

Laboratório 1 - Medidas e Erros

Prof. Luis Henrique F. C. de Mello

Objetivos: aplicação das metodologias metrológica e estatística pela análise da região de dúvida de determinados conjuntos de medições.

1 Equipamento

- Multímetro analógico
- Lote de 15 resistores de igual valor nominal

2 Procedimento experimental

Meça e anote em uma tabela o valor x_i de cada resistor do lote de $N = 15$ resistores. Selecione, aleatoriamente, um subconjunto de $N = 10$ resistores (amostra 1) do lote, medindo e anotando seus valores. Misture os resistores no lote e repita o passo anterior, mas com um subconjunto de $N = 5$ resistores (amostra 2). Para as medidas do lote e das amostras, calcule a média $\bar{x} = \sum x_i/N$, o desvio padrão amostral $s = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2/(N - 1)}$, o erro padrão da média $s_{\bar{x}} = s/\sqrt{N}$, a tendência $T_d = \bar{x} - \mu$ (média - valor de referência), o coeficiente de Student $t = T_d/s_{\bar{x}}$ e a repetibilidade $R = st$. Faça o teste de Student para rejeitar ou não a hipótese nula $H_0 : \bar{x} = \mu$ (e, conseqüentemente, considerar ou não a hipótese alternativa $H_a : \bar{x} \neq 0$) comparando o valor calculado de t ao tabelado para uma confiança de 95% (Tabela 1). Em papel milimetrado, ou usando um *software* apropriado, plote o histograma (valores vs. frequência) das medidas do lote e das amostras e, opcionalmente, plote as distribuições normal e t-Student sobre cada histograma, conforme exemplificado pela Figura 1.

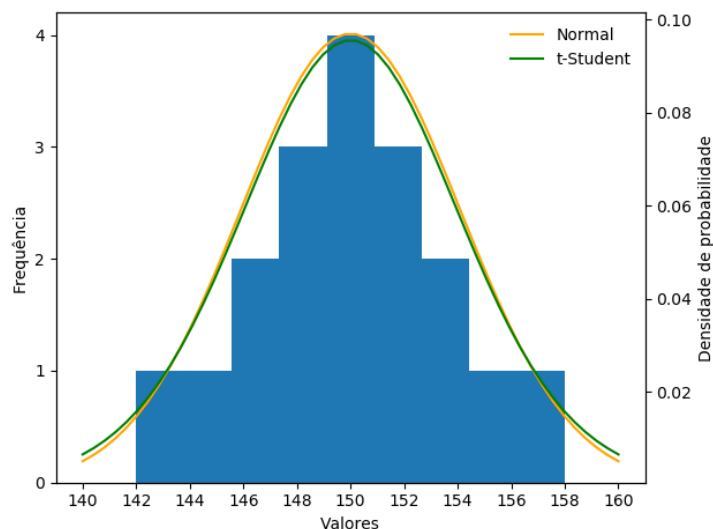


Figura 1: Exemplo de histograma e sobreposição de distribuições normal e t-Student

Compare e comente os resultados.

ϕ	$t_{.100}$	$t_{.050}$	$t_{.025}$	$t_{.010}$	$t_{.005}$
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
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	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	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
80	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576
<i>C.I.</i>	80%	90%	95%	98%	99%

Tabela 1: Coeficiente de Student t para $\phi = N - 1$ graus de liberdade e confiança (*C.I.*) de 80% a 99%