

## DISTRIBUIÇÕES AMOSTRAIS

Estudo do comportamento das estatísticas amostrais (média, variância, proporção,...)

- **Parâmetro:** medida utilizada para descrever uma característica populacional. Ex:  $\mu, \sigma$
- **Estimador:** é uma variável aleatória que é função dos dados amostrais. Ex: é um estimador de  $\mu$
- **Estimativa:** é o valor numérico assumido pelo estimador, quando são substituídos os dados amostrais. Ex:
- **Inferência estatística:** objetivo de inferir propriedades de um agregado maior (a população) a partir de um conjunto menor (a amostra).

FAMAT/UFPA

Prof. Dr. Ednaêdo Carneiro Guimarães

## A distribuição amostral

- População com um parâmetro de interesse (média, desvio padrão,...)
- Retira-se k amostras por um processo aleatório qualquer
- Calcula-se o valor da estatística para cada amostra ( $1 = 1, 2, \dots, k$ )
- Com os valores das estatísticas das k amostras constrói-se a distribuição amostral.

## Principais Distribuições Amostrais:

Distribuição amostral da média ( $\bar{X}$ )  $\rightarrow$  Z (normal) ou t (t-student).

Distribuição amostral da variância ( $s^2$ )  $\rightarrow$  qui-quadrado ( $\chi^2$ )

Distribuição amostral de duas variâncias  $\rightarrow$  F (Fisher e Snedecor)

Distribuição amostral da proporção  $\rightarrow$  Z (normal)

## Teorema do Limite Central (TLC)

"Se a variável aleatória X possui distribuição qualquer, com média  $\mu$  e variância  $\sigma^2$ , a média amostral ( $\bar{X}$ ), baseada em amostras aleatórias de tamanho n, possuirá distribuição normal aproximada com média das médias amostrais igual a média da população ( $\mu_{\bar{X}} = \mu_x$ ) e com a variância das médias amostrais igual a  $\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{\sigma^2}{n}$ ".

## OBSERVAÇÕES:

- Maior o n, melhor a aproximação normal.
- $n \geq 30$  a aproximação normal é adequada, qualquer que seja a distribuição populacional
- amostragem sem reposição ( $n/N > 0,05$ ), deve-se fazer a correção para população finita:

$$\sigma_{\bar{X}}^2 = \frac{\sigma^2}{n} \frac{N-n}{N-1}$$

FAMAT/UFPA

Prof. Dr. Ednaêdo Carneiro Guimarães

## Distribuição t - Student

Esta estatística é utilizada quando se tem amostras pequenas ( $n < 30$ ), pois o valor de  $s^2$  torna-se muito variável, ou seja, pode flutuar muito de amostra para amostra.

## Características:

É simétrica em relação a média

Quando n tende para infinito, a distribuição t tende para a distribuição normal. Na prática, a aproximação é considerada boa quando  $n > 30$ .

Possui n-1 graus de liberdade, portanto:  $gl = v = n-1$

Usada quando  $n < 30$ ; variância populacional ( $\sigma^2$ ) desconhecida; população essencialmente normal

## Exemplo usando o BioEstat e Action

FAMAT/UFPA

Prof. Dr. Ednaêdo Carneiro Guimarães

	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,385	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,377	1,812	2,238	2,764	3,169
11	1,369	1,796	2,211	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
50	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
$\infty$	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

FAMAT/UFPA

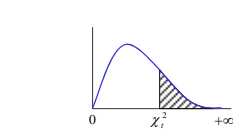
Prof. Dr. Ednaêdo Carneiro Guimarães

## Distribuição amostral da variância - Distribuição de qui-quadrado ( $\chi^2$ )

É uma distribuição amostral de variância

Os valores de  $\chi^2$  não podem ser negativos

Distribuição não é simétrica



$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

FAMAT/UFPA

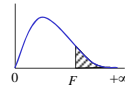
Prof. Dr. Ednaêdo Carneiro Guimarães

**Distribuição amostral de duas variâncias - Distribuição F.**

É a distribuição utilizada para verificar homogeneidade entre variáveis ou entre amostras.

A distribuição da razão entre duas variâncias é chamada de Distribuição F de Fisher & Snedecor.

A curva de F é não simétrica, tem origem no zero e apresenta uma tabela específica para cada valor de probabilidade solicitada ( $\alpha$ ). As tabelas mais usadas são:  $\alpha = 0,10$ ;  $\alpha = 0,05$ ;  $\alpha = 0,025$ ;  $\alpha = 0,01$  e  $\alpha = 0,005$ .



$$F = \frac{\sigma_2^2 S_1^2}{\sigma_1^2 S_2^2} \quad \begin{matrix} v_1 = g_1 = n_1 - 1 \\ v_2 = g_2 = n_2 - 1 \end{matrix}$$

g <sub>2</sub>	g <sub>1</sub>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161.3	79.5	54.2	41.9	34.3	29.2	25.6	22.9	20.9	19.3
2	18.51	10.00	7.17	5.59	4.55	3.85	3.33	2.94	2.64	2.41
3	17.44	10.04	7.21	5.62	4.58	3.88	3.36	2.97	2.67	2.44
4	12.22	10.05	7.21	5.62	4.58	3.88	3.36	2.97	2.67	2.44
5	10.01	6.43	4.76	3.70	3.15	2.76	2.46	2.21	2.00	1.84
6	8.81	5.26	4.00	3.23	2.79	2.43	2.17	1.96	1.79	1.65
7	8.07	4.54	3.50	2.92	2.51	2.19	1.94	1.75	1.61	1.49
8	7.57	4.06	3.42	2.87	2.48	2.18	1.93	1.74	1.60	1.48
9	7.21	3.71	3.08	2.75	2.38	2.09	1.85	1.67	1.54	1.43
10	6.94	3.46	2.83	2.52	2.17	1.89	1.66	1.49	1.37	1.27
11	6.72	3.26	2.69	2.37	2.03	1.76	1.54	1.38	1.27	1.17
12	6.52	3.10	2.57	2.26	1.93	1.67	1.45	1.30	1.20	1.10
13	6.41	2.97	2.45	2.15	1.82	1.56	1.35	1.20	1.10	1.00
14	6.30	2.86	2.36	2.06	1.74	1.48	1.27	1.12	1.02	0.92
15	6.20	2.77	2.28	1.98	1.66	1.40	1.19	1.04	0.94	0.84
16	6.12	2.69	2.20	1.90	1.58	1.32	1.11	0.96	0.86	0.76
17	6.06	2.62	2.14	1.84	1.52	1.26	1.05	0.90	0.80	0.70
18	5.98	2.56	2.08	1.78	1.46	1.20	1.00	0.84	0.74	0.64
19	5.92	2.51	2.03	1.73	1.41	1.15	0.94	0.78	0.68	0.58
20	5.87	2.46	1.98	1.68	1.36	1.10	0.89	0.73	0.63	0.53
21	5.83	2.42	1.94	1.64	1.32	1.06	0.85	0.69	0.59	0.49
22	5.79	2.38	1.90	1.60	1.28	1.02	0.81	0.65	0.55	0.45
23	5.75	2.35	1.87	1.57	1.25	0.99	0.78	0.62	0.52	0.42
24	5.72	2.32	1.84	1.54	1.22	0.96	0.75	0.59	0.49	0.39
25	5.69	2.29	1.81	1.51	1.19	0.93	0.72	0.56	0.46	0.36
26	5.67	2.27	1.79	1.49	1.17	0.91	0.70	0.54	0.44	0.34
27	5.65	2.25	1.77	1.47	1.15	0.89	0.68	0.52	0.42	0.32
28	5.64	2.24	1.76	1.46	1.14	0.88	0.67	0.51	0.41	0.31
29	5.63	2.23	1.75	1.45	1.13	0.87	0.66	0.50	0.40	0.30
30	5.62	2.22	1.74	1.44	1.12	0.86	0.65	0.49	0.39	0.29
40	5.54	2.17	1.69	1.39	1.07	0.82	0.61	0.45	0.35	0.25
100	5.38	2.03	1.55	1.25	0.93	0.68	0.47	0.31	0.21	0.11