

# AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DE VARIÁVEIS DE INTERESSE ZOOTÉCNICO PARA COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DE TRATAMENTOS APLICADOS A BOVINOS DE CORTE CONFINADOS

Tiago Adriano SIMIONI<sup>1</sup>  
Ubiara Henrique Gomes TEIXEIRA<sup>2</sup>  
Douglas dos Santos PINA<sup>3</sup>

- **RESUMO:** Objetivou-se com este estudo avaliar variabilidade de variáveis de interesse zootécnico para comparação de médias de tratamentos aplicados a bovinos de corte confinados. As variáveis escolhidas foram: ganho médio diário, conversão alimentar, rendimento de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura, consumo e digestibilidade dos nutrientes. Provenientes de artigos publicados nos principais periódicos da área, entre os anos de 1990 até 2016. Os intervalos de instabilidade para os coeficientes de variação das variáveis acima descritas foram construídos baseados na mediana (Md) e no pseudo-sigma (PS) dos coeficientes de variação para estas variáveis, sendo considerado quatro faixas de instabilidade: baixa, média, alta e muito alta. Dessa forma, o coeficiente de variação das características de desempenho, consumo e digestibilidade foram classificados da seguinte forma: baixa instabilidade ( $CV < Md - 1PS$ ), média instabilidade ( $Md - 1PS \leq CV < Md + 1PS$ ), alta instabilidade ( $Md + 1PS \leq CV < Md + 2PS$ ) e muito alta instabilidade ( $CV \geq Md + 2PS$ ). Assim, a determinação dos intervalos de variação para os coeficientes de variação de variáveis de interesse zootécnicas comumente mensuradas em experimentos, torna-se extremamente importante para permitir a escolha e aplicação correta dos diversos testes de comparação de médias disponíveis.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Bovino de corte; coeficiente de variação; confinamento; estatística.

## 1 Introdução

A tecnologia aplicada à pecuária de corte está cada dia mais presente no rebanho brasileiro e aliada ao desenvolvimento de pesquisa nacional e de técnicas específicas aos sistemas produtivos, ela está impulsionando os índices de produtividade dos animais e colaborando para uma pecuária cada dia mais eficiente e sustentável.

A pecuária de corte intensiva pode contribuir de maneira significativa na promoção do desenvolvimento do setor de produção de carne bovina no País, principalmente em confinamento, uma vez que favorece a utilização racional dos fatores de produção, do potencial e da diversidade genética animal e vegetal. Para sustentar este crescimento, a

---

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista - UNESP, Departamento de Zootecnia, CEP: 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. E-mail: [simioni@zootecnista.com.br](mailto:simioni@zootecnista.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Maringá - UEM, Departamento de Zootecnia, CEP: 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil, E-mail: [ubiara\\_zootec@hotmail.com](mailto:ubiara_zootec@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal da Bahia - UFBA, Departamento de Zootecnia, CEP: 40170-115, Salvador, Bahia, Brasil, E-mail: [douglaspinaufba@gmail.com](mailto:douglaspinaufba@gmail.com)

pesquisa experimental é de parte fundamental neste processo, uma vez que, somente pela experimentação podemos comprovar se os resultados esperados estão realmente sendo obtidos (HEATH, 1981).

No processo de experimentação científica, várias técnicas estatísticas são empregadas para auxiliar o pesquisador na tomada de decisão, e dentro destas, podemos destacar a aplicação dos testes de comparação de médias (TCM's), os quais têm a função de permitir a comparação de pares de médias.

A existência de uma grande diversidade de TCM's e a possibilidade de escolha de um destes vários testes estatísticos existentes para a comparação de médias pode, em certos momentos, confundir o pesquisador. A eleição de um teste pelo pesquisador deve contemplar aquele cujas conclusões advindas do seu uso sejam menos sujeitas a erros tidos como indesejáveis (PIMENTEL GOMES, 2009).

Ligado a esse fator, a distribuição do coeficiente de variação possibilita estabelecer faixas de valores que orientam os pesquisadores sobre a validade de seus experimentos (SNEDECOR e COCHRAN, 1980).

O coeficiente de variação (CV), é uma estatística facilmente calculada em delineamentos experimentais, consiste na ferramenta mais prática para se avaliar a instabilidade de uma variável resposta, sendo esta instabilidade altamente correlacionada com os erros advindos das conclusões obtidas com a aplicação dos TCM's (SAMPAIO, 1998).

Como medida de dispersão, a principal qualidade do CV é a capacidade de comparar resultados de diferentes trabalhos que envolvem a mesma variável-resposta, permitindo quantificar a precisão das pesquisas (KALIL, 1977; GARCIA, 1989).

Quando os dados não têm distribuição normal, o uso do pseudo-sigma como uma medida de dispersão será mais indicado em relação ao desvio padrão ( $s$ ) clássico. Se os dados têm distribuição aproximadamente normal, o pseudo-sigma produz uma estimativa próxima de  $s$ , que é o desvio-padrão da amostra (HOAGLIN *et al.*, 1983; BLANXART *et al.*, 1992).

Dentre os trabalhos já reportados na literatura, ambos ressaltam a importância de se destacar que, nas Ciências Agrárias, os valores de CV dos experimentos variam de acordo com a cultura considerada e a variável resposta em estudo, sendo necessário estabelecer classificações específicas (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Apesar de toda a preocupação com a qualidade dos trabalhos de pesquisa, artigos são publicados com indicações de baixa precisão experimental, muitas vezes em razão da falta de valores de referência adequados para comparação.

Em um contexto de âmbito geral, na falta de tabelas específicas, os pesquisadores de Ciências Agrárias têm comparado os resultados de CV de seus experimentos, com aqueles sugeridos por Pimentel-Gomes (2009) que considera os valores de CV como baixos, quando inferiores a 10%; médios, quando estão entre 10% e 20%; altos, quando estão entre 20% e 30% e muito altos, quando são superiores a 30%. Esses limites foram propostos pelo autor em 1965, sendo que o livro foi passando por revisões e reedições sem, contudo, alterá-los (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

Para estabelecer uma classificação, com base em faixas de distribuição dos valores de CV, Garcia (1989), trabalhando com experimentos na área florestal e utilizando a distribuição normal, propôs utilizar a relação entre a média e o desvio padrão dos valores de CV de diversos experimentos, envolvendo a mesma variável, classificando os valores da

seguinte forma: baixo ( $CV \leq X_{CV} - S_{CV}$ ); médio ( $X_{CV} - S_{CV} < CV \leq X_{CV} + S_{CV}$ ); alto ( $X_{CV} + S_{CV} < CV \leq X_{CV} + 2S_{CV}$ ); muito alto ( $CV > X_{CV} + 2S_{CV}$ ), sendo que  $X_{CV}$  representa a média e  $S_{CV}$  o desvio-padrão. Estudos semelhantes foram desenvolvidos na área zootécnica por Judice *et al.* (1999), em pesquisas com suínos, por Judice *et al.* (2002) em experimentos com bovinos. O método de Garcia (1989) foi também utilizado por Scapim *et al.* (1995) na cultura do milho, por Amaral *et al.* (1997) na experimentação com *citrus*, por Clemente e Muniz (2000) em experimentos com leguminosas forrageiras, Clemente & Muniz (2002) em ensaios com gramíneas forrageiras e por Lima *et al.* (2004) na cultura do meloeiro.

Avaliações feitas por Silva *et al.* (2011), com *Capsicum* spp, reportam que o método proposto por Garcia (1989) permitiu uma classificação mais adequada dos coeficientes de variação, confirmando que a variabilidade decorrente do erro experimental depende da variável resposta e que, portanto, o critério de avaliação da precisão experimental de ensaios com pimenteiras com base no CV deve ser específico para cada variável. Faria Filho *et al.* (2016), avaliando precisão experimental com coelhos, relata que através dos resultados encontrados permitem concluir que, para cada variável utilizada, existe uma distribuição específica de valores de coeficiente de variação que podem ser utilizadas como referência para determinar a precisão experimental. As faixas de classificação encontradas para cunicultura são diferentes daquelas para outras espécies animais e das utilizadas em experimentação agrônômica.

Desta forma, objetivou-se com este estudo determinar os intervalos para os coeficientes de variação de variáveis de interesse zootécnico comumente mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados, considerando suas principais variáveis-resposta, para estabelecer faixas de classificação que orientem o pesquisador com relação à aplicação de testes de comparação de médias.

## 2 Material e métodos

Todos os valores para representar as variações nas variáveis de interesse zootécnico mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados foram obtidos de artigos publicados na Revista Brasileira de Zootecnia (Brazilian Journal of Animal Science), Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Revista Caatinga, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Ciência Animal Brasileira entre os anos de 1990 até 2016.

Neste trabalho, não foram especificados os delineamentos experimentais, considerando a conclusão de Estefanel *et al.* (1987), segundo a qual tais aspectos não influenciam significativamente os valores de CV, pressupondo-se que a forma de disposição da pesquisa visa, em princípio, atenuar a possibilidade do erro experimental.

As variáveis escolhidas para o referido trabalho foram referentes às mensurações de ganho médio diário (GMD, kg dia<sup>-1</sup>), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC, %), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura (ESPG), consumo e digestibilidade da matéria seca (CMS, kg dia<sup>-1</sup> e DMS, %), matéria orgânica (CMO, kg dia<sup>-1</sup> e DMO, %), proteína bruta (CPB, kg dia<sup>-1</sup> e DPB, %), extrato etéreo (CEE, kg dia<sup>-1</sup> e DEE, %), carboidratos não fibrosos (CCNF, kg dia<sup>-1</sup> e DCNF, %), nutrientes digestíveis totais (NDT) e da fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN, kg dia<sup>-1</sup> e DFDN, %), além do consumo percentual de matéria seca em relação ao peso vivo (CMS %PV).

Os coeficientes de variação para as respectivas variáveis foram avaliados e ajustados a curva de distribuição normal pelo procedimento PRO UNIVARIATE do SAS, sendo o

teste Kolmogorov-Smirnov utilizado para verificação da normalidade. Estatística descritiva básica para as variáveis acima descritas foram obtidas através do procedimento PROC MEANS do SAS. Para cada variável-resposta, foram obtidos: maior valor, menor valor, amplitude, média, mediana, primeiro quartil, terceiro quartil, amplitude interquartílica e pseudo-sigma (COSTA *et al.*, 2002).

A escolha do método foi com base nos trabalhos relacionados a áreas de pesquisa de interesse zootécnico. Considerando a abordagem de Judice *et al.* (2002), que utilizou o método dos quantis amostrais, considerando a distribuição dos valores de CV, em experimentos com bovinos de corte encontrou faixas mais amplas do que aquelas obtidas pelo método de Garcia (1989). Dessa forma, quando os CV não satisfazem a pressuposição de distribuição normal, Costa *et al.* (2002) sugeriram a utilização das estatísticas mediana e pseudo-sigma, em substituição à média e ao desvio padrão, respectivamente. Estes mesmos autores afirmaram, ainda, que, quando há normalidade, essas duas metodologias fornecem classificações equivalentes.

Assim, o coeficiente de variação das características de desempenho, consumo e digestibilidade foram classificados da seguinte forma: baixa instabilidade  $CV < Md - 1PS$ , média instabilidade  $Md - 1PS \leq CV < Md + 1PS$ , alta instabilidade  $Md + 1PS \leq CV < Md + 2PS$  e muito alta instabilidade  $CV \geq Md + 2PS$ . PS é o desvio-padrão que uma distribuição normal precisaria ter a fim de produzir a mesma amplitude interquartílica com os dados utilizados. Essa interpretação do PS é justificada pela presença do valor 1,35 no seu cálculo que é obtido a partir da distribuição normal correspondente à distância entre Q1 e Q3, que equivale a 50% dos dados, deixando 25% em cada extremidade. Quando os dados não têm distribuição normal o uso do PS como medida de dispersão será mais resistente que o desvio-padrão (COSTA *et al.*, 2002).

### 3 Resultados e discussão

A amplitude dos dados avaliados é bastante significativa, variando de 49 a 97% a diferença entre os valores mínimos e máximos para as variáveis analisadas. Para cada variável resposta estudada nos experimentos com bovinos de corte, tem-se uma classificação específica de valores de coeficiente de variação. Comparando-se os dados das tabelas 2, 3 e 4 observa-se que as faixas de classificação dos valores de CV das variáveis estudadas, calculadas de acordo com os critérios abordados apresentaram valores diferentes, confirmando as afirmações de Federer (1957) e Steel *et al.* (1997) de se avaliar corretamente a distribuição dos valores de CV, e corroborando com resultados obtidos por Oliveira *et al.* (2009), reforçando a importância de estudos com foco em avaliação de variáveis respostas via precisão experimental.

A estatística descritiva básica para os valores das variáveis de desempenho, característica de carcaça, consumo e digestibilidade, mensuradas em animais de corte em confinamento, podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Estatística descritiva básica para os valores das variáveis comumente mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados

Variável	Média	Mínimo	Máximo	D.P. <sup>+</sup>	AP	N
GMD kg	1,14	0,1	1,78	0,34	94,38	78
CA kg	7,47	3,36	18,1	2,05	81,44	37
RDCC %	53,53	47,38	59,81	2,8	20,78	46
AOL cm <sup>2</sup>	66,62	9,92	91,27	14,03	89,13	26
ESPG <sup>mm</sup>	5,09	0,65	16,8	2,78	96,13	27
CDMS %	64,33	32,5	81,45	7,56	60,10	48
CDMO %	66,63	47,88	94,4	7,73	49,28	39
CDPB %	63,46	9,8	80	13,64	87,75	46
CDEE %	72,39	7,56	97,3	14,92	92,23	31
CDCNF %	78,54	28,2	94,88	15,98	70,28	24
CDFDN %	49,64	15,9	82,52	11,38	80,73	45
CMS kg	7,5	2,23	13,4	2,21	83,36	71
CMS %PV	2,09	0,77	3,38	0,41	77,22	60
CMO kg	6,61	1,55	11,7	2,01	86,75	38
CPB kg	1,03	0,09	2,77	0,42	96,75	39
CFDN kg	3,12	0,58	6,97	1,2	91,68	58
CEE kg	0,25	0,02	0,77	0,16	97,40	41
CNDT kg	4,57	0,22	9,41	1,81	97,66	37

<sup>+</sup> DP = Desvio Padrão; AP = Amplitude Percentual (Máximo – Mínimo)/Máximo\*100.

Pode-se observar uma variação para as variáveis respostas estudadas, que pode ser oriunda de fatores relacionados a efeitos aleatórios e seu entendimento em experimentação envolvendo bovinos. Judice *et al.* (2002) também observou uma grande variação nos dados envolvendo muitas variáveis -resposta, o que reforça a importância de um estudo mais detalhado. Um aspecto importante na análise de experimentos é o uso ou não de transformação de dados, que pode afetar a estimação da média, bem como do quadrado médio do erro experimental de um experimento, afetando, em consequência, o valor do CV (JUDICE *et al.* 2002).

A comparação de médias de tratamentos em delineamentos experimentais é influenciada diretamente pela precisão do experimento, assim, quanto maior a precisão do experimento, menor será a diferença mínima significativa para se rejeitar a hipótese de nulidade (ESTEFANEL *et al.*, 1987), além de que a existência de um coeficiente que estime a precisão experimental é fundamental, uma vez que os trabalhos científicos são realizados e comparados (SCAPIM *et al.*, 1995).

Os intervalos para o CV apresentados são dependentes da área e subárea de estudo, assim como ressaltado por Sampaio (2002). Contudo, dentro do amplo espectro de variáveis de interesse zootécnico mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados, torna-se mais prudente estabelecer faixas específicas para tais variáveis, em relação à

utilização dos intervalos (Pouco Instável  $CV < 15\%$ , Medianamente Instável  $15\% < CV < 30\%$  e Muito Instável  $CV > 30\%$ ) descritos por Sampaio (2002).

Segundo método proposto por Costa et al. (2002), os intervalos de instabilidade para o CV devem ser baseados na mediana e no pseudo sigma, as quais, são estatísticas mais robustas e menos susceptíveis a pressuposição de normalidade dos dados em relação aos intervalos baseados na média e desvio padrão, os quais para serem corretamente aplicados necessitam que os dados avaliados possuam distribuição normal de probabilidade.

Assim, nas Tabelas 2, 3 e 4 são propostas faixas de instabilidade para o CV, as quais podem ser utilizadas como referência pelo pesquisador para a escolha do teste estatístico e do nível de significância do mesmo.

Os intervalos de variação dos coeficientes de variação determinados neste estudo, para as variáveis de desempenho (GMD e CA) apresentaram mediana próximo de 15,00% para o CV com faixas de variação muito próximas (Tabela 2). Contudo, para as variáveis de característica de carcaça a variação no CV foi expressiva, sendo 2,87 e 25,11% a mediana para os CV's de rendimento de carcaça e área de olho de lombo. Assim, a construção de faixas de instabilidade para o CV de variáveis específicas seria mais recomendado em relação à utilização de faixas tidas como padrão.

Tabela 2 - Estatística descritiva básica para os valores de coeficiente de variação (CV) de variáveis de desempenho comumente mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados

Variável	Intervalo						Md	PS	N	P – valor*
	Baixo	Médio		Alto		Muito Alto				
GDM	8,38	8,38	21,68	21,6	28,33	28,33	15,03	6,65	78	<0,0100
CA	10,49	10,49	19,95	19,95	24,67	24,67	15,22	4,73	37	<0,0100
Mediana	9,44	9,44	20,82	20,82	26,50	26,50	-	-	-	-
RDCC	1,60	1,60	4,14	4,14	5,40	5,40	2,87	1,27	46	<0,0100
AOL	5,53	5,53	14,07	14,07	18,33	18,33	9,80	4,27	26	0,0776
ESPG	16,21	16,21	34,01	34,01	42,90	42,90	25,11	8,90	27	0,0909

\* nível de significância para o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov

Supondo que a variável GMD foi mensurada em um trabalho e o CV para a variável foi de 10%, o mesmo se enquadraria em uma situação de baixa instabilidade e boa precisão experimental. Contudo, se no mesmo experimento, a mensuração do CV da variável de RDCC, também fosse de 10%, o mesmo seria classificado como de boa precisão, seguindo as faixas de recomendação padrão de Pimentel Gomes (2009). Porém, de acordo com a

classificação dos intervalos de CV no presente estudo, a variável RDCC seria considerada de baixa precisão, devido ao CV estar contido no intervalo de muito alta instabilidade (Tabela 2). Assim, a indicação de utilização do teste de Tukey para a variável GMD seria correta, mas para a variável RDCC, este teste não seria o mais indicado.

Para as variáveis relacionadas ao consumo de nutrientes (Tabela 3), a mediana referente aos CV's está próxima de 10% para todas as variáveis analisadas, encontrando-se na faixa de classificação padrão pouco instável descrita por Pimentel Gomes (2009). Contudo, segundo os intervalos de variação para os CV's relacionados às variáveis de consumo de nutrientes, um CV acima de 15% seria considerado muito alto e proveniente de um experimento com baixa precisão. Porém, segundo a classificação de Pimentel Gomes (2009), o mesmo se enquadraria em uma condição de boa precisão experimental, com possibilidade de aplicação de TCM's rigorosos.

Tabela 3 - Estatística descritiva básica para os valores de coeficiente de variação (CV) de variáveis de consumo comumente mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados

Variável	Intervalo						Md	PS	N	Valor-p*
	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto						
CMS	5,29	5,29	14,09	14,09	18,49	18,49	9,69	4,40	71	0,1500
CMSPV	5,01	5,01	13,79	13,79	18,17	18,17	9,40	4,39	60	0,0652
CMO	6,80	6,80	15,62	15,62	20,04	20,04	11,21	4,41	38	>0,1500
CPB	5,24	5,24	16,11	16,11	21,55	21,55	10,68	5,44	39	0,0331
CFDN	6,00	6,00	15,00	15,00	19,49	19,49	10,50	4,50	58	>0,1500
CEE	5,78	5,78	15,13	15,13	19,80	19,80	10,46	4,67	41	0,0119
CNDT	4,85	4,85	15,62	15,62	21,00	21,00	10,24	5,38	37	0,0525
Mediana	5,29	5,29	15,13	15,13	19,80	19,80	-	-	-	-

\* nível de significância para o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov

Os resultados do presente estudo corroboram com Judice *et al.* (2002), mostrando que as variáveis -resposta estudadas apresentaram faixas de classificação bem específicas, diferindo completamente das faixas sugeridas por Pimentel Gomes (2009). Relacionando as variáveis ligadas ao consumo, ambas apresentam valores próximos em ambas as faixa de classificação.

Para as variáveis relacionadas à digestibilidade de nutrientes (Tabela 4), a mediana referente aos CV's está na faixa de classificação padrão ( $CV \leq 15\%$ ). Contudo, o intervalo de muito alta instabilidade e baixa precisão experimental para estas variáveis segundo o presente estudo inicia-se a partir de um CV de 9,62%, o que segundo Pimentel Gomes (2009), é um coeficiente de variação referente a um experimento com alta precisão.

Tabela 4 - Estatística descritiva básica para os valores de coeficiente de variação (CV) de variáveis de digestibilidade comumente mensuradas em experimentos com bovinos de corte confinados

Variável	Intervalo						Md	PS	N	Valor-p*
	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto						
DMS	3,03	3,03	7,29	7,29	9,41	9,41	5,16	2,13	48	<0,0100
DMO	2,79	2,79	6,89	6,89	8,94	8,94	4,84	2,05	39	0,1084
DPB	4,17	4,17	7,75	7,75	9,55	9,55	5,96	1,79	46	<0,0100
DEE	2,29	2,29	12,03	12,03	16,91	16,91	7,16	4,87	31	0,068
DCNF	2,72	2,72	7,36	7,36	9,68	9,68	5,04	2,32	24	0,0157
DFDN	5,53	5,53	14,80	14,80	19,44	19,44	10,17	4,64	45	<0,0100
Mediana	2,91	2,91	7,56	7,56	9,62	9,62	-	-	-	-

\* nível de significância para o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov

As variáveis DEE e DFDN a variação no CV foi mais expressiva, sendo o limite inferior do intervalo de muito alta instabilidade e baixa precisão experimental de 16,91 e 19,44%, respectivamente. Assim, a construção de faixas de instabilidade para o CV de variáveis específicas seria mais recomendado em relação à utilização de faixas tidas como padrão.

Nesse contexto, o CV consiste na ferramenta mais prática para se avaliar a instabilidade de uma variável resposta, sendo esta avaliação preferencialmente realizada à priori a partir de relatos da literatura durante o processo de elaboração e planejamento experimental (SAMPAIO, 2002).

A variação representada pelo CV está mais fortemente relacionada à variação do erro experimental, posto que o valor da média se mantém entre limites biológicos (SAMPAIO, 2002). Dessa forma, variáveis instáveis sempre o serão, e essa instabilidade refletir-se-á no intervalo de confiança das médias experimentais e conseqüentemente na comparação entre elas, pois a estatística de todos os TCM's leva em consideração este parâmetro.

Para estudar o CV de uma mesma característica avaliada em experimentos distintos, é preciso que haja experiência do pesquisador com a variável abordada na pesquisa (STEEL e TORRIE, 1980). Esse fato caracteriza a necessidade de haver referenciais diferenciados no tocante à análise da precisão de experimentos conforme a natureza das variáveis-respostas e características (zootécnicas) em estudo.

De acordo com Judice *et al.* (2002), em situações que é observado grande semelhança entre os resultados obtidos pelo método dos quantis com aqueles encontrados pelo método de Garcia (1989), tanto para as variáveis que necessitaram de transformação logarítmica,



quanto para aquelas que apresentaram distribuição normal. Fica evidente a maior facilidade de uso do método dos quantis que dispensa a verificação da normalidade dos dados.

Assim, a determinação dos intervalos de variação para os coeficientes de variação de variáveis de interesse zootécnico, comumente mensuradas em experimentos com animais de corte confinados, torna-se extremamente importante para permitir a escolha e aplicação correta dos diversos testes de comparação de médias disponíveis para utilização pelos os pesquisadores. Fica evidente com os resultados obtidos do presente estudo, que o pesquisador na área de bovinos de corte pode encontrar valores diferentes de CV para as diversas variáveis-respostas num mesmo experimento. Todavia, deve-se ter o cuidado de comparar os valores de CV com os de experimentos semelhantes, sempre com a mesma variável (JUDICE *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2011; FARIA FILHO *et al.*, 2016).

## Conclusões

A partir dos resultados obtidos, podem-se chegar as seguintes conclusões:

- A consideração de valores específicos de classificação do CV para alta precisão, para variáveis de consumo e digestibilidade é recomendável, sendo as variáveis que apresentam faixas de valores de CV com limites menores, indicando serem as variáveis obtidas com maior precisão nos experimentos com bovinos de corte.

- Métodos tidos como padrão para classificação do CV em experimentos com bovinos de corte não são precisos para escolha de TCM's, necessitando de uma atenção maior do pesquisador.

- Para avaliar a precisão dos experimentos com bovinos de corte devem-se utilizar faixas de variação de valores de CV específica para cada variável resposta mensurada.

## Agradecimentos

Aos revisores e editores pelas sugestões que melhoram a qualidade do artigo.

SIMIONI, T. A., TEIXEIRA, U. H. G., PINA, D. S. Evaluation of the variability of variables of zootechnical interest for comparison of averages of treatments applied to confined beef cattle. *Rev. Bras. Biom. Lavras*, v.36, n.4, p.780-790, 2018.

- **ABSTRACT:** *The objective of this study was to evaluate the variability of zootechnical variables of interest for comparison of treatment averages applied to confined beef cattle. The selected variables were: average daily gain, feed conversion, carcass yield, loin eye area, fat thickness, nutrient intake and digestibility. The instability intervals for the coefficients of variation of the variables described above were constructed based on the median (Md) and the pseudo-sigma (PS) of the variable coefficients, considering four ranges of instability: low, medium, high and very high. In this way, the coefficient of variation of performance, consumption and digestibility characteristics were classified as follows: low instability ( $CV < Md - 1PS$ ), mean instability ( $Md - 1PS \leq CV < Md + 1PS$ ), high instability ( $1PS \leq CV < Md + 2PS$ ) and very high instability ( $CV \geq Md + 2PS$ ). Thus, the determination of the intervals for the coefficients of variation of the zootechnical variables of interest commonly measured in experiments become extremely important to allow both the selection and the correct application of the several tests of comparison of available averages.*
- **KEYWORDS:** *Beef cattle; coefficient of variation; confinement; statistics.*

## Referências

- AMARAL, A. M.; MUNIZ, J. A.; SOUZA, M. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citrus. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 32, n.12, p. 1221-1225, 1997.
- BLANXART, M. F.; COSIALLS, L. S.; OLMOS, J. G. PUIG, R. F.; ODET, J. *Análisis exploratorio de datos: nuevas técnicas estadísticas*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, 1992. 296p.
- CLEMENTE, A. L.; MUNIZ, J. A. Estimativas de faixas de coeficientes de variação em leguminosas forrageiras para avaliação da precisão experimental. *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, n.3, p. 738-742, 2000.
- CLEMENTE, A. L.; MUNIZ, J. A. Avaliação do coeficiente de variação em experimentos com gramíneas forrageiras. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 26, n.1, p. 197-203, 2002.
- COSTA, N. H. A. D.; SERAPHIN, J. C.; ZIMMERMANN, F. J. P. Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, p.243-249, 2002.
- COUTO, M. F. PETERNELLI, L. A.; BARBOSA, M. H. P. Classification of the coeficientes of variation for sugar cane crops. *Ciência Rural*, v.43, p.957-961, 2013.
- ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I. A. B.; STORCK, L. *Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas agrícolas*. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA Á EXPERIMENTAÇÃO AGRÔNOMICA, 2., 1987, Londrina. *Anais...* Londrina; UEL/Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 1987. p. 115-131.
- FARIA FILHO, D. E; JARUCHE, Y. G.; LEAL, D. H. V. Classificação de coeficientes de variação na experimentação com coelhos no Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v.17, n.4, p.519-526, 2016.
- FEDERER, W. T. *Experimental design*. New York: J. Wiley, 1957. 611p.
- GARCIA, C. H. *Tabelas para classificação do coeficiente de variação*. Piracicaba: IPEF, 1989. 12p. (Circular técnica, 171).
- HEATH, O. V. S. *A estatística aplicada à pesquisa científica*. 5.ed. São Paulo: EPU, 1981. 95p.
- HOAGLIN, D. C.; MOSTELLER, F.; TUCKEY, J. W. *Understanding robust and exploratory data analysis*. New York: J. Wiley, 1983. 477p.
- JUDICE, M. G.; MUNIZ, J. A.; CARVALHEIRO, R. Avaliação do coeficiente de variação na experimentação com suínos. *Ciência e Agrotecnologia*, v.23, n.1, p. 170-173, 1999.

- JUDICE, M. G.; MUNIZ, J. A.; AQUINO, L. H.; BEARZOTI, E. Avaliação da precisão experimental em ensaios com bovinos de corte. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, n.5, p.1035-1040, 2002.
- KALIL, E. B. *Princípios de técnica experimental com animais*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1977. 210p.
- LIMA, L. L. NUNES, G. H. S; NETO, F. B. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.1, p.14-17, 2004.
- OLIVEIRA, R. L.; MUNIZ, J. A.; ANDRADE, M. J. B.; REIS, R. L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, p.113-119, 2009.
- PIMENTEL GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. 15.ed. Piracicaba: Degaspari, 2009. 451p.
- SAMPAIO, I. B. M. *Estatística aplicada à experimentação animal*. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootécnica, 2002. 265p.
- SAS 2010. *Base SAS® 9.2 Procedures Guide: statistical procedures*. 3.ed. SAS Institute, Cary, NC.
- SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, 1995.
- SILVA A. R.; CECON, P. R.; REGO, E. R.; NASCIMENTO, M. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras. *Revista Ceres*. V.58, n.2, 2011.
- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. *Statistical methods*. 7.ed. Ames: The Iowa State University Press, 1980. 593p.
- STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- STELL, R. G. D.; TORRIE, J. H.; DICKEY, D. A. *Principles and procedures of statistics: with reference to the biological sciences*. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

Recebido em 06.04.2017

Aprovado após revisão em 31.08.2017