para seguir os pacientes, examinando-os periodicamente, com o mínimo de falhas, considerando-se inclusive as conseqüências de mudança de moradia e o que isso pode representar em termos de custo.

Para tão grandes dificuldades, nem sempre tais estudos são compensadores, porquanto exigindo, geralmente, longos períodos de observação, os resultados - quase sempre chegam num momento em que novas variações entram em cena, tornando obsoletas as informações a respeito do alvo da observação. Isso é particularmente verdadeiro para as modalidades de terapêutica.

Neste texto, porém, não nos interessamos em discutir o alcance e as limitações do método como estratégia, mas simplesmente esclarecer sua aplicabilidade, maneira de procedê-lo e as interpretações que ele permite.

Para não recorrermos com muita insistência à notação matemática, achamos mais simples e menos obscuro utilizar um exemplo numérico concreto que servirá para a seqüência de aspectos a serem expostos paulatinamente, por ordem crescente de complexidade.

Um autor decidiu comparar um grupo de coronariopatas submetidos a tratamento cirúrgico (revascularização cirúrgica do miocárdio) com outro não submetido a tratamento cirúrgico, mas apenas aos tratamentos clínicos convencionais. Procurou

formar dois grupos tão semelhantes quanto possível, em relação às variáveis mais influentes sobre o alvo em mira. A comparação entre os grupos restringiu-se apenas ao evento óbito, pois ao autor interessava somente saber em qual dos grupos se registravam mais óbitos.

A relação dos pacientes submetidos à coronariografia e ulteriormente à intervenção cirúrgica (grupo I) é apresentada no quadro I e a correspondente aos pacientes tratados clinicamente (grupo II), no quadro II.

Observando-se o quadro I, nota-se que o autor obteve informações sobre 136 pacientes. Evidentemente, ele empenhou-se em conseguir um grupo sobre o qual tivesse todas as informações que permitiriam efetuar os confrontos desejáveis para assegurar-se que os dois conjuntos eram comparáveis, exceto quanto ao tratamento.

Assim, recorreu a um arquivo e, dentre os 150 prontuários de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico, teve de excluir 14 sobre os quais não tinha informações suficientes.

Para a formação do grupo sob tratamento clínico, o autor recorreu a 261 prontuários dos quais excluiu 161, seja porque as observações anotadas eram incompletas, seja porque os relatórios mostravam que os pacientes não tinham semelhança com os componentes do grupo I. Depois conseguiu mais 6 pacientes com características semelhantes às do outro grupo, para atingir 106 pacientes no grupo clinicamente tratado.

Vamos utilizar neste texto algumas informações dentre as muitas que constam do trabalho original, apenas para servirem de guia do raciocínio para a apresentação dos resultados de um estudo longitudinal. De cada prontuário, era anotada quase uma centena de informações, que aqui ficarão restritas ao número do paciente, data da coronariografia, data da operação, data do óbito e data do último exame.

O autor efetuou esta pesquisa durante os anos de 1973 e 1974 e desejava encerrar as observações em 31 de dezembro de 1973. Utilizou todas as informações constantes do arquivo hospitalar que lhe foi franqueado. Alguns pacientes tinham sido matriculados no serviço que lhe franqueou o arquivo em 1968, outros em 1969 e alguns até em 1973. En-

**Quadro I - Data da coronariografia, data da operação, data do óbito e data do último exame de cada um dos 136 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico da insuficiência coronária.**

N.º	Data da coronariografia	Data da operação	Data do óbito	Data do último exame
1	06/02/69	25/04/69		
2	24/08/70	13/10/70		31/12/73
3	20/06/69	01/10/69		31/12/73
4	21/01/71	22/01/71	22/01/71	
5	24/03/70	14/05/70		31/12/73
6	23/08/71	13/09/71	13/09/71	
7	24/02/72	02/03/72	02/03/72	
8	20/06/72	17/10/72		31/12/73
9	13/04/71	27/04/71		31/12/73
10	03/03/72	03/03/72		31/12/73
11	13/04/73	31/07/73		31/12/73
12	09/11/70	02/02/71		31/12/73
13	23/07/71	23/07/71	26/07/71	
14	17/08/70	20/08/70		31/12/73
15	22/08/68	31/01/69		31/12/73
16	01/03/73	17/05/73		31/12/73
17	31/01/72	07/03/72		31/12/73
18	26/03/69	20/09/69		31/12/73
19	29/02/72	14/03/72		31/12/73
20	28/03/69	19/08/69		31/12/73
21	18/09/73	09/10/73	11/10/73	
22	19/10/70	27/01/71		31/12/73
23	02/06/71	18/08/71		31/12/73
24	19/05/71	22/06/71		31/12/73
25	14/06/71	12/08/71		31/12/73
26	24/05/70	1g/01/71		31/12/73
27	17/04/73	08/05/73		31/12/73
28	28/08/70	15/10/70		31/12/73
29	13/10/70	17/12/70	27/12/70	
30	22/04/71	07/05/71		31/12/73
31	11/11/68	29/01/69		31/12/73
32	09/09/70	09/10/70		31/12/73
33	23/08/71	01/09/71	01/09/71	
34	10/08/71	16/08/71		31/12/73
35	25/02/72	23/03/72		31/12/73
36	17/03/71	20/03/71		31/12/73
37	16/11/72	28/11/72		31/12/73
38	28/07/72	10/08/72		31/12/73
39	09/05/72	29/05/72	29/10/72	
40	02/07/70	15/09/72	19/10/72	
41	11/08/72	11/08/72		31/12/73
42	09/03/72	21/09/72		31/12/73
43	31/10/70	21/01/71		31/12/73
44	05/08/70	05/08/70		31/12/73
45	10/11/72	19/01/73		31/12/73
46	17/09/71	30/09/71		31/12/73
47	29/06/72	28/07/72	28/11/72	
48	28/09/73	29/09/73		31/12/73
49	11/08/70	25/05/72		31/12/73
50	07/04/69	22/05/69	10/12/69	
51	01/09/70	20/10/70		31/12/73
52	08/10/73	16/01/73		31/12/73
53	21/03/69	14/08/69		31/12/73
54	13/10/71	15/10/71		31/12/73
55	30/10/71	06/05/71		31/12/73
56	23/10/69	07/10/69		31/12/73
57	31/10/72	14/11/72		31/12/73
58	21/04/70	09/06/70		31/12/73
59	05/03/71	05/03/71	06/03/71	
60	16/08/72	05/09/72		31/12/73
61	12/04/73	05/06/73	18/06/73	
62	28/01/72	03/10/72		31/12/73
63	30/11/72	09/08/73		31/12/73
64	09/03/71	09/03/71	11/03/71	
65	15/04/70	04/10/70		31/12/73
66	27/04/71	04/05/71		31/12/73
67	28/01/71	09/02/71	23/03/71	

N.º	Data da Coronariografia	Data da operação	Data do óbito	Data último exame
68	20/07/73	02/08/73		31/12/73
69	05/06/72	05/06/72	22/06/72	
70	25/08/71	05/10/72		31/12/73
71	10/08/71	08/09/71		31/12/73
72	02/09/71	01/12/71		31/12/73
73	05/10/70	09/11/70	09/11/70	
74	04/03/71	06/04/71	11/04/71	
75	23/03/71	12/04/71		31/12/73
76	13/03/73	13/03/73		31/12/73
77	11/03/71	01/06/71		31/12/73
78	20/05/71	10/08/71		31/12/73
79	01/10/70	29/10/70		31/12/73
80	16/02/71	19/02/71		31/12/73
81	11/08/71	20/09/71		31/12/73
82	03/08/73	04/10/73	05/10/73	
83	19/10/73	25/10/73		31/12/73
84	02/09/70	02/09/70		31/12/73
85	22/10/71	29/10/71		31/12/73
86	14/05/73	22/05/73		31/12/73
87	18/12/72	18/12/72		31/12/73
88	28/03/73	03/04/73		31/12/73
89	12/09/72	12/09/72		31/12/73
90	14/08/72	17/08/72		31/12/73
91	30/05/72	01/06/72		31/12/73
92	29/06/70	29/06/70	31/12/70	
93	17/05/71	25/05/71		31/12/73
94	13/08/68	09/10/68		31/12/73
95	16/11/72	23/11/72		31/12/73
96	15/09/70	12/10/70		31/12/73
97	09/02/71	18/02/71	30/10/71	
98	18/05/71	18/05/71		31/12/73
99	06/06/68	14/09/68	14/01/69	
100	15/08/72	06/09/72		31/12/73
101	08/02/73	08/02/73		31/12/73
102	16/05/73	12/06/73		31/12/73
103	14/05/70	30/07/70		31/12/73
104	15/02/71	16/02/71	21/02/71	
105	29/01/73	13/02/73	20/02/73	
106	16/10/73	13/11/73		31/12/73
107	29/05/73	29/05/73	29/05/73	
108	30/09/70	04/11/70	08/11/70	
109	01/09/70	02/09/70		31/12/73
110	22/11/68	25/08/69		31/12/73
111	13/08/71	13/08/71		31/12/73
112	06/02/73	20/02/73		31/12/73
113	12/08/69	23/10/69		31/12/73
114	24/11/70	11/02/71		31/12/73
115	21/11/72	05/12/72		31/12/73
116	26/10/72	07/11/72		31/12/73
117	21/05/71	09/06/71	20/06/71	
118	20/09/68	04/09/69		31/12/73
119	04/08/71	12/08/71		31/12/73
120	26/07/73	26/07/73		31/12/73
121	03/11/70	16/03/71	05/07/73	
122	14/10/69	20/11/69		31/12/73
123	22/06/72	19/07/72	20/07/72	
124	29/01/73	15/02/73		31/12/73
125	22/02/73	27/03/73		31/12/73
126	13/04/70	16/04/70		31/12/73
127	16/08/73	23/08/73	24/08/73	
128	05/10/72	14/12/72		31/12/73
129	29/09/72	11/10/72		31/12/73
130	21/05/71	18/06/71		31/12/73
131	12/03/73	30/03/73		31/12/73
132	26/07/73	27/07/73		31/12/73
133	16/11/71	30/11/71		31/12/73
134	27/06/73	27/07/73	05/08/73	
135	29/07/71	23/09/71		31/12/73
136	27/10/69	27/01/70		31/12/73

**Quadro II - Data da coronariografia, data do óbito e data do último exame de cada um dos 106 pacientes submetidos a tratamento clínico da Insuficiência coronária.**

N.º	Data da coronariografia	Data do óbito	Data do último exame
1	12/10/70		31/12/73
2	06/11/71		31/12/73
3	09/06/71		31/12/73
4	30/09/71		31/12/73
5	01/02/71		31/12/73
6	10/09/71		31/12/73
7	27/03/72		31/12/73
8	18/08/70		31/12/73
9	21/12/71		31/12/73
10	16/09/69		31/12/73
11	09/12/71		31/12/73
12	18/05/71		31/12/73
13	11/10/68	26/03/70	
14	07/12/71		31/12/73
15	18/06/71		31/12/73
16	30/09/71		31/12/73
17	25/08/70	27/11/71	
18	30/08/71		31/12/73
19	21/08/70	20/02/72	
20	09/08/73		31/12/73
21	27/01/72		31/12/73
22	31/05/71	10/08/71	
23	08/11/71		31/12/73
24	08/02/72		31/12/73
25	06/06/69		31/12/73
26	23/08/72		31/12/73
27	19/12/68		31/12/73
28	23/04/71		31/12/73
29	24/05/72		31/12/73
30	02/12/71		31/12/73
31	18/04/71		31/12/73
32	08/09/70		31/12/72
33	09/05/69		31/12/73
34	16/06/70	04/11/70	
35	10/08/71		31/12/73
36	08/03/71		31/12/73
37	26/08/69	01/05/72	
38	05/10/71		31/12/73
39	03/02/72		31/12/73
40	03/11/70		31/12/73
41	01/02/72	15/04/73	
42	13/08/71		31/12/73
43	30/05/69		31/12/73
44	28/02/72		31/12/73
45	25/09/70	29/02/72	
46	01/04/69		31/12/73
47	03/03/72	27/07/72	
48	28/09/71		31/12/73
49	25/08/71		31/12/73
50	08/02/72		31/12/73
51	06/03/70		31/12/73
52	22/11/71		31/12/73
53	28/09/70		31/12/73
54	01/06/71		31/12/73
55	28/08/70		31/12/73
56	23/10/70		31/12/73
57	04/10/71		31/12/73
58	09/11/71		31/12/73
59	25/03/71		31/12/73
60	26/12/68		31/12/73
61	22/10/70		31/12/73
62	02/02/72		31/12/73
63	25/02/72		31/12/73
64	03/09/71		31/12/73
65	29/12/70		31/12/73
66	11/08/71		31/12/73
67	25/02/72		31/12/73

N.º	Data da coronariografia	Data do óbito	Data do último exame
68	09/10/71		31/12/73
69	01/08/69		31/12/73
70	27/05/71		31/12/73
71	26/03/71		31/12/73
72	09/06/71		31/12/73
73	30/11/70	01/02/71	
74	23/10/70		31/12/73
75	20/08/70		31/12/73
76	10/06/69	16/02/70	
77	15/04/71		31/12/73
78	16/09/71		31/12/73
79	08/06/71		31/12/73
80	06/08/70		31/12/73
81	25/08/73		31/12/73
82	04/03/71		31/12/73
83	25/05/69		31/12/73
84	07/02/69		31/12/73
85	26/10/71		31/12/73
86	07/03/72		31/12/73
87	10/03/71		31/12/73
88	16/02/73		31/12/73
89	30/04/71		31/12/73
90	02/06/69		31/12/73
91	19/08/71		31/12/73
92	07/10/71		31/12/73
93	02/02/71		31/12/73
94	26/02/71		31/12/73
95	22/03/71		31/12/73
96	23/09/71		31/12/73
97	30/01/70		31/12/73
98	25/10/71		31/12/73
99	07/03/71		31/12/73
100	18/11/68	14/01/73	
101	13/08/71		31/12/73
102	25/10/72		31/12/73
103	10/09/71		31/12/73
104	23/10/69		31/12/73
105	01/07/71		31/12/73
106	17/03/72		31/12/73

fim, foram aproveitados todos os casos anteriores a 31 de dezembro de 1973.

É ponto fundamental compreender que os pacientes que formaram os grupos entraram em observação em diferentes momentos, sendo pois observados durante períodos de duração distinta. O mais antigo, como se pode notar, era o de número 99 do grupo I, que se submeteu à coronariografia em 14/09/68. Esse paciente poderia vir a ser observado, no máximo, por 5 anos, 3 meses e 18 dias(até 31/12/73).

Dessa maneira, não é difícil compreender que dois momentos ficaram muito claramente definidos o encerramento da observação (31/12/73) e o início da observação (momento da realização da cinecoronariografia no grupo II e da intervenção cirúrgica, no grupo D. Em verdade, pois, o paciente passou a pertencer ao grupo, quando realizava a coronariografia, (grupo II) ou sofria a revascularização cirúrgica do miocárdio (grupo D. Seria observado por um, dois, três anos e assim por diante.

Poderia permanecer entre os companheiros ou desligar-se do grupo, seja por óbito, seja por não comparecimento. De qualquer forma, todos os pacientes, mesmo vivos, mesmo assíduos às consultas

médicas, serão retirados de observação em 31/12/73 por causa da fixação da **data do encerramento** da pesquisa.

Vamos supor que o autor decidiu tabular as informações do quadro I de forma mais sintética, efetuando um “balanço” anual dos óbitos do grupo I.

Para tanto, bastaria examinar os casos que faleceram e cotejar a data de início do estudo (data da intervenção cirúrgica). Se quisesse estudar o aspecto meramente cirúrgico é claro que cada paciente passaria a pertencer ao grupo I no momento em que fosse submetido à operação. Assim, a data da cirurgia é o início da observação de cada paciente do grupo I.

Observando o primeiro óbito, verifica-se que o paciente foi operado em 25/04/69 e faleceu em 04/05/69 (9 dias após a operação). Um óbito que ocorre 9 dias após o início da observação é registrado no primeiro ano de observação. Fazendo o mesmo com o 2º óbito, verifica-se que a operação ocorreu em 22/01/71 e o óbito em 31/01/71 (9.º dia de pós-operatório). Esse também será registrado no primeiro ano de observação. O terceiro ocorreu no dia da operação e, igualmente, pertence ao primeiro ano de observação.

Observando, porém, o caso n., 121, notamos que ele foi submetido à intervenção em 16/03/71 e faleceu em 05/07/73, portanto, 2 anos, 3 meses e 20 dias após a cirurgia, ou seja, completou 2 anos de observação ainda vivo e, no segundo trimestre do 3º ano de

extremo direito indica o contrário (intervalo aberto à direita).

As informações da tabela I devem ser entendidas assim: 7 pacientes (5 falecidos e 2 vivos) foram observados por apenas 1 ano, intervalo durante o qual 5 faleceram e 2 continuaram vivos, porém não foram observados por mais de 1 ano (logo foram afastados do trabalho por causa do encerramento da pesquisa). Quanto à 2.ª linha, 21 pacientes foram observados por mais de 1 ano, porém, por tempo inferior a 2 anos e, deles, 5 faleceram durante o 2.º ano de observação, continuando vivos 16 durante o segundo ano de observação. É claro que os 21 pacientes estiveram vivos durante o 1º ano de observação.

Pois bem, se o autor quisesse calcular a duração média de vida, tanto dos falecidos como dos vivos, poderia proceder da seguinte forma, considerando, para cada intervalo, um tempo de vida igual à metade da amplitude de cada intervalo (em média, meio intervalo para cada paciente ou, ainda, o ponto médio do intervalo) (tab. I).

Poderia escrever  $17/12 = 1,41$  anos e  $253/94 = 2,69$  anos, com a vida média dos que faleceram e dos sobreviventes, respectivamente.

Se o autor quisesse enxergar nessas cifras algo relacionado com o prognóstico da insuficiência coronária, estaria incorrendo em equívoco, pois elas não representariam adequadamente o que ele deseja. A duração média da vida depende, é claro, do tempo de observação, ou seja, da duração do período de seguimento.

É fácil compreender que a vida média só significa alguma coisa, quando todos os componentes do grupo observado são acompanhados até que todos morram. Nesse exemplo, quando o estudo foi encerrado ou, em termos algo coloquiais, quando o estudo foi “fechado”, 94 pacientes ainda estavam vivos.

Nos anos seguintes, se o estudo prosseguisse, alguns destes 94 pacientes transferir-se-iam para o compartimento dos falecidos. Teriam vivido mais algum tempo e a vida média do grupo teria mudado. Essa mudança prosseguiria até que os 94 falecessem.

Se o autor quisesse ter uma idéia global da duração média da vida do grupo como um todo, poderia escrever  $(17 + 212,5)/(12 + 94) = 2,16$  anos, como vida média dos pacientes do grupo II.

Essa estimativa subestima a sobrevivência dos enfermos se nela quiséssemos enxergar algo como um tempo que cada elemento do grupo vive em média.

Em verdade, essa estimativa não é a da vida média, mas sim do tempo de observação e poderíamos chamá-la de **tempo médio de observação**. Nada informa sobre a sobrevivência, nem pode ser encarada como de importância para o prognóstico.

O autor poderia ainda medir a mortalidade em ambos os grupos. Como houve, no grupo II, 12 óbitos em 106 observados, o autor poderia escrever que a mortalidade, ou melhor, o coeficiente de mortalidade é  $12/106 = 0,1132$ .

**Tabela I - Número de pacientes falecidos e número de pacientes vivos até o final de cada Intervalo em 106 pacientes tratados clinicamente.**

Tempo de observação (anos)	N.º de pacientes falecidos durante o intervalo	N.º de pacientes vivos até o final do intervalo
0   --- 1	5	2
1   --- 2	5	16
2   --- 3	1	52
3   --- 4	-	12
4   --- 5	1	10
5   --- 6	-	2
Total	12	94

observação (de pós-operatório) faleceu. Será registrado como óbito no 3º ano de observação e assim por diante.

O autor poderia, dessa maneira, tabular as informações relativas ao quadro II procedendo de forma análoga (tab. 1).

A notação usada na primeira coluna da tabela I é a habitualmente adotada para variável contínua (tempo), notação conhecida de intervalo, cujos extremos são os números escritos em cada extremo do traço. O traço vertical, no extremo esquerdo da linha horizontal, indica que o extremo esquerdo do intervalo pertence ao intervalo e sua ausência no

**Tabela II - Número de pacientes, número de anos vividos em cada intervalo.**

Tempo de observação(anos)	Tempo médio vivido por cada paciente (anos)	N.º de anos vividos pelos falecidos	N.º de anos vividos pelos sobreviventes
0   --- 1	0,5	5 x 0,5 = 2,5	2 x 0,5 = 1,0
1   --- 2	1,5	5 x 1,5 = 7,5	16 x 1,5 = 24,0
2   --- 3	2,5	1 x 2,5 = 2,5	52 x 2,5 = 130,0
3   --- 4	3,5	0 x 3,5 = 0,0	12 x 3,5 = 42,0
4   --- 5	4,5	1 x 4,5 = 4,5	10 x 4,5 = 45,0
5   --- 6	5,5	0 x 5,5 = 0,0	2 x 5,5 = 11,0
Total		17,0	253,0

Como seria interpretada essa medida? Para cada paciente observado, ocorrem 0,1132 óbitos ou aproximadamente 0,11 óbitos, em média. Ora, fica estranha a interpretação de 11 centésimos de óbito para cada paciente. Tratando-se de variável qualitativa (óbito sim, ou óbito não), nosso pensamento captaria melhor a contagem dos falecimentos em números inteiros e sempre nesse caso imaginamos uma variável discreta para mensuração. Por isso, o coeficiente é multiplicado por um valor arbitrário (chamado peso), geralmente 100 e o resultado é lido como porcentagem:  $(12/106) 100 = 11,32\%$ .

Agora, a interpretação é: para cada 100 pacientes observados, em média, ocorrem 11,32 óbitos, o que entendemos como algo acima de 11 óbitos em cada 100 enfermos estudados.

Também aqui, se quisermos enxergar uma avaliação de prognóstico, estaremos incorrendo em equívoco. É evidente que, se o tempo de observação fosse suficientemente longo, esse coeficiente acabaria por ser 100%. Bastaria esperar o tempo suficiente e todos os coeficientes de mortalidade chegariam a 100%. O coeficiente de mortalidade, sem atentar para a duração do intervalo de observação, não é informação esclarecedora - ele depende diretamente do tempo durante o qual o conjunto de enfermos ficou em observação.

É também comum o seguinte procedimento para avaliar o prognóstico de doenças ou eficiência de tratamentos: número de sobreviventes / número de casos tratados x 100.

Os autores falam em porcentagem de sobreviventes, porém muitas vezes diversos indivíduos tratados não voltaram mais para exames de controle, não se sabendo se estão vivos ou mortos.

De qualquer forma, esse coeficiente subestima a sobrevivência porque no numerador está o número sobre o qual o autor tem certeza (sobreviventes que foram examinados) que, na verdade, pode ser maior, pois entre os tratados podem existir indivíduos ainda vivos, mas que não retornaram para o exame de controle. Trata-se de medida geralmente viciada, tanto mais quanto maior o número de pacientes que abandonaram o seguimento, que chamamos de "perdidos de observação".

Preocupados com a influência do tempo de observação, o pesquisador pode avaliar a mortalidade utilizando, no denominador da fração, ao invés do número de pacientes observados (que podem ter sido observados por tempos distintos), o número de pessoas/anos. Assim, no exemplo que utilizou o grupo II, usaríamos, no numerador, 12 (número de óbitos), mas, no denominador, utilizaríamos e número total de anos de observação vividos por todos os pacientes, tanto os vivos como os falecidos, isto é, o número de anos de observação resultante da contribuição dos ainda vivos, como dos que morreram.

Vejamos o exemplo resolvido com as informações do grupo II (tab. II). Poderíamos escrever  $12/(17 + 253) = 0,044$ , o que seria interpretado como 0,044 óbitos para cada pessoa/ano de observação ou o mesmo valor multiplicado por 100 (44%), o que seria encarado como 4,4 óbitos para cada 100 pessoas/anos de observação, isto é, para cada 100 pessoas/anos de observação, ocorrem, em média, 4,4 óbitos, uma quantidade de óbitos maior do que 4 e menor do que 5. Com esse procedimento, respeitamos a diferença da duração do período de observação dos diversos pacientes.

Muitas vezes, essa medida fornece a informação com a fidedignidade desejada. Ela é usada, por exemplo, nos estudos longitudinais de fumantes e não fumantes, com vistas à incidência de neoplasmas malignos de pulmão.

Assim, se acompanharmos um grupo de pessoas que fumam e calcularmos a mortalidade por 100 pessoas/anos ou 1000 pessoas/anos de observação, fazendo o mesmo com um grupo que não fuma. Poderemos calcular até o risco relativo de falecimento em consequência de neoplasma maligno de pulmão, dividindo o primeiro pelo segundo.

Esta medida, contudo, precisa de algum comentário. Em primeiro lugar, como ela leva em conta, com a mesma ênfase, todo o tempo de observação não permite que o leitor perceba em que período de observação o fenômeno morte sucede com maior intensidade. No grupo I, por exemplo, percebe-se que a morte se concentrou no primeiro ano, estando quase ausente no restante do tempo de seguimento. A mortalidade por pessoas/anos de observação informa sobre o fenômeno morte no período inteiro de observação, ou seja, considerando que seu valor seria o calculado se ela fosse **uniforme du-**

**rante todo o tempo de seguimento.** Às vezes, o objetivo é exatamente surpreender em qual momento crítico da observação se encontram os óbitos e isso constitui uma limitação dessa medida.

Em segundo lugar, quando concluímos que houve 4,4 óbitos para cada 100 pessoas/anos de observação, para calcular o denominador, todos os indivíduos foram tratados com o mesmo critério, de tal forma que 100 pessoas/anos de observação tanto podem constituir 100 pessoas observadas por 1 ano, como 50 pessoas observadas por 2 anos, ou mesmo 20 pessoas observadas por 5 anos.

O número de pacientes (106) não aparece mais, nem tem importância ulterior, quando referimos os óbitos ao número de pessoas/anos de observação. A aplicação de testes estatísticos ressentem-se da magnitude da amostra e essa medida anula a influência do tamanho da amostra.

Em resumo, o coeficiente que considera pessoas/anos de observação tem limitações óbvias para ser considerado um indicador de prognóstico em estudos longitudinais.

Para contornarmos mais essa dificuldade, vamos imaginar que estejamos interessados no número de óbitos que ocorre durante um período bem definido de tempo (digamos 1 ano). É claro que esse período poderia ser 1 semana, 1 mês, 5 anos, ou 10 anos.

Se escolhemos 1 ano, observando o quadro II, percebemos que, dos 106 pacientes, 12 faleceram. Observando a sucessão dos 12 óbitos, notamos que 5 ocorreram no decurso do 1.º ano de observação, outros 5 ocorreram durante o 2.º ano, isto é, chegaram a completar, vivos, 1 ano de observação e faleceram sem completar o 2º ano de seguimento, e assim por diante.

Por outro lado, dos pacientes que não faleceram, 2 foram observados por menos de 1 ano, isto é, até o encerramento da pesquisa, não tinham completado sequer 1 ano de seguimento. Continuaram vivos na ocasião do encerramento da investigação, mas não contribuíram nem mesmo com 1 ano completo de observação. Nesse mesmo grupo, 16 pacientes, ainda vivos no final da pesquisa, haviam sido colocados em observação há menos de 2 anos; 52, ainda vivos no encerramento do trabalho, haviam iniciado o acompanhamento há menos de 3 anos; e assim por diante.

Raciocinando assim, vejamos como se calcula a mortalidade anual. O quadro II com os pacientes falecidos ou ainda vivos no encerramento da pesquisa seria escrito de outra forma, mais sinteticamente, como segue (tab. III).

Como ocorreram 5 óbitos dentre os 7 expostos por menos de 1 ano, poderíamos ser convidados a estimar a mortalidade no 1º ano efetuando  $(5/7)100 = 71\%$ .

Esta cifra estaria subestimando, de modo otimista, a mortalidade. De fato, nem todos os 7 pacientes do denominador foram efetivamente observados por 1 ano inteiro, pois, como já tínhamos assinalado, 2, ainda vivos

**Tabela III - Número de pacientes, número de falecidos conforme o intervalo de observação, de 106 coronariopatas tratados clinicamente.**

Intervalo de tempo (anos) de observação	N.º de pacientes vivos no início do intervalo	N.º de pacientes falecidos durante o intervalo
0 --- 1	7	5
1 --- 2	21	5
2 --- 3	53	1
3 --- 4	12	-
4 --- 5	11	1
5 --- 6	2	-
Total	106	

por ocasião do encerramento da pesquisa, não tinham completado um ano inteiro de observação.

Poderíamos escrever, pois,  $(5/5)100 = 100\%$ , o que seria uma superestimação pessimista da mortalidade, pois assim estaríamos considerando que aqueles 2 pacientes, sem um ano completo, não foram observados, ou seja, não contribuíram com nenhum tempo de observação.

É claro que, dispendo das informações sobre a verdadeira duração do acompanhamento, podemos avaliar com que fração de ano contribuiu cada um desses dois pacientes, o que evitará a subestimação e a superestimação. Grosseiramente, poderíamos dizer que, considerando que cada paciente contribuiu com metade de um ano de observação, em conjunto, ambos contribuíram com 1 ano de observação (1 pessoa/ano). Logo, dos 7 pacientes existentes no início do primeiro intervalo, sendo 2 observados por menos de 1 ano, temos  $1(7-2(0,5))$  1 pessoas/anos de observação no primeiro ano e a proporção de óbitos foi  $1(5/(71)) 100 = (5/6) 100 = 83,3\%$ .

Este procedimento, repetido para cada intervalo escolhido (ano, mês, semana, etc.) constitui a base do que chamamos de tábua de sobrevivência. Os métodos aplicados para sua construção foram imitados dos que há muito tempo eram utilizados para o cálculo da expectativa de vida dos indivíduos de uma população.

Esses procedimentos, que atendiam a uma curiosidade sobre a duração esperada para a vida das pessoas, depois utilizados pelas companhias de seguro para estipular as contribuições mínimas que permitissem às empresas segurança contra o prejuízo, inspiraram sua utilização para o seguimento dos doentes crônicos e para a avaliação da eficiência de procedimentos terapêuticos.

A anotação das datas dos nascimentos, dados relativos aos óbitos, dos recenseamentos com a finalidade de construir as tábuas de sobrevivência obedece a normas que constituem o que se chama de **atuária**.

O primeiro requisito para a construção da tábua de sobrevivência é a escolha do bem definido **momento de ingresso na observação**. Tal pode ser

data da internação dos pacientes num hospital, data do início dos sintomas (e sabemos quão precário é esse critério, visto que os sintomas de uma doença tanto podem faltar, como comparecer após estágios diversamente avançados ou até serem simulados por afecções distintas), data da feitura do diagnóstico (igualmente precário, porque o diagnóstico pode vir a ser feito após tempos diversos desde a instalação de uma doença), data do início de uma terapêutica (com todo o risco de corresponder a estágios diferentes da doença).

A data do início dos sintomas merece ainda um reparo adicional porque é extremamente traiçoeira. Considerando como momento de entrada em observação, ficam excluídos os pacientes que não tiveram sintomas e aqueles que faleceram sem ter podido relatar os sintomas. Os que chegam ao médico vêm depurados dos que faleceram antes de qualquer assistência e a estimativa da proporção de mortos pode, por esse motivo, subestimar a gravidade da doença.

Se a data de uma operação, a data da matrícula num serviço e a data em que foi feito o diagnóstico são expostas a sérias restrições, por poderem corresponder a estágios diversos da doença, têm a vantagem de ser bem determináveis, objetivas e não excluir, por si mesmas, casos de perfil especial da doença.

O segundo requisito para a elaboração da tábua de sobrevivência é o bem definido **momento de encerramento da observação**. A morte, é claro, representa necessariamente o final da observação de um caso. Os casos, de modo geral, porém, quer estejam mortos, quer ainda vivos, todos devem ter uma única característica no momento de encerramento da pesquisa. Cada atributo passível de ser usado para caracterizar um paciente deve admitir duas modalidades finais, mutuamente exclusivas, de modo que o paciente observado pertença a uma única modalidade final.

Por outras palavras, a tábua de sobrevivência não admite, para um critério, subdivisões finais com múltiplos resultados possíveis (diversos episódios de doenças, vários períodos de remissão e recorrências da doença, múltiplas ocorrências de lesões e assim por diante). O que se pode escolher é a ocorrência do primeiro episódio de doença, a primeira remissão dos sintomas, a primeira lesão, etc.

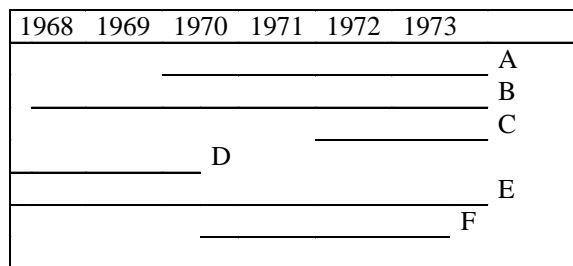
É necessário sublinhar que nem sempre é a morte o evento cuja proporção se deseja medir. Por vezes, é um outro resultado. Por exemplo: numa população de pessoas que já sofreram um infarto do miocárdio, o evento cuja ocorrência é o objetivo de nossa observação pode ser o segundo infarto; numa população de portadores de válvulas artificiais, o evento pode ser a ocorrência de embolia; nessa última população, o evento pode ser trombose na prótese; numa população que usa anticoagulantes, o evento pode ser a ocorrência da primeira hemorragia. O evento pode até incluir mais

de um resultado em portador de válvula cardíaca artificial, pode ser a ocorrência de embolia e/ou trombose na prótese e/ou endocardite infecciosa.

O terceiro requisito na construção da tábua de sobrevivência é a transformação dos anos calendários durante os quais os pacientes estiveram em observação **em tempo decorrido desde o momento inicial** ou **intervalos de observação**.

Os pacientes têm o diagnóstico estabelecido ou a intervenção cirúrgica realizada em diferentes datas (até mesmo com todos os inconvenientes de terem sido tratados com diferentes nuances técnicas). Concretamente, pois, eles vão sendo admitidos no estudo em diferentes momentos. O que interessa, porém, à tábua de sobrevivência, é o tempo decorrido desde o momento de admissão do indivíduo no grupo observado. A contagem dos intervalos de tempo deixa de ser ano-calendário para ser procedida a partir do momento de admissão no grupo de observação.

### Esquema 1



O esquema 1 ajudará a exposição dessas idéias.

Observando a relação dos pacientes do grupo II (quadro I), verificamos que o paciente n.º 1 foi submetido à cinecoronariografia em 12/10/70 (ingressou no grupo em observação) e continuou em observação até 31/12/73 (data do encerramento da pesquisa), permanecendo vivo. Esse paciente, no esquema 1, tem sua trajetória representada pelo traço A. O enfermo n.º 27 foi submetido ao exame em 19/12/68 e permaneceu vivo e em observação até 31/12/73. Corresponde ao traço B. O doente n.º 7 submeteu-se ao exame em 27/03/72 e continuou vivo em observação até 31/12/73. Corresponde ao traço C. No paciente n.º 13, o exame foi realizado em 11/06/68. Permaneceu em observação até 26/03/70, quando faleceu. Corresponde-lhe o traço C.

No caso do paciente n.º 100, o exame foi realizado em 18/11/68, tendo ocorrido o óbito em 14/01/73. O traço correspondente é o E.

Finalmente, o enfermo de n.º 32 submeteu-se à coronariografia, em 08/09/70. Foi observado até 31/12/72, não comparecendo ulteriormente às consultas. O traço que lhe corresponde é o F. Esse caso foi perdido de observação, ou seja, pela inconstância, o paciente excluiu-se do grupo observado, tendo, porém contribuído pelo resto do ano de 1970 e pelos anos de 1971 e 1972. Esse período, durante o qual foi efetivamente observado, será aproveitado na tábua de sobrevivência. Contudo, apesar de a pesquisa ter prosseguido até 31/12/73, o grupo observado ficou despojado desse componente a partir de 31/12/72.

Como nos interessa agora o tempo decorrido desde o momento de ingresso do paciente no grupo observado, o momento inicial e os subseqüentes, abstraindo o ano-calendário, pode ser transformado, conforme o esquema 2 (que corresponde ao anterior) em anos de observação.

### Esquema2

	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º
A				—		
B						—
C		—				
D		—				
E						
F						

Fica evidente que o caso A, cuja observação se iniciou em 1970, tem um primeiro ano, um segundo, um terceiro e uma fração de um quarto ano de observação. O caso D, ingressando no grupo analisado em 19/12/68, apresenta 5 anos e uma parcela de 61 ano de observação, e assim por diante. O caso D, entrou em observação em 11/10/68 e faleceu em 26/02/70, tendo 1 ano, 4 meses e 16 dias, o que permite dizer que tem um 1º ano e uma parcela de um 2º ano de observação.

O último aspecto sobre o qual desejamos comentar é o que diz respeito ao destino desconhecido de alguns pacientes no momento de encerramento da pesquisa. No esquema 2, seria o caso da linha F (paciente n.º 32 do quadro II). É evidente que, decorrido o 1.º ano de observação, os 6 pacientes representados pelos traços A, B, C, D, E e F, iniciaram um 2º ano de observação. Nem todos, porém, completaram esse segundo ano: o paciente do caso C, embora vivo, não iniciará o 3º ano, devendo ser removido do grupo porque só tem

quase dois anos, mas não tem um 3º ano de observação; e o D, falecido antes de completar o 2º ano de observação, não pode, obviamente, ser incluído entre os vivos que iniciaram o 3º ano de observação.

O caso C, será considerado **removido** do grupo por ter sido encerrado o tempo com que contribuiu para a observação e o D, porque o paciente faleceu no decurso do 2º ano, será incluído entre os **falecidos**.

O caso F completou o 2.º ano de seguimento mas, durante o 3º ano, deixou de comparecer às consultas e deve ser considerado perdido de observação. No início do 4º ano, não poderemos contar nem com C, nem D (que já foram afastados do grupo no ano anterior) nem com F (afastado durante o 3º ano de observação porque foi **perdido** do acompanhamento).

Pacientes como os do caso F sempre representam um problema sério na construção das tábuas de sobrevivência. Algumas pesquisas excluem do grupo observado esses casos, desde o momento inicial. Essa conduta é um “luxo” pelo qual nem sempre o pesquisador pode optar, devendo aproveitar o tempo durante o qual ele tem informações seguras. Para finalidade de cálculo, os perdidos de observação, os óbitos e os removidos por encerramento da contribuição implicam da mesma maneira reduzir o tamanho do grupo observado.

Os casos perdidos de observação exigem do pesquisador algumas pressuposições. Se o número de perdidos de observação for pequeno, as conseqüências não são comprometedoras. Se, porém, esse número é considerável, elas podem ser cruciais, pois não há recursos estatísticos que compensem as conseqüências da fragilidade das informações. Tábuas de sobrevivência elaboradas com contingentes elevados de perdidos de observação não são de fidedignidade tranquilizadora.

Se a falta de comparecimento dos pacientes aos serviços de controle for decorrência da excelente situação que atravessam porque o grau de melhora foi muito bom, as proporções que estimam o prognóstico estarão sendo pessimistas. Contudo, se as ausências decorrerem de agravamento da doença e a piora da enfermidade é que estiver implicando abandono de seguimento, as estimativas do prognóstico poderão estar sendo otimistas.

Não é exagero dizer que “um bem cuidado e completo seguimento representa o objetivo essencial no trato do estudo longitudinal”.

Para finalizar, devemos lembrar que o pesquisador definirá, para o cálculo da tábua de sobrevivência, os intervalos de tempo durante os quais deseja estimar a proporção de pacientes que foram objeto de dado evento. Esses intervalos podem ser decênios, quinquênios, anos, meses, semanas, dias,



horas, etc. Podem ser uniformes ou desiguais. Assim o pesquisador poderá interessar-se em estudar o comportamento do grupo dia a dia; a partir do 10.º dia, de semana em semana; a partir do 2.º mês, de mês em mês; e, a partir do 1.º ano, de ano em ano. Isso pode ser feito e atenderá às necessidades do pesquisador para descobrir, talvez, o momento crítico da mortalidade, da ocorrência de infarto pós-operatório, da primeira embolia e assim por diante.

Trabalhem agora com os pacientes do grupo II (quadro II) para construção da tábua de sobrevivência, elaborando todos os passos e deixando registrados no quadro o que poderá servir de roteiro para o leitor. Suponhamos que os intervalos desejados sejam iguais e equivalentes a 1 ano. O tempo é habitualmente denotado por  $x$ , que sendo em anos completos, implicará o uso da notação de intervalos:  $0|—1$ ,  $1|—2$ , etc.

O número de pacientes observados no início de cada intervalo será denotado por  $l_x$ . Essas letras, mais ou menos tradicionais em trabalhos com tábuas de sobrevivência, se referem a pessoas vivas (“living”) em tempo determinado ( $x$ ).

O número de óbitos, durante cada intervalo, será denotado por  $d_x$ , (que corresponde ao número de falecidos (“dead” em determinado tempo  $-x$ ). O número de perdidos de observação será denotado por  $a_x$ . O número de removidos, por terem encerrado sua contribuição ao estudo devido ao decurso do tempo de observação será denotado por  $w_x$ .

A proporção de óbitos (que não deve ser chamada de probabilidade ou chance, pois é mera estimativa) durante dado período  $x$ , será  $q_x$ . A proporção de sobreviventes, nesse mesmo período, obviamente, será  $1 - q_x$ , e será denotada por  $p_x$ .

A observação foi iniciada com 106 pacientes. No decurso do 1.º ano, faleceram 5 ( $d_1$ ), 2 foram removidos ( $w_1$ ) porque não tinham nem mesmo 1 ano completo de observação e nenhum foi perdido de observação. É evidente que dos 106 (5 falecidos e 2 removidos) restaram 99, que iniciaram o intervalo  $1|—2$  (2.º ano de observação), e assim por diante.

É necessário atentar para o seguinte aspecto: dos 106 observados no instante  $O$ , nem todos ficaram expostos durante o ano todo ao risco de óbito. De fato, como 2 pacientes (removidos) ficaram expostos menos de 1 ano, interessa-nos aqui o ml mero de pessoas-anos expostas a esse risco no decurso do 1º ano. Dos 106, 104 efetivamente ficaram expostos durante todo o tempo de intervalo e 2 ficaram expostos durante parcela desse tempo. Teríamos condições de calcular o exato valor dessa parcela porque temos as datas (quadro II) do ingresso desses indivíduos no estudo. De modo geral supondo que todos os meses do ano têm a mesma probabilidade de serem os correspondentes ao

ingresso do paciente no estudo, consideramos que, em média, o tempo de exposição dos removidos é metade do período. Logo, esses 2 pacientes removidos, em média, teriam sido expostos ao risco de óbito, meio período cada um. Assim, dos 106 pacientes, 104 ficaram expostos durante 1 ano inteiro (104 pessoas-anos) e 2 expostos a meio ano (1 pessoa-ano).

O número de pessoas-períodos, denotado por  $O_x$ , é calculado pela fórmula:  $O_x = l_x - (a_x + w_x) / 2$ .

Vemos, então, que também os períodos de observação são considerados como contribuintes com meio período cada um, em média. Por isso, acrescentamos à tábua de sobrevivência uma coluna, com os valores calculados conforme se explicou (tabela IV).

As letras que aparecem entre parênteses na tabela IV relacionam a categoria de observações com as exemplificadas nos esquemas 1 e 2, com os quais identificamos aquelas categorias.

**Tabela IV - Número de pacientes no início de cada período, número de óbitos, número de removidos, número de perdidos de observação e número de anos-pessoas, conforme o Intervalo.**

Tempo (anos) desde o início da observação	$l_x$	$d_x$	$a_x$	$w_x$	$o_x$
0 ---- 1	106	5	2	0	105,0
1 ---- 2	99	5 (D)	15 (C)	0	91,5
2 ---- 3	79	1	51 (F)	1	53,0
3 ---- 4	26	0	13 (A)	0	19,5
4 ---- 5	13	1 (E)	10	0	8,0
5 ---- 6	2	0	2(B)	0	1,0

Os cálculos da proporção de óbitos (número de óbitos em relação ao número de pessoas-ano observadas no período ( $q_x = d_x / O_x$ ), e da proporção de sobreviventes ( $p_x = 1 - q_x$ ) fornecem, respectivamente, as proporções de falecidos e de vivos durante o período determinado ( $x$ ).

Essas cifras podem ser assim interpretadas:  $p_x$  é a proporção de sobreviventes no primeiro intervalo estudado, ou seja,  $1 - (5/105) = 0,9524$ . A proporção de sobreviventes no 2.º período será  $1 - (5/91,5) = 0,9454$  e assim por diante. Devemos atentar bem que o 0,9454 é a proporção de sobreviventes no 2.º período, isto é, dos que atingem vivos o segundo período. Essa cifra não é a proporção de sobreviventes no 2.º período, em relação aos observados no início do estudo. Trata-se da proporção dos que sobreviveram ao 2.º período em relação aos que sobreviveram ao primeiro.

Se quisermos determinar a proporção de observados no início da pesquisa que sobreviveram até o 2º período, utilizando regras do cálculo de probabilidades (que aqui não pretendemos debater) faremos o produto da proporção dos sobreviventes

do primeiro período (0,9509) pela proporção de sobreviventes ao 2.º período (0,9454), o que corresponde a 0,9004. Essa será a proporção de observados no início do estudo que sobreviveu até o segundo período.

Para se observar melhor, é claro que a proporção de sobreviventes é o complemento da proporção de óbitos:  $P = 1 - q$

Se  $q = d / O$ , então  $p = (O - d) / O$ .

Ora, não havendo períodos de observação nem removidos,  $O_x - d_x$  será sempre  $O_{x+1}$  e assim como  $O_{x-1}$  será  $O_x$ .

Logo, esse produto  $p \cdot p \cdot p$ , denotado por  $p$  que em verdade é um produto dos valores de  $p$  (recomendamos evitar a expressão proporção acumulada ou cumulativa) mede a proporção de sobreviventes ao primeiro e ao segundo e ao terceiro períodos e assim por diante, ou seja, a proporção de sobreviventes até determinado intervalo, considerando todos os observados no início da pesquisa.

Em resumo,  $p$  fornece a proporção de sobreviventes em dado intervalo **dentre os vivos no início desse mesmo intervalo**, enquanto  $P$  fornece a proporção de sobreviventes **até determinado intervalo dentre os observados no início do estudo** (tab. V).

São exatamente os valores de  $P$  os habitualmente projetados em gráficos para a observação do perfil do comportamento do grupo observado no decorrer do tempo, habitualmente chamados de curvas

**Tabela V - Proporção de falecidos, proporção de sobreviventes em cada intervalo e proporção de sobreviventes até cada Intervalo.**

Tempo (anos) desde o início da observação	$q_x$	$P_x$	$P_x$
0   --- 1	0,0476	0,9524	0,9524
1   --- 2	0,0546	0,9454	$0,9524 \times 0,9454 = 0,9004$
2   --- 3	0,0189	0,9811	$0,9524 \times 0,9454 \times 0,9811 = 0,8834$
3   --- 4	0,0000	1,0000	$0,9524 \times 0,9454 \times 0,9811 \times 1,0000 = 0,8834$
4   --- 5	0,1250	0,8750	$0,9524 \times 0,9454 \times \dots \times 0,8750 = 0,7729$
5   --- 6	0,0000	1,0000	$0,9524 \times 0,9454 \times \dots \times 1,0000 = 0,7729$

atuariais. Serão também os valores de  $p$  os submetidos a testes estatísticos para o confronto de terapêuticas, etc.

Esses valores de  $P_x$  são proporções de sobreviventes, meras estimativas da probabilidade de sobrevivência e não podem ser chamadas **probabilidades nem chance de sobreviver**. Elas variam de amostra para amostra e há interesse em estimar essa variabilidade. Isso é feito através do cálculo do desvio-padrão da proporção de sobreviventes.

Sem entrarmos na base matemática, o desvio padrão ( $dp$ ) de  $P$  é calculado pela fórmula:

$$dp(P_x) = \sqrt{\sum \frac{q_x}{o_x - d_x} / o_x - d_x}$$

É muito prático, quando não se dispõe de programa para computador, elaborar a tabela completa ajuntando os dados das tabelas IV, V numa seqüência como a da tabela IV, V numa seqüência como a da tabela VI.

**Tabela VI - Tábua de sobrevivência pacientes submetidos a tratamento clínico.**

x	$l_x$	$d_x$	$a_x$	$w_x$	$o_x$	$q_x$	$P_x$	$P_x$	$o_x - d_x$	$\frac{q_x}{o_x - d_x}$	$\sum \frac{q_x}{o_x - d_x}$	$\sqrt{\sum \frac{q_x}{o_x - d_x}}$	$P_x$	$\sqrt{\sum \frac{q_x}{o_x - d_x}}$
0   -1	106	5	0	2	105,0	0,0476	0,9524	0,9524	100	0,000476	0,000476	0,0218174	0,9524	0,0208
1   -2	99	5	0	15	91,5	0,0546	0,9454	0,9004	86,5	0,000631	0,001107	0,0332746	0,8550	0,0300
2   -3	79	1	1	51	53,0	0,0189	0,9811	0,8834	52	0,000363	0,0014706	0,0383484	0,7716	0,0339
3   -4	26	0	0	13	19,5	0,0000	1,0000	0,8834	19,5	0,000000	0,0014706	0,0383484	0,7716	0,0339
4   -5	13	1	0	10	8,0	0,1250	0,8750	0,7729	7	0,017857	0,0193277	0,139024	0,6487	0,1075
5   -6	2	0	0	2	1,0	0,0000	1,0000	0,7729	1	0,000000	0,0193277	0,139024	0,6487	0,1075

Se o tamanho da amostra for suficientemente grande, assegurando simetria da distribuição,

podemos pressupor a aproximação suficiente com a distribuição normal do intervalo de confiança para a

**Tabela VII - Tábua de sobrevivência dos 126 pacientes submetidos à revascularização cirúrgica do miocárdio.**

x	$l_x$	$d_x$	$a_x$	$w_x$	$o_x$	$q_x$	$P_x$	$P_x$	$o_x - d_x$	$\frac{q_x}{o_x - d_x}$	$\sum \frac{q_x}{o_x - d_x}$	$\sqrt{\sum \frac{q_x}{o_x - d_x}}$	$P_x$	$\sum \frac{q_x}{o_x - d_x}$
0   -1	136	31	0	21	125,5	0,2470	0,7530	0,7530	94,5	0,0026137	0,0026137	0,0511243	0,7530	0,0385
1   -2	84	0	0	24	72,0	0,0000	1,0000	0,7530	72,0	0,0000000	0,0026137	0,0511243	0,7530	0,00385
2   -3	60	0	0	31	44,5	0,0000	1,0000	0,7530	44,5	0,0000000	0,0026137	0,0511243	0,7530	0,0385
3   -4	29	1	0	16	21,0	0,0678	0,9522	0,7170	20,0	0,0023900	0,0050037	0,0707368	0,6823	0,0507
4   -5	12	0	0	11	6,5	0,0000	1,0000	0,7170	6,5	0,0000000	0,0050037	0,0707368	0,6823	0,0507
5   -6	1	0	0	1	0,5	0,0000	1,0000	0,7170	0,5	0,0000000	0,0050037	0,0707368	0,6823	0,0507

verdadeira proporção de sobreviventes (conforme fixado valor para o coeficiente de confiança) bem como comparar a proporção de sobreviventes por duas terapêuticas diferentes. Por exemplo, sejam as proporções de sobreviventes a duas terapêuticas  $P_x$  e  $P'_x$  e seus respectivos desvios-padrão  $dp(P_x)$  e  $dp(P'_x)$ , a variável  $z$ , com distribuição normal estandarizada (esperança zero e variância 1) é calculada:

$$Z = \frac{P_x - P'_x}{\sqrt{[dp(P_x)]^2 + [dp(P'_x)]^2}}$$

Aplicando os mesmos procedimentos aos pacientes do quadro I, teríamos a tabela VII.

Projetando os valores de  $P_x$  em gráfico cartesiano, conforme os intervalos de tempo, teríamos o gráfico I, se aproveitarmos os informes dos pacientes dos grupos I e II. Caso desejássemos os intervalos de confiança de cada proporção de sobreviventes, fixaríamos o coeficiente de confiança para multiplicar cada desvio-padrão por determinado coeficiente segundo o coeficiente escolhido.

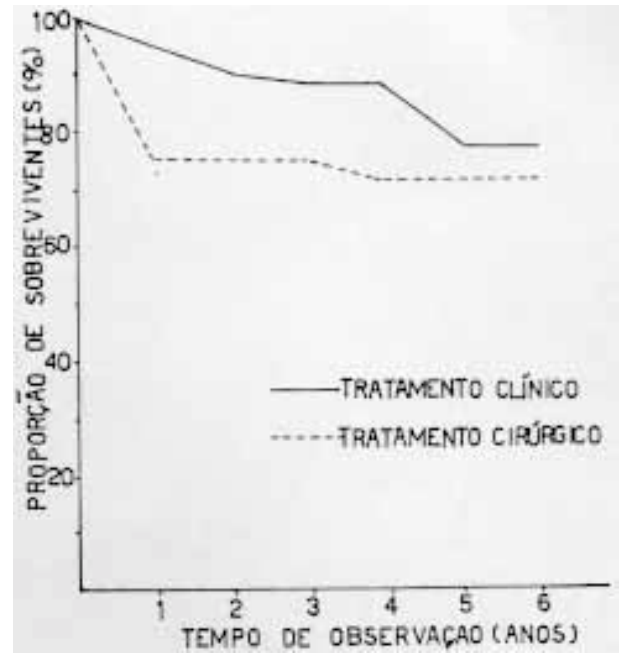


Gráfico I - Proporção de sobreviventes conforme o tempo de observação e o tipo de tratamento.