

Classificação do coeficiente de variação em experimentos com *Macrobrachium amazonicum*

O trabalho tem objetivo propor faixas de classificação dos Coeficientes de Variação (CV's) das variáveis biométricas frequentemente estudadas em experimentos com camarão amazônico espécie *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862). Foram coletados CV's em diversos trabalhos experimentais com a espécie publicados entre 2005 e 2016 para as variáveis: peso final (PF), sobrevivência (SOB), produtividade (PROD), comprimento total (CT), conversão alimentar (CA) e ganho de peso (GP). Kolmogorov-Smirnov, modificado por LILLIEFORS (1967) foi utilizado para testar hipótese de normalidade a 5%. Os dados de CV que atenderam normalidade foram utilizados para elaboração das faixas de classificação com base na média (\bar{x}) e desvio padrão (S). Variáveis com normalidade não atendida, definiu-se faixas de classificação com base na mediana interquartilica (Md) e pseudo-sigma (PS). Os coeficientes de variação em estudos com camarão amazônico têm características peculiares e diferem das faixas propostas por Gomes (1990), tornando-as inadequadas para a maioria das variáveis analisadas. Portanto, com o pressuposto de normalidade dos dados atendido, as faixas propostas de classificação de CV baseadas nas duas metodologias avaliadas são mais robustas, permitindo análise de dados mais consistentes e uma maior precisão na tomada de decisão. Neste sentido, sugere-se utilizar as faixas de classificação dos coeficientes de variação encontradas neste trabalho para determinar a precisão experimental em trabalhos envolvendo a espécie.

Palavras-chave: *Macrobrachium amazonicum*; Faixas de classificação; Precisão; Ensaio.

Classification of the coefficient of variation in experiments with *Macrobrachium amazonicum*

The objective of this work is to propose classification ranges of the Coefficients of Variation (CV's) of the biometric variables frequently studied in experiments with Amazonian shrimp species *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862). CV's were collected in several experimental studies with the species published between 2005 and 2016 for the variables: final weight (PF), survival (SOB), productivity (PROD), total length (CT), feed conversion (CA) and gain of weight (GP). Kolmogorov-Smirnov, modified by LILLIEFORS (1967) was used to test the hypothesis of normality at 5%. The CV data that met normality were used to prepare the classification ranges based on the mean (\bar{x}) and standard deviation (S). For variables with unmet normality, classification ranges were defined based on the interquartile median (Md) and pseudo-sigma (PS). The coefficients of variation in studies with Amazonian shrimp have peculiar characteristics and differ from the ranges proposed by Gomes (1990), making them inappropriate for most of the variables analyzed. Therefore, with the assumption of normality of the data met, the proposed CV classification ranges based on the two methodologies evaluated are more robust, allowing more consistent data analysis and greater precision in decision making. In this sense, it is suggested to use the classification ranges of the coefficients of variation found in this work to determine the experimental precision in works involving the species.

Keywords: *Macrobrachium amazonicum*; Classification ranges; Precision; Assays.

Topic: Planejamento, Gestão e Políticas Públicas Ambientais

Received: 02/08/2022

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Approved: 21/08/2022

Anderson Amaral Brito

Instituto Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8280452056283898>
andersonamaralbrito@hotmail.com

Alexandre da Trindade Lelis

Instituto Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4144407318245849>
<https://orcid.org/0000-0002-5993-8226>
alexandre_lelis18@hotmail.com

Maryjane Diniz de Araújo Gomes

Instituto Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3503708661122736>
<https://orcid.org/0000-0002-4692-3930>
maryjane.gomes@ifpa.edu.br

Gabriela Gomes Costa

Instituto Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/4566141832872966>
<https://orcid.org/0000-0001-6375-9506>
gabriela.gomes1401@gmail.com

Felix Lelis da Silva

Instituto Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9453209743354574>
<https://orcid.org/0000-0001-8405-103X>
lixlellis@yahoo.com.br

Marcia Cristina Melo Monte Palma

Instituto Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/8244390562127726>
<https://orcid.org/0000-0003-1950-9221>
palmacristina04@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.008.0020

Referencing this:

BRITO, A. A.; LELIS, A. T.; GOMES, A. D. A.; COSTA, G. G.; SILVA, F. L.; PALMA, M. C. M. M.. Classificação do coeficiente de variação em experimentos com *Macrobrachium amazonicum*. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.13, n.8, p.249-257, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.008.0020>

INTRODUÇÃO

A espécie *Macrobrachium amazonicum* é amplamente distribuída nas bacias hidrográficas da América do Sul (VALENTI, 1985; MORAES et al., 2001). Na região norte do Brasil a espécie é conhecida como camarão regional do estado do Pará, camarão-da-amazônia e camarão canela. A espécie possui grande indicativo para o cultivo por apresentar características positivas como: rusticidade, comportamento pouco agressivo, reprodução ao longo do ano e crescimento rápido (MACIEL, 2007; MARQUES et al., 2012). Porém, apesar da potencialidade, ao cultivo, a espécie ainda necessita de informações confiáveis quanto seu desempenho zootécnico em estudos experimentais nas áreas de larvicultura, nutrição, reprodução e comportamento.

Em pesquisas envolvendo camarão-da-amazônia, variáveis biométricas condicionadas a nutrição, dados comportamentais, zootécnicos, manejo e reprodução são variáveis altamente influenciadas por condicionantes biológicos, genéticos, clima e ambiente. Obter resultados experimentais confiáveis com elevado grau de precisão, *a priori* torna-se necessário o conhecimento desses condicionantes nas possíveis variações inerentes à espécie, tal como às variáveis a serem avaliadas e fatores que contribuem para inflacionar o erro experimental (SAKOMURA et al., 2016).

A precisão de um experimento é frequentemente avaliada pela dimensão do erro experimental, sendo uma variação sob o efeito de fatores não controlados ou que ocorrem ao acaso (STEEL et al., 1980). Assim ao avaliar parâmetros estatísticos dos experimentos é necessário que pesquisadores façam utilização de todas as informações e dados existentes de modo a garantir as conclusões (GARCIA, 1989).

Scapim et al. (1995) ressaltam a importância para trabalhos científicos da existência de um coeficiente voltado a avaliação e comparação dos resultados. Geralmente, a variação dos dados experimentais é expressa por quatro medidas de dispersão: o erro-padrão da média (E_p), a variância (s^2), desvio-padrão (s) e o coeficiente de variação (CV) (AMARAL et al., 1997).

Ressalta-se que o coeficiente de variação, por se tratar de uma medida relativa, é mais usual. Segundo Krishnamoorthy et al. (2014) o coeficiente de variação é definido como a razão entre o desvio padrão e a média. Para Aerts et al. (2016), trata-se de uma medida utilizada na comparação da dispersão de características em populações com médias diferentes. A utilização do CV na análise de experimentos torna viável conclusões sobre a precisão experimental, porém em ensaios com baixa precisão esta medida de variação pode conduzir a conclusões incorretas dos resultados. Segundo Kalil (1977) e Federer (1957), valores de coeficiente de variação elevados podem levar à não rejeição da hipótese nula, elevando a probabilidade de ocorrência do erro tipo II.

Para Garcia (1989) o CV permite comparações entre variáveis de natureza distinta, fornecendo uma ideia da precisão e homogeneidade dos dados, sendo bastante útil para avaliação dos resultados experimentais. O CV permite comparar resultados de diferentes experimentos envolvendo uma mesma variável resposta ou espécie, permitindo quantificar a precisão dos resultados obtidos (STEEL & TORRIE, 1980). Assim, o CV destaca-se como indicador confiável para avaliar precisão em processos experimentais e

são obtidos a partir da análise de indicadores da precisão dos experimentos (NESI et al., 2010).

Em pesquisas clínicas na área médica e biológica o CV é utilizado como índice de confiabilidade de medição ou variabilidade em teste de desempenho, teste de diagnóstico e ensaios laboratoriais (HECHTMAN, 2013). É uma medida relativa extremamente importante no controle de qualidade e monitoramento de processos (HAQA et al., 2019).

Por transmitir ideia do grau de precisão, exatidão do experimento (GOMES, 1990) e a distribuição do Coeficiente de Variação possibilitar definir faixas de valores capazes de orientar pesquisadores sobre a validade de seus ensaios (STORK et al. 2011), o CV é uma estatística útil na comparação de resultados experimentais envolvendo variáveis de naturezas distintas e ou medidas com diferentes unidades. CV elevado representa maior variabilidade e menor consistência entre as medidas, assim baixos CV indica maior consistência e maior confiabilidade das medições (HECHTMAN, 2013).

Na definição de faixas de classificação para o CV sugere testar a hipótese de normalidade da distribuição dos dados (AMARAL et al. 1997; JUDICE et al. 1999). Caso a hipótese não seja atendida, sugere-se utilizar o método de classificação dos coeficientes de variação proposto por Costa et al. (2002), uma vez que, pode ser aplicado independentemente da distribuição dos dados.

Caso a hipótese (H_0 : os dados seguem uma distribuição normal) não seja atendida, o pseudo-sigma como uma medida de dispersão é mais resistente que o desvio padrão (s) clássico (MOHALLEM et al., 2008). Porém se H_0 for aceita, a estatística pseudo-sigma (PS) produz uma estimativa próxima do desvio padrão (s) (BLANXART et al., 1992).

A maioria dos trabalhos experimentais na área de pesca e aquicultura tem comparado e classificado seus resultados por meio de CV's obtidos através da metodologia descrita por Gomes (1990). No entanto, vale ressaltar que esta metodologia se baseou em dados de experimentos de campo com culturas agrícolas e, portanto, sua utilização para espécies de camarão *Macrobrachium amazonicum*, pode conduzir a tomada de decisão tendenciosas.

Para Garcia (1989) a classificação proposta por Gomes (1990), em que: $CV \leq 10\%$ = Baixo; $10\% < CV \leq 20\%$ = Médio; $20\% < CV \leq 30\%$ = Alto e $CV > 30\%$ = Muito alto é generalizada, pois não considera as características de cada espécie e nem o modo que esses experimentos estão sendo desenvolvidos e relacionados. Neste sentido, é necessário estabelecer nova classificação para os coeficientes de variação, voltados a realidade das diferentes espécies, variáveis estudadas, assim como o tipo de experimentação aos quais os dados se referem.

Para Snedecor et al. (1980) a espécie considerada e a variável resposta em estudo são fatores relevantes na classificação dos CVs, neste sentido é necessário definir faixas de classificação específicas que auxiliem os pesquisadores a decidirem sobre a validade de seus resultados experimentais.

Vale ressaltar que para a espécie de camarão *Macrobrachium amazonicum*, não existe base de referências específicas classificatórias de valores de coeficiente de variação que identifique suas faixas como baixa, média, alta e muito alta, para estabelecer o grau de precisão do experimento.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo propor uma classificação do CV como medida de

precisão em experimentos com camarão da espécie, estabelecendo intervalos de classificação que orientem a avaliação de determinadas variáveis e conduza a tomada de decisão em experimentos envolvendo a espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

A partir do método de meta análise, foram tabulados coeficientes de variação de diversos trabalhos sobre a espécie *Macrobrachium amazonicum* entre 2005 a 2016 publicados no Journal of the world aquaculture society (2007), B. Inst. Pesca, São Paulo (2008), Pan-American Journal of Aquatic Sciences (2011), Rev. Bras. Eng. Pesca (2016), Semina: Ciências Agrárias (2009), Dissertações - Universidade Estadual Paulista (2001 a 2013), Dissertações - Universidade Federal do Paraná (2013 a 2016), Teses - Universidade Estadual Paulista (2005 a 2012) e Teses - Universidade Federal de São Carlos (2013).

Os parâmetros avaliados envolvendo camarão-da-amazônia, na maioria dos trabalhos consultados foram relacionados coeficientes de variação para variáveis: peso final (PF), sobrevivência (SOB), produtividade (PROD), comprimento total (CT), conversão alimentar (CA) e ganho de peso (GP).

Experimentos que não apresentaram os valores de coeficiente de variação para os caracteres estudados, foram submetidos a uma coleta das estatísticas média e desvio padrão e posteriormente realizado o cálculo para obtenção do CV (Equação 1).

$$CV = \frac{s}{\bar{X}} \quad (1)$$

Em que;

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

Onde: s = desvio padrão; \bar{X} = média.

As faixas de classificação dos CVs foram elaboradas obedecendo a hipótese de normalidade dos dados, de acordo com o modelo proposto por Garcia (1989) que considera: $CV \leq (\bar{X}_{CV} - S_{CV})$; médio, $(\bar{X}_{CV} - S_{CV}) < CV \leq (\bar{X}_{CV} + S_{CV})$; alto, $(\bar{X}_{CV} + S_{CV}) < CV \leq (\bar{X}_{CV} + 2 S_{CV})$ e muito alto quando $CV > (\bar{X}_{CV} + 2 S_{CV})$, sendo ' \bar{X} ' a média e ' S_{CV} ' o desvio padrão dos CV's. O método de Kolmogorov-Smirnov, modificado por Lilliefors (1967), a 5% de probabilidade foi realizado através do programa Assistat (SILVA et al., 2002) para verificar se os dados se ajustavam à distribuição normal.

Para variáveis que não apresentaram distribuição normal dos dados amostrados as faixas de classificação foram definidas através da metodologia descrita por Costa et al. (2002), fazendo o uso da mediana; $Md = (Q1 + Q3)/2$, sendo Q1 e Q3 o primeiro e terceiro quartis respectivamente, cada um com 25% de cada extremidade da distribuição dos CVs e do Pseudo-Sigma, dado por $PS = IQR/1,35$, onde IQR é a amplitude interquartílica e PS uma medida mais robusta que o desvio padrão dos dados, pois representa o desvio padrão esperado por uma distribuição normal.

Com objetivo de ampliar o entendimento e melhor realizar comparações na tabela classificatória do coeficiente de variação apresentada pelo presente trabalho, foram também disponibilizadas faixas de classificação geral propostas por Gomes (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os trabalhos consultados, foram contabilizados 187 valores de coeficientes de variação, sendo selecionados os CV's das variáveis com maior frequência nos trabalhos, dentre elas: peso final (PF), sobrevivência (SOB), produtividade (PROD), comprimento total (CT), conversão alimentar (CA) e ganho de peso (GP).

Foi observado que 79,30% dos dados apresentaram CV menor que 30%, havendo uma maior concentração desses valores nos intervalos de 0 a 5% e 5 a 10% com 29,95% e 26,20%, respectivamente. Apenas 6,94% dos coeficientes encontrados nos trabalhos envolvendo a espécie *Macrobrachium amazonicum* foram superiores a 30% e inferiores a 50%. A ocorrência de valores de CV superiores a 50% é incomum nos experimentos com camarão-da-amazônia, sendo observado em apenas 3,74% das ocorrências (Figura 1).

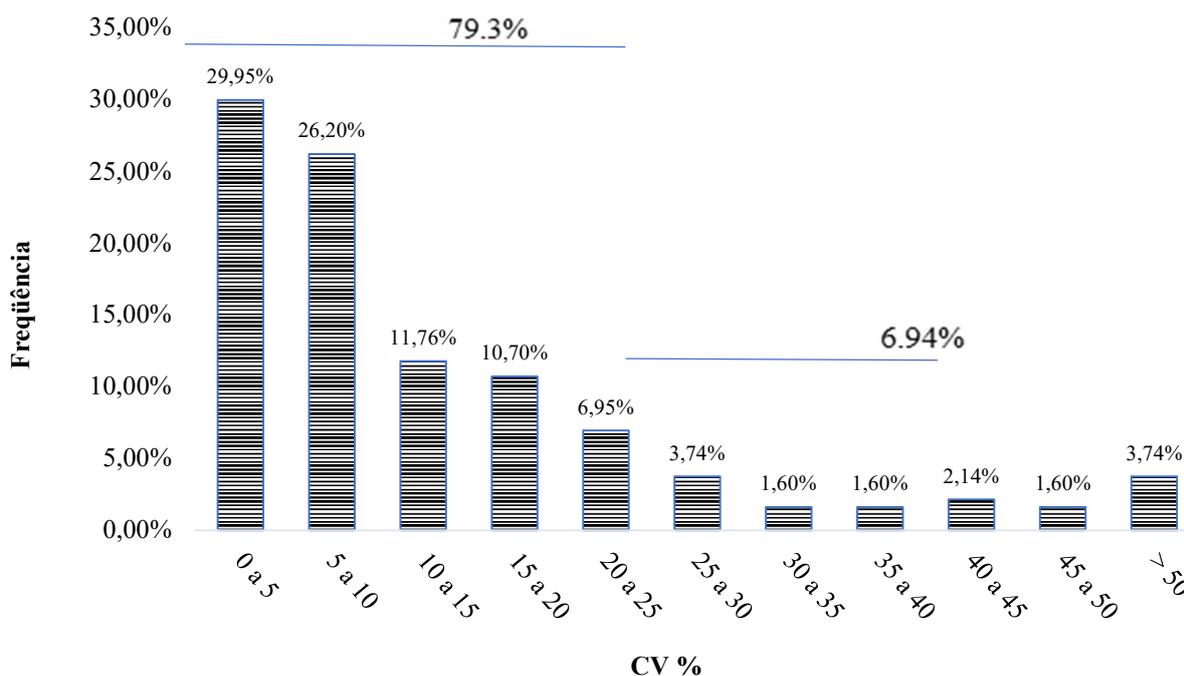


Figura 1: Distribuição dos coeficientes de variação de experimentos com camarão-da-amazônia espécie *Macrobrachium amazonicum* no Brasil.

A hipótese de normalidade de dados, via teste de Lilliefors (Tabela 1), foi significativa a 5% apenas para variável conversão alimentar. Portanto, para esta variável (CA), aplicou-se a metodologia proposta por Garcia (1989) para classificação do CV, visto que a metodologia é dependente da normalidade dos dados. As demais variáveis PF, SOB, PROD, CT e GP que não apresentaram distribuição normal fez-se o uso da metodologia proposta por Costa et al. (2002), sendo esta independente da distribuição dos dados.

Na literatura consultada PF e SOB foram as variáveis que apresentaram maior ocorrências de

coeficientes de variação em publicações com 61 e 53 vezes respectivamente, devido essas serem as duas mais importantes variáveis analisadas ao final das produções carcinícolas. Para as variáveis PROD, CT, CA, GP foram obtidos 23, 24, 14 e 12 vezes os valores de CV, respectivamente.

Tabela 1: Teste de normalidade de Lilliefors, número de observações (N) e estatísticas descritivas dos coeficientes de variação em experimentos com camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum*.

Variável	Nº	Menor valor%	Maior valor %	Amplitude %	Lilliefors	
					Valor (D)	P-valor
PF	61	0,42	77,27	76,85	0,2353*	P< 0,01
SOB	53	0,24	156,15	155,91	0,3199*	P< 0,01
PROD	23	3,44	44,38	40,94	0,1988*	P< 0,05
CT	24	0,74	13,58	12,84	0,2368*	P< 0,01
CA	14	3,72	41,66	37,94	0,1610 ns	P> 0,15
GP	12	3,84	102,32	98,48	0,2590*	P< 0,05

* significativo a 5% de significância pelo teste de Lilliefors. ns não significativo em nível de 5% de significância pelo teste de Lilliefors. PF - peso final; SOB - sobrevivência; PROD - produtividade; CT - comprimento total; CA - conversão alimentar; GP - ganho de peso.

A maioria das variáveis apresentaram amplitude maior que 30%, com exceção da variável CT que obteve 12,84% de amplitude. A SOB foi a que apresentou elevada amplitude de CV na ordem de 155,91% (Tabela 1).

A amplitude elevada apresentada pela variável sobrevivência deve-se ao fato que a espécie *Macrobrachium amazonicum* apresenta elevada suscetibilidade ao manejo, transporte, qualidade da água e alimentação, portanto mudanças ambientais podem interferir de maneira drástica e negativa no desempenho da espécie em cativeiro.

Vale expor que alimentação e a nutrição constituem-se um dos principais entraves no desenvolvimento da carcinicultura com essas espécies de água doce, seja relacionado ao custo de produção, desenvolvimento dos animais e mortalidade, pois não existe formulações de rações balanceadas para a carcinicultura de água doce. Vale ressaltar que a nutrição adequada da espécie *Macrobrachium amazonicum* é preponderante para o desempenho das variáveis estudadas.

As estatísticas descritivas foram utilizadas para realizar os cálculos das faixas de classificação dos Coeficientes de Variação (CV) para cada variável estudada, conforme as metodologias propostas por Costa et al. (2002) e Garcia (1989) (Tabela 2). As médias dos coeficientes de variação situaram-se entre 4,22% e 37,05%. As variáveis que apresentaram maior variabilidade foram GP, SOB e PF, com valores do desvio padrão de 33,03%, 22,29% e 18,54%, respectivamente. CT foi a variável com menor variabilidade, possuindo desvio padrão de 3,43% (Tabela 2). Além do desvio padrão, o comprimento total (CT) apresentou os valores estatísticos mais baixos, com exceção do valor mínimo. Os valores da amplitude e do desvio padrão dos coeficientes de variação para as variáveis estudadas evidenciam a influência de inúmeros fatores e demonstram o quanto a necessidade de uma classificação específica para as variáveis do camarão amazônico.

Os resultados indicam que cada variável apresentou faixas de classificação de CV específicas, divergindo da classificação geral proposta por Gomes (1990). Este fato reforça a hipótese que as variáveis estudadas possuem influências e especificidades próprias e que necessitam de uma classificação distinta.

Tabela 2: Variáveis mais estudadas em experimentos com camarão-da-amazônia e suas respectivas estimativas do quartil 1 (Q1), quartil 3 (Q3), amplitude Interquartílica (IQR), mediana interquartílica (Md), pseudo-sigma (PS), média (m) e desvio padrão dos coeficientes de variação.

Variável	Q1	Q3	IQR	Md	PS	m	s
PF	4,16	16,31	12,15	10,24	9,00	14,74	18,54
SOB	5,025	13,98	8,96	9,51	6,63	13,46	22,29
PROD	7,16	17,93	10,77	12,55	7,98	14,87	9,73
CT	1,80	5,78	3,98	3,79	2,95	4,22	3,43
CA	14,495	30,57	16,08	22,54	11,91	21,94	10,36
GP	14,535	43,07	28,54	28,81	21,14	37,05	33,03

As variáveis ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) (Tabela 3), apresentaram os maiores intervalos de classificação dos coeficientes de variação de experimentos com camarão-da-amazônia, apresentando os seguintes intervalos: 7,66 a 71,09% e de 11,58 a 42,67 %, respectivamente.

A variável comprimento total (CT) se destaca por apresentar o menor limite de faixa de classificação, revelando-se ser uma variável de grande estabilidade. Estes resultados referentes aos tamanhos dos intervalos de classificação têm influência das medianas dos coeficientes de variação. Ou seja, as variáveis que apresentarem as maiores medianas, conseqüentemente apresentarão as maiores faixas de classificação.

As variáveis em estudo que mais se aproximaram da classificação geral proposta por Gomes (1990) foram a produtividade (PROD) e o peso final (PF), apresentando uma grande variação somente nos limites de classificação baixo. CVs menor ou igual a 4,57% para a variável PROD, resultantes de experimentos com camarão amazônico, devem ser classificados com baixa variação relativa, indicador de alta precisão experimental, por outro lado, CVs que situarem-se entre 4,57 e 20,52% indicam média variação e, portanto, de boa precisão experimental. Já os experimentos que apresentarem CVs para PROD entre 20,52 e 28,50% irão indicar alta variabilidade e moderada precisão experimental, os CVs que ultrapassarem esse limite, apresentam variabilidade relativa muito alta e terão baixíssima precisão, indicando alta não homogeneidade das condições experimentais.

Em contrapartida, as faixas de classificação no estudo que mais se distanciaram da classificação de Gomes (1990) foram das variáveis comprimento total (CT) e ganho de peso (GP). A elevada variação apresentada pelas faixas de CV para ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) ultrapassou o observado nos trabalhos científicos analisados. Isso, deve-se ao fato, destas variáveis serem fortemente influenciadas pelos níveis de proteínas utilizadas na alimentação, como já mencionado. Segundo Pezzato et al. (2003) rações com níveis de 35% de proteína bruta (PB) imprime melhores respostas no ganho de peso e na conversão alimentar do *M. amazonicum*.

Quanto ao comprimento total, administração de dietas com baixos níveis de proteínas bruta tende a comprometer o desempenho da espécie em termos de crescimento. Segundo Santos et al. (2017), juvenis de camarão-da-amazônia alimentados com dietas de 300 e 350 g de proteína bruta apresentaram maior comprimento total final, enquanto animais que receberam dietas com baixos níveis proteicos, entre 200 e 250 g de proteína bruta apresentaram péssimo desempenho no comprimento total final e crescimento.

Tabela 3: Faixas de classificação dos coeficientes de variação para as variáveis frequentemente estudadas em experimentos com *M. amazonicum*.

Variável	Classificação			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
PF*	CV≤1,233	1,233<CV≤19,241	19,241<CV≤28,244	CV>28,244
SOB*	CV≤2,867	2,867<CV≤16,142	16,142<CV≤22,779	CV>22,779
PROD*	CV≤4,567	4,567<CV≤20,522	20,522<CV≤28,500	CV>28,500
CT*	CV≤0,840	0,840<CV≤6,744	6,744<CV≤9,696	CV>9,696
CA**	CV≤11,581	11,581<CV≤32,304	32,304<CV≤42,665	CV>42,665
GP*	CV≤7,663	7,663<CV≤49,948	49,948<CV≤71,091	CV>71,091
GOMES (1990) ***	CV≤ 10,00	10,00 <CV≤ 20,00	20,00 <CV≤ 30,00	CV> 30,00

*Metodologia proposta por Costa et al. (2002), **Metodologia proposta por Garcia (1989) e *** Metodologia proposta por Gomes (1990). PF-peso final; SOB-sobrevivência; PROD-produtividade; CT-comprimento total; CA-conversão alimentar; GP-ganho de peso.

Ao comparar as faixas de classificação em estudo com as faixas propostas por Gomes (1990), a classificação baixa pelo referido autor se aplica a $CV \leq 10,00$, já na atual pesquisa para as variáveis PF, SOB, PROD e GP este valor é considerado como médio, para CT o valor é considerado como muito alto. A conversão alimentar é a única variável que classifica o valor como baixo. Este fato, conduziria pesquisadores a vieses nas conclusões quanto as classificações realizadas.

Analisando-se a metodologia proposta por Costa et al. (2002) e Garcia (1989), considerando o pressuposto de normalidade nos dados amostrados, os resultados contidos na Tabela 3 devem ser utilizados como referência em trabalhos experimentais envolvendo a espécie de camarão *Macrobrachium amazonicum* na classificação das variáveis aqui apresentadas por meio dos resultados de CV obtidos.

CONCLUSÕES

O método proposto é eficiente para definir faixas de variação para classificação da variabilidade relativa de variáveis zootécnicas em experimentos com a espécie *Macrobrachium amazonicum*. As faixas de classificação dos coeficientes de variação encontradas neste estudo, para as variáveis analisadas, podem ser utilizadas como referência para determinar a precisão experimental em trabalhos envolvendo a espécie *Macrobrachium amazonicum*.

As faixas de classificação com base em CV são mais robustas e eficientes quando considerada a peculiaridade da espécie, e, portanto, estudos que analisam espécies distintas as utilizadas por Gomes (1990), não é aconselhável o uso de sua metodologia.

REFERÊNCIAS

AERTS, S.; HAESBROECK, G.. Robust asymptotic tests for the equality of multivariate coefficients of variation. **Test**, v.26, n.1, p.163-187, 2016.

AMARAL, A.M; MUNIZ, J. A.; SOUZA, M.. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão na experimentação com citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p.1221-1225, 1997.

BLANXART, M. F.; COSIALLS, L. S.; OLMOS, J. G.. **Análisis exploratorio de datos: nuevas técnicas estadísticas**. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias, 1992.

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. **Pesq. Agropecu. Bras.**, v.37, p.243-249, 2002.

FEDERER, W. T.. Variance and covariance analysis for unbalanced classifications, **Biometrics**, v.13, n.3, p.333-362, 1957.

GARCIA, C. H.. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989.

GOMES, F. P.. **Curso de estatística experimental**. 12 ed. São Paulo: Nobel, 1990.

HAQ. A.; KHOO. M. B. C.. New adaptive EWMA control

charts for monitoring univariate and multivariate coefficient of variation, **Computers & Industrial Engineering**, v.131, p.28-40, 2019.

HECHTMAN, O.. The coefficient of variation as an index of measurement reliability, In: DOI, S. A. R.; WILLIAMS, G. M.. **Methods of Clinical Epidemiology**. New York: Springer, 2013.

HELLER, C.. Beitrage zur naheren kentniss der Macrouren. SITZUNGS BERICHTE DER AKADEMIE WISSENSCHAFTEN IN WIENS. **Proceedings**. Wiens, 1864.

KALIL, E. B.. **Princípios de técnicas experimentais com animais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura, 1977.

KRISHNAMOORTHY, K.; MEESOOK, L.. Improved tests for the equality of normal Coefficients of Variation. **Comput. Stat**, v.29, p.215-232, 2014.

LILLIEFORS, H. W.. On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. **Journal of the American Statistical Association**, v.62, n.318, p.399-402, 1967.

MACIEL, C. R.. Alimentação do camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* durante a fase larval. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2017.

MOHALLEM, D. F.; TAVARES, M.; SILVA, P. L.; GUIMARÃES, E. C.; FREITAS, R. F.. Avaliação do coeficiente de variação com medida de precisão em experimentos com frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.449-453, 2008.

MARQUES, H. L. A.; MORAES, P. M. C. V.. Current status and prospects of farming the giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man 1879) and the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum* (Heller 1862)) in Brazil. **Aquaculture Research**, v.43, p.984-992, 2012.

MORAES, P. M. C. R.; VALENTI, W. C.. Freshwater Prawn Farming in Brazilian Shows Potential for economic and Social Development. **Global Aquaculture Advocate**, v.4, n.5, p.73-74, 2001.

NESI, C. N.. Número mínimo de repetições em experimentos de competição de híbridos de milho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.9, n.1, p.74-81, 2010.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S.. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 2016.

SILVA, J. R., COSTA, L. K. S., SILVA F. L.. Morfometria de Juvenis de *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) cultivados em diferentes densidades de estocagem. **Novas Edições Acadêmicas**, v.78, 2018.

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**, v.30, p.683-686, 1995.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V.. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.

SANTOS, L. D.; CAGOL, L.; HELDT, A.; CAMPAGNOLO, R.; BALLESTER, E. L. C.. Níveis crescentes de proteína bruta em dietas práticas para camarão-da-amazônia. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.43, n.3, p.417-425, 2017.

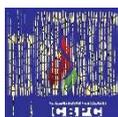
SNEDECOR G. W.; COCHRAN W. G.. **Statistical methods**. 7 ed. Ames: The Iowa States University Press, 593, 1980.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H.. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980.

STORK, L.; RIBEIRO, N. D.; CARGNELUTTI, A.. Precisão experimental de ensaios de feijão analisada pelo método de Papadakis. **Pesq. agropec. bras.**, v.46, n.8, p.798-804, 2011.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749c6e646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157980325173788673/>