



Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



CLASSIFICAÇÃO PARA COEFICIENTE DE VARIAÇÃO EM ATRIBUTOS FÍSICOS DE MUDAS DE CAFÉ ARÁBICA

CLASSIFICATION FOR COEFFICIENT OF VARIATION IN PHYSICAL ATTRIBUTES OF ARABIC COFFEE SEEDLING

CLASIFICACIÓN POR COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN ATRIBUTOS FÍSICOS DE PLANTAS DE CAFÉ ARÁBICA

Bernardo de Paula Campos¹, **Thais Santana do Nascimento**², **Adriel Lima Nascimento**³, **Édlen dos Santos Bonelá**^{4*}, **Rafaela Barreto Cazaroto Grobério**⁵, & **Edilson Romais Schmidt**⁶

^{1 2 3 4 5 6} Universidade Federal do Espírito Santo

¹bernardo.itapina@gmail.com ²thais.nascimento.06@edu.ufes.br ³adriellima23@gmail.com ^{4*}edlen.bonela@edu.ufes.br
⁵rafaela.cazaroto@edu.ufes.br ⁶edilson.schmidt@ufes.br

ARTIGO INFO.

Recebido: 20.02.2024

Aprovado: 28.05.2024

Disponibilizado: 13.06.2024

PALAVRAS-CHAVE: Análise estatística; Métodos analíticos; Pesquisa bibliométrica; Precisão experimental.

KEYWORDS: Statistical analysis; Analytical methods; Bibliometric research; Experimental accuracy.

PALABRAS CLAVE: Análisis estadístico; Métodos analíticos; Investigación bibliométrica; Precisión experimental.

*Autor Correspondente: Bonelá, É. dos S.

RESUMO

O coeficiente de variação (CV) é uma medida importante sobre a variabilidade dos resultados experimentais, podendo ser útil na definição do número de repetições do ensaio, necessário para detectar uma diferença entre médias de tratamentos comum a dada probabilidade. A classificação de Pimentel-Gomes (2009) categoriza valores de CV como baixos, médios, altos e muito altos, onde valores menores indicam maior precisão. Contudo, essa classificação, originalmente desenvolvida para experimentos com a cultura da cana-de-açúcar, atualmente está sendo aplicada indiscriminadamente a coeficientes de variação de diferentes variáveis em diversas culturas, sendo essencial uma atualização da classificação dos valores de CV, adaptada à diversidade das espécies. Visto que nenhum estudo abordou especificamente os atributos físicos de mudas de café arábica, este estudo busca estabelecer faixas de classificação de CV para oito atributos físicos de mudas de café desta variedade, utilizando dados de 72 publicações científicas (2003-2023) via pesquisa bibliométrica. A precisão experimental para os atributos físicos de mudas de café pode ser medida com base no coeficiente de variação, sendo uma importante ferramenta em estudos para a cultura, atestando a confiabilidade do experimento.

ABSTRACT

The coefficient of variation (CV) is an important measure of the variability of experimental results and can be useful in defining the number of assay repetitions necessary to detect a difference between treatment means common to a given probability. The Pimentel-Gomes (2009) classification categorizes CV values as low, medium, high and very high,

where lower values indicate greater precision. However, this classification, originally developed for experiments with sugarcane cultivation, is currently being applied indiscriminately to coefficients of variation of different variables in different crops, making it essential to update the classification of CV values, adapted to the diversity of species. Since no study specifically addressed the physical attributes of Arabica coffee seedlings, this study seeks to establish CV classification ranges for eight physical attributes of coffee seedlings of this variety, using data from 72 scientific publications (2003-2023) via bibliometric research. The experimental precision for the physical attributes of coffee seedlings can be measured based on the coefficient of variation, being an important tool in studies for the crop, attesting to the reliability of the experiment.

RESUMEN

El coeficiente de variación (CV) es una medida importante de la variabilidad de los resultados experimentales y puede ser útil para definir el número de repeticiones del ensayo necesarias para detectar una diferencia entre las medias de tratamiento comunes a una probabilidad determinada. La clasificación de Pimentel-Gomes (2009) categoriza los valores de CV en bajos, medios, altos y muy altos, donde los valores más bajos indican una mayor precisión. Sin embargo, esta clasificación, desarrollada originalmente para experimentos con el cultivo de caña de azúcar, actualmente se está aplicando indiscriminadamente a coeficientes de variación de diferentes variables en diferentes cultivos, por lo que es imprescindible actualizar la clasificación de valores de CV, adaptada a la diversidad de especies. Dado que ningún estudio abordó específicamente los atributos físicos de las plántulas de café Arábica, este estudio busca establecer rangos de clasificación CV para ocho atributos físicos de las plántulas de café de esta variedad, utilizando datos de 72 publicaciones científicas (2003-2023) mediante investigación bibliométrica. La precisión experimental para los atributos físicos de las plántulas de café se puede medir con base en el coeficiente de variación, siendo una herramienta importante en estudios para el cultivo, dando fe de la confiabilidad del experimento.

1. INTRODUÇÃO

O cafeeiro (*Coffea* L.), pertencente à família Rubiaceae e ao gênero *Coffea*, é reconhecido pela produção de grãos para o preparo da bebida café, apreciada globalmente. Suas principais espécies comerciais são *Coffea arabica* L. (café arábica) e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner (café conilon) (Kalschne et al., 2018). No Brasil, o café arábica é a espécie mais cultivada, devido principalmente ao fato de seus grãos apresentarem um sabor mais pronunciado e refinado em comparação com o café conilon, o que resulta em um preço geralmente mais elevado (El-Abassy et al., 2011).

No âmbito econômico, o Brasil lidera o ranking de maior produtor e de maior exportador de café. De acordo com dados da FAO (Food and Agriculture Organization, 2022), o Brasil teve uma participação significativa na produção global de café na safra 2021/22, totalizando 167,1 milhões de sacas de 60kg, representando 34,8% da produção mundial, seguido pelo Vietnã (18,9%), Colômbia (7,8%) e Indonésia (6,3%).

As estimativas mais recentes da Companhia Nacional de Abastecimento do Brasil (Conab) para o ano de 2022 destacam que os estados de Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo são os maiores produtores nacionais de café. Nesse cenário, a pesquisa desempenha um papel fundamental ao garantir a sustentabilidade e a qualidade na cadeia produtiva do café brasileiro, visto que a produção e comercialização desse produto representam contribuições significativas para a arrecadação de impostos e a geração de renda (Fassio & Silva 2015).

O coeficiente de variação (CV) é uma medida importante sobre a variabilidade dos resultados experimentais, podendo ser útil na definição do número de repetições do ensaio, necessário para detectar uma diferença entre médias de tratamentos com uma dada probabilidade (Pimentel-Gomes, 2009). De acordo com Cargnelutti Filho et al. (2007) quanto menor a estimativa do CV maior será a precisão do experimento e vice-versa, e, quanto maior a precisão, maior a qualidade experimental e menores diferenças entre estimativas de médias serão significativas (Cargnelutti Filho et al., 2007).

A proposta de classificação de Pimentel-Gomes (2009) em experimento voltado à cultura da cana-de-açúcar, estabelece categorias para os valores de CV como baixos (<10%), médios (10-20%), altos (20-30%), e muito altos (>30%). Menores valores indicam maior precisão. Todavia, esta classificação, além de se basear em dados agrícolas, está sendo utilizada para classificar coeficientes de variação de diferentes variáveis indiscriminadamente dentro da experimentação agrícola. Assim, é imprescindível uma atualização da classificação dos valores de CV, adaptada à diversidade das espécies, distintas métricas analisadas, bem como o formato dos testes aos quais os dados correspondem (Compton, 2006).

Estudos que já propuseram a classificação dos coeficientes de variação para diversas culturas apontam a importância do tema, como pode ser observado em algumas pesquisas com eucalipto e pinus (Garcia, 1989), algodão (dos Santos, 1998), erva-mate (Storck et al., 2002), guaraná (Atroch, 2005), pimenta (Silva, 2011), banana (Rocha, 2013) e laranja (Sallin et al., 2022), assim mostrando a importância do tema. Entretanto, nenhum estudo se dedicou especificamente aos atributos físicos de mudas de café arábica.

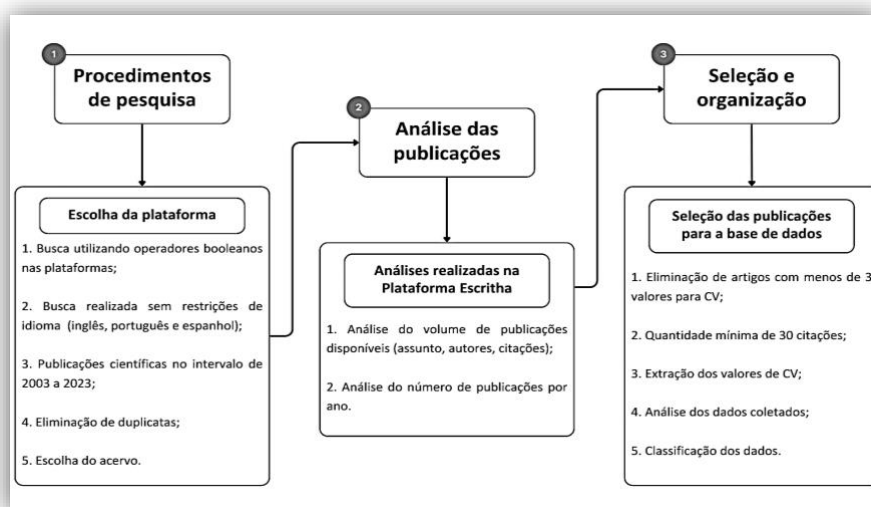
O sucesso da cultura do cafeeiro depende de um planejamento cuidadoso, especialmente na fase inicial, pois falhas nesse estágio afetam significativamente a produção e a longevidade da plantação. A escolha de mudas vigorosas   essencial para garantir o êxito do cultivo, proporcionando segurança, reduzindo custos com replantio e promovendo um crescimento inicial rápido no campo. Possíveis deficiências no estabelecimento da lavoura podem ter repercussões prejudiciais ao longo da vida da cultura, destacando a importância de um planejamento atencioso desde a introdu o até o desenvolvimento da planta o (Carvalho et al., 2008). Além disso, a obten o de avalia es confiáveis dos resultados de experimentos relacionados a cultura do café demanda a análise criteriosa da precisão, expressa pelos valores de Coeficiente de Varia o (CV) ou da Diferença Mínima Significativa (DMS), visando garantir a robustez dos experimentos (Storck et al., 2002).

Moraes et al. (2023) caracterizam a bibliometria como um campo que utiliza técnicas matemáticas e estatísticas para analisar padrões nas publica es e uso de documentos. Essa disciplina mensura e descreve documentos e comportamentos dos usuários, oferecendo insights sobre unidades de informa o, padrões de atividade intelectual e frentes de pesquisa. Segundo os mesmos autores, apesar da aplica o de técnicas de medi o, os resultados não asseguram significância, mas podem revelar novos indicadores de atividade ou áreas a serem revisadas. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi estabelecer novas faixas de classifica o de CV para oito atributos físicos de mudas de café arábica via pesquisa bibliométrica.

2. METODOLOGIA

Para elabora o deste estudo, foram utilizados dados provenientes de publica es científicas e documentos técnicos sem restri o de região, sistema de produ o ou variedade, produzidos no período de 2003 a 2023. Foram selecionadas 72 publica es científicas da base de dados do Google acad mico por meio de pesquisa bibliométrica, que realizaram a avalia o de mudas de café arábica, independentemente do tipo de delineamento experimental adotado (Figura 1).

Figura 1. Organograma da pesquisa



Fonte: Autores (2024).

2.1 ESCOLHA DA PLATAFORMA A SER UTILIZADA

A busca foi realizada nas plataformas eletrônicas Google Acadêmico, Infoteca-e (Informação Tecnológica em Agricultura), Scopus, Web of Science e SciELO, com o intuito de selecionar entre elas a plataforma mais completa. Foram selecionadas palavras-chave para obter o maior número possível de trabalhos sem restrição de idiomas, sendo elas: “Mudas de café”, “Produção de mudas de café”, “Mudas de café de qualidade”, “Produção de mudas de Coffea”, “Plantio de sementes de café” e “Mudas de cafeeiro”.

Com ajuda de operadores booleanos e, limitando ao período de 2003 a 2023, foram encontrados 536 trabalhos científicos que abordam o tema em estudo, distribuídos conforme a seguir: Google acadêmico (190); Scopus (162); Web of Science (104); SciELO (41) e Infoteca-e: (39). Assim, a plataforma escolhida foi o Google acadêmico, uma vez que apresentou uma base de dados maior e mais sólida que os outros acervos.

2.2 ANÁLISES REALIZADAS UTILIZANDO A PLATAFORMA ONLINE ESCRITHA

Por meio da plataforma online Escritha (2023), ferramenta especializada em formatação e análise de dados, realizou-se o mapeamento científico e a análise de desempenho acadêmico, ambas análises se complementam para se ter uma maior precisão e qualidade das publicações científicas utilizadas para coletar os dados.

2.3 SELEÇÃO DAS PUBLICAÇÕES PARA A BASE DE DADOS

Na escolha dos artigos científicos, foram aplicados critérios que incluíram a apresentação de valores percentuais do coeficiente de variação (CV) de pelo menos três atributos físicos de mudas de café, juntamente com a exigência de que tenha pelo menos 30 artigos para cada variável em análise.

Todos os dados coletados foram organizados em uma planilha do programa Microsoft Excel® Professional Plus 2019. Antes de criar e preencher as planilhas, realizou-se uma análise inicial dos dados, onde foram identificadas as seguintes informações: tipo de variável, tipo de design experimental, quantidade de blocos (no caso de delineamentos em blocos casualizados), número de repetições, coeficiente de variação, ano de publicação e referência de autoria para citação.

As variáveis escolhidas para análise neste estudo foram aquelas que apareceram com maior frequência nos trabalhos revisados, seguindo em ordem decrescente: altura das mudas (AM), tamanho das raízes (TR), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca das raízes (MSR) e matéria seca total (MST).

Em seguida, utilizou-se o software R (R CORE TEAM, 2023) para gerar a estatística descritiva dos dados, com auxílio dos pacotes "readxl", "tidyverse", "gridExtra", "psych", "fBasics", "nortest" e "moments". Os valores de variação dos oito atributos de interesse foram analisados estatisticamente, usando métodos descritivos em termos de frequência (n), máximo (Max), mínimo (Min), amplitude (AMP), média, mediana (Md), primeiro e terceiro quartil (Q1 e Q3), intervalo interquartil (IQR), pseudo-sigma (PS) e desvio padrão (DP).

Efetou-se a análise da distribuição dos dados por meio dos testes de Shapiro-Wilk, Lilliefors e Cramér-Von Mises. Nessa avaliação, estabeleceu-se que, caso o p-valor obtido fosse superior ao nível de significância estabelecido (5%), os dados seriam considerados como seguindo uma distribuição normal. Em contrapartida, caso o p-valor fosse inferior, os dados não atenderiam a esse critério. No âmbito deste estudo, a aplicação do teste de normalidade teve como propósito orientar a seleção da metodologia de classificação das faixas de coeficiente de variação (CV).

No caso de os dados seguirem uma distribuição normal, utiliza-se a abordagem proposta por Garcia (1989), na qual as classes são definidas com base na média do CV (CV médio) acrescida ou subtraída do desvio padrão (DP), de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos limites dos coeficientes de variação (CV) segundo a proposta de Garcia (1989)

Classificação	Intervalo
Baixo	$CV \leq (CV \text{ médio} - 1 DP)$
Médio	$(CV \text{ médio} - 1 DP) < CV \leq (CV \text{ médio} + 1 DP)$
Alto	$(CV \text{ médio} + 1 DP) < CV \leq (CV \text{ médio} + 2 DP)$
Muito alto	$CV > (CV \text{ médio} + 2 DP)$

Fonte: Autores (2024).

Por outro lado, se os dados não apresentarem uma distribuição normal, adota-se a proposta de Costa et al. (2002), que leva em consideração a mediana (Md) e o pseudo-sigma (PS) (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação dos limites dos coeficientes de variação (CV) segundo a proposta de Costa et al. (2002)

Classificação	Intervalo
Baixo	$CV \leq (Md - 1 PS)$
Médio	$(Md - 1PS) < CV \leq (Md + 1PS)$
Alto	$(Md + 1 PS) < CV \leq (Md + 2 PS)$
Muito alto	$CV > (Md + 2 PS)$

Fonte: Autores (2024).

$$\text{Onde: } CV = \frac{DP}{Média} \times 100$$

Temos: $Md = (Q3-Q1)/2$, é o que define a mediana dos coeficientes de variação, para o primeiro quartil (Q1) e terceiro quartil (Q3), os quais representam 25% de cada extremidade da distribuição. $PS = IQR/1,35$, em que, PS é o pseudo-sigma, IQR a amplitude interquartílica ($Q3 - Q1$), que é uma medida robusta, indicando o quanto os dados estão distanciados da mediana (WERNER et al., 2012). Já o valor do intervalo interquartil (IQR) representa um meio de compreender a dispersão de um conjunto de dados, o resultado do IQR dividido por 1,35 equivale ao desvio-padrão que se esperaria que tivesse uma distribuição normal.

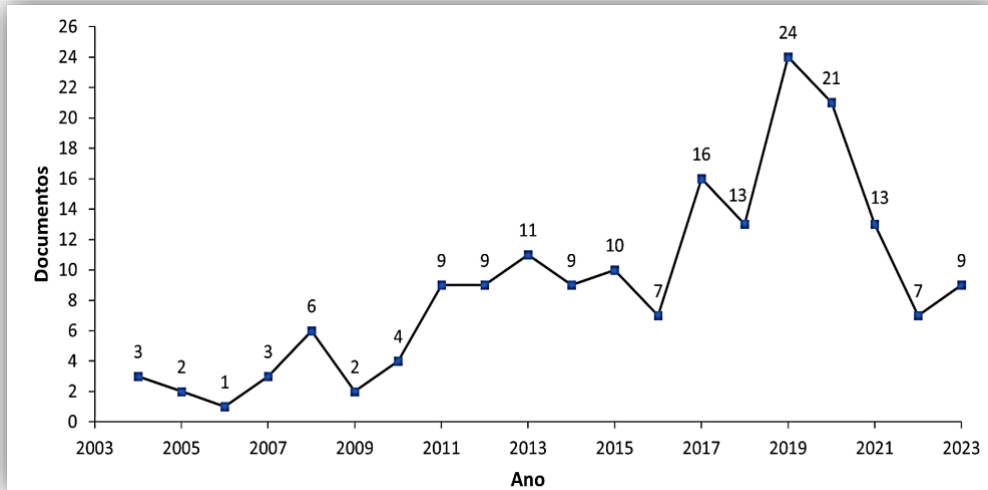
$$\text{Normal padrão } \Phi^{-1}(0,75) \approx 0,675 \text{ e } \Phi^{-1}(0,25) \approx -0,675.$$

$$P\left(\frac{Q_1 - \mu}{\sigma} < Z \leq \frac{Q_3 - \mu}{\sigma}\right) = 0,50 \left(\frac{Q_3 - \mu}{\sigma}\right) - \left(\frac{Q_1 - \mu}{\sigma}\right) = \Phi^{-1}(0,75) - \Phi^{-1}(0,25) \frac{Q_3 - Q_1}{\sigma} = 1,35 \Rightarrow \frac{IQR}{\sigma} = 1,35 \Rightarrow \sigma = \frac{IQR}{1,35}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição das publicações ao longo dos anos demonstra uma tendência crescente até 2019 (Figura 2), com queda durante o período da pandemia (2019 a 2022), estimando o impacto causado no âmbito de pesquisas durante as restrições. Verifica-se, também, aumento a partir de 2022, quando as atividades foram retomadas.

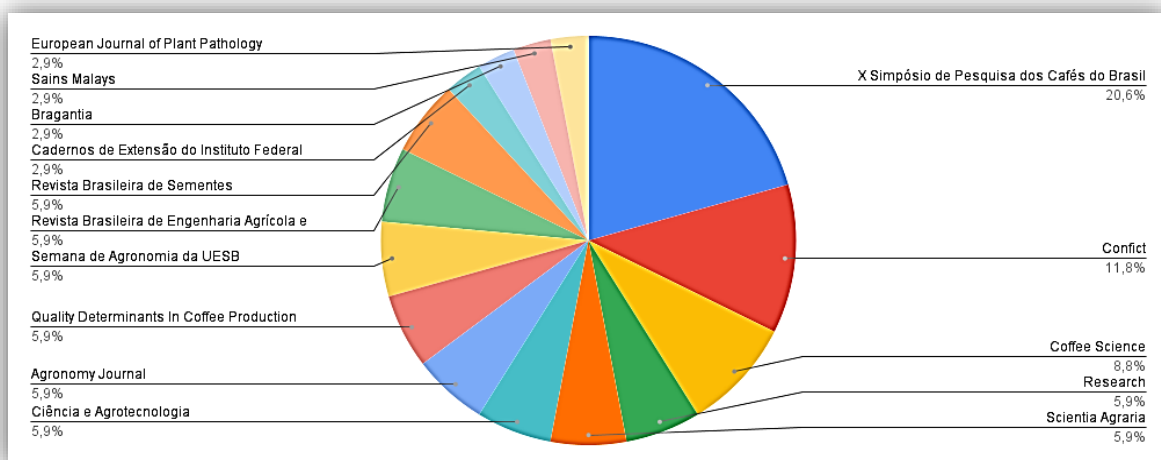
Figura 2. Número de documentos publicados por ano



Fonte: Autores (2024).

A Figura 3 apresenta a porcentagem de documentos publicados por periódicos. Observa-se que o Brasil possui maior acervo de publicações com a temática abordada, com valores superiores aos demais países, enquanto a segunda posição é ocupada pelos Estados Unidos. Isso é justificado uma vez que a cadeia produtiva do café no Brasil é apoiada por pesquisas, transferência de tecnologia e aptidão natural da região, incluindo condições climáticas, terreno e variedades de solo favoráveis (Silva et al., 2023).

Figura 3. Porcentagem de documentos publicados por periódicos



Fonte: Autores (2024).

Em análise bibliométrica sobre o setor cafeeiro realizada por Nascimento et al. (2022), verificou-se que o destaque em número de publicações e citações é atribuído ao Brasil, Estados Unidos e França. Segundo os autores, tal destaque se deve ao fato de o Brasil ser o maior exportador de café do mundo, os Estados Unidos serem um dos maiores importadores mundiais desse grão, enquanto a França pertence ao grupo de importadores na via de comércio mundial de café.

Nesse contexto, é possível observar uma clara correlação entre a produtividade e a quantidade de publicações na área, indicando um interesse substancial na realização de pesquisas relacionadas a determinadas culturas. De acordo com Bonelá et al. (2023) essa tendência reflete a lógica de que os maiores interessados nessas pesquisas são, de fato, os que desempenham papéis proeminentes na produção ou no consumo das respectivas culturas, demonstrando a relevância da investigação científica para os setores que mais impactam ou são impactados por determinada prática agrícola.

Observando o comportamento da amplitude dos valores de CV, é possível observar que as maiores variações ocorrem na MSPA, AF e MSR (Tabela 3). Uma vez que este trabalho adotou dados de 72 publicações, com montagens experimentais distintas, essas variações podem estar diretamente ligadas à influência de fatores externos, como as características da muda no viveiro ou no campo, a quantidade de horas de luz por dia, o sombreamento, o clima do local, a nutrição da planta e até mesmo o genótipo utilizado.

Tabela 3. Estatística descritiva dos coeficientes de variação dos atributos físicos das mudas de café extraídas de 72 publicações científicas avaliadas de 2003 até 2023

Estatística ^{1/}	AM	TR	DC	MSPA	MSR	MST	AF	NF
n	72,00	32,00	55,00	62,00	56,00	35,00	40,00	43,00
Min	2,18	2,30	0,60	2,78	5,20	2,35	0,28	0,80
Max	42,55	46,62	30,24	56,14	53,56	27,93	51,58	27,90
média	9,69	11,98	10,03	15,94	20,75	13,25	14,93	10,32
Q1	5,36	6,59	6,75	9,49	14,31	7,66	8,22	6,10
Md	8,77	10,41	9,12	14,94	18,84	12,20	12,70	8,68
Q3	11,96	13,09	12,95	19,00	24,12	18,85	19,77	13,85
IQR	6,60	6,50	6,20	9,51	9,81	11,19	11,55	7,76
AMP	40,37	44,32	29,64	53,36	48,36	25,58	51,30	27,10
DP	6,08	9,54	5,66	9,73	10,37	6,58	10,22	6,32
PS	4,89	4,82	4,59	7,04	7,27	8,29	8,56	5,74
skewness	2,34	1,97	1,19	1,56	0,96	0,35	1,56	1,07
kurtosis	9,66	4,03	1,80	3,43	0,68	-0,98	3,06	0,83

AM= Altura da muda; TR= Tamanho das raízes; DC= Diâmetro do caule; MSPA= Matéria seca da parte aérea; MSR= Matéria seca das raízes; MST= Matéria seca total; AF= Área foliar; NF= Número de folhas.

^{1/}Estatística: n = Frequência de valores de CV; Min = Mínimo; Max = Máximo; Q1 = Primeiro quartil; Md= Mediana; Q3 = Terceiro quartil; IQR = Intervalo interquartil; AMP = Amplitude total; DP = Desvio padrão e PS = Pseudo-sigma.

É crucial levar em conta que amplitude corresponde à discrepância entre os valores máximos e mínimos de um conjunto de informações que, por não levar em consideração as variações em relação à média, torna-se imprescindível abordar com cautela sua aplicação ao analisar a variabilidade dos dados. O comportamento na amplitude reflete diretamente no desvio padrão dos valores de CV para as variáveis, visto que as variáveis que tiveram maior dispersão foram as que também apresentaram maior desvio padrão.

Também é possível perceber que existe certa proporcionalidade entre os valores dos coeficientes da área foliar e matéria seca da parte aérea, mesmo este último apresentando valores mais elevados. Segundo Vasfilov (2012) a área foliar e o peso seco das folhas estão positivamente correlacionados. À medida que a área foliar cresce, a participação do apoplasto na massa foliar seca também aumenta e, quanto maior a folha, mais ela precisa ser mecanicamente forte para se sustentar no espaço.

Observa-se, na Tabela 4, que os testes de normalidade apresentaram dados de CV significativos para todas as variáveis analisadas. Verifica-se que apenas a matéria seca total (MST) apresentou normalidade na distribuição dos dados, de acordo com os três testes adotados.

Tabela 4. Teste de normalidade para as faixas de coeficientes de variação (CV) para os atributos físicos de mudas de café extraídas de 72 publicações científicas avaliadas de 2003 até 2023

Atributos	Shapiro-wilk		Lilliefors		Cramér-von Mises	
	Estatística	Valor p	Estatística	Valor p	Estatística	Valor p
AM	0,8118	3,619e-08	0,1585	1,179e-04	0,3269	1,554e-04
TR	0,7768	1,537e-05	0,2207	3,780e-04	0,3646	5,491e-05
DC	0,9204	0,001387	0,1507	0,003234	0,2026	0,004731
MSPA	0,8771	1,600e-05	0,1539	8,890e-04	0,2846	4,731e-04
MSR	0,9289	0,002675	0,1390	0,008813	0,2263	0,002386
MST	0,9520	0,13097	0,1300	0,14034	0,1114	0,07472
AF	0,8645	0,0002070	0,1362	0,0596159	0,1904	0,0066416
NF	0,9093	0,002432	0,1548	0,011255	0,1648	0,014403

AM= Altura da Muda; TR= Tamanha das raízes; DC= Diâmetro do caule; MSPA= Matéria seca da parte aérea; MSR= Matéria seca das raízes; MST= Matéria seca total; AF= Área foliar; NF= Número de folhas.

Assim, adotou-se a metodologia de Garcia (1989) para classificar os valores de coeficiente de variação (CV) para matéria seca total (MST), enquanto os demais atributos que não seguem normalidade na distribuição dos dados foram classificados de acordo com a proposta de Costa et al. (2002).

A Tabela 5 apresenta a classificação das porcentagens de CV. Nota-se que, em comparação com as faixas propostas por Pimentel-Gomes (2009), apenas a característica matéria seca das raízes (MSR) não apresenta uma alta precisão, com valores abaixo de 10%, porém, com uma acurácia muito próxima, obtendo limite inferior de CV abaixo de 12% e valores máximos acima de 33%. Todos os demais atributos apresentam um comportamento rigoroso e homogêneo com limite inferior de CV abaixo de 8%, e valores máximos abaixo de 30%, com exceção da área foliar (AF) que teve valores máximos de 31,1%.

Tabela 5. Classificação de valores de % dos CV de acordo com as metodologias propostas por Costa et al. (2002) e Garcia (1989)

Atributos	Método de classificação das faixas	Faixa de classificação de valores de % de CV			
		Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
AM	Costa et al. (2002)	$CV \leq 3.77$	$3.77 < CV \leq 13.55$	$13.55 < CV \leq 18.43$	$CV > 18.43$
TR	Costa et al. (2002)	$CV \leq 5.02$	$5.02 < CV \leq 14.66$	$14.66 < CV \leq 19.47$	$CV > 19.47$
DC	Costa et al. (2002)	$CV \leq 5.26$	$5.26 < CV \leq 14.44$	$14.44 < CV \leq 19.04$	$CV > 19.04$
MSPA	Costa et al. (2002)	$CV \leq 7.20$	$7.20 < CV \leq 21.29$	$21.29 < CV \leq 28.33$	$CV > 28.33$
MSR	Costa et al. (2002)	$CV \leq 11.95$	$11.95 < CV \leq 26.48$	$26.48 < CV \leq 33.75$	$CV > 33.75$
MST	Garcia (1989)	$CV \leq 6.66$	$6.66 < CV \leq 19.83$	$19.83 < CV \leq 26.41$	$CV > 26.41$
AF	Costa et al. (2002)	$CV \leq 5.44$	$5.44 < CV \leq 22.55$	$22.55 < CV \leq 31.11$	$CV > 31.11$
NF	Costa et al. (2002)	$CV \leq 4.23$	$4.23 < CV \leq 15.72$	$15.72 < CV \leq 21.46$	$CV > 21.46$

AM= Altura da Muda; TR= Tamanha das raízes; DC= Diâmetro do caule; MSPA= Matéria seca da parte aérea; MSR= Matéria seca das raízes; MST= Matéria seca total; AF= Área foliar; NF= Número de folhas.

Vários fatores podem motivar os valores altos obtidos para matéria seca das raízes, tais como manejo, clima do local, disponibilidade de água, tipo de substrato e quantidade de nutrientes disponível para as mudas durante a pesquisa. Netsere (2015), por exemplo, verificou que a produção de matéria seca de raízes de cafeeiro arábica diminuiu com o aumento das doses de calcário, mas aumentou com o aumento doses de fósforo.

Estes resultados trazem um alerta aos pesquisadores que trabalham com mudas de café para a qualidade dos dados, uma vez que, por se tratar de uma cultura muito estudada e com um grande acervo de qualidade, espera-se resultados de precisão experimental com valores semelhantes aos dos coeficientes de variação.

Valores superiores para a faixa de CV da matéria seca também foram observados para experimentos com outras culturas, tais como *Brachiaria spp.* para 2 cultivares (cv. brizantha e cv. Decumbens) (Taira, 2016), com valores máximos de 35,88% e 42,71%, respectivamente, e também para a cultura da cana-de-açúcar (Mantovani, 2022), apresentando faixa de CV 46,22%. Isso mostra a possibilidade de altos valores para faixa de classificação da % do CV para matéria seca.

Assim, de acordo com a Tabela 5, os métodos de classificação de CV propostos por Garcia (1989) e Costa et al. (2002) se adequam melhor às variáveis estudadas neste trabalho do que a classificação de CV de Pimentel-Gomes (2009), uma vez que a mesma possui uma faixa mais abrangente. Trabalhos com planta de soja (Carvalho et al., 2003) e *Brachiaria spp.* (Taira, 2016) também obtiveram resultados semelhantes.

É crucial reconhecer que a escolha entre os critérios de diferentes autores pode impactar diretamente na interpretação dos resultados e, conseqüentemente, nas conclusões tiradas a partir dos dados. Ao utilizar faixas mais detalhadas e restritivas, como as propostas por Costa et al. (2002), os pesquisadores podem obter uma compreensão mais refinada da variabilidade nas variáveis analisadas. Por outro lado, a abordagem mais ampla de Pimentel-Gomes (2009) pode ser suficiente em contextos onde uma visão geral da variabilidade é mais adequada.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obteve-se novas faixas de classificação para os CV dos atributos físicos da altura das mudas, tamanho das raízes, diâmetro do caule, matéria seca da parte aérea, matéria seca total e número de folhas.

A classificação do CV para os atributos físicos de mudas de café depende da variável a ser estudada.

Os métodos propostos por Garcia (1989) e Costa et al. (2002) demonstraram maior eficiência e precisão ao definir faixas para esses coeficientes de variação em comparação ao método de Pimentel-Gomes (2009).

A precisão experimental para os atributos físicos de mudas de café já pode ser medida com base no coeficiente de variação, sendo uma importante ferramenta em estudos para a cultura, atestando a confiabilidade do experimento.

REFERÊNCIAS

- Atroch, A. L. & do Nascimento Filho, F. J. (2005). Classificação do coeficiente de variação na cultura do guaranazeiro. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 43, 43-48. Recuperado de <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63653/1/CD-BOOK-GUARANA162-166.pdf>
- Bonelá, É. S., Morais, G. S., Morais, L. G., Grobério, R. B. C., Schmidt, E. R., Czepak, M. P., & Vitória, E. L. (2023). Análise Bibliométrica da Produção Científica sobre a Cultura da Amendoeira: Tendências, Colaboração e Impacto. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(4), 89-106. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i4.41789>
- Bufrem, L., & Prates, Y. (2005). O saber científico registrado e as práticas de mensuração da informação. *Ciência da Informação*, 34(2), 9-25. <https://doi.org/10.18225/ci.inf.v34i2.1086>
- Cargnelutti Filho, A. & Storck, L. (2007). Estatísticas de avaliação da precisão experimental em ensaios de cultivares de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42(1), 17-24. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000100003>
- Carvalho, C. G. P. D., Arias, C. A. A., Toledo, J. F. F. D., Almeida, L. A. D., Kiihl, R. A. D. S., Oliveira, M. F. D., & Takeda, C. (2003). Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38, 187-193. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000200004>
- Carvalho, G. R., Guimarães, P. T. G., Nogueira, A. M., & Rezende, J. D. (2008). Normas e padrões para a comercialização de sementes e mudas de cafeeiros em Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, 29(247), 24-30. Recuperado de http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/informe_agropecuário/Planejamento_e_gerenciamen_o_da_cafeicultura.pdf
- Companhia Nacional de Abastecimento. (2022). Acompanhamento da safra brasileira de café: Quarto levantamento – Safra 2022. Recuperado de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe?limitstart=0>
- Compton, M. E. (2006). Use of statistics in plant biotechnology. *Methods in Molecular Biology*, 318, 145-163. <https://doi.org/10.1385/1-59259-959-1:145>
- Costa, N. H. D. A. D., Seraphin, J. C., & Zimmermann, F. J. P. (2002). Novo método de classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37, 243-249. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2002000300003>
- Dos Santos, J. W., Moreira, J. A. N. M., Farias, F. J. C., & Freire, E. C. (1998). Avaliação dos coeficientes de variação de algumas características da cultura do algodão: uma proposta de classificação. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras*, 2(1). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280293857_AVALIACAO_DOS_COEFICIENTES_DE_VARIACAO_DE_ALGUMAS_CARACTERISTICAS_DA_CULTURA_DO_ALGODAO_UMA_PROPOSTA_DE_CLASSIFICACAO
- El-abassy, R. M., Donfack, P., & Materny, A. (2011). Discrimination between Arabica and Robusta green coffee using visible micro Raman spectroscopy and chemometric analysis. *Food Chemistry* 126(3), 1443-1448. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.132>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. Culturas e produtos pecuários: Quantidades de produção de pêssego e nectarina por país. 2022. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>

- Fassio, L. H. & Silva, A. E. S. (2015). *Importância econômica e social o café Conilon*. Vitória: Incaper, 38-40. Recuperado de <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/694/1/livro2007cafeconilon1.pdf>
- Garcia, C. H. (1989). *Tabelas para classificação do coeficiente de variação*. Piracicaba: IPEF, V.171, P. 11. Recuperado de <https://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr171.pdf>
- Kalschne, D. L., Viegas, M. C., De Conti, A. J., Corso, M. P., & Benassi, M. T. (2018). Steam pressure treatment of defective Coffea canephora beans improves the volatile profile and sensory acceptance of roasted coffee blends. *Food Research International*, 105, 393-402. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.017>
- Lima, L. L., Nunes, G. H. S., & Bezerra, F. B. (2004). Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. *Horticultura Brasileira*, 22(1), 14-17. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000100003>
- Mantovani, F. E. (2021). *Classificação do coeficiente de variação para experimentos com cana-de-açúcar*. In: Anais do XXXIII Congresso de Iniciação Científica da Unesp: Agenda 2030 e as Perspectivas da Iniciação Científica da Unesp. São Paulo, SP. Recuperado de <https://www.even3.com.br/xxxiicicunesp/>
- Moraes, L. L., de & Kafure, I. (2023). Bibliometria e ciência de dados: um exemplo de busca e análise de dados da Web of Science (WoS). RDBCI: *Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 18(0), e020016. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v19i0.8658521>
- Miranda, G. R. B., Guimarães, R. J., Botrel, É. P., Campos, V. P., Almeida, G. R. R., & Gonzalez, R. G. (2006). Formação de mudas de cafeeiro em substratos oriundos de diferentes métodos de desinfestação. *Bragantia*, 65, 303-307. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052006000200012>
- Netsere, A. (2015). Dry matter production and partitioning in arabica coffee seedling as affected by lime and phosphorus mineral fertilizer at jimma, southwestern ethiopia. *International Journal of African and Asian Studies*, 13, 8. Recuperado de <https://iiste.org/Journals/index.php/JAAS/article/view/25612/26264>
- Nascimento, T. S. do, Ferreira, W. A., Borges, A. M., Barbosa, A. K. M., Ramos, E. P., Fardim, V. M., & Vitória, E. L. (2022). Pesquisa, desenvolvimento, inovação e transferência de tecnologia no setor cafeeiro: Uma análise bibliométrica (2002-2022). *Ciências Rurais em Foco*, 8, 73. <https://doi.org/10.36229/978-65-5866-221-1.CAP.07>
- Pimentel-Gomes, F. (2009). *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba: Fealq, 451.
- R Core Team. (2023). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Rocha, J. (2013). *Avaliação do coeficiente de variação e Relações entre caracteres de rendimento e desenvolvimento na cultura da bananeira*. Cruz das Almas: UFRB. Recuperado de <http://ri.ufrb.edu.br/jspui/handle/123456789/635>
- Sallin, V. P., do Carmo Lima, D. V., Rodrigues, M. J. L., Rossi, M. T., de Souza Oliveira, V., & Schmidt, E. R. (2022). Classification to Coefficient of Variation in Physical and Chemical Attributes of Oranges. *Brazilian Journal of Experimental Design*, 14 Data Analysis and Inferential Statistics, 2(2), 11-16. <https://doi.org/10.55747/bjedis.v2i2.52551>
- Scapim, C. A., Carvalho, C. G. P., & Cruz, C. D. (1995). Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 30(5), 683-686. Recuperado de <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4353/1639>
- Silva, A. R. D., Cecon, P. R., Rêgo, E. R. D., & Nascimento, M. (2011). Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras. *Revista Ceres*, 58, 168-171. <https://doi.org/10.1590/S0034-737X2011000200006>
- Silva, D. T., Saldanha, C. B., Martins, L. O. S., Lopes, J. M., & Silva, M. S. (Apr. 2023). Coffee Production and Geographical Indications (GI): An Analysis of the World Panorama and the Brazilian Reality. *Journal of Sustainable Development*, 16(3), 47. <https://doi.org/10.5539/jsd.v16n3p47>
- Storck, L., Lúcio, A. D. C., Santos, P. M. D., Carvalho, M. P. D., & Cardinal, Á. B. B. (2002). Precisão experimental em erva-mate (*Ilexparaguariensis* St. Hil.). *Ciência Florestal*, 12(1), 159-161. <https://doi.org/10.5902/198050981710>
- Taira, A. (2016). *Faixas de classificação do coeficiente de variação para a avaliação da precisão em experimentos com Brachiaria ssp.* (Dissertação de Mestrado) Alegre: UFES. Recuperado de <https://repositorio.ufes.br/server/api/core/bitstreams/832d675d-7a3b-4c0e-879d-b1d4006be54f/content>
- Vasfilov, S. P. (2012). Analysis of the causes of variability of the dry leaf mass-per-area ratio. *Biology Bulletin Reviews*, 2(3), 238-253. <https://doi.org/10.1134/S2079086412030061>