



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 171

NOVEMBRO 1989

TABELAS PARA CLASSIFICAÇÃO DO COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Carlos Henrique Garcia*

INTRODUÇÃO

Na avaliação e interpretação dos resultados estatísticos obtidos através da experimentação, é recomendável a exploração de todas as informações disponíveis para que o pesquisador, ao tomar suas conclusões, esteja o mais seguro e correto possível.

A análise de dados se torna mais informativa quando se obtém, além da média, algumas medidas de dispersão ou de variabilidade.

Entre estas, o coeficiente de variação tem se mostrado bastante útil para especificar com certa eficiência a exatidão dos resultados experimentais.

Chama-se Coeficiente de Variação o número dado pela fórmula seguinte:

$$CV = \frac{100 s.}{m}$$

Significa, portanto, o desvio padrão (s) expresso em porcentagem da média (m).

O coeficiente de variação permite comparações entre variáveis de naturezas distintas e fornece uma idéia de precisão dos dados.

A princípio considera-se que quanto menor o CV, mais homogêneos são os dados.

PIMENTEL-GOMES (1985), estudando os coeficientes de variação obtidos nos ensaios agrícolas, classifica-os da seguinte forma:

Baixos: coef. var. inferiores a 10%,

* Engenheiro Florestal - IPEF

Médios: coef. var. entre 10 e 20%,
Altos: coef. var. entre 20 e 30%,
Muito Altos: para valores acima de 30%.

Esta classificação porém, além de se basear em dados agrícolas, está sendo utilizada para classificar coeficientes de variação de diferentes variáveis indiscriminadamente dentro da experimentação florestal.

Torna-se necessária, portanto, uma nova classificação dos coeficientes de variação, voltados para a realidade florestal e que tenham em consideração não só a variável a ser estudada, mas também o tipo de experimentação aos quais os dados se referem.

Com base nos resultados dos vários experimentos analisados e cadastrados no IPEF, foram elaboradas algumas tabelas para a classificação do coeficiente de variação de acordo com a espécie, tipo de experimentação e variável avaliada para casos com números de repetições iguais a 3 e 4 e idades entre 3 e 7 anos.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é fornecer informações para a orientação do pesquisador com relação à interpretação dos resultados de análise, principalmente quanto ao estudo do coeficiente de variação.

Os quadros aqui apresentados devem ser utilizados como referência para verificar se os resultados obtidos pelo pesquisador estão ou não dentro de uma faixa de valores esperada.

METODOLOGIA

O Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF – possui cerca de 470 projetos de pesquisa cadastrados, dos quais foram selecionadas informações somente dos mais representativos e que foram devidamente concluídos.

Foram utilizadas, portanto, informações referentes a 146 projetos de pesquisa e avaliados os coeficientes de variação experimental para as variáveis DAP (diâmetro à altura do peito), altura total, volume cilíndrico, sobrevivência e porcentagem de falhas. (Estes últimos sem utilização de transformações).

Foram obtidos os valores médios de CV para cada variável em estudo e determinando seus respectivos desvios padrões, envolvendo 146 projetos que englobavam as espécies dos gêneros Pinus e Eucalyptus.

A partir deste trabalho iniciou-se um processo de seleção, com a separação das informações para cada gênero e dentro de cada gênero a definição do tipo de experimentação utilizado. Foram, portanto calculados os valores de CV médio e os desvios padrões para cada/grupo.

Os coeficientes foram classificados em baixo, médio, alto e muito alto.

Como critérios para a definição dos limites de classes utilizou-se o valor médio de CV +/- o desvio padrão (s), como se segue:

Valores < que CV médio menos 2s	= baixo
Valores entre CV médio +/- 1s	= médio
Valores entre CV médio mais 1s e CV médio mais 2s	= alto
Valores > que CV médio mais 2s	= m. alto

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados dos levantamentos realizados, foram elaboradas as tabelas apresentadas abaixo com a finalidade de classificar os coeficientes de variação de acordo com as características de experimentação.

O três primeiros quadros trazem informações de caráter generalizado, sem especificação quanto ao tipo de experimentação, abordando portanto resultados reais que englobam resultados de diversos testes de campo.

Os valores de CV e s são expressos em porcentagem.

Classificação do Coeficiente de Variação

QUADRO 1. Classificação Geral (Eucalyptus + Pinus)

S = Desvio Padrão

Var	CV	S	Baixo < (X - S)	Médio (X - S) a (X + S)	Alto (X + S) a (X + 2S)	Muito Alto > (X + 2S)
DAP	8.84	4.39	< 4.45	4.45 a 13.23	13.23 a 17.67	> 17.62
ALT	8.29	4.14	< 4.15	4.15 a 12.43	12.43 a 16.57	> 16.57
VC	22.19	11.48	< 10,71	10.71 a 33.67	33.67 a 45.15	> 45.15
SOBR	12.15	7.37	< 4.78	4.78 a 19.52	19.52 a 26.89	> 26.89
FALH	54.98	37.58	< 17.40	17.40 a 92.56	92.56 a 130.14	> 130.14

Observa-se que existe uma variação acentuada entre os valores médios de CV entre os diferentes parâmetros.

QUADRO 2. Classificação para Eucalyptus spp

S = Desvio Padrão

Var	CV	S	Baixo < (X - S)	Médio (X - S) a (X + S)	Alto (X + S) a (X + 2S)	Muito Alto > (X + 2S)
DAP	8.88	4.05	< 4.23	4.23 a 12.95	12.95 a 16.99	> 17.00
ALT	8.63	3.88	< 4.75	4.75 a 12.52	12.52 a 16.40	> 16.40
VC	22.36	10.25	< 12,11	12.11 a 32.61	32.61 a 42.86	> 42.86
SOBR	11.79	7.09	< 4.70	4.70 a 18.88	18.88 a 25.97	> 25.97
FALH	47.90	25.16	< 22.74	22.74 a 73.06	73.06 a 98.22	> 98.22

Os diferentes valores dos desvios padrões, quando associados aos valores médios de CV das variáveis em estudo, trazem como resultado diferentes amplitudes ou limites de classe, determinando assim classificações distintas do CV para cada variável.

QUADRO 3. Classificação para Pinus spp

S = Desvio Padrão

Var	CV	S	Baixo < (X - S)	Médio (X - S) a (X + S)	Alto (X + S) a (X + 2S)	Muito Alto > (X + 2S)
DAP	8.72	5.34	< 3.38	3.38 a 14.06	14.06 a 19.40	> 19.40
ALT	7.35	4.71	< 2.64	2.64 a 12.06	12.06 a 16.77	> 16.77
VC	21.68	14.75	< 6.99	6.93 a 36.43	36.43 a 51.18	> 51.18
FALH	69.71	33.76	< 35.95	35.95 a 103.47	123.47 a 137.23	> 137.23

Observa-se que à medida que se especifica quanto à origem dos dados ou espécies estudadas, os resultados se alteram, mostrando que uma classificação única seria inviável para avaliar os resultados dos diferentes experimentos.

Os quadros 4 a 6 mostram resultados considerando os diferentes tipos de ensaios testados como as espécies de Eucalyptus spp.

Nestes casos, observa-se que, para uma mesma variável, os valores de CV são bastante distintos, demonstrando que, além das espécies, o tipo de ensaio também é um fator importante para a avaliação do CV.

QUADRO 4. Classificação para testes de adubação de Eucalyptus spp

Var	CV	S	S = Desvio Padrão			
			Baixo < (X - S)	Médio (X - S) a (X + S)	Alto (X + S) a (X + 2S)	Muito Alto > (X + 2S)
DAP	6.62	2.51	< 4.11	4.11 a 9.13	9.13 a 11.64	> 11.64
ALT	6.96	3.14	< 3.82	3.82 a 10.10	10.10 a 13.24	> 13.24
VC	17.08	5.77	< 11.31	11.31 a 22.85	22.85 a 28.62	> 28.62

Comparando-se os CV da variável DAP para os três tipos de testes com Eucalyptus, verifica-se que os valores médios esperados são maiores para testes de procedências/progênes. Neste caso, as classes possuem uma maior amplitude e sua distribuição está deslocada para a direita em relação às demais.

Como o mesmo fato ocorre para as demais variáveis, conclui-se que esta diferenciação ocorra pelo fato de existir uma maior heterogeneidade do material para estes tipos de experimentos.

QUADRO 5. Classificação para testes de espaçamento de Eucalyptus spp

Var	CV	S	S = Desvio Padrão			
			Baixo < (X - S)	Médio (X - S) a (X + S)	Alto (X + S) a (X + 2S)	Muito Alto > (X + 2S)
DAP	6.56	3.79	< 2.77	2.77 a 10.35	10.35 a 14.15	> 14.15
ALT	7.14	4.33	< 2.81	2.81 a 11.47	11.47 a 15.80	> 15.80
VC	14.04	6.87	< 7.20	7.20 a 20.94	20.94 a 27.81	> 27.81
SOBR	11.27	7.15	< 4.12	4.12 a 18.42	18.42 a 25.57	> 25.57

QUADRO 6. Classificação para testes de Proc/Prog de Eucalyptus spp

Var	CV	S	S = Desvio Padrão			
			Baixo < (X - S)	Médio (X - S) a (X + S)	Alto (X + S) a (X + 2S)	Muito Alto > (X + 2S)
DAP	11.91	3.18	< 8.73	8.73 a 15.09	15.09 a 18.27	> 18.27
ALT	10.72	3.20	< 7.52	7.52 a 13.92	13.92 a 17.12	> 17.12
VC	29.59	9.09	< 20.50	20.50 a 38.68	38.68 a 47.77	> 47.77

No quadro 7 têm-se os resultados para o gênero Pinus, para os testes de avaliação de procedências/progênes.

Comparando-se com os mesmos resultados obtidos para o gênero Eucalyptus (quadro 6), observa-se que, para um mesmo tipo de ensaio há uma forte tendência dos

resultados divergirem quanto à sua classificação em função dos diferentes gêneros avaliados.

QUADRO 7. Classificação para testes de Proc/Prog de Pinus spp

S = Desvio Padrão

Var	CV	S	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
			< (X - S)	(X - S) a (X + S)	(X + S) a (X + 2S)	> (X + 2S)
DAP	8.45	4.41	< 4.04	4.04 a 12.86	12.86 a 17.27	> 17.27
ALT	7.35	4.66	< 2.89	2.89 a 12.01	12.01 a 16.67	> 16.67
VC	20.35	9.96	< 10.39	10.39 a 30.31	30.31 a 40.27	> 40.27

São apresentados a seguir, de uma forma agrupada, os resultados obtidos para cada variável com as respectivas classificações segundo a espécie empregada e o teste considerado.

Quadro 8. Coeficiente de Variação: Diâmetro

Tipo de ensaio	Espécie	Variável			
		CVDAP			
		Baixo	Médio	Alto	M. Alto
Geral	2 Espécies	< 4.45	4.45 a 13.25	13.25 a 17.65	> 17.65
Geral	Eucalyptus	< 4.25	4.25 a 12.95	12.95 a 17.00	> 17.00
Geral	Pinus	< 3.40	3.40 a 14.05	14.05 a 19.40	> 19.40
Adubação	Eucalyptus	< 4.10	4.10 a 9.15	9.15 a 11.65	> 11.65
Espaçamento	Eucalyptus	< 2.80	2.80 a 10.35	10.35 a 14.15	> 14.15
Proc/Prog	Eucalyptus	< 8.75	8.75 a 14.15	14.15 a 18.30	> 18.30
Proc/Prog	Pinus	< 4.05	4.05 a 15.10	15.10 a 17.30	> 17.30

Quadro 9. Coeficiente de variação: Altura

Tipo de ensaio	Espécie	Variável			
		CVALT			
		Baixo	Médio	Alto	M. Alto
Geral	2 Espécies	< 4.15	4.15 a 12.45	12.45 a 16.60	> 16.60
Geral	Eucalyptus	< 4.75	4.75 a 12.50	12.50 a 16.40	> 16.40
Geral	Pinus	< 2.65	2.65 a 12.10	12.10 a 16.80	> 16.80
Adubação	Eucalyptus	< 3.85	3.85 a 10.10	10.10 a 13.25	> 13.25
Espaçamento	Eucalyptus	< 2.80	2.80 a 11.50	11.50 a 15.80	> 15.80
Proc/Prog	Eucalyptus	< 7.50	7.50 a 13.90	13.90 a 17.10	> 17.10
Proc/Prog	Pinus	< 2.90	2.90 a 12.00	12.00 a 16.70	> 16.70

Quadro 10. Coeficiente de variação: Volume Cilíndrico

Tipo de ensaio	Espécie	Variável			
		CVVOL			
		Baixo	Médio	Alto	M. Alto
Geral	2 Espécies	< 10.70	10.70 a 33.70	33.70 a 45.15	> 45.15
Geral	Eucalyptus	< 12.10	12.10 a 32.60	32.60 a 42.90	> 42.90
Geral	Pinus	< 7.00	7.00 a 36.45	36.45 a 51.20	> 51.20
Adubação	Eucalyptus	< 11.30	11.30 a 22.85	22.85 a 28.65	> 28.65
Espaçamento	Eucalyptus	< 7.30	7.30 a 20.95	20.95 a 27.80	> 27.80
Proc/Prog	Eucalyptus	< 20.50	20.50 a 38.68	38.68 a 47.80	> 47.80
Proc/Prog	Pinus	< 10.40	10.40 a 30.40	30.40 a 40.30	> 40.30

Quadro 11. Coeficiente de variação: Sobrevivência

Tipo de ensaio	Espécie	Variável			
		CVSOBREV			
		Baixo	Médio	Alto	M. Alto
Geral	2 Espécies	< 4.80	4.80 a 19.50	19.50 a 26.90	> 26.90
Geral	Eucalyptus	< 4.70	4.70 a 18.90	18.90 a 26.00	> 26.00
Espaçamento	Eucalyptus	< 4.12	4.12 a 18.50	18.50 a 25.60	> 25.60

Por ensaio tipo geral entende-se como sendo uma classificação global a ser utilizada para qualquer tipo de experimentação, sem considerar a espécie em estudo, uma vez que contém informações a respeito de 146 diferentes experimentos.

Estes quadros (8 a 11), mostram de maneira bem clara as distinções existentes entre os diferentes tipos de ensaio e espécies empregadas, e deve ser utilizados para consultas e comparações com os resultados de CV obtidos em experimentação florestal.

Acredita-se portanto que estas variações possam existir não só entre gêneros distintos, mas que ocorram também a nível de espécies.

Estas variações devem ser pesquisadas e divulgadas como informações complementares com a finalidade de auxiliar o pesquisador para uma boa interpretação dos resultados de pesquisa.

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados demonstram que há necessidade de se considerar, na avaliação do coeficiente de variação, não só a variável em estudo mas também a espécie e o tipo de experimentação instalado, além da idade de avaliação e número de repetições utilizados na experimentação.

Um ponto importante a ser considerado é que estas diferenças podem ter uma relação significativa com o tamanho das parcelas dos experimentos. Este fator não foi considerado neste primeiro trabalho mas terá seus efeitos estudados e divulgados em outra publicação.

O emprego destas tabelas serve como uma referência ao pesquisador para verificar se os resultados obtidos estão dentro de uma faixa de valores esperados, refletindo assim numa boa exatidão de análise ou se o erro padrão está excessivamente alto refletindo a heterogeneidade do material.

AGRADECIMENTOS

Externamos nosso agradecimento ao professor Pimentel Gomes pela colaboração no aperfeiçoamento técnico do setor de estatística do IPEF.

BIBLIOGRAFIA

PIMENTEL-GOMES, Curso de Estatística Experimental, 1985. Piracicaba-SP. ESALQ/USP.

(A N E X O S)

QUADROS ESTATÍSTICOS

ADUBAÇÃO – EUCALYPTUS

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
34	DAP	6.62	11.86	2.51	.87	14.77	2.91
35	ALT	6.96	14.49	3.14	1.08	16.99	2.50
29	VC	17.08	19.85	5.77	2.19	26.56	6.71

ESPAÇAMENTO – EUCALYPTUS

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
24	DAP	6.56	12.19	3.79	1.60	14.48	2.29
24	ALT	7.14	20.66	4.33	1.83	23.77	3.11
17	VC	14.07	20.32	6.87	3.53	26.22	5.90
14	SOBR	11.27	26.77	7.15	4.13	31.40	4.63

TESTES DE PROC/PROG – EUCALYPTUS

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
42	DAP	11.91	14.07	3.18	.98	19.49	5.42
43	ALT	10.72	15.28	3.20	.98	19.79	4.51
38	VC	29.59	40.01	9.09	2.99	54.79	14.78

TESTES DE PROC/PROG – PINUS

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
29	DAP	8.45	22.75	4.41	1.67	26.04	3.29
29	ALT	7.35	22.67	4.66	1.77	25.11	2.44
25	VC	20.35	38.11	9.96	4.10	46.45	8.34

EUCALYPTUS SPP

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
102	DAP	8.88	17.20	4.05	.79	19.49	2.29
105	ALT	8.63	21.20	3.88	.75	23.77	2.50
30	SOBR	11.79	29.21	7.09	2.64	32.77	3.56
86	VC	22.36	48.89	10.25	2.19	54.79	5.90
25	FALHAS	47.90	96.91	25.16	10.36	101.25	4.34

PINUS SPP

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
34	DAP	8.72	24.31	5.34	1.85	27.60	3.29
38	ALT	7.35	22.67	4.71	1.55	25.11	2.44
29	VC	21.68	71.69	14.75	14.75	78.07	6.11
12	FALHAS	69.71	164.27	53.76	53.76	168.36	4.09

GERAL (EUCALYPTUS + PINUS) SPP

N	CV	Média	Amplit	Desv. Padr.	IC	Max	Min
136	DAP	8.84	25.31	4.39	.73	27.60	2.29
143	ALT	8.29	22.67	4.14	.67	25.11	2.44
115	VC	22.19	72.17	11.48	2.13	78.07	5.90
33	SOBR	12.15	29.21	7.37	2.60	32.77	3.56
37	FALHAS	54.98	164.27	37.58	12.54	168.36	4.09

N = N° DE EXPERIMENTOS CONSULTADOS

CIRCULAR TÉCNICA

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, em convênio com a Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências Florestais.

Comissão Editorial: Marialice Metzker Poggiani
Walter de Paula Lima
Admir Lopes Mora

Diretor Científico: Luiz Ernesto George Barrichelo

Endereço: IPEF – INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS
CENTRAL TÉCNICA DE INFORMAÇÕES
Caixa Postal, 530
Fone: (0194) 33-4124
13400 – Piracicaba-SP - Brasil

É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação sem a prévia autorização da Comissão Editorial.