

AVALIAÇÃO DOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO EM EXPERIMENTOS COM FORRAGEIRAS⁽¹⁾

GLAUCIA MARIA BOVI AMBROSANO⁽²⁾ e ELIANA APARECIDA SCHAMMASS⁽³⁾

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar os coeficientes de variação (C.V.) de experimentos com forrageiras. Foram analisados 1054 trabalhos científicos publicados entre 1950 e 1990, nos principais periódicos brasileiros. Destes experimentos, 32% apresentaram C.V. menores que 10% e apenas 10,5% maiores que 30%. Os C.V. médios para gramíneas, leguminosas e experimentos em consorciação foram, respectivamente, 16,58%; 16,50% e 20,53%. Há uma variação na classificação do C.V. em função da variável estudada, sendo que um valor pode ser considerado alto para uma variável e baixo para outra.

Termos para indexação: coeficientes de variação, forrageiras.

Evaluation of forage experiments by coefficients of variation

SUMMARY: A common problem to the researchers is how to evaluate the adequacy of the coefficients of variation (C.V.) in their experiments. The objective was to analyse the C.V. of the forage experiments (grasses and legumes), carried out in Brazil and published in the principal journals from 1950 to 1990. One thousand and fifty four experiments were analysed and the distribution of C.V. was studied. The average of C.V. for grasses, legumes and mixtures were, respectively, 16.58%; 16.50% and 20.53%. The classification of C.V. depends on the variable studied.

Index terms: coefficients of variation, forage experiments.

INTRODUÇÃO

Uma das maneiras de um pesquisador avaliar a precisão dos resultados de diferentes experimentos é através do coeficiente de variação (C.V.), definido como

o desvio padrão expresso como uma porcentagem da média.

O C.V. é uma medida relativa de variação, em contraste ao desvio padrão o qual tem a mesma unidade das observações. Portanto, é um recurso ideal para

(1) Projeto IZ 14-001/91. Recebido para publicação em maio de 1994.

(2) Seção de Cálculo, Instituto Agronômico, Campinas, SP.

(3) Seção de Estatística e Técnica Experimental, Divisão de Técnica Básica e Auxiliar, Instituto de Zootecnia

comparar a variação entre duas séries de dados que estão medidas em diferentes unidades, OSTLE (1974).

NJOS & NISSEN (1956), na Noruega, observando os C.V. de 349 experimentos com batata, forrageiras e cereais, verificaram que 93% dos mesmos apresentavam C.V. entre 3 e 17%.

Já TERMAN (1957), em 433 experimentos sobre doses e fontes de fósforo, conduzidos nos Estados Unidos, observou que somente 27% deles apresentavam C.V. inferior a 10%, sendo semelhantes em ensaios com milho, algodão, forrageiras e cereais. Observou, ainda, que 78% dos experimentos apresentavam os coeficientes entre 5 e 20%.

IGUE (1974) estudou o C.V. de 520 experimentos com oito culturas, realizados no Estado de São Paulo, observando C.V. médios de 12,8%, 16,8%, 23,5%, 10,1%, 30,6%, 27,4%, 18,2% e 22,0% para o algodão, amendoim, café, cana-de-açúcar, feijão, girassol, milho e soja, respectivamente, mostrando uma variação em função da cultura.

BENZA (1954) classifica como altos os C.V. acima de 18%. PIMENTEL GOMES (1985) considera, para ensaios agrícolas, baixos os coeficiente de variação inferiores a 10%, médios quando de 10 a 20%, altos quando de 20 a 30% e muito altos quando superiores a 30%.

O presente trabalho teve como objetivo analisar os coeficientes de variação (C.V.) de experimentos com forrageiras, definindo os coeficientes médios de acordo com a variável estudada, tipo de experimento (campo ou casa de vegetação), família das forrageiras (gramíneas ou leguminosas), esquema e delineamento experimental.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi feito um levantamento de análises de variância de experimentos com forrageiras publicados no Brasil, no período de 1950 a 1990, coletando-se dados de 1054 experimentos que possuíam o valor da estimativa do coeficiente de variação ou que tivessem dados que permitissem calculá-la.

As informações foram armazenadas em um banco de dados, o que permitiu classificá-las de acordo com a variável estudada, tipo de experimento (campo ou casa-de-vegetação), família da planta (gramínea ou leguminosa), esquema, delineamento experimental e, também, combinações dessas variáveis, definindo os

coeficientes médios, intervalos de confiança ($\alpha = 5\%$) e classes de frequência.

O teste de Shapiro-Wilks foi utilizado para verificar se os dados se ajustavam à distribuição normal.

As análises estatísticas foram processadas utilizando-se o programa Statistical Analyses System (SAS, 1993).

RESULTADOS

Na figura 1 é apresentado o gráfico dos coeficientes de variação dos experimentos com forrageiras. Observa-se que, dos 1054 experimentos, apenas 73% apresentaram C.V. menor que 20%; resultado próximo ao de TERMAN (1957) que observou que apenas 78% de 433 experimentos com milho algodão e forrageiras apresentaram C.V. entre 5 e 20%.

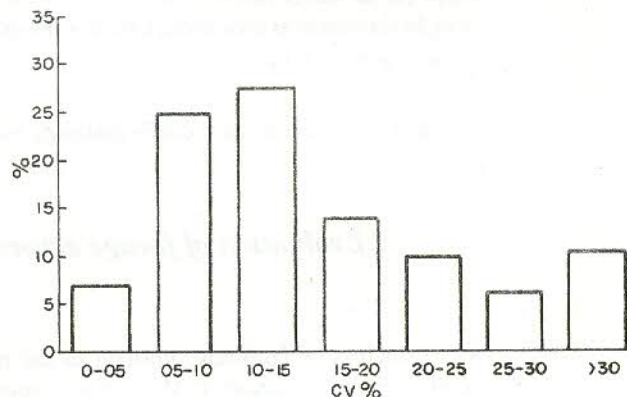


Figura 1. Distribuição dos coeficientes de variação de 1054 experimentos com forrageiras publicados no Brasil, no período de 1950 a 1990

Dos experimentos analisados, 32% apresentaram C.V. menores que 10%. IGUE (1974) observou que 55%, 2%, 0% e 4% dos experimentos com cana, milho, feijão e soja, respectivamente, possuíam C.V. menores que 10%.

Na figura 2 é apresentado o gráfico dos C.V. de acordo com a família da forrageira. Observa-se que 72%, 73% e 59% dos experimentos com gramíneas, leguminosas e consorciação, respectivamente, apresentaram C.V. menores que 20%. IGUE (1974) observou que 98% dos experimentos com cana, 77% dos com milho, 19% dos com feijão e 53% dos com soja apresentaram C.V. menores que 20%.

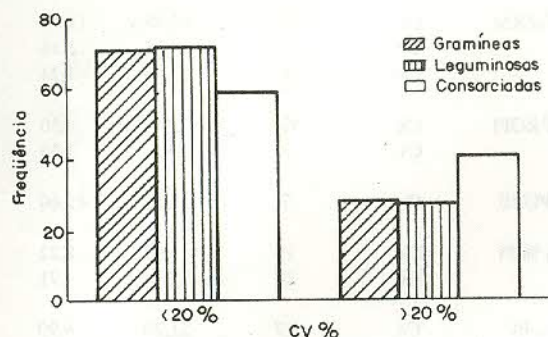


Figura 2. Distribuição dos coeficientes de variação de experimentos com forrageiras exclusivas e consorciadas

Os coeficientes médios foram 16,59% e 16,50% para gramíneas e leguminosas, respectivamente, verificando-se que os experimentos com consorciação apresentaram coeficiente maior (20,53%). IGUE (1974) observou coeficientes médios de 10,1%; 18,2%; 30,6% e 22,0% para a cana, milho, feijão e soja, respectivamente.

Os experimentos realizados no campo, tanto com pastagens exclusivas como consorciadas, tiveram C.V. maiores que os em casa-de-vegetação (quadro 1). Entretanto, ESTEFANEL et al. (1987) concluíram que as estimativas da média do C.V. não são muito diferentes quando se consideram os diversos delineamentos experimentais.

Quadro 1. Número de experimentos (N) e estimativas das médias (m) e dos desvios padrão (s) dos C.V. (%) de experimentos realizados no campo (Ca) e em casa-de-vegetação (Cv) com forrageiras exclusivas e consorciadas, publicados no Brasil, no período de 1950 a 1990

Forrageiras	Tipo	N	m	s
Gramíneas	Ca	344	17,22	12,17
	Cv	120	14,74	7,88
Leguminosas	Ca	144	20,44	15,90
	Cv	395	15,13	9,41
Consorciadas	Ca	21	21,27	21,40
	Cv	16	18,89	11,39
Gramíneas		475	16,59	11,59
Leguminosas		542	16,50	11,74
Consorciadas		37	20,53	17,46
Campo		502	18,22	13,86
Casa-de-vegetação		535	15,07	9,19

Considerando apenas os experimentos de campo, 69,12 e 60,28% apresentaram C.V. inferiores a 20%; 30 e 29% C.V. inferiores a 10% e 11,76 e 16,31% C.V. maiores que 30%, para gramíneas e leguminosas, respectivamente.

Como era esperado, o C.V. médio de experimentos, nos quais o delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, no campo (33%) superou os demais (figura 3). Segundo GOMEZ & GOMEZ (1984), para experimentos realizados em campo há, geralmente, grande variação entre as parcelas experimentais devido a fatores experimentais tais como solo.

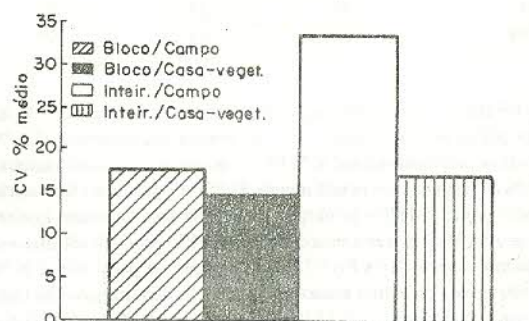


Figura 3. Coeficientes de variação médios em função do delineamento experimental e tipo de experimento (campo e casa-de-vegetação)

O quadro 2 apresenta os coeficientes de variação médios e respectivos desvios padrão para as variáveis mais comumente estudadas em experimentos com forrageiras, observando-se uma variação entre os C.V. médios das variáveis. Segundo a classificação de PIMENTEL GOMES (1985), os coeficientes são baixos para as variáveis: porcentagem de proteína na planta inteira e porcentagem de nitrogênio na planta inteira, parte aérea e raízes; médios para porcentagem de germinação, porcentagem de pureza, porcentagem de cálcio, potássio, magnésio e fósforo na planta inteira, produção de matéria seca da planta inteira, raiz e parte aérea, número de nódulos e quantidade de nitrogênio na planta inteira, parte aérea e raiz; e altos para produção de matéria verde da planta inteira, número de perfilhos, quantidade de proteína na planta inteira e peso de sementes.

Quadro 2. Número de experimentos (N) e estimativas das médias (m) e dos desvios padrão (s) dos C.V. (%) de experimentos com forrageiras, publicados no Brasil, no período de 1950 a 1990, para as variáveis estudadas

Variável	N	\bar{m}	s
% GERM	28	16,57	2,12
% PROPI	54	8,07	4,34
% PURE	7	15,31	12,60
CA % PI	47	12,07	7,39
K % PI	32	13,66	6,96
Mg % PI	29	11,53	3,04
PMSPA	41	17,49	10,24
PMSPI	174	19,94	12,24
PMSRA	18	17,70	6,37
PMVPI	30	24,36	10,38
N % PA	18	8,72	3,43
N % PI	27	9,31	3,62
N % RA	13	8,05	3,81
NODU	38	19,75	15,80
NPERF	15	21,81	8,43
QNPA	31	17,83	10,14
QNPI	52	19,02	10,13
QNRA	16	16,27	4,28
P % PI	35	13,21	5,90
QPrPI	58	23,38	17,86
PSEME	23	23,18	17,09

Sendo: % GERM = % de germinação das sementes; % PROPI = % de proteína na planta inteira; %PURE = % de pureza das sementes; CA % PI = % de cálcio na planta inteira; K % PI = % de potássio na planta inteira; Mg % PI = % de magnésio na planta inteira; PMSPA = produção de matéria seca da parte aérea; PMSPI = produção de matéria seca da planta inteira; PMSRA = produção de matéria seca da raiz; PMVPI = produção de matéria verde da planta inteira; N % PA = % de nitrogênio na parte aérea; N % PI = % de nitrogênio na planta inteira; N % RA = % de nitrogênio na raiz; NODU = peso dos nódulos; NPERF = número de perfílios; QNPA = quantidade de nitrogênio da parte aérea; QNPI = quantidade de nitrogênio da planta inteira; QNRA = quantidade de nitrogênio da raiz; P % PI = % de fósforo na planta inteira; QPrPI = quantidade de proteína bruta da planta inteira e PSEME = peso de sementes.

São apresentados os coeficientes médios e desvios padrão de acordo com a variável e tipo de experimento (quadro 3); variável e forrageiras (quadro 4); variável e delineamento experimental (quadro 5); variável, tipo e delineamento experimental (quadro 6); variável, tipo, esquema e delineamento experimental (quadro 7).

Esses quadros são apresentados de forma a permitir aos pesquisadores compararem os C.V. obtidos em seus experimentos com a média dos obtidos por outros autores.

Quadro 3. Número de experimentos (N) e estimativas das médias (m) e dos desvios padrão (s) dos C.V. (%) de experimentos realizados no campo (Ca), em casa-de-vegetação (Cv) e em laboratório

Variável	Tipo	N	\bar{m}	s
% GERM	Ca	15	16,96	12,40
	Cv	8	14,12	5,36
	Lab	5	17,59	1,24
% PROPI	Ca	52	7,44	4,50
	Cv	2	5,80	1,56
% PURE	Ca	7	15,31	12,60
CA % PI	Ca	19	11,97	8,22
	Cv	28	7,07	4,71
K % PI	Ca	17	21,20	6,90
	Cv	15	8,61	2,98
Mg % PI	Ca	10	16,05	3,96
	Cv	19	9,00	2,56
PMSPA	Ca	5	13,89	10,01
	Cv	36	17,99	9,16
PMSPI	Ca	131	21,39	12,94
	Cv	43	15,51	10,41
PMSRA	Cv	17	18,03	5,55
PMVPI	Ca	20	26,99	10,27
	Cv	10	20,59	8,46
N % PA	Cv	17	8,93	3,47
N % PI	Cv	27	9,31	3,62
N % RA	Cv	13	8,05	3,81
NODU	Ca	4	43,66	10,91
	Cv	34	16,94	12,51
NPERF	Ca	8	27,00	7,76
	Cv	7	15,88	4,33
QNPA	Cv	30	17,98	9,99
QNPI	Ca	6	16,72	6,86
	Cv	46	19,32	9,15
QNRA	Cv	16	16,27	4,28
P % PI	Ca	17	16,18	7,12
	Cv	18	10,41	1,91
QPrPI	Ca	55	24,13	18,13
	Cv	3	9,50	8,98
PSEME	Ca	23	23,18	17,09

