

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

JASMYN TOGNERE

**PRECISÃO EXPERIMENTAL COM MUDAS DE EUCALIPTO DE ACORDO COM O
TAMANHO ÓTIMO DE PARCELA**

**São Mateus – ES
Julho de 2025**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**PRECISÃO EXPERIMENTAL COM MUDAS DE EUCALIPTO DE ACORDO COM O
TAMANHO ÓTIMO DE PARCELA**

JASMYN TOGNERE

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para a obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical

Orientador: Prof. Dr. Edilson Romais Schmildt

**São Mateus – ES
Julho de 2025**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

T645p Tognere, Jasmyn, 1999-
Precisão experimental com mudas de eucalipto de acordo com o tamanho ótimo de parcela / Jasmyn Tognere. - 2025. 50 f. : il.

Orientador: Edilson Romais Schmildt.
Coorientadora: Sara Dousseau Arantes.
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) -
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Eucalipto. 2. Coeficiente de variação. 3. Simulação bootstrap. 4. Precisão experimental. I. Schmildt, Edilson Romais. II. Arantes, Sara Dousseau. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. IV. Título.

CDU: 63


JASMYN TOGNERE

PRECISÃO EXPERIMENTAL COM MUDAS DE EUCALIPTO DE ACORDO COM O TAMANHO ÓTIMO DE PARCELA


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada em 31 de julho de 2025.


COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 EDILSON ROMAIS SCHMILDT
Data: 17/09/2025 08:08:37-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Edilson Romais Schmildt
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Documento assinado digitalmente
 SARA DOUSSEAU ARANTES
Data: 01/08/2025 06:47:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Sara Dousseau Arantes
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientadora

Documento assinado digitalmente
 EDNEY LEANDRO DA VITORIA
Data: 17/09/2025 08:12:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Edney Leandro da Vitória
Universidade Federal do Espírito Santo

Documento assinado digitalmente
 ENILTON NASCIMENTO DE SANTANA
Data: 25/08/2025 20:28:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Enilton Nascimento de Santana
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

AGRADECIMENTOS

A Deus, a quem cuida de mim, e ao CEO, que há três anos vem sendo minha casa.

Aos meus pais, Adalto Luciano Tognere e Luzinete Toneto Fazolo, que sob muito sol, me fizeram chegar até aqui, na sombra.

Ao meu irmão e melhor amigo, Henrique Tognere, por sempre estar ao meu lado nos momentos bons e ruins. Obrigada por todas as risadas e por sempre estar comigo.

Ao meu orientador Dr. Edilson Romais Schmildt por toda paciência, dedicação, ensinamentos, por confiar em minha capacidade e potencial, e pelos conselhos e ensinamentos que levo para a vida profissional e pessoal.

A Vinicius de Souza Oliveira, pelo companheirismo, paciência, apoio nos momentos difíceis, por toda a dedicação e pelos momentos descontraídos. Você é especial.

À minha madrinha e amiga Brenda Medeiros e a minha amiga Letícia Galvão Morais, que há dois anos me tiraram do fundo do poço, de onde nem eu mesma estava disposta a sair.

Aos “Amigos do CAPES” Aline Oliveira Milleri, Lorenzo Toscano Conde e Deivid Garbrecht Feltz, pela parceria e amizade forte construída ao longo do último ano, a qual espero levar para o resto da vida.

A Lucas Ferreira de Souza Santos e Camila Martins Barbosa Santos, por me acolherem e me receberem na vida de vocês e por serem amigos tão leais. Ao meu amigo João Paulo Pessi, por todos os conselhos, conversas e momentos de risada. A minha madrinha Bruna Souto por todos os conselhos.

À toda equipe do Laboratório de Melhoramento de Plantas.

Aos meus amigos da equipe Black Team Muay Thai.

À Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ao Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) e ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical (PPGAT), pela oportunidade de realizar o mestrado, bem como de suas instalações para o desenvolvimento das atividades acadêmicas e de pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro com a concessão de bolsa de estudo. A Fundação de Apoio à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES) pelo financiamento das mudas de eucalipto utilizadas.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para esta conquista.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	5
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4. CONCLUSÃO	29
5. ANEXOS	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

RESUMO

TOGNERE, Jasmyn; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Julho de 2025; **Precisão experimental em mudas de eucalipto de acordo com o tamanho ótimo de parcela**; Orientador: Edilson Romais Schmildt, Coorientadora: Sara Dousseau Arantes.

O coeficiente de variação é uma estatística amplamente utilizada para expressar a precisão experimental em estudos nas áreas agrícola e florestal, por permitir a comparação da variabilidade relativa entre diferentes características. Entretanto, a classificação tradicional do coeficiente de variação, proposta por Pimentel-Gomes, apresenta limitações relevantes, especialmente por ser generalista e não considerar aspectos fundamentais como a natureza da variável avaliada nem o tamanho da parcela experimental. Essa abordagem fixa pode levar a interpretações equivocadas da qualidade dos experimentos, especialmente quando aplicada a diferentes culturas ou condições experimentais específicas. Diante dessas limitações, propõe-se uma nova classificação do coeficiente de variação, mais adaptada à realidade de experimentos com mudas de eucalipto em fase de expedição. Foram avaliadas oito características morfológicas em mudas de seis clones de eucalipto (144, 224, BA7346, CO1407, TP361 e GG100), totalizando 8200 unidades. A estimativa do tamanho ótimo de parcela foi realizada com base na equação da máxima curvatura modificada com simulação bootstrap, método amplamente reconhecido pela sua capacidade de identificar o ponto em que o acréscimo de unidades experimentais deixa de proporcionar ganhos significativos na precisão. Os valores de coeficiente de variação

obtidos foram posteriormente analisados conforme a distribuição dos dados. Para variáveis que apresentaram distribuição normal, foi utilizada a classificação baseada nas médias e desvios padrão; já para variáveis com distribuição não normal, adotou-se a metodologia baseada na mediana e pseudo-sigma. Os resultados evidenciaram que o comportamento do coeficiente de variação em função do número de plantas por parcela é não linear. À medida que o número de plantas aumenta, os valores de CV exigidos para enquadrar os dados em faixas de baixa variação tornam-se mais rígidos, refletindo corretamente a redução do erro experimental. Essa variação de comportamento também foi influenciada pela natureza da variável morfológica avaliada, o que reforça a inadequação de classificações fixas e generalistas. A nova proposta apresentou faixas de classificação com transições bem definidas entre classes e maior aderência à variabilidade observada nos dados reais. Além disso, os métodos propostos mostraram-se mais eficazes do que o modelo tradicional ao considerar a distribuição dos dados, proporcionando maior sensibilidade na avaliação da precisão experimental. Portanto, a nova abordagem apresentada constitui uma ferramenta estatística mais adequada à realidade dos viveiros florestais, contribuindo para o aumento da confiabilidade dos experimentos e para a melhoria dos critérios de avaliação de mudas de eucalipto em fase de expedição.

Palavras-chave: *Eucalyptus* sp., coeficiente de variação, simulação bootstrap, precisão experimental.

ABSTRACT

TOGNERE, Jasmyn; M.Sc Federal University of Espirito Santo; July 2025; **Experimental precision in eucalyptus seedlings according to the optimal plot size**; Advisor: Edilson Romais Schimldt, Co advisor: Sara Dousseau Arantes.

The coefficient of variation is a widely used statistical measure to express experimental precision in agricultural and forestry studies, as it allows for the comparison of relative variability among different traits. However, the traditional classification of the coefficient of variation, proposed by Pimentel-Gomes, presents significant limitations, particularly due to its generalist nature and its failure to consider fundamental aspects such as the type of variable evaluated and the size of the experimental plot. This fixed approach may lead to misinterpretations regarding the quality of experiments, especially when applied to different crops or specific experimental conditions. In light of these limitations, a new classification of the coefficient of variation is proposed, which is better adapted to the context of experiments involving eucalyptus seedlings at the dispatch stage. Eight morphological traits were evaluated in seedlings of six eucalyptus clones (144, 224, BA7346, CO1407, TP361, and GG100), totaling eight thousand and two hundred units. The estimation of the optimal plot size was conducted using the modified maximum curvature method with bootstrap simulation, a method widely recognized for its capacity to identify the point at which the addition of experimental units ceases to provide significant gains in precision. The values of the coefficient of variation obtained were subsequently analyzed according to the data distribution. For variables that presented a normal distribution, a classification based on means and

standard deviations was used; for variables with a non-normal distribution, a methodology based on the median and pseudo-sigma was adopted. The results showed that the behavior of the coefficient of variation as a function of the number of plants per plot is non-linear. As the number of plants increases, the required values of the coefficient of variation to classify the data within ranges of low variability become more stringent, correctly reflecting the reduction in experimental error. This variation in behavior was also influenced by the nature of the morphological trait evaluated, which reinforces the inadequacy of fixed and generalist classifications. The new proposal presented classification ranges with well-defined transitions between classes and greater adherence to the variability observed in real data. Moreover, the proposed methods proved to be more effective than the traditional model by considering the data distribution, thus providing greater sensitivity in the evaluation of experimental precision. Therefore, the proposed approach constitutes a more appropriate statistical tool for the reality of forest nurseries, contributing to increased reliability of experiments and to improved criteria for the evaluation of eucalyptus seedlings at the dispatch stage.

Keywords: *Eucalyptus* sp., coefficient of variation; bootstrap resampling; experimental precision.

1. INTRODUÇÃO

O coeficiente de variação (CV) é uma das principais medidas estatísticas utilizadas para avaliar a precisão experimental em pesquisas agrícolas e florestais. Esta medida expressa o erro experimental em relação à média, permitindo comparar a variabilidade entre diferentes experimentos, independentemente da unidade de medida ou do número de repetições (NARDINO *et al.*, 2020). Além disso, influencia diretamente em testes de média, como Tukey, através do quadrado médio do erro (QME) encontrado na análise de variância, portanto, um CV inflado aumenta o valor da diferença mínima significativa (DMS), dificultando encontrar diferença entre tratamentos em experimentos agrônômicos (TUKEY, 1949).

Portanto, o CV é amplamente adotado para caracterizar a homogeneidade dos dados, uma vez que mede a dispersão relativa dos valores em relação à média através do desvio padrão, e para auxiliar na tomada de decisão quanto à confiabilidade dos resultados obtidos (SALLIN *et al.*, 2022; LOPES *et al.*, 2021), sendo útil para informar a qualidade experimental de ensaios intermediários e finais de pesquisas agrônômicas (CARVALHO, 2003).

Tradicionalmente, utiliza-se a classificação proposta por Pimentel-Gomes (1985), que define faixas fixas: baixo (<10%), médio (10–20%), alto (20–30%) e muito alto (>30%). Essa proposta, no entanto, é genérica e desconsidera variáveis como a cultura, o tipo de experimento, a idade das plantas e as condições edafoclimáticas (GARCIA, 1989; SCAPIM *et al.*, 1995; COSTA *et al.*, 2002).

Diferentes autores têm apontado a inadequação dessa classificação única. Garcia (1989) foi um dos primeiros a sugerir critérios específicos para a experimentação com espécies arbóreas, considerando o tipo de variável, o arranjo experimental e pressupondo a normalidade dos dados. Posteriormente, Scapim *et al.* (1995) e Borges e Ferreira (2003) também propuseram que houvessem classificações mais ajustadas à realidade experimental de cada cultura. Em resposta aos autores, classificações ajustadas à cada cultura foram adotadas para melão (LIMA *et al.*, 2004), pimentão (SILVA *et al.*, 2011), cana-de-açúcar (COUTO *et al.*, 2013), alface (SCHMILDT *et al.*, 2017), mamão (FERREIRA *et al.*, 2016), café arábica (CAMPOS *et al.*, 2024), feijão (OLIVEIRA *et al.*, 2009) e laranja (SALLIN *et al.*, 2022), reforçando comportamentos próprios de variabilidade, o que demanda faixas específicas de CV específicas para as características de cada cultura.

A inadequação da classificação genérica do coeficiente de variação se estende aos parâmetros morfológicos, os mais utilizados para avaliar a qualidade de mudas florestais. Embora esses parâmetros sejam intuitivos para os viveiristas, Gomes *et al.* (2002) ressaltam que ainda carecem de faixas de variação estatisticamente definidas que atendam aos critérios de precisão experimental. Lopes *et al.* (2021) demonstraram que os valores de CV observados em mudas de *Eucalyptus* sp. não se enquadram nas faixas propostas por Pimentel-Gomes (1985), o que evidencia a limitação desse modelo tradicional.

Em resposta, os autores propuseram uma reclassificação específica para características morfológicas como altura da planta (AP), diâmetro do coleto (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR), com base em métodos como pseudo-sigma e mediana, visando suprir essa lacuna. No entanto, essa proposta ainda desconsidera o efeito do tamanho da parcela experimental, o que reforça a necessidade de classificações mais específicas e contextualizadas para a área florestal e que levem em consideração o tamanho ótimo de parcela (TOP).

Meier e Lessman (1971) e Zanon e Storck (1997) demonstraram que parcelas com menos unidades que o ideal resulta em um CV inflado, enquanto parcelas maiores que o TOP aumentam o custo sem ganhos proporcionais em precisão. Essa relação não linear entre CV e tamanho de parcela foi reforçada por Celanti *et al.* (2016), avaliando mudas de mamoeiro, e também observada em experimentos com mudas de eucalipto (MUNIZ *et al.*, 2009; ALMEIDA *et al.*, 2016; CLEMENTE *et al.*, 2017). Ainda, a literatura demonstra uma grande variação no número de mudas por parcela, que vai de uma única muda (SILVA, 2016) até 60 (SANTOS *et al.*, 2021), e

chega a valores extremos como 240 plantas (MONTEIRO e AUER, 2012) evidenciando a falta de padronização.

O custo experimental de utilizar muitas plantas por parcela é uma preocupação comum na experimentação agrícola pois envolve um equilíbrio entre precisão estatística e o uso eficiente de recursos. O aumento do número de mudas por parcela reduz o erro e aumenta a precisão experimental, mas também eleva significativamente os custos com mão de obra, insumos e tempo experimental, por isso, a determinação do TOP é fundamental para que haja equilíbrio entre precisão e custos (PALOMINO *et al.*, 2000; GUARÇONI *et al.*, 2017; SOUZA *et al.*, 2022; SOUZA *et al.*, 2023; LOPES *et al.*, 2024)

Costa *et al.* (2002) alertavam para a ausência de faixas específicas de CV que levasse em consideração a não normalidade dos dados e propuseram reclassificações considerando a mediana e o pseudo-sigma, visto que a utilização do desvio-padrão proposta por Garcia (1989) pressupõe normalidade dos dados, o que nem sempre é verdadeiro em experimentos com mudas. A necessidade de soluções mais robustas levou ao desenvolvimento de propostas baseadas em métodos não paramétricos, como o *bootstrap*, que permitem construir classificações com base na distribuição real dos dados.

Estudo recente de Braga *et al.* (2024) comprovou, por meio de simulações e dados reais, que diferentes variáveis morfológicas apresentam diferentes faixas de CV diretamente relacionadas ao TOP. Os autores confirmaram com dados reais que o tamanho de parcela influencia significativamente a faixa de classificação do CV, validando a necessidade de reavaliação crítica das faixas tradicionalmente utilizadas.

As lacunas apresentadas reforçam a necessidade de uma nova classificação do coeficiente de variação, adaptada ao contexto das mudas de eucalipto e capaz de proporcionar maior precisão experimental e redução de custos. Parte-se da hipótese de que diferentes características morfológicas apresentam faixas específicas de coeficiente de variação diretamente associadas ao tamanho ótimo de parcela, e que classificações ajustadas a essa relação superam, em precisão e aplicabilidade, o modelo tradicional de Pimentel-Gomes (1985).

Portanto, o trabalho propõe avaliar oito características morfológicas em mudas de seis clones de eucalipto, totalizando 8200 mudas, e estimar o tamanho ótimo de parcela por meio da equação da máxima curvatura modificada associada à simulação *bootstrap*. Para isso, foi realizada a estatística descritiva, que permite compreender a variabilidade e o comportamento das características avaliadas e

possibilita a identificação de valores discrepantes que podem afetar a interpretação do CV (CRUZ *et al.*, 2012; MORA e ARRIAGADA, 2015).

A partir das análises, buscou-se analisar os valores de coeficiente de variação de acordo com a distribuição dos dados, aplicando metodologias distintas para casos de normalidade e não normalidade, e desenvolver faixas de classificação específicas para cada característica morfológica e tamanho de parcela, ao partir da hipótese de que o tamanho da parcela influencia na CV, de modo que diferentes tamanhos resultem em categorias distintas de precisão experimental.

2. METODOLOGIA

As mudas de eucalipto foram produzidas através de propagação vegetativa pelo método de estaquia, obtidas em viveiros nos municípios de Sooretama, Linhares e Jaguaré, localizados ao norte do estado do Espírito Santo. As análises morfológicas foram realizadas no Laboratório de Melhoramento de Plantas, no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) localizada na cidade de São Mateus, Espírito Santo, sob coordenadas geográficas 18° 40' 36" de latitude Sul e 39° 51' 35" de longitude Leste.

Todas as mudas foram adquiridas em fase de expedição, que se trata do estágio final do processo de produção em viveiros, onde as mudas são avaliadas quanto a seus parâmetros morfológicos e fisiológicos para garantir que estejam aptas para transporte e plantio em campo (REIS *et al.*, 2008; MUNGUAMBE *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2021), com idade entre 60 e 120 dias de idade, a contar a partir da data do plantio (Tabela 1), mantidas em bandejas 16 x 10 cm com 50 mudas por bandeja, em tubetes de 50 cm³ de capacidade (Figura 1) com manejos adotados de acordo com os padrões dos viveiros fornecedores.

TABELA 1. Especificação de clones, espécies, idades das mudas analisadas e localidade dos viveiros fornecedores

Clone	Idade (dias) ^{1/}	Localidade do viveiro
144	60 e 90	Juararé

Continua...

Continuação TABELA 1:

224	60 e 90	Jaguaré
BA7346	90	Jaguaré e Linhares
CO1407	90 e 120	Sooretama
TP361	90 e 120	Sooretama
GG100	90	Jaguaré

^{1/} O clone 224 foi avaliado em dezembro de 2016 aos 60 dias e em junho e setembro de 2017 aos 90 dias; o clone 144 foi avaliado em setembro de 2017 aos 60 dias; o clone CO1407 foi avaliado em junho de 2016 aos 120 dias; e o clone TP361 em junho de 2016 e 2017 aos 120 dias. Nas demais épocas e clones, as mudas foram avaliadas aos 90 dias de idade.

Fonte: adaptado de Betzel *et al.* 2024.

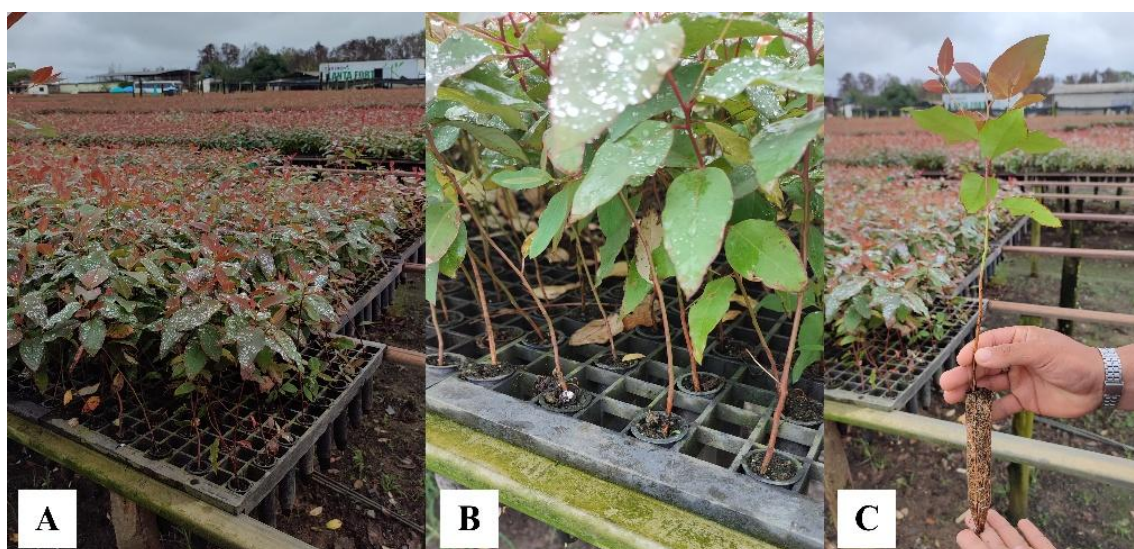


FIGURA 1. A e B: mudas do clone BA7346, armazenadas em bandejas 10 x 16; C: representação visual da capacidade dos tubetes de 50 cm³ utilizados no plantio das mudas.

As mudas foram avaliadas ao final de cada estação, refletindo as condições ambientais enfrentadas ao longo do período de crescimento. Na Tabela 2 estão as informações climáticas e pluviométricas dos anos e épocas em que as mudas foram avaliadas, a caráter informativo. Ressalta-se que tentou-se adotar um padrão de mudas com idade de 90 dias, entretanto, devido a processos logísticos, alguns clones foram avaliados com diferentes idades, conforme nota de rodapé da Tabela 1. Ainda, clones que foram avaliados aos 120 dias, além de terem se desenvolvido durante toda a estação vigente, passaram por 30 dias da estação anterior e clones avaliados aos 60 dias tiveram seu desenvolvimento em dois terços da estação.

TABELA 2. Informações climáticas, temperatura com base na temperatura média trimestral em ° C e situação pluviométrica do estado de Espírito Santo nos períodos de produção das mudas

Ano	Período	Temperatura média trimestral aprox. °C (2000-2021)	Temperatura	Situação pluviométrica
2015	Out - Dez	24	> Média	Seca
2016	Jan - Mar	26	> Média	Seca
2016	Abr - Jun	22	> Média na metade norte, na média nas demais regiões	Seca
2016	Jul - Set	21	> Média	Seca
2015	Out - Dez	24	> Média	Seca
2016	Jan - Mar	26	> Média	Seca
2016	Abr - Jun	22	> Média na metade norte, na média nas demais regiões	Seca
2016	Jul - Set	21	> Média	Seca
2016	Out - Dez	26	Média	Chuvosa no sul do estado, seca nas demais regiões
2017	Jan - Mar	26	> Média	Seca
2017	Abr - Jun	22	Média	Chuvosa no leste do estado, seca nas demais regiões
2017	Jul - Set	21	< Média	Chuvosa na metade norte do estado, seca nas demais regiões
2024	Out - Dez	24	< Média	Seca fraca predominante, com seca moderada a oeste do estado

Fonte: Brito *et al.* 2015; 2016; 2017; AGROMET, 2024; Betzel *et al.*, 2024.

As estações do ano foram definidas de acordo com boletim astronômico do INCAPER (2025). Para cada clone, em cada época, foram avaliadas 200 mudas, totalizando 8200 mudas e 41 épocas de avaliação (Tabela 3).

TABELA 3. Relação das épocas de crescimento, avaliações das mudas e quantidades dos genótipos clonais de eucalipto

Clone	Épocas de avaliação	Estações de desenvolvimento	Total de mudas
144	Jun, Set de 2017	Outono e inverno	400
224	Dez 2015; Mar, Jun, Set, Dez de 2016; Mar, Jun, Set 2017	Todas	1600
BA7346	Dez 2015; Mar, Jun, Set, Dez de 2016; Mar, Jun, Set 2017; Nov 2024	Todas	1800
CO1407	Dez 2015; Mar, Jun, Set, Dez de 2016; Mar, Jun, Set 2017	Todas	1600
TP361	Dez 2015; Mar, Jun, Set, Dez de 2016; Mar, Jun, Set 2017	Todas	1600
GG100	Dez 2015; Mar, Jun, Set, Dez de 2016; Mar 2017.	Todas	1200

Para cada uma das 8200 mudas, foram avaliadas as características de altura de planta (AP, em cm), medida com trena métrica da base no substrato até a inserção da última folha; diâmetro do caule (DC, em mm), medido com paquímetro digital na base do coleto; massa seca de parte aérea, raiz e total (MSPA, MSR e MST, respectivamente, em gramas) obtida em balança analítica de precisão, após secagem em estufa de circulação forçada a 60°C até atingir peso constante, número de folhas (NF) e área foliar (AF, em cm²) por meio do *Software ImageJ*®. Além dos parâmetros mencionados, foi obtido o índice de robustez (IR), que é a relação de AP/DC, ambos em cm. (FAUSTINO *et al.*, 2022). O tamanho ótimo de parcelas (TOP) para mudas de eucalipto foi estimado por meio da metodologia proposta por Celanti *et al.* (2016) utilizando o método da máxima curvatura de Meier e Lessman (1971) e simulação *bootstrap*. O método da máxima curvatura é dado pela equação:

$$X_c = \left[\frac{a^2 b^2 (2b + 1)}{(b + 2)^2} \right]^{1/(2b+2)}$$

Onde:

a e b são parâmetros estimados da equação $y = aX^{-b}$ que relaciona o CV ao tamanho da parcela;

X_c é o TOP com base na curvatura máxima da curva.

Dessa forma, a partir das 41 avaliações morfológicas realizadas, foram obtidos 41 valores de TOP para as 8 características avaliadas e foram analisados e seus respectivos valores de CV. Para verificar a normalidade dos dados aplicou-se o

teste de Shapiro-Wilk (RAZALI e WAH, 2011). Para dados com distribuição normal, aplicou-se a metodologia de Garcia (1989), que utiliza a média dos CV (CV médio) \pm o desvio padrão (s), técnica apropriada para dados que atendem a essa suposição (Tabela 4).

TABELA 4. Limites de classificação dos coeficientes de variação de acordo com a proposta de Garcia (1989)

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

Fonte: Garcia, 1989.

Para dados que não seguiram uma distribuição normal, aplicou-se a metodologia de Costa *et al.*, (2002), que baseia-se em técnicas não paramétricas que assumem a não normalidade dos dados através do uso da mediana (Md) e do pseudo-sigma (PS) (Tabela 5).

TABELA 5. Limites de classificação dos coeficientes de variação de acordo com a proposta de Costa *et al.* (2002)

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

Fonte: Costa *et al.*, 2002.

Onde:

$Md = (Q_1 + Q_3)/2$ é a mediana dos CV para Q_1 e Q_3 , primeiro e terceiro quartil, respectivamente, os quais delimitam 25% de cada extremidade da distribuição;

$PS = IQR/1,35$ é o pseudo-sigma para IQR, amplitude interquartílica, medida resistente que indica o quanto os dados se distanciam da mediana. Esse valor corresponde ao desvio padrão que uma distribuição normal precisaria ter a fim de produzir a mesma amplitude interquartílica que os dados utilizados. Os dados foram analisados utilizando os recursos computacionais do *software* R Core TEAM versão 4.2.1 através do uso de *script* próprio (R CORE TEAM, 2024).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva dos dados de todas as 8200 mudas, representada nas Tabelas de 6 a 11, permitiu a análise do comportamento das variáveis morfológicas estudadas. Como é possível observar na Tabela 6, que demonstra os valores de média para todas as características trabalhadas, o clone 144, avaliado apenas em 2017, apresentou as menores médias entre os materiais testados.

TABELA 6. Valores de **média** encontrados para as características de altura de muda (AP, cm), diâmetro de caule (DC, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca total (MST, g), número de folhas (NF), área foliar (AF, cm²) e índice de robustez (IR), para todos os genótipos clonais de eucalipto, em todas as épocas de avaliação

Clones	Épocas	Características analisadas							
		AP	DC	MSPA	MSR	MST	NF	AF	IR
144	Jun 2017	23,03	2,58	0,73	0,35	1,09	7,97	90,95	90,06
144	Set 2017	17,81	2,66	0,70	0,40	1,10	5,49	43,99	68,73
224	Dez 2015	24,85	3,22	3,36	0,81	4,17	10,45	120,96	78,74
224	Dez 2016	19,06	2,68	0,67	0,69	1,37	10,93	76,95	72,81
224	Jun 2016	19,70	2,56	0,87	0,92	1,79	9,39	118,44	77,87
224	Jun 2017	17,79	2,52	0,62	0,31	0,92	7,64	77,39	71,45
224	Mar 2016	26,49	3,17	1,40	0,71	2,12	16,11	78,07	85,80
224	Mar 2017	19,97	2,39	0,78	0,60	1,37	7,91	100,59	84,52
224	Set 2016	22,36	3,66	2,94	1,70	4,64	18,48	98,30	61,28
224	Set 2017	18,23	2,87	0,84	0,42	1,27	6,69	53,25	64,00
BA7346	Dez 2015	30,51	3,50	1,69	1,03	2,72	14,36	146,00	88,92
BA7346	Dez 2016	25,01	2,69	1,06	0,94	1,99	9,55	95,25	94,37
BA7346	Jun 2016	36,59	3,52	2,26	3,32	5,58	13,19	122,85	106,47
BA7346	Jun 2017	30,38	3,34	1,82	1,33	3,09	11,87	120,25	93,77
BA7346	Mar 2016	28,92	3,04	1,36	0,93	2,29	11,99	117,15	97,68

Continua...

Continuação TABELA 6:

BA7346	Mar 2017	28,43	2,70	1,26	1,24	2,46	9,66	98,92	108,79
BA7346	Nov 2024	35,12	3,57	1,44	0,53	1,97	21,46	157,37	100,00
BA7346	Set 2016	24,41	2,87	1,35	0,82	2,17	8,07	101,55	86,91
BA7346	Set 2017	31,15	3,60	1,98	2,11	4,04	11,81	100,50	88,65
CO1407	Dez 2015	27,89	3,27	2,29	1,35	3,63	13,10	122,90	86,98
CO1407	Dez 2016	23,51	2,62	1,04	0,66	1,70	9,62	97,49	91,82
CO1407	Jun 2016	40,34	4,02	1,78	2,92	4,70	12,88	96,30	102,40
CO1407	Jun 2017	35,05	3,57	2,21	1,53	3,63	10,72	110,32	99,93
CO1407	Mar 2016	29,38	2,46	2,52	2,61	5,07	16,19	96,30	125,20
CO1407	Mar 2017	27,46	3,34	2,10	1,26	3,35	10,04	111,90	83,76
CO1407	Set 2016	21,26	2,54	0,89	0,57	1,46	8,14	89,44	86,40
CO1407	Set 2017	32,59	3,33	1,80	1,43	3,18	10,47	82,96	100,36
GG100	Dez 2015	24,54	2,87	1,15	1,00	2,15	10,09	92,20	86,43
GG100	Dez 2016	27,75	3,27	1,48	0,81	2,29	8,93	122,20	85,51
GG100	Jun 2016	22,30	3,24	1,12	1,06	2,18	9,01	87,91	70,87
GG100	Mar 2016	25,14	3,04	1,25	0,94	2,19	9,99	109,30	83,52
GG100	Mar 2017	17,35	2,20	0,49	0,38	0,87	8,08	58,25	80,62
GG100	Set 2016	22,21	3,33	1,97	1,07	3,04	10,69	122,10	68,14
TP361	Dez 2015	26,89	3,06	1,57	1,37	2,94	11,11	113,45	89,40
TP361	Dez 2016	25,86	2,71	1,27	1,04	2,32	8,44	105,00	97,85
TP361	Jun 2016	38,43	3,39	1,85	1,31	3,16	9,33	135,40	115,81
TP361	Jun 2017	43,21	4,34	3,06	1,90	4,91	10,34	103,55	101,80
TP361	Mar 2016	27,08	2,62	1,28	0,64	1,89	7,99	78,79	106,85
TP361	Mar 2017	28,31	2,94	2,24	1,37	3,65	8,96	108,75	99,26
TP361	Set 2016	20,82	2,54	0,95	0,83	1,78	8,68	99,26	83,87
TP361	Set 2017	38,67	4,19	2,13	2,34	4,46	7,33	61,60	95,96

O clone 144 foi avaliado apenas em 2017. Em junho, apresentou altura média de 23,03 cm e massa seca total de 1,09 g. Em setembro, a altura média caiu para 17,81 cm e a massa seca total se manteve quase a mesma (1,10 g), indicando redução de 22,7% na altura entre as duas épocas. A redução significativa da altura entre as duas épocas, mas não da MSPA possivelmente se deu devido ao aumento do DC, que passou de 2,58 mm para 2,66 mm de uma época para a outra. Comparando o 144 com o TP361 na mesma época de junho de 2017 (43,21 cm de altura), o TP361 foi 87,6% mais alto. A massa seca total do 144 foi 80,0% menor que a do TP361 em junho de 2017 (5,50 g), considerando a soma das médias próximas de MST do TP361. Todavia, ressalta-se o fato de que o 144 teve uma avaliação aos 60 dias, enquanto a idade mínima de avaliação do TP361 foi de 90 dias.

O clone 224 apresentou grande variação entre épocas. Em setembro de 2016, atingiu altura média de 22,36 cm e massa seca total de 4,64 g, enquanto em setembro de 2017 a altura caiu para 18,23 cm e a MST para 1,27 g, representando redução de 18,5% na altura e 72,6% na massa seca. Comparando com o BA7346 em junho de

2016 (altura 36,59 cm; MST 5,58 g), o 224 teve 38,9% menor altura e 16,9% menor MST nessa época.

O clone BA7346 apresentou as maiores médias gerais de MST. Em junho de 2016, a altura média foi de 36,59 cm, representando 63,8% maior que a do 224 em setembro de 2016 (22,36 cm). A MST atingiu 5,58 g, valor 120% maior que o do 224 na mesma época (2,53 g). Em novembro de 2024, a área foliar alcançou 157,37 cm², 76% maior que a do TP361 em junho de 2017 (89,25 cm²). Esses resultados são interessantes, uma vez que o TP361 obteve avaliações aos 120 dias, enquanto o BA7346 foi avaliado aos 90 dias em todas as épocas, demonstrando um bom desenvolvimento.

O TP361 manteve médias elevadas de altura e MST. Em junho de 2017, atingiu 43,21 cm de altura e 4,91 g de MST, 87,6% e 80,0% superiores, respectivamente, às médias do 144 em junho de 2017. Comparando entre épocas, a altura média variou de 20,82 cm (setembro de 2016) a 43,21 cm (junho de 2017), representando aumento de 107,2%, enquanto a MST variou de 1,78 g a 4,91 g (crescimento de 176,4%).

O CO1407 apresentou boas médias de altura e biomassa, com destaque para junho de 2016 (altura 40,34 cm; MST 4,70 g). Em relação ao GG100 na mesma época (altura 22,30 cm; MST 1,12 g), o CO1407 foi 81% mais alto e 319% superior em massa seca. Comparando valores entre os mesmos clones, o CO1407 apresentou altura média de 21,26 cm em setembro de 2016, mostrando redução de 47,3% em relação a junho do mesmo ano.

O GG100 apresentou médias intermediárias se comparado aos clones já descritos. Em dezembro de 2016, atingiu altura média de 27,75 cm e MST de 1,48 g, 25,4% maior altura que o 144 em setembro de 2017 (17,81 cm). Entre épocas, a altura variou de 17,35 cm (março de 2017) a 27,75 cm (dezembro de 2016), aumento de 60%, enquanto a MST variou de 0,87 g a 2,29 g (163% de diferença).

Por fim, as variações sazonais observadas reforçam a influência das condições ambientais na expressão fenotípica das mudas, corroborando estudos de Braga *et al.* (2024), que alertam para a necessidade de considerar a época de produção na padronização de mudas para plantios comerciais, visando à redução da variabilidade e ao aumento da precisão experimental.

Para a Tabela 7, tem-se a avaliação das medianas das características morfológicas das mudas, que também revelou diferenças expressivas entre os clones

e as épocas, evidenciando a influência tanto do material genético quanto das condições sazonais sobre o desenvolvimento das plantas.

TABELA 7. Valores de **mediana** encontrados para as características de altura de muda (AP, cm), diâmetro de caule (DC, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca total (MST, g), número de folhas (NF), área foliar (AF, cm²) e índice de robustez (IR), para todos os genótipos clonais de eucalipto, em todas as épocas de avaliação

Clones	Épocas	Características analisadas							
		AP	DC	MSPA	MSR	MST	NF	AF	IR
144	Jun 2017	23,10	2,54	0,71	0,33	1,06	8	94,10	90,40
144	Set 2017	18,00	2,60	0,65	0,38	1,04	5	41,11	69,15
224	Dez 2015	25,00	3,14	3,28	0,72	4,02	10	115,42	78,14
224	Dez 2016	19,05	2,67	0,68	0,63	1,33	11	76,35	17,97
224	Jun 2016	19,35	2,52	0,86	0,87	1,74	9	116,45	77,45
224	Jun 2017	18,00	2,48	0,61	0,29	0,92	7,5	74,25	71,06
224	Mar 2016	26,45	3,13	1,40	0,68	2,08	16	75,50	83,79
224	Mar 2017	19,90	2,37	0,73	0,56	1,29	8	92,50	84,94
224	Set 2016	23,20	3,67	2,69	1,53	4,24	18	100,00	63,17
224	Set 2017	18,20	2,89	0,84	0,40	1,24	7	53,50	62,93
BA7346	Dez 2015	30,45	3,44	1,65	0,94	2,63	14	134,00	88,57
BA7346	Dez 2016	24,90	2,65	1,06	0,88	1,93	9	95,00	95,59
BA7346	Jun 2016	36,10	3,53	2,10	2,78	5,14	13	124,50	103,42
BA7346	Jun 2017	30,00	3,27	1,62	1,17	2,81	12	124,50	90,39
BA7346	Mar 2016	29,00	3,02	1,35	0,52	1,91	12	119,50	95,60
BA7346	Mar 2017	28,65	2,62	1,28	1,07	2,29	10	101,22	106,72
BA7346	Nov 2024	35,15	3,50	1,39	0,50	1,89	21	148,65	100,58
BA7346	Set 2016	24,40	2,83	1,34	0,74	2,11	8	106,00	84,44
BA7346	Set 2017	31,00	3,64	1,92	2,05	3,88	12	101,00	86,88
CO1407	Dez 2015	27,50	3,26	2,25	1,29	3,53	13	124,62	84,49
CO1407	Dez 2016	23,50	2,63	0,98	0,58	1,60	9	93,02	90,25
CO1407	Jun 2016	40,30	3,97	1,82	3,53	4,66	12	95,00	99,44
CO1407	Jun 2017	35,00	3,49	2,11	1,49	3,52	10	106,61	98,93
CO1407	Mar 2016	29,15	2,37	2,54	2,09	4,73	16	95,00	125,02
CO1407	Mar 2017	27,50	3,30	2,11	1,20	3,32	10	108,84	82,66
CO1407	Set 2016	21,00	2,47	0,87	0,49	1,41	8	91,90	83,55
CO1407	Set 2017	32,40	3,31	1,69	1,22	2,87	10	80,61	100,67
GG100	Dez 2015	24,50	2,89	1,09	0,86	2,03	10	93,00	85,13
GG100	Dez 2016	26,30	3,19	1,32	0,71	2,07	9	115,50	85,14
GG100	Jun 2016	19,85	2,69	0,99	0,65	1,59	9	86,00	69,87
GG100	Mar 2016	24,80	3,02	1,21	0,90	2,14	10	111,50	82,72
GG100	Mar 2017	17,20	2,16	0,48	0,37	0,87	8	56,50	80,74
GG100	Set 2016	22,30	3,29	1,87	1,04	2,94	9	124,50	67,02
TP361	Dez 2015	26,50	3,01	1,53	1,29	2,87	11	111,20	88,16
TP361	Dez 2016	25,65	2,71	1,26	1,02	2,32	8	106,90	94,92
TP361	Jun 2016	38,00	3,31	1,79	1,07	2,94	9	132,45	114,42
TP361	Jun 2017	43,00	4,32	2,91	1,85	4,77	10	103,00	101,05
TP361	Mar 2016	27,30	2,62	1,21	0,54	1,80	8	75,76	104,31
TP361	Mar 2017	28,50	2,91	2,20	1,35	3,58	9	105,53	96,72

Continua...

Continuação TABELA 7:

TP361	Set 2016	20,50	2,50	0,94	0,84	1,77	8	97,31	81,18
TP361	Set 2017	39,00	4,04	2,06	2,23	4,31	7	60,75	95,33

Em junho, o 144 apresentou mediana de AP 23,10 cm e MST de 1,06 g. Em setembro, a AP caiu para 18,00 cm (redução de 22,1%), enquanto a MST se manteve estável (1,04 g). O DC aumentou de 2,54 mm para 2,60 mm, sugerindo que parte do crescimento se concentrou em espessamento do caule e não em alongamento. AF caiu 56,3% (de 94,10 cm² para 41,11 cm²) e NF também diminuiu (de 8 para 5). Comparado ao TP361 em junho de 2017 (43,00 cm de altura e MST 4,77 g), o 144 foi 57,1% menor em AP e 77,8% inferior em MST.

O clone 224, por sua vez, em dezembro de 2015 registrou AP de 25,00 cm e MST de 4,02 g. Em junho de 2016, caiu para 19,35 cm e 1,74 g, redução de 30,9% na massa total. Já em setembro de 2016, alcançou os melhores valores (23,20 cm; MST 4,24 g), que foram 144% maiores que em junho do mesmo ano. Contudo, em junho de 2017, apresentou apenas 18,00 cm e 0,92 g de MST (queda de 78,3% em relação a setembro de 2016). Os menores valores de mediana ocorreram em setembro de 2017 (18,20 cm; 1,24 g), indicando perda de vigor em relação ao ano anterior. Comparado ao BA7346 em setembro de 2016 (24,40 cm; 2,11 g), o 224 teve 5,2% menor AP, mas 101% maior MST, mostrando maior acúmulo de biomassa em menor porte nessa época.

O BA7346 apresentou os maiores valores de MST no geral. Em junho de 2016, atingiu 36,10 cm de altura e 5,14 g de MST, um dos maiores valores. Em setembro de 2017, manteve bom desempenho (31,00 cm; 3,88 g), superior ao do 224 na mesma época (18,20 cm; 1,24 g), representando 70,3% maior altura e 212% maior MST. Em novembro de 2024, registrou 35,15 cm de AP, porém MST relativamente baixa (1,89 g), sugerindo maior investimento em área foliar (148,65 cm², a maior observada). Comparado ao TP361 em junho de 2017 (43,00 cm; 4,77 g), o BA7346 foi 30% menor em altura e 41% inferior em MST, mas manteve valores consistentes ao longo do tempo.

O clone CO1407 destacou-se em junho de 2016, com avaliação aos 120 dias de idade, apresentando 40,30 cm de AP e 4,66 g de MST, superando o GG100 aos 90 dias, com 153% a mais em MST e 103% na AP. Em setembro de 2016, houve forte queda (21,00 cm; 1,41 g), redução de 53,4% em AP e 69,8% em biomassa em relação a junho, visto que nessa época, foi avaliado aos 90 dias. Já em junho de 2017, também

aos 90 dias, retomou o vigor (35,00 cm; 3,52 g), valores próximos aos do TP361 aos 90 dias em março de 2017 (28,50 cm; 3,58 g), mostrando desempenho competitivo.

O GG100, por outro lado, comparado aos demais clones, apresentou desempenho intermediário. Em setembro de 2016, obteve seu melhor resultado (AP 22,30 cm; MST 2,94 g), superior ao 144 em setembro de 2017 (18,00 cm; 1,04 g), sendo 23,9% mais alto e 182,7% superior em biomassa. Já em março de 2017, teve os menores valores de mediana (17,20 cm; 0,87 g), comparáveis ao 144 aos 60 dias. A variação entre épocas foi de 53,4% em AP (17,20–26,30 cm) e 238% na MST (0,87–2,94 g), revelando desempenho heterogêneo. Em comparação ao CO1407 em junho de 2016 (40,30 cm; 4,66 g), o GG100 foi 50,7% menor em AP e 65,9% inferior em MST, confirmando posição intermediária no grupo. Vale ressaltar, que assim como o BA7346, o GG100 também foi avaliado somente aos 90 dias de idade.

O TP361 apresentou os melhores resultados em altura. Em junho de 2017, aos 120 dias de idade, atingiu 43,00 cm e 4,77 g de MST, sendo o clone mais vigoroso nessa época e superando o 144 em 137% na AP e 355% em MST. A variação intracclone foi significativa, visto que em setembro de 2016, apresentou apenas 20,50 cm de AP e 1,77 g de MST, mas evoluiu para 43,00 cm e 4,77 g em junho de 2017 (aumento de 109% na AP e 170% de MST). Em relação ao BA7346 em setembro de 2017 (31,00 cm; 3,88 g), o TP361 foi 25,8% mais alto e 22,6% superior em MST, confirmando desempenho consistente.

Ao dar continuidade à análise do desempenho morfológico dos clones, a Tabela 8 apresenta os valores máximos observados para as características analisadas, ao longo de todas as épocas de avaliação. A observação desses extremos permite evidenciar o potencial máximo de desenvolvimento dos materiais genéticos testados sob diferentes condições ambientais, sendo uma ferramenta importante para o aprimoramento da seleção de clones em viveiros (GROSSNICKLE e MACDONALD, 2018).

TABELA 8. Valores de **máxima** encontrados para as características de altura de muda (AP, cm), diâmetro de caule (DC, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca total (MST, g), número de folhas (NF), área foliar (AF, cm²) e índice de robustez (IR), para todos os genótipos clonais de eucalipto, em todas as épocas de avaliação

Clones	Épocas	Características analisadas							
		AP	DC	MSPA	MSR	MST	NF	AF	IR
144	Jun 2017	30,4	3,70	1,31	0,91	2,04	14	128	132,74
144	Set 2017	25,2	4,78	1,48	1,05	2,36	10	97	97,99

Continua...

Continuação TABELA 8:

224	Dez 2015	35,0	4,76	5,07	3,32	7,34	14	183	129,03
224	Dez 2016	24,6	4,24	1,23	1,70	2,75	17	113	115,61
224	Jun 2016	27,1	3,72	1,69	1,86	3,19	16	182	116,16
224	Jun 2017	23,5	3,53	1,00	1,17	1,77	13	136	104,12
224	Mar 2016	33,6	5,90	2,56	1,84	3,83	24	100	133,33
224	Mar 2017	30,2	3,51	1,60	1,24	2,66	12	164	145,93
224	Set 2016	39,5	7,05	8,02	4,71	10,69	42	143	95,21
224	Set 2017	27,5	4,59	1,41	1,04	2,25	10	85	97,17
BA7346	Dez 2015	44,9	5,35	3,57	2,92	4,63	28	245	182,35
BA7346	Dez 2016	30,5	4,02	1,99	2,57	3,80	17	135	137,86
BA7346	Jun 2016	49,0	5,14	7,09	8,03	10,59	20	188	167,35
BA7346	Jun 2017	43,0	5,23	5,11	3,54	6,95	20	162	267,72
BA7346	Mar 2016	35,3	4,60	2,98	4,71	6,73	18	162	170,10
BA7346	Mar 2017	37,5	4,95	2,09	3,22	4,52	16	131	180,25
BA7346	Nov 2024	42,0	5,54	2,35	0,95	3,00	46	285	133,33
BA7346	Set 2016	35,6	3,92	2,19	2,70	4,46	18	143	150,00
BA7346	Set 2017	41,5	5,16	4,31	4,64	8,88	19	176	153,85
CO1407	Dez 2015	41,5	4,95	4,66	2,73	6,95	25	188	142,79
CO1407	Dez 2016	29,8	4,34	3,41	3,00	4,95	23	135	166,23
CO1407	Jun 2016	53,5	6,66	4,61	5,90	9,05	23	137	155,71
CO1407	Jun 2017	46,0	5,43	4,03	3,20	6,37	20	150	163,46
CO1407	Mar 2016	39,0	4,60	14,64	7,16	9,73	28	137	225,56
CO1407	Mar 2017	37,0	4,85	3,94	2,72	6,09	17	169	130,25
CO1407	Set 2016	28,5	4,54	1,41	1,55	2,41	19	115	155,28
CO1407	Set 2017	45,5	5,57	5,31	4,03	7,62	18	116	158,23
GG100	Dez 2015	34,0	4,05	2,30	3,34	5,03	15	132	121,34
GG100	Dez 2016	50,1	5,09	3,46	2,01	5,07	17	175	143,59
GG100	Jun 2016	40,5	6,35	3,26	3,09	5,78	14	192	145,42
GG100	Mar 2016	34,6	4,42	2,35	2,79	3,97	16	142	120,83
GG100	Mar 2017	23,1	3,50	0,92	0,70	1,62	12	78	119,15
GG100	Set 2016	31,0	5,10	4,51	2,49	5,81	24	216	125,00
TP361	Dez 2015	36,6	4,09	2,83	3,55	5,66	17	152	147,58
TP361	Dez 2016	33,5	4,04	2,39	2,24	3,48	20	137	181,94
TP361	Jun 2016	53,3	6,06	3,20	6,12	8,06	18	192	179,17
TP361	Jun 2017	60,5	6,36	5,70	4,93	8,60	18	163	183,49
TP361	Mar 2016	33,9	4,04	3,97	3,92	5,85	13	108	178,62
TP361	Mar 2017	35,0	4,77	3,50	3,20	6,57	14	151	266,05
TP361	Set 2016	31,0	4,19	2,28	1,82	3,62	19	164	138,46
TP361	Set 2017	50,5	7,78	3,89	5,07	8,73	12	86	172,64

A análise dos valores máximos evidencia diferenças expressivas entre os clones quanto ao crescimento e acúmulo de biomassa. O TP361 apresentou o maior valor de AP (60,5 cm em junho de 2017), confirmando-se como o material de maior porte. Contudo, o BA7346 destacou-se em MST, com 10,59 g em junho de 2016, valor 31,4% superior ao observado no TP361 na mesma época. Já o CO1407 apresentou o maior acúmulo de biomassa aérea (MSPA) entre todos os materiais, alcançando 14,64 g em março de 2016, acompanhado de MSR de 7,16 g, revelando maior capacidade de alocação de massa tanto na parte aérea quanto no sistema radicular.

A análise comparativa entre épocas de avaliação evidencia que os clones mais vigorosos alternaram destaque em função da característica mensurada. O clone TP361 manteve superioridade em AP, com valores entre 53,3 e 60,5 cm em 2016 e junho de 2017, respectivamente. Em contrapartida, o BA7346 apresentou desempenho superior em MST, alcançando 10,59 g em junho de 2016 e 8,88 g em setembro de 2017, configurando-se como o material mais estável quanto ao acúmulo de biomassa. O CO1407, por sua vez, destacou-se por expressar elevados valores em diferentes momentos, com MST de 9,05 g em junho de 2016 e 7,62 g em setembro de 2017, além de apresentar pico de MSPA em março de 2016. Esses resultados indicam que, embora não tenha atingido as maiores medianas de AP observadas no TP361, o CO1407 demonstrou competitividade em termos de produção de biomassa.

O clone GG100 exibiu desempenho intermediário se comparado com os clones anteriormente discutidos, com AP máxima de 50,1 cm em dezembro de 2016 e MST de 5,81 g em setembro de 2016, mas apresentou acentuada redução em março de 2017 (AP = 23,1 cm; MST = 1,62 g). O 224 revelou elevada variabilidade: em setembro de 2016 registrou MST de 10,69 g, superando inclusive o BA7346, porém em outros períodos apresentou valores consideravelmente reduzidos, como em junho de 2017 com MST de 1,77 g.

No que se refere às características morfofisiológicas complementares, o BA7346 foi o material com maior área foliar (AF = 285 cm²) e número de folhas (NF = 46) em novembro de 2016, denotando elevado investimento na expansão foliar. O TP361 destacou-se no IR atingindo 266,05 em março de 2017, enquanto o CO1407 também apresentou valores elevados em diferentes épocas (até 225,56 em março de 2016). Tais resultados sugerem estratégias contrastantes de adaptação entre os materiais avaliados, visto que, enquanto o TP361 direciona maior aporte para o crescimento em altura, o BA7346 demonstrou priorizar a expansão foliar e o acúmulo de biomassa, ao passo que o CO1407 demonstrou alocação mais equilibrada entre parte aérea e sistema radicular.

A Tabela 9 apresenta os valores mínimos observados para as características morfológicas avaliadas em mudas de diferentes clones ao longo das épocas de produção. Esses dados são fundamentais para entender a extensão natural da variabilidade fenotípica, característica esperada em sistemas biológicos, especialmente em contextos de viveiro com múltiplas variáveis interagindo simultaneamente.

TABELA 9. Valores de **mínima** encontrados para as características de altura de muda (AP, cm), diâmetro de caule (DC, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca total (MST, g), número de folhas (NF), área foliar (AF, cm²) e índice de robustez (IR), para todos os genótipos clonais de eucalipto, em todas as épocas de avaliação

Clones	Épocas	Características analisadas							
		AP	DC	MSPA	MSR	MST	NF	AF	IR
144	Jun 2017	17,0	1,87	0,36	0,16	0,62	5	39,00	54,79
144	Set 2017	7,90	1,72	0,27	0,12	0,41	2	11,21	33,52
224	Dez 2015	18,0	2,16	2,41	0,19	2,68	7	69,65	42,19
224	Dez 2016	12,9	1,73	0,16	0,04	0,34	7	50,40	41,14
224	Jun 2016	13,1	1,67	0,35	0,30	0,79	3	74,00	49,20
224	Jun 2017	12,1	1,9	0,31	0,15	0,47	5	36,40	44,22
224	Mar 2016	18,4	2,14	0,54	0,25	0,98	10	61,40	39,83
224	Mar 2017	12,0	1,35	0,37	0,26	0,74	4	52,00	53,25
224	Set 2016	8,10	2,28	0,92	0,45	1,44	6	46,00	29,62
224	Set 2017	10,4	1,57	0,40	0,12	0,52	3	22,00	37,90
BA7346	Dez 2015	22,0	1,7	0,93	0,25	1,47	7	110,00	55,29
BA7346	Dez 2016	19,5	1,94	0,26	0,19	0,94	3	68,00	59,82
BA7346	Jun 2016	26,92	2,12	0,18	0,10	1,44	8	83,00	64,43
BA7346	Jun 2017	17,3	1,27	0,55	0,27	0,85	7	81,00	48,46
BA7346	Mar 2016	8,5	1,79	0,18	0,04	0,72	8	77,00	29,72
BA7346	Mar 2017	19,0	1,57	0,44	0,09	0,94	3	66,96	58,59
BA7346	Nov 2024	23,8	2,7	0,89	0,18	1,25	9	121,54	67,81
BA7346	Set 2016	17,0	1,64	0,47	0,30	0,85	4	40,00	56,21
BA7346	Set 2017	18,4	2,42	0,76	0,78	2,18	6	36,00	45,77
CO1407	Dez 2015	18,1	1,93	0,80	0,29	1,38	7	83,35	44,15
CO1407	Dez 2016	19,0	1,48	0,41	1,59	0,70	6	70,28	48,92
CO1407	Jun 2016	27,0	2,47	0,06	0,05	0,75	7	52,00	61,59
CO1407	Jun 2017	16,5	2,08	0,58	0,08	1,75	6	59,31	48,39
CO1407	Mar 2016	18,0	1,28	0,29	0,06	1,06	6	52,00	63,04
CO1407	Mar 2017	19,9	2,18	1,00	0,61	1,09	4	65,23	47,72
CO1407	Set 2016	15,1	1,5	0,51	0,22	0,80	4	64,30	50,87
CO1407	Set 2017	22,5	2,07	0,76	0,46	1,33	4	50,83	62,13
GG100	Dez 2015	18,0	1,82	0,37	0,23	0,60	6	68,00	59,56
GG100	Dez 2016	15,8	2,01	0,41	0,14	0,58	5	68,00	49,51
GG100	Jun 2016	11,6	1,71	0,23	0,19	0,51	4	32,00	42,65
GG100	Mar 2016	18,9	2,11	0,63	0,38	1,14	6	63,00	52,14
GG100	Mar 2017	12,4	1,15	0,21	0,15	0,38	4	40,00	42,32
GG100	Set 2016	13,1	1,96	0,54	0,28	1,17	6	61,00	37,00
TP361	Dez 2015	19,0	2,05	0,49	0,37	1,38	6	84,86	56,67
TP361	Dez 2016	16,8	1,44	0,08	0,32	0,55	4	65,43	64,48
TP361	Jun 2016	27,6	2,29	0,22	0,04	0,73	5	98,04	62,87
TP361	Jun 2017	32,5	2,87	1,08	0,58	2,22	4	65,00	62,89
TP361	Mar 2016	20,2	1,59	0,19	0,11	0,65	5	32,90	62,12
TP361	Mar 2017	21,0	1,09	1,14	0,73	1,86	3	76,73	50,31
TP361	Set 2016	14,2	1,65	0,31	0,25	0,56	4	28,46	46,11
TP361	Set 2017	30,0	2,23	1,02	0,64	2,21	4	27,97	48,25

O clone 144 apresentou valores mínimos reduzidos em AP e DC, sobretudo em março de 2017, época em que foi avaliado aos 90 dias (25,6 cm de AP e 2,68 mm

de DC, respectivamente), todavia, também exibiu os menores valores de MSPA (1,48 g) e MST (2,05 g) nesse mesmo momento, com valores moderados de NF se comparado aos outros clones (12 folhas em setembro de 2016).

O 244 mostrou comportamento semelhante, com valores mínimos inferiores em quase todas as variáveis. Em março de 2017, registrou 25,2 cm em AP e 2,38 mm em DC, os menores entre os clones avaliados. A redução acentuada também foi observada em AF (70,4 cm²) e NF (9 folhas).

O CO1407 apresentou maior estabilidade nos valores mínimos, sobretudo em DC (3,10 mm em setembro de 2016) e MST (2,71 g em dezembro de 2016). Apesar de registrar quedas em março de 2017, época em que foi avaliado aos 90 dias, conseguiu manter valores superiores a 2,1 g em MSR e acima de 120 cm² em AF. O NF mínimo também permaneceu em patamar intermediário, com 13 folhas em novembro de 2016, superando valores encontrados para clones como 244 e GG100.

O GG100 foi um dos clones com menores valores mínimos. Em março de 2017, atingiu apenas 23,1 cm em AP, 2,45 mm em DC e 1,02 g em MSPA, configurando o menor desempenho geral nesse período. Também apresentou os menores valores de MST (1,62 g) e AF (73,1 cm²), além de NF reduzido (10 folhas em setembro de 2017).

O BA7346 destacou-se positivamente em várias características. Manteve valores mínimos superiores em DC (3,21 mm em setembro de 2016), AF (145 cm² em novembro de 2016) e NF (18 folhas na mesma época). Embora tenha apresentado reduções em março de 2017, seus valores ainda superaram os de clones mais suscetíveis, como GG100 e 244, evidenciando robustez.

Por fim, o TP361 confirmou desempenho consistente, principalmente em AP, com valores mínimos elevados em todas as épocas, como 28,5 cm em dezembro de 2016 e 27,4 cm em março de 2017, superiores aos demais clones. Embora não tenha alcançado os maiores valores em AF e NF, apresentou equilíbrio geral, mantendo MST em 2,80 g em setembro de 2016 e valores mínimos relativamente altos em diferentes variáveis, o que o coloca entre os materiais mais estáveis.

De modo geral, a comparação entre épocas evidenciou março de 2017 como o período mais limitante, no qual todos os clones reduziram significativamente seus valores mínimos. Entre os materiais, destacaram-se BA7346 e TP361 pela maior capacidade de manutenção das características avaliadas, seguidos por CO1407 com desempenho intermediário. Já os clones 144, 244 e GG100 se mostraram mais vulneráveis, com valores mínimos inferiores e forte queda em variáveis-chave como

biomassa e área foliar. Mesmo entre mudas da mesma idade, as respostas morfológicas podem refletir interações entre genética e microambiente, sem prejuízo à viabilidade do plantio (AVELINO *et al.*, 2021).

Todos os valores se mantiveram dentro de faixas esperadas para mudas formadas em tubetes, com boa capacidade de suporte. O DC é reconhecido como um dos parâmetros mais estáveis para a avaliação da qualidade morfológica, e os dados da tabela demonstram a consistência do padrão produtivo entre épocas e clones (GROSSNICKLE e MACDONALD, 2018).

TABELA 10. Valores de **desvio padrão** encontrados para as características de altura de muda (AP, cm), diâmetro de caule (DC, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca total (MST, g), número de folhas (NF), área foliar (AF, cm²) e índice de robustez (IR), para todos os genótipos clonais de eucalipto, em todas as épocas de avaliação

Clones	Épocas	Características analisadas							
		AP	DC	MSPA	MSR	MST	NF	AF	IR
144	Jun 2017	2,79	0,32	0,17	0,10	0,23	1,61	22,76	11,22
144	Set 2017	2,76	0,51	0,22	0,13	0,33	1,36	16,80	14,26
224	Dez 2015	3,39	0,57	0,50	0,45	0,83	1,40	30,72	13,46
224	Dez 2016	2,24	0,43	0,20	0,32	0,44	1,58	18,00	13,75
224	Jun 2016	2,62	0,35	0,24	0,30	0,43	2,70	30,52	12,07
224	Jun 2017	2,06	0,31	0,16	0,11	0,22	1,41	26,29	11,03
224	Mar 2016	2,76	0,55	0,32	0,23	0,48	2,59	10,70	15,35
224	Mar 2017	2,94	0,33	0,23	0,19	0,38	1,46	32,58	13,62
224	Set 2016	6,10	0,76	1,42	0,89	2,13	8,15	24,32	12,87
224	Set 2017	3,58	0,48	0,20	0,13	0,29	1,35	20,53	10,84
BA7346	Dez 2015	3,05	0,52	0,36	0,40	0,58	3,57	32,02	15,22
BA7346	Dez 2016	2,21	0,34	0,28	0,43	0,53	2,36	20,71	13,68
BA7346	Jun 2016	4,01	0,59	0,92	2,03	2,22	2,17	29,95	19,24
BA7346	Jun 2017	4,67	0,70	0,86	0,73	1,30	2,15	20,24	20,74
BA7346	Mar 2016	2,99	0,50	0,34	1,05	1,17	1,93	22,83	19,39
BA7346	Mar 2017	2,94	0,56	0,29	0,65	0,76	2,25	18,27	21,00
BA7346	Nov 2024	2,57	0,50	0,28	0,16	0,39	8,22	39,30	13,44
BA7346	Set 2016	2,93	0,45	0,32	0,37	0,53	1,99	25,07	15,83
BA7346	Set 2017	3,83	0,58	0,51	0,69	1,04	2,11	31,00	17,55
CO1407	Dez 2015	4,21	0,54	0,66	0,44	0,99	2,60	29,88	16,21
CO1407	Dez 2016	1,99	0,42	0,41	0,50	0,63	2,88	17,02	16,83
CO1407	Jun 2016	5,30	0,69	0,98	1,71	1,79	3,35	22,94	17,58
CO1407	Jun 2017	3,77	0,53	0,61	0,46	0,95	2,20	24,13	15,61
CO1407	Mar 2016	3,97	0,63	1,18	1,86	2,18	3,77	22,94	28,66
CO1407	Mar 2017	2,84	0,51	0,51	0,37	0,72	1,82	26,37	13,04
CO1407	Set 2016	2,63	0,49	0,18	0,27	0,36	1,91	14,23	18,43
CO1407	Set 2017	4,05	0,66	0,62	0,70	1,19	2,41	16,21	16,62
GG100	Dez 2015	3,03	0,41	0,40	0,52	0,79	1,75	17,46	12,04
GG100	Dez 2016	6,53	0,69	0,64	0,46	1,00	1,87	28,69	14,45
GG100	Jun 2016	7,06	1,17	0,60	0,77	1,29	2,15	28,70	13,71

Continua...

Continuação TABELA 10:

GG100	Mar 2016	3,06	0,37	0,30	0,35	0,56	1,62	18,54	11,27
GG100	Mar 2017	2,08	0,38	0,12	0,10	0,19	1,61	9,59	14,29
GG100	Set 2016	3,63	0,56	0,59	0,34	0,79	3,78	38,30	13,76
TP361	Dez 2015	2,78	0,44	0,39	0,61	0,80	1,89	18,20	14,50
TP361	Dez 2016	2,84	0,46	0,34	0,31	0,51	2,00	21,33	19,19
TP361	Jun 2016	4,35	0,54	0,48	0,96	1,15	1,99	24,68	21,46
TP361	Jun 2017	4,14	0,64	0,85	0,78	1,21	2,22	26,17	17,70
TP361	Mar 2016	2,57	0,48	0,44	0,44	0,70	1,41	19,19	22,87
TP361	Mar 2017	2,31	0,47	0,53	0,40	0,84	1,57	19,73	21,44
TP361	Set 2016	2,89	0,42	0,27	0,29	0,45	2,21	25,36	16,69
TP361	Set 2017	3,91	0,92	0,55	0,81	1,16	1,56	15,22	19,48

Observa-se que os maiores desvios padrão estão associados, em geral, às características área foliar (AF) e número de folhas (NF), como nos clones BA7346 (novembro de 2024), GG100 (setembro de 2016) e CO1407 (março de 2016). Isso indica que essas variáveis apresentam maior dispersão dos valores em torno da média, o que pode refletir a sensibilidade dessas características às variações entre indivíduos do mesmo lote (GOMES *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2013). Ainda que existam oscilações entre clones e épocas, os valores de desvio padrão observados encontram-se, de forma geral, dentro dos intervalos já relatados na literatura para mudas clonais de eucalipto em estágio de expedição (RAABE *et al.*, 2016).

No clone 144, os desvios padrão foram reduzidos em ambas as épocas avaliadas (junho e setembro de 2017), com destaque para a área foliar (22,76 e 16,80, respectivamente) e o índice de robustez (11,22 e 14,26), sugerindo maior variabilidade nessas características. Para as demais variáveis, especialmente massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) e número de folhas (NF), a dispersão foi mínima, indicando maior homogeneidade entre as mudas.

No clone 224, observou-se maior variação nos valores de desvio padrão entre épocas. O destaque ocorreu em setembro de 2016, quando foram registrados os maiores desvios padrão para altura de planta (AP = 6,10), diâmetro do coleto (DC = 0,76), massa seca total (MST = 2,13) e principalmente número de folhas (NF = 8,15), valores que superaram consideravelmente os de outras épocas.

No clone BA7346, as maiores dispersões foram verificadas em novembro de 2024, especialmente para o número de folhas (NF = 8,22) e área foliar (AF = 39,30), caracterizando elevada variação entre indivíduos. Situação semelhante foi observada em setembro de 2017 (AF = 31,00) e em junho de 2016 (MSR = 2,03), indicando que tanto variáveis de biomassa quanto variáveis morfológicas foram sensíveis às condições avaliadas. Por outro lado, épocas como dezembro de 2016 e março de

2017 apresentaram menores desvios padrão em todas as variáveis, evidenciando maior uniformidade do material propagado.

O clone CO1407 também apresentou elevada variação em algumas épocas específicas, com destaque para março de 2016, quando o número de folhas (NF = 3,77), a massa seca total (MST = 2,18) e principalmente o índice de robustez (IR = 28,66) apresentaram altos desvios padrão, sugerindo forte discrepância entre indivíduos. Em contraste, em dezembro de 2016 e março de 2017, os desvios padrão foram mais reduzidos.

No clone GG100, o desvio padrão para altura de planta (AP = 7,06) em junho de 2016 foi o mais elevado registrado dentre todos os clones e épocas, acompanhado de elevada dispersão no diâmetro do caule (DC = 1,17). Além disso, em setembro de 2016 foram observados valores altos para o número de folhas (NF = 3,78) e a área foliar (AF = 38,30), novamente refletindo forte variabilidade. Em contrapartida, em março de 2017, os desvios padrão para todas as variáveis foram reduzidos.

Por fim, o clone TP361 apresentou valores de desvio padrão intermediários, com destaque para junho de 2016, quando as massas secas apresentaram maior variação (MSR = 0,96; MST = 1,15), e para setembro de 2016, com dispersão elevada em área foliar (AF = 25,36). No entanto, em março de 2016 e 2017, os valores de desvio padrão foram mais homogêneos, sobretudo em altura de planta e diâmetro do coleto, indicando estabilidade nessas características.

De forma geral, a análise dos desvios padrão demonstra que a área foliar e o número de folhas são as variáveis mais suscetíveis à variação entre indivíduos clonais, seguidas pelas massas secas, em especial a massa seca total. Em contrapartida, altura de planta e diâmetro do coleto tendem a apresentar menor dispersão, revelando maior estabilidade entre clones e épocas.

Por fim, a Tabela 11 demonstra os valores de coeficiente de variação (CV). O objetivo dessa análise é subsidiar a discussão sobre a normalidade dos dados e a necessidade de ajustes na classificação dos coeficientes de variação, conforme proposto.

É importante destacar que os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, em se encontrou que 7 das 8 características analisadas apresentaram dados com distribuição não normal, com exceção da variável índice de robustez (IR). Essa constatação reforça a necessidade de cautela na aplicação de classificações tradicionais de CV, que geralmente partem do pressuposto de distribuição normal dos dados (GARCIA, 1989).

TABELA 11. Valores de **coeficiente de variação (%)** encontrados para as características de altura de muda (AP, cm), diâmetro de caule (DC, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g), massa seca de raiz (MSR, g), massa seca total (MST, g), número de folhas (NF), área foliar (AF, cm) e índice de robustez (IR), para todos os genótipos clonais de eucalipto, em todas as épocas de avaliação

Clones	Épocas	Características analisadas							
		AP	DC	MSPA	MSR	MST	NF	AF	IR
144	Jun 2017	12,1	12,4	22,7	29,4	20,8	20,2	25,0	12,5
144	Set 2017	15,5	19,2	32,0	33,0	29,6	24,8	38,2	20,7
224	Dez 2015	13,7	17,7	14,9	55,4	19,9	13,4	25,4	17,1
224	Dez 2016	11,8	16,1	29,3	45,9	32,2	14,4	23,4	18,9
224	Jun 2016	13,3	13,8	27,3	32,3	24,0	28,7	25,8	15,5
224	Jun 2017	11,6	12,2	25,3	36,3	23,5	18,5	34,0	15,4
224	Mar 2016	10,4	17,2	23,1	31,7	22,9	16,1	13,7	17,9
224	Mar 2017	14,7	14,0	29,3	32,1	27,6	18,5	32,4	16,1
224	Set 2016	27,3	20,9	48,2	52,1	46,0	44,1	24,7	21,0
224	Set 2017	19,6	16,8	23,5	31,5	22,9	20,2	38,5	16,9
BA7346	Dez 2015	10,0	14,9	21,1	39,2	21,3	24,9	21,9	17,1
BA7346	Dez 2016	8,90	12,6	26,4	45,8	26,6	24,7	21,7	14,5
BA7346	Jun 2016	11,0	16,7	40,8	61,2	39,8	16,4	24,4	18,1
BA7346	Jun 2017	15,4	21,0	47,2	54,6	42,0	18,1	16,8	22,1
BA7346	Mar 2016	10,3	16,6	25,3	33,11	51,3	16,1	19,5	19,8
BA7346	Mar 2017	10,3	20,8	23,0	52,7	30,9	23,1	18,5	19,3
BA7346	Nov 2024	7,3	14,1	19,8	30,7	19,9	38,3	25,0	13,4
BA7346	Set 2016	12,0	15,5	23,6	44,9	24,6	24,7	24,7	18,2
BA7346	Set 2017	12,3	16,1	25,9	32,9	25,7	17,8	30,8	19,8
CO1407	Dez 2015	15,1	16,6	29,1	32,5	27,1	19,8	24,3	18,6
CO1407	Dez 2016	8,50	15,9	39,0	75,1	36,8	30,0	17,5	18,3
CO1407	Jun 2016	13,1	17,2	55,0	58,4	38,0	26,0	23,8	17,2
CO1407	Jun 2017	10,8	15,0	27,5	30,1	26,1	20,5	21,9	15,6
CO1407	Mar 2016	13,5	25,4	46,9	71,2	43,0	23,3	23,8	22,9
CO1407	Mar 2017	10,3	15,4	24,1	29,2	21,6	18,2	23,6	15,6
CO1407	Set 2016	12,4	19,1	20,8	47,8	24,5	23,5	15,9	21,3
CO1407	Set 2017	12,4	19,7	34,3	49,3	37,3	23,0	19,5	16,6
GG100	Dez 2015	12,3	14,1	34,4	52,0	36,8	17,3	18,9	13,9
GG100	Dez 2016	23,5	21,2	43,2	57,1	43,8	20,9	23,5	16,9
GG100	Jun 2016	31,6	36,0	53,5	72,5	58,9	23,8	32,6	19,3
GG100	Mar 2016	12,2	12,0	23,8	36,9	25,3	16,2	17,0	13,5
GG100	Mar 2017	12,0	17,2	23,9	25,7	22,0	19,9	16,5	17,7
GG100	Set 2016	16,3	17,0	29,7	31,6	25,9	35,4	31,4	20,2
TP361	Dez 2015	10,4	14,5	24,5	44,3	27,2	17,0	16,0	16,2
TP361	Dez 2016	11,0	16,8	26,6	29,6	21,9	23,7	20,3	19,6
TP361	Jun 2016	11,3	15,9	26,1	73,5	36,3	21,3	18,2	18,5
TP361	Jun 2017	9,6	14,7	27,8	41,2	24,6	21,4	25,3	17,4
TP361	Mar 2016	9,5	18,4	34,6	69,0	36,8	17,7	24,4	21,4
TP361	Mar 2017	8,2	16,1	23,6	29,3	23,1	17,5	18,1	21,6
TP361	Set 2016	13,9	16,4	28,3	35,2	25,5	25,4	25,6	19,9
TP361	Set 2017	10,1	21,9	25,7	34,6	25,9	21,3	24,7	20,3

Diante disso, o uso exclusivo do CV como métrica de precisão experimental ou como indicador de uniformidade, sem considerar a distribuição dos dados e a

natureza das variáveis, assim como TOP e característica analisada, pode levar a interpretações equivocadas. Assim, reforça-se a importância de uma reclassificação adaptada ao contexto das mudas clonais de eucalipto, considerando a estrutura experimental adotada.

Posta a descrição dos dados utilizados, a proposta de reclassificação dos coeficientes de variação (CV) para a todas as características analisadas em mudas de eucalipto, apresentada de forma gráfica na Figura 3 para todas as características e com valores específicos no Anexo I para AP, DC, MSPA, MSR, MST, NF e AF; e no Anexo II para IR, representa uma abordagem inédita e alinhada às recomendações metodológicas de Garcia (1989), Costa *et al.* (2002), Lopes *et al.* (2021) e Braga *et al.* (2024) que defendem a construção de escalas específicas para cada cultura e característica avaliada.

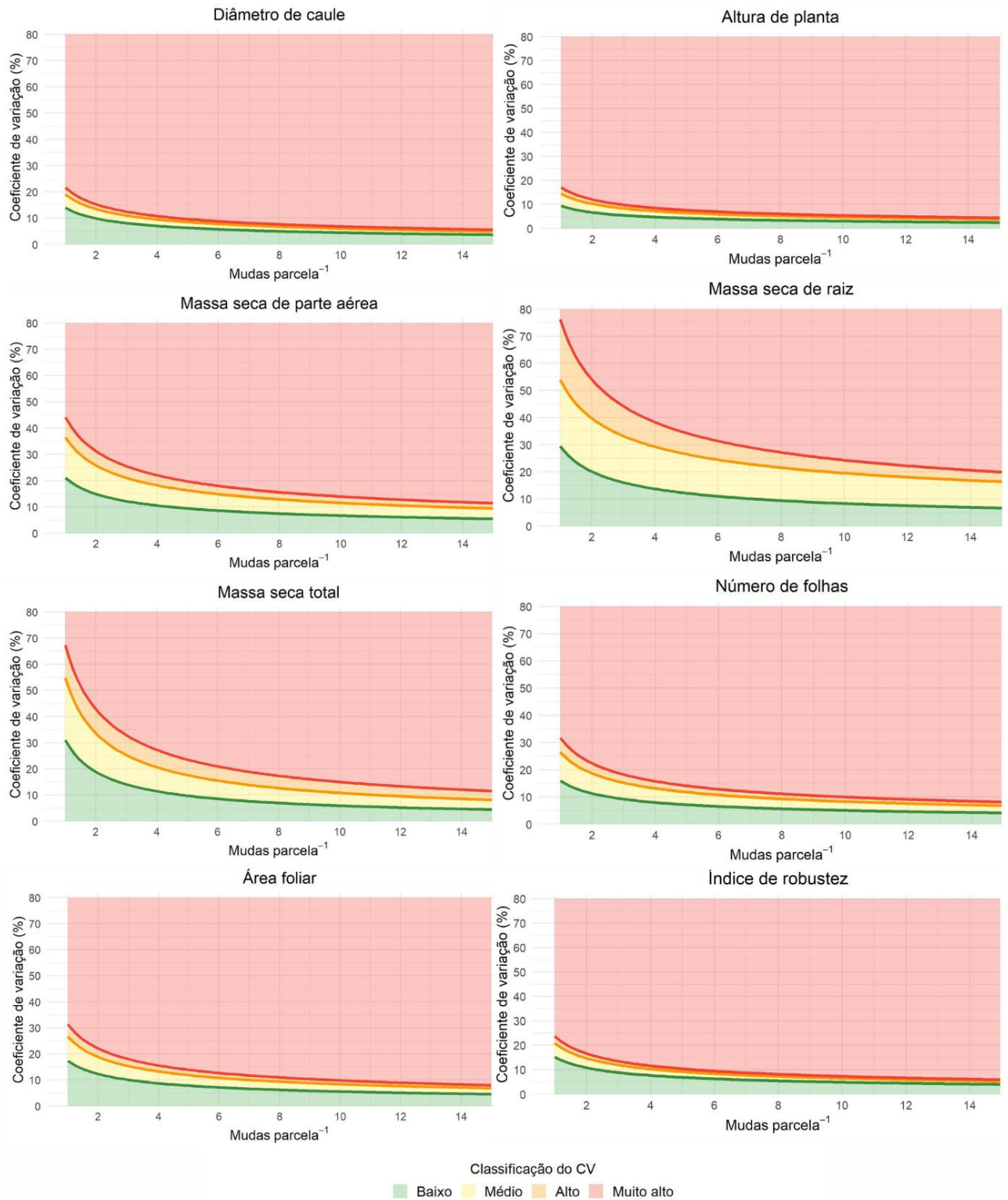


FIGURA 3. Curvas de tendência do coeficiente de variação em função do tamanho ótimo de parcela para características morfológicas de altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR) massa seca total (MSR), número de folhas (NF), área foliar (AF) e índice de robustez (IR) de mudas de eucalipto.

Para 7 das 8 características analisadas, aplicou-se a metodologia de Costa et al. (2002) para dados não normais (Anexo I). Somente para a característica de IR

obteve-se normalidade dos dados, portanto, aplicou-se a metodologia de Garcia (1989) (Anexo II).

É possível observar que a comparação de valores mostra que, para pequenos tamanhos de parcela, a nova classificação mantém certa coerência com a literatura clássica, como é visto para AP, DC, NF, AF. No entanto, com o aumento do número de plantas, os valores exigidos para uma classificação baixa tradicional se tornam mais rigorosos, o que é estatisticamente consistente com a redução do erro experimental. Essa queda da curva de acordo com o aumento do número de plantas é recorrente para todas as variáveis analisadas, o que evidencia a influência do tamanho de parcela sobre a redução do erro experimental e, conseqüentemente, sobre os valores esperados de CV.

Observa-se, portanto, que com o aumento do número de mudas por parcela, há uma redução progressiva dos limites superiores para todas as faixas de classificação do CV. Isso indica uma melhora na precisão experimental, permitindo uma avaliação mais rigorosa da variabilidade aceitável para cada característica, ao que se propõe uma classificação mais sensível à realidade experimental, levando em consideração a natureza da variável e o tamanho da amostra.

Nota-se que, apesar da leve semelhança com as faixas tradicionais de classificação, ao propor novos valores de reclassificação para cada caractere em específico, há maior concordância entre os valores de intervalo encontrados ao se aplicar as metodologias de Garcia (1989) e Costa *et al.* (2002), e maior discrepância destas com a classificação proposta por Pimentel-Gomes (1985), o que segundo Ferreira *et al.* (2016), justifica a necessidade de considerar sua natureza para a classificação desses coeficientes. Essa abordagem permite maior precisão na avaliação da qualidade experimental, uma vez que leva em consideração a natureza estatística de cada variável e o impacto do tamanho da amostra sobre a variabilidade dos dados.

A curva descendente observada no gráfico evidencia a relação clássica entre o número de mudas por parcela e a magnitude do CV, onde parcelas maiores reduzem a variabilidade relativa, resultando em maior precisão experimental, comportamento esperado conforme teoria estatística e relatado por Silva *et al.* (2001) em estudos com espécies florestais.

Para a característica AP, o limite para classificação de CV para 1 planta por parcela foi de $CV \leq 9,44$ para baixo; $9,44 < CV \leq 14,50$ para médio; $14,50 < CV \leq 17,02$ para alto e $17,03 < CV$ para muito alto, contudo, à medida que o número de

plantas aumenta, esse limite se torna mais restritivo, como é possível visualizar no gráfico da Figura 3. Os valores encontrados foram diferentes dos sugeridos por Lopes *et al.* (2021) ao propor uma reclassificação para a mesma característica para plantas de eucalipto com 60, 90 e 120 dias, sem considerar TOP e utilizando o método para não normalidade dos dados. Para DC, um comportamento semelhante foi observado, com valores de $CV \leq 14,02$ para baixo, $14,02 < CV \leq 19,08$ para médio, $19,08 < CV \leq 21,61$ para alto e $21,61 < CV$ para muito alto. Valores próximos dessa faixa de classificação foram encontrados por Ferreira *et al.* (2016) ao aplicar a metodologia de Costa *et al.* (2002) para classificar valores de CV para AP e DC em parcelas com 1 planta de mamão.

Utilizando a classificação de Pimentel-Gomes (1985) como parâmetro comparativo, nota-se que para MSPA observou-se valores maiores do que os propostos até então, com $CV \leq 21,14$ para baixo, $21,14 < CV \leq 36,47$ para médio, $36,47 < CV \leq 44,14$ para alto e $44,14 < CV$ para muito alto, valores também divergentes dos encontrados por Lopes *et al.* (2021) para a mesma característica, aplicando-se o método de Costa *et al.* (2002). Entretanto, esse resultado é esperado, visto que essa característica é variável, como é possível notar pela presença de *outliers* em estudos de Braga *et al.* (2024) utilizando MSPA de mudas de eucalipto.

Para MSR encontrou-se os valores mais altos de CV, com $CV \leq 26,99$ para baixo, $26,99 < CV \leq 49,84$ para médio, $49,84 < CV \leq 76,26$ para alto e $76,26 < CV$ para muito alto, considerando os valores para 1 planta por parcela. Mesmo que sejam valores altos, também se observou uma queda da curva na faixa de classificação conforme aumentou-se o tamanho de parcela (Figura 3), chegando a $CV \leq 8,38$ para baixo, $8,38 < CV \leq 19,02$ para médio, $19,02 < CV \leq 24,34$ para alto e $24,34 < CV$ para muito alto considerando uma parcela com 10 plantas, valores mais próximos do visto em literatura. Resultados semelhantes foram encontrados por Campos *et al.*, (2024) ao reclassificar o CV para MSR utilizando uma 1 planta por parcela em mudas de café arábica. Trabalhos que avaliam a característica de MSR geralmente encontram valores de CV's mais altos devido ao fato de que esta característica é extremamente heterogênea (WEINER *et al.*, 2021).

MST, por sua vez, também obteve valores altos, sendo $CV \leq 34,58$ classificado como baixo; $34,58 < CV \leq 59,93$ classificado como médio; $59,93 < CV \leq 72,60$ classificado como alto e $72,60 < CV$ para muito alto para 1 planta por parcela, valores semelhantes a MSR e que inclusive podem ter sofrido influência dessa característica, visto que MST se dá pela soma de MSPA e MSR. Isso demonstra a

importância de se classificar o CV de acordo com cada característica morfológica, pois o que vem sendo considerada uma característica com pouca precisão experimental na verdade pode estar sendo interpretada por parâmetros genéricos.

Para NF e AF, os valores foram diferentes do que se tem na literatura tradicional, mas foram bem semelhantes entre si, com pouca porcentagem de diferença. Para NF obteve-se $CV \leq 16,09$ como baixo, $16,09 < CV \leq 26,37$ como médio, $26,37 < CV \leq 31,50$ como alto e $31,50 < CV$ para muito alto para 1 planta por parcela. Para AF, encontrou-se $CV \leq 17,39$ para baixo, $17,39 < CV \leq 26,55$ para médio, $26,55 < CV \leq 31,13$ para alto e $31,13 < CV$ para muito alto, também para o menor tamanho de parcela. É importante ressaltar que na literatura, não foram encontrados trabalhos que indiquem a utilização de AF para reclassificações de CV para mudas de eucalipto. Entretanto, aconselha-se que mesmo para características com faixas de classificação de CV semelhantes como o observado, sejam utilizados para classificação os valores encontrados para as respectivas características.

Para IR (Figura 3, Anexo II), única característica com normalidade nos dados, obtiveram-se valores de $CV \leq 15,42$ para baixo, $15,42 < CV \leq 20,50$ para médio, $20,50 < CV \leq 23,04$ para alto e $23,04 < CV$ para muito alto para 1 muda por parcela. Esses valores justificam-se uma vez que o IR é calculado pela razão AP/DC (FAUSTINO *et al.*, 2022), características essas as quais obtiveram valores mais baixos de reclassificação.

Por fim, os resultados encontrados indicam que as faixas de valores de CV foram diferentes entre todas as características e tamanhos de parcela, onde observou-se ampla variação e queda brusca dos valores conforme o número de plantas por parcela aumentou, o que justifica a necessidade de uma faixa de classificação específica. Dessa forma, a classificação proposta é mais adequada ao contexto de produção de mudas clonais de eucalipto, pois reflete a realidade dos experimentos realizados e permite julgamentos mais coerentes sobre a precisão dos ensaios.

4. CONCLUSÃO

Obteve-se novos coeficientes de variação para as características de altura de planta, diâmetro de caule, massa seca de parte aérea, massa seca de raiz, massa seca total, número de folhas, área foliar e índice de robustez para mudas de eucalipto em fase de expedição. Os resultados obtidos evidenciam a relevância da utilização do tamanho ótimo de parcela (TOP) como elemento central para o aumento da precisão experimental em estudos com mudas de eucalipto.

O uso do método da máxima curvatura, aliado à simulação bootstrap, conferiu robustez à estimativa do TOP, refletindo com maior acurácia o ponto de equilíbrio entre custo experimental e ganho em precisão. A adoção dessa abordagem possibilita o desenvolvimento de experimentos mais eficientes, consistentes e comparáveis, contribuindo de forma significativa para a padronização de critérios técnicos nos viveiros florestais e programas de melhoramento genético.

Nesse sentido, os métodos propostos para dados com distribuição normal e para dados com distribuição não normal, mostraram-se superiores ao modelo tradicional, por apresentarem maior sensibilidade e precisão na delimitação de faixas de coeficiente de variação. A metodologia de reclassificação proposta, portanto, oferece uma alternativa metodológica sólida e aplicável à realidade dos viveiros florestais, contribuindo para a melhoria da avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus* sp. em fase de expedição.

5. ANEXOS

ANEXO I. Classificação dos coeficientes de variação (CV) de acordo com a metodologia de Costa *et al.* (2002), para dados não normais, para as características de altura de planta (AP), diâmetro de caule (DC), massa seca de parte aérea (MSPA), massa seca de raiz (MSR), massa seca total (MSR), número de folhas (NF) e área foliar (AF) para 1 a 10 plantas

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para AP			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 9,44$	$9,44 < CV \leq 14,50$	$14,50 < CV \leq 17,02$	$17,03 < CV$
2	$CV \leq 6,61$	$6,61 < CV \leq 10,26$	$10,26 < CV \leq 12,09$	$12,09 < CV$
3	$CV \leq 5,47$	$5,47 < CV \leq 8,37$	$8,37 < CV \leq 9,82$	$9,82 < CV$
4	$CV \leq 4,74$	$4,74 < CV \leq 7,25$	$7,25 < CV \leq 8,50$	$8,50 < CV$
5	$CV \leq 4,24$	$4,24 < CV \leq 6,48$	$6,48 < CV \leq 7,60$	$7,60 < CV$
6	$CV \leq 3,87$	$3,87 < CV \leq 5,92$	$5,92 < CV \leq 9,64$	$9,64 < CV$
7	$CV \leq 3,56$	$3,56 < CV \leq 5,48$	$5,48 < CV \leq 6,44$	$6,44 < CV$
8	$CV \leq 3,35$	$3,35 < CV \leq 5,12$	$5,12 < CV \leq 6,00$	$6,00 < CV$
9	$CV \leq 3,16$	$3,16 < CV \leq 4,83$	$4,83 < CV \leq 5,66$	$5,66 < CV$
10	$CV \leq 3,00$	$3,00 < CV \leq 4,58$	$4,58 < CV \leq 5,37$	$5,37 < CV$

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para DC			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 14,02$	$14,02 < CV \leq 19,08$	$19,08 < CV \leq 21,61$	$21,61 < CV$
2	$CV \leq 9,85$	$9,85 < CV \leq 13,52$	$13,52 < CV \leq 15,35$	$15,35 < CV$
3	$CV \leq 8,12$	$8,12 < CV \leq 11,03$	$11,03 < CV \leq 12,45$	$12,45 < CV$
4	$CV \leq 7,04$	$7,04 < CV \leq 9,55$	$9,55 < CV \leq 10,82$	$10,82 < CV$
5	$CV \leq 6,30$	$6,30 < CV \leq 8,55$	$8,55 < CV \leq 9,68$	$9,68 < CV$
6	$CV \leq 5,78$	$5,78 < CV \leq 7,66$	$7,66 < CV \leq 8,59$	$8,59 < CV$
7	$CV \leq 5,28$	$5,28 < CV \leq 7,24$	$7,24 < CV \leq 8,22$	$8,22 < CV$
8	$CV \leq 4,99$	$4,99 < CV \leq 6,77$	$6,77 < CV \leq 7,65$	$7,65 < CV$

Continua...

Continuação ANEXO I:

9	$CV \leq 4,70$	$4,70 < CV \leq 6,38$	$6,38 < CV \leq 7,22$	$7,22 < CV$
10	$CV \leq 4,46$	$4,46 < CV \leq 6,05$	$6,05 < CV \leq 6,85$	$6,85 < CV$

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para MSPA			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 21,14$	$21,14 < CV \leq 36,47$	$36,47 < CV \leq 44,14$	$44,14 < CV$
2	$CV \leq 14,79$	$14,79 < CV \leq 25,86$	$25,86 < CV \leq 31,40$	$31,40 < CV$
3	$CV \leq 12,17$	$12,17 < CV \leq 21,12$	$21,12 < CV \leq 25,59$	$25,59 < CV$
4	$CV \leq 10,53$	$10,53 < CV \leq 18,30$	$18,30 < CV \leq 22,19$	$22,19 < CV$
5	$CV \leq 9,41$	$9,41 < CV \leq 16,38$	$16,38 < CV \leq 19,86$	$19,86 < CV$
6	$CV \leq 8,74$	$8,74 < CV \leq 14,18$	$14,18 < CV \leq 16,89$	$16,89 < CV$
7	$CV \leq 7,87$	$7,87 < CV \leq 13,87$	$13,87 < CV \leq 16,87$	$16,87 < CV$
8	$CV \leq 7,43$	$7,43 < CV \leq 12,96$	$12,96 < CV \leq 15,73$	$15,73 < CV$
9	$CV \leq 7,00$	$7,00 < CV \leq 12,22$	$12,22 < CV \leq 14,83$	$14,83 < CV$
10	$CV \leq 6,65$	$6,65 < CV \leq 11,60$	$11,60 < CV \leq 14,07$	$14,07 < CV$

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para MSR			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 26,99$	$26,99 < CV \leq 49,84$	$49,84 < CV \leq 76,26$	$76,26 < CV$
2	$CV \leq 19,04$	$19,04 < CV \leq 42,36$	$42,36 < CV \leq 54,02$	$54,02 < CV$
3	$CV \leq 15,53$	$15,53 < CV \leq 34,61$	$34,61 < CV \leq 44,16$	$44,16 < CV$
4	$CV \leq 13,40$	$13,40 < CV \leq 30,00$	$30,00 < CV \leq 38,30$	$38,30 < CV$
5	$CV \leq 11,95$	$11,95 < CV \leq 26,85$	$26,85 < CV \leq 34,30$	$34,30 < CV$
6	$CV \leq 10,89$	$10,89 < CV \leq 24,52$	$24,52 < CV \leq 31,34$	$31,34 < CV$
7	$CV \leq 10,05$	$10,05 < CV \leq 22,71$	$22,71 < CV \leq 29,04$	$29,04 < CV$
8	$CV \leq 9,39$	$9,39 < CV \leq 21,25$	$21,25 < CV \leq 27,18$	$27,18 < CV$
9	$CV \leq 8,84$	$8,84 < CV \leq 20,04$	$20,04 < CV \leq 25,64$	$25,64 < CV$
10	$CV \leq 8,38$	$8,38 < CV \leq 19,02$	$19,02 < CV \leq 24,34$	$24,34 < CV$

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para MST			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 34,58$	$34,58 < CV \leq 59,93$	$59,93 < CV \leq 72,60$	$72,60 < CV$
2	$CV \leq 14,27$	$14,27 < CV \leq 27,91$	$27,91 < CV \leq 34,73$	$34,73 < CV$
3	$CV \leq 19,89$	$19,89 < CV \leq 35,01$	$35,01 < CV \leq 42,58$	$42,58 < CV$
4	$CV \leq 9,99$	$9,99 < CV \leq 19,83$	$19,83 < CV \leq 24,74$	$24,74 < CV$
5	$CV \leq 8,92$	$8,92 < CV \leq 17,75$	$17,75 < CV \leq 22,17$	$22,17 < CV$
6	$CV \leq 8,15$	$8,15 < CV \leq 16,22$	$16,22 < CV \leq 20,26$	$20,26 < CV$
7	$CV \leq 7,55$	$7,55 < CV \leq 15,02$	$15,02 < CV \leq 18,75$	$18,75 < CV$
8	$CV \leq 7,06$	$7,06 < CV \leq 14,04$	$14,04 < CV \leq 17,53$	$17,53 < CV$
9	$CV \leq 6,66$	$6,66 < CV \leq 13,24$	$13,24 < CV \leq 16,53$	$16,53 < CV$
10	$CV \leq 6,32$	$6,32 < CV \leq 12,55$	$12,55 < CV \leq 15,67$	$15,67 < CV$

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para NF			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 16,09$	$16,09 < CV \leq 26,37$	$26,37 < CV \leq 31,50$	$31,50 < CV$
2	$CV \leq 11,16$	$11,16 < CV \leq 18,75$	$18,75 < CV \leq 22,55$	$22,55 < CV$
3	$CV \leq 9,23$	$9,23 < CV \leq 15,31$	$15,31 < CV \leq 18,35$	$18,35 < CV$

Continua...

Continuação ANEXO I:

4	$CV \leq 7,99$	$7,99 < CV \leq 13,26$	$13,26 < CV \leq 15,89$	$15,89 < CV$
5	$CV \leq 7,14$	$7,14 < CV \leq 11,85$	$11,85 < CV \leq 14,21$	$14,21 < CV$
6	$CV \leq 6,60$	$6,60 < CV \leq 10,34$	$10,34 < CV \leq 12,21$	$12,21 < CV$
7	$CV \leq 5,98$	$5,98 < CV \leq 10,01$	$10,01 < CV \leq 12,03$	$12,03 < CV$
8	$CV \leq 5,63$	$5,63 < CV \leq 9,35$	$9,35 < CV \leq 11,21$	$11,21 < CV$
9	$CV \leq 5,31$	$5,31 < CV \leq 8,81$	$8,81 < CV \leq 10,57$	$10,57 < CV$
10	$CV \leq 5,04$	$5,04 < CV \leq 8,36$	$8,36 < CV \leq 10,02$	$10,02 < CV$

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para AF			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 17,39$	$17,39 < CV \leq 26,55$	$26,55 < CV \leq 31,13$	$31,13 < CV$
2	$CV \leq 12,26$	$12,26 < CV \leq 19,10$	$19,10 < CV \leq 22,53$	$22,53 < CV$
3	$CV \leq 10,09$	$10,09 < CV \leq 15,25$	$15,25 < CV \leq 17,83$	$17,83 < CV$
4	$CV \leq 8,73$	$8,73 < CV \leq 13,29$	$13,29 < CV \leq 15,57$	$15,57 < CV$
5	$CV \leq 7,81$	$7,81 < CV \leq 11,88$	$11,88 < CV \leq 13,91$	$13,91 < CV$
6	$CV \leq 7,14$	$7,14 < CV \leq 10,83$	$10,83 < CV \leq 12,68$	$12,68 < CV$
7	$CV \leq 6,61$	$6,61 < CV \leq 10,02$	$10,02 < CV \leq 11,73$	$11,73 < CV$
8	$CV \leq 6,19$	$6,19 < CV \leq 9,37$	$9,37 < CV \leq 10,96$	$10,96 < CV$
9	$CV \leq 5,84$	$5,84 < CV \leq 8,83$	$8,83 < CV \leq 10,33$	$10,33 < CV$
10	$CV \leq 5,54$	$5,54 < CV \leq 8,38$	$8,38 < CV \leq 9,79$	$9,79 < CV$

ANEXO II. Classificação dos coeficientes de variação (CV) de acordo com a metodologia de Garcia (1989), para dados normais, para a característica índice de robustez (IR) para 1 a 10 plantas

Plantas	Faixas de classificação dos valores de CV (%) para IR			
	Baixo	Médio	Alto	Muito alto
1	$CV \leq 15,42$	$15,42 < CV \leq 20,50$	$20,50 < CV \leq 23,04$	$23,04 < CV$
2	$CV \leq 10,61$	$10,61 < CV \leq 15,36$	$15,36 < CV \leq 17,73$	$17,73 < CV$
3	$CV \leq 8,89$	$8,89 < CV \leq 11,82$	$11,82 < CV \leq 13,29$	$13,29 < CV$
4	$CV \leq 7,70$	$7,70 < CV \leq 10,24$	$10,24 < CV \leq 11,51$	$11,51 < CV$
5	$CV \leq 6,89$	$6,89 < CV \leq 9,16$	$9,16 < CV \leq 10,30$	$10,30 < CV$
6	$CV \leq 6,29$	$6,29 < CV \leq 8,36$	$8,36 < CV \leq 9,39$	$9,39 < CV$
7	$CV \leq 5,80$	$5,80 < CV \leq 7,74$	$7,74 < CV \leq 8,71$	$8,71 < CV$
8	$CV \leq 5,44$	$5,44 < CV \leq 7,24$	$7,24 < CV \leq 8,14$	$8,14 < CV$
9	$CV \leq 5,13$	$5,13 < CV \leq 6,82$	$6,82 < CV \leq 7,67$	$7,67 < CV$
10	$CV \leq 4,87$	$4,87 < CV \leq 6,48$	$6,48 < CV \leq 7,28$	$7,28 < CV$

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROMET. **Boletim Agrometeorológico de outubro de 2024**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias. Disponível em: <<https://blog.ufes.br/agromet/2024/11/01/boletim-agrometeorologico-de-outubro-de-2024/>> acesso em 20 de maio de 2025.

AGROMET. **Boletim Agrometeorológico de novembro de 2024**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias. Disponível em: <<https://blog.ufes.br/agromet/2024/12/02/boletim-agrometeorologico-de-novembro-de-2024/>> acesso em 20 de maio de 2025.

AGROMET. **Boletim Agrometeorológico de dezembro de 2024**. Alegre: Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Agrárias. Disponível em: < <https://blog.ufes.br/agromet/2025/01/20/boletim-agrometeorologico-de-dezembro-de-2024/>> acesso em 20 de maio de 2025.

ALMEIDA, D. R. A.; LEITE, H. G. e GORGENS, E. B. Eucalyptus stand sample plots compared: fixed area and fixed number of trees. **Revista Árvore**, v. 40, n. 3, p. 529-533, 2016. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/488/48846415016.pdf> > Acesso em 20 de maio de 2025.

AVELINO, N. R.; SCHILLING, A. C.; DALMOLIN, A. C.; SANTOS, M. S. e MIELKE, M. S. Alocação de biomassa e indicadores de crescimento para a avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais nativas. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 1733-1750, 2021. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/cflo/a/7FPwmFPRKLBPxRCq6Vj4PgS/> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

BETZEL, L. C.; TOGNERE, J.; BONELÁ, E. D.; NASCIMENTO, T. S.; DOS SANTOS, K. T. D.; BONOMO, R.; DA SILVA, M. B.; FERNANDES, A. A.; SCHMILDT, O.; SCHMILDT, E. R. Determinação do tamanho ótimo de parcelas para experimentos com mudas clonais de eucalipto. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, v. 23, n. 1, p. e8549-e8549, 2024.

BORGES, L. & FERREIRA, D. Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. **Revista de Matemática e Estatística**, v.21, n.1, p.67-83, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Daniel-Ferreira-43/publication/237514885_Poder_e_taxas_de_erro_tipo_I_dos_testes_Scott-Knott_Tukey_e_Student-Newman-Keuls_sob_distribuicoes_normal_e_nao_normais_dos_residuos/links/54b505090cf2318f0f970d59/Poder-e-taxas-de-erro-tipo-I-dos-testes-Scott-Knott-Tukey-e-Student-Newman-Keuls-sob-distribuicoes-normal-e-nao-normais-dos-residuos.pdf> Acesso em 8 de agosto de 2025.

BRAGA, L. A., NASCIMENTO, T. S. DO, TOGNERE, J., FELTZ, D. G., SANTOS, K. T. H. DOS, SANTOS, G. P., NASCIMENTO, A. L., & SCHMILDT, E. R. Proposta de reclassificação do coeficiente de variação em mudas de eucalipto pela precisão experimental. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, 17(8), e9424. 2024. Disponível em: <<https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/9424>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; PANTOJA, P. H. B.; RAMOS, H. E. A.; SILVA, J. G. F.; MAIA, I. F. e THOMAZ, L. B. **Análise climática do trimestre outubro a dezembro de 2015**. Incaper, 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/1478/1/BRT-BoletimClimatologicoTrimestral-042016.pdf>> acesso em 21 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; PANTOJA, P. H. B.; RAMOS, H. E. A.; SILVA, J. G. F.; MAIA, I. F. e THOMAZ, L. B. **Análise climática do trimestre janeiro a março de 2016**. Incaper, 2016. Disponível em <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/1959/1/Boletim-Climatologico-Trimestral-n05-2016-final.pdf>> acesso em 20 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; PANTOJA, P. H. B.; RAMOS, H. E. A.; SILVA, J. G. F.; MAIA, I. F. e THOMAZ, L. B. **Análise climática do trimestre abril a junho de 2016**. INCAPER, 2016. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2369/1/Boletim-Climatologico-Trimestral-n06-2016-online.pdf>> acesso em 20 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; PANTOJA, P. H. B.; RAMOS, H. E. A.; SILVA, J. G. F. e MAIA, I. F. **Análise climática do trimestre julho a setembro de 2016**. Incaper, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2475/1/boletim-climatologico-jul-set-2016.pdf>> acesso em 20 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; PANTOJA, P. H. B.; RAMOS, H. E. A.; SILVA, J. G. F. e MAIA, I. F. **Análise climática do trimestre outubro a dezembro de 2016**. Incaper, 2016. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2679/1/boletim-climatologico-trimestral-out-dez-2016.pdf>> acesso em 20 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; PANTOJA, P. H. B.; RAMOS, H. E. A.; SILVA, J. G. F. e MAIA, I. F. **Análise climática do trimestre janeiro a março de 2017**. Incaper, 2017. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2704/1/BRT-Boletim-Climatologico-Trimestral-09.pdf>> acesso em 20 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; RAMOS, H. E. A.; e MAIA, I. F. **Análise climática do trimestre abril a junho de 2017**. INCAPER, 2017. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2738/1/boletim-climatologico-trimestral-abr-jun-2017.pdf>> acesso em 20 de maio de 2025.

BRITO, T. T.; SILVA, B. F. P.; RAMOS, H. E. A.; PANTOJA, P. H. B.; e MAIA, I. F. **Análise climática do trimestre julho a setembro de 2017**. Incaper, 2017. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/Media/Hidrometeorologia/documentos/boletim_climatologico_jul_set_2017.pdf> acesso em 21 de maio de 2025.

CAMPOS, B. P.; NASCIMENTO, T. S.; NASCIMENTO, A. L.; BONELÁ, E. S.; GROBÉRIO, R. B. C.; & SCHMILDT, E. R. Classificação para coeficiente de variação em atributos físicos de mudas de café arábica. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 10, n. 2, p. 410-420, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/43765> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR, 1995. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/1521>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

CARVALHO, C. G. P.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F.; ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. F.; OLIVEIRA, M. F.; HIROMOTO, D. M. e TAKEDA, C. Proposta de classificação dos coeficientes de variação em relação à produtividade e altura da planta de soja. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 38, n. 2, p. 187-193, fev. 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/C5HGGK8n9ynFs53gsYxH7jgd/?lang=pt>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

CELANTI, H. F.; SCHMILDT, E. R.; SCHMILDT, O.; ALEXANDRE, R. S. e CATTANEO, L. F.; Optimal plot size in the evaluation of papaya scions: proposal and comparison of methods. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 63, n.4, p. 469-476, 2016. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/Nm58vXYKPGffH35vwf7DPZC/?lang=en>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

CLEMENTE, M. A.; DE FARIA, M. V.; LANA, R. M. Q.; MAGESTE, J. G., e ALBUQUERQUE, C. J. B. Initial growth of eucalyptus with different spatial arrangements in agrosilvopastoral systems. **American Journal of Plant Sciences**. 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/47861>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

COSTA, C. C.; ALMEIDA, L. E. e CASTRO, V. R. Evaluation of the morphological parameters of native species of the Atlantic Forest in biodegradable tubes. **Revista AMBIENTALE**, Ano 12, Vol. 12 (4), 2020. Disponível em: <<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/246>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

COSTA, N. H. A. D.; SERAPHIN, J. C. e ZIMMERMANN, F. J. P. Novo método para classificação de coeficientes de variação para a cultura do arroz de terras altas. **Pes. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 243-249, mar. 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/h6WGY49DyqLVGrh8JtvjNLQ/>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

COUTO, M. F.; PETERNELLI, L. A.; BARBOSA, M. H. P. Classification of the coefficients of variation for sugarcane crops. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.6, p.957-961, jun, 2013. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/262474395_Classification_of_the_coefficients_of_variation_for_sugarcane_crops > Acesso em 8 de agosto de 2025.

CRUZ, E.; A.; MOREIRA, G. R.; PAULA, M. O. e OLIVEIRA, A. C. M. Coeficiente de variação como medida de precisão em experimentos com tomate em ambiente protegido. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 220–233, 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L. e HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Mattawa, v.36, n.1, p.10-13, 1960. Disponível em: < <https://pubs.cif-ifc.org/doi/abs/10.5558/tfc36010-1> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L. e ELLI, E. F. Avaliação da Qualidade de Mudanças de *Eucalyptus grandis* Utilizando Parâmetros Morfológicos. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, jul. / set. 2013. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/26809> > Acesso em 14 de agosto de 2025.

FAUSTINO, I. F.; JACOVINE, L. A. G.; MORAIS JUNIOR, V. T. M.; ALVES, E. B. B. M.; ROCHA, S. J. S.; FRANÇA, L. C. J.; OLIVEIRA, K.; OLIVEIRA, T. A.; ROMERO, F. M. B. e PAIVA, H. N. Avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais nativas. In: **Recursos Hídricos: Gestão, Planejamento E Técnicas Em Pesquisa-Volume 2**. Editora Científica Digital, p. 26-39. 2022. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Luciano-Franca/publication/358724999_Avaliacao_da_qualidade_de_mudas_de_especies_florestais_nativas/links/6210e430eb735c508ae1c9cd/Avaliacao-da-qualidade-de-mudas-de-especies-florestais-nativas.pdf > Acesso em 11 de agosto de 2025.

FERREIRA, J. P.; SCHMILDT, E. R.; SCHMILDT, O.; CATTANEO, L. F.; ALEXANDRE, R. S.; & CRUZ, C. D. Comparison of methods for classification of the coefficient of variation in papaya. **Revista Ceres**, v. 63, n. 2, p. 138-144, 2016. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rceres/a/dFjQJqCGBzbvsPkJ3WdsKwK/> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF. (Circular Técnica, 171). 12p. 1989. Disponível em: < <https://www.ipef.br/PUBLICACOES/ctecnica/nr171.pdf> > Acesso em 20 de maio de 2025.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655–664, 2002. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rarv/a/cCfXhbwHwJ4LLmFpXZJfH6x/> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

GROSSNICKLE, S. C. & MACDONALD, J. E. Why seedlings grow: Influence of plant attributes. **New Forests**, v. 49, p. 1–34, 2018. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11056-017-9606-4> > Acesso em 14 de agosto de 2025.

GUARÇONI, R. F.; SOUZA, J. L.; FAVARATO, L. F.; ANGELETTI, M. P.; BAHIENSE, D. V. Determinação do tamanho ótimo de parcela experimental para experimentos com repolho utilizando simulação e métodos de estimação. **Revista Científica Intelletto**, 2(2). 2022. Disponível em: <<https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revista-intelletto/article/view/57>> Acesso em 08 de agosto de 2025.

INCAPER. **Climatologia de Temperatura Média (2000-2021)**. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/clim_tm_sat> acesso em 27 de maio de 2025.

INCAPER. **Estações do ano no Espírito Santo**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em: <<https://meteorologia.incaper.es.gov.br/estacoes-do-ano>> Acesso em 21 de maio de 2025.

INCAPER. **Monitor de Secas – Espírito Santo**. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Disponível em: <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/monitordesecas_ES> acesso em 21 de maio de 2025.

LIMA, L. L.; NUNES, G. H. S. & BEZERRA NETO, F. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 14–17, jan./mar. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/hb/a/vdQCz7ZM4jSGkRmjFL3qQZP/?lang=pt&format=html>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

LOPES, B. G.; FARIA, G. A.; MALTONI, K. L.; ROCHA, P. S.; PEIXOTO, A. P. B.; OLIVEIRA, T. A.; FONSECA, A. D. e FELIZARDO, L. M. Classification of the coefficient of variation for experiments with eucalyptus seedlings in greenhouse. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 52, n. 4, p. 1–14, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rca/a/k9pDwYhWMbgkvZJJnQ3f4Qs/>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

LOPES, B. A.; SAVIAN, T. V.; FARIA, G. A.; MUNIZ, J. A. Proposal of methods for determining the optimal size of experimental plots. **Brazilian Journal of Biometrics**, 42(4), 339–350. 2024. Disponível em: <<https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/708>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

MEIER, V. D.; e LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe byssinica* Hochst. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 5, p. 648–650, 1971. Disponível em: <<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1971.0011183X001100050013x>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

MONTEIRO, P. H. R.; AUER, C. G. Avaliação do crescimento de mudas de *Eucalyptus benthamii* após uso do Bacsol. **Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas**, v. 30, 2012. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/45525179.pdf>> Acesso em 8 de agosto de 2025.

MORA, F. e ARRIAGADA, O. A classification proposal for coefficients of variation in *Eucalyptus* experiments involving survival, growth and wood quality variables. **Bragantia**, Campinas, v. 75, n. 3, p. 263–267, jul./set. 2015. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/brag/a/dp4vqWxRVMsjR6W7Z4S6tDQ/?format=pdf&lang=en> > Acesso em 14 de agosto de 2025.

MUNGUAMBE, J.; SILVA, O. M. C.; CHELENE, I. S.; COMÉ, M. J.; VENTURIN, N. Morphological parameters in clonal seedlings of *Eucalyptus* spp. in the expedition phase. **Agrarian Academy**, v. 5, n. 09, 2018. Disponível em: < https://www.researchgate.net/profile/Oclizio-Silva/publication/326739507_MORPHOLOGICAL_PARAMETERS_IN_CLONAL_SEEDLINGS_OF_Eucalyptus_spp_IN_THE_EXPEDITION_PHASE/links/67f653669b1c6c48778534d1/MORPHOLOGICAL-PARAMETERS-IN-CLONAL-SEEDLINGS-OF-Eucalyptus-spp-IN-THE-EXPEDITION-PHASE.pdf > Acesso em 11 de agosto de 2018.

MUNIZ, J. A.; AQUINO, L. H.; SIMPLÍCIO, E. e SOARES, A. R. Estudo do tamanho de parcelas experimentais em povoamentos de *Eucalyptus grandis* Hill, usando parcelas lineares. **Ciência e agrotecnologia**, v. 33, p. 1002-1010, 2009. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cagro/a/QG34TqMSNYPGMXvDp4Qfjhb/?lang=pt> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

NARDINO, M.; PEREIRA, J. M.; MARQUES, V. T.; DAVILA, F. C.; FRANCO, F. D. e BARROS, W. S. Coefficient Of Variation: A New Approach For The Study In Maize Experiments. **Rev. Bras. Biom.**, Lavras, v.38, n.2, p.185-206, 2020. Disponível em: < <https://siped.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/440> > Acesso em 14 de agosto de 2025.

OLIVEIRA R. L.; MUNIZ J. A.; ANDRADE M. J. B. & REIS R. L. Precisão experimental em ensaios com a cultura do feijão. **Ciência e Agrotecnologica**, 33:113-119. 2009. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cagro/a/JqfgvkbpNVMSsvFFw6m9XYb/?format=html> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

PALOMINO, E. C.; RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F. Tamanho de amostra para avaliação de famílias de meios-irmãos de milho. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.7, p.1433-1439, jul. 2000. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/pab/a/ZpT6p5p3PZzsXQyzrrTqY6s/?lang=pt> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p. Experimental. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024. URL <https://www.R-project.org/>

RAABE, J.; AMARAL, G. C.; SOUZA, J. R. L. & SOUAZ, A. M. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus* sp.. Propagadas em diferentes substratos. **Nativa**, Sinop, v.4, n.3, p.162-165, mai./jun. 2016. Disponível em: < <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47040332/3428-11604-1-PB-8-libre.pdf?1467766778=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DQualidade+de+mudas+clonais+de+Eucalyptus.pdf&Expires=1755183555&Signature=TklhBjX3O8dEjcGQjs~38YfurjyMAZtn9totD0hOhJF6WfS3tdBi-aQWp0ykg6YMEV~P0EjtjbMvyrt8Oup49loWfyUwK4UGz-vqTLEFGSmwsSfwZL8r5Op~f4nF7K4cpUm52qvNxZEQnaKNa9Pak~M4t3EXP8ugwj> >

[fmLCd4jdUDbylWShgbJUAXz~SzK9kyNU5QL~Vjl3NcBK8YxKyux8zOSCSMJpdNp1Al1cqz8ktk30gNA9W4-yU0k1XxseYTtmGX8TTFogupul7Un8LsJF2oBm~MIYJ29y8ZfzbUR6CGdChrflfsmno0FgEqHCOGX3LcPG6ZXltsihNplyGg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.researchgate.net/publication/354111111)
> Acesso em 14 de agosto de 2025.

RAZALI, N. M.; e WAH, Y. B. Power comparisons of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors, and Anderson-Darling tests. **Journal of Statistical Modeling and Analytics**, 2(1), 21-33. 2011. Disponível em: < [https://www.nbi.dk/~petersen/Teaching/Stat2017/Power Comparisons of Shapiro-Wilk Kolmogorov-Smirn.pdf](https://www.nbi.dk/~petersen/Teaching/Stat2017/Power_Comparisons_of_Shapiro-Wilk_Kolmogorov-Smirn.pdf) > Acesso em 14 de agosto de 2025.

REIS, E. R.; LÚCIO, A. D.; FORTES, F. O.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, B. D. Período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* em viveiro baseado em parâmetros morfológicos. **Revista Árvore**, v. 32, p. 809-814, 2008. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rarv/a/RmYwVMnY837PwMmgys35HTr/> > Acesso em 11 de agosto de 2025.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A. O. & PERES, F. S. B. Avaliação da qualidade de mudas de eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 3775-3787, 2013.

SANTOS, H. G., GONÇALVES, F. M. A., LIMA, J. L., AGUIAR, A. M., REZENDE, G. D. S. P., DE LIMA, B. M., e RAMALHO, M. A. P. Strategies for the analysis of single-tree plot experiments in *Eucalyptus* plantations. **Journal of Forestry Research**, 32(6), 2437-2245. 2021. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11676-021-01322-y> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SALLIN, V. P.; LIMA, D. V. C.; RODRIGUES, M. J. L.; ROSSI, M. T.; OLIVEIRA, V. S. e SCHMILDT, E. R. Classification to Coefficient of Variation in Physical and Chemical Attributes of Oranges. **Brazilian Journal of Experimental Design, Data Analysis and Inferential Statistics**, v. 2, n. 2, p. 12-18, 2022. Disponível em: < <https://revistas.ufrj.br/index.php/bjedis/article/view/52551> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. e CRUZ, C. D. A proposal of variation coefficient classification for corn growing. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 30, 683-686. 1995. Disponível em: < <https://agris.fao.org/search/en/providers/122605/records/64775a50a3fd11e4303abf0d> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SCHMILDT, E. R.; SILVA, W.; AMBROSIO, T. J.; NASCIMENTO, A. L.; & FERNANDES, A. A. Coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos de alface. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 290-295, 2017. Disponível em: < <https://revista.ufrb.br/agroambiente/article/view/4412> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SILVA, A. R.; CECON, P. R.; RÉGO, E. R. & NASCIMENTO, M. Avaliação do coeficiente de variação experimental para caracteres de frutos de pimenteiras. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 168-171, 2011. Disponível em < <https://www.scielo.br/j/rceres/a/FzLrPpcBJQGGBR3TcrfhKqy/?lang=pt> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SILVA, A. G.; PANDOLFI, F.; PENCHEL FILHO, R. M.; GONÇALVES, O. E. Relação entre características fisiológicas, bioquímicas e de coloração das folhas no crescimento inicial de clones de *Eucalyptus* sp. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 569-589, 2021. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cflo/a/qtdxXRyzNbQLrKQYzhydDtD/> > Acesso em 11 de agosto de 2025.

SILVA, L. D. B.; FINGER, C. A. G. & SCHNEIDER, P. R. Qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos e fertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 2, p. 295–302, 2013.

SILVA, R. L. **Influência do tamanho da parcela experimental em testes clonais de eucalipto**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, 2001.

SILVA, W. M. **Tamanho de parcelas experimentais e seleção simultânea de caracteres em progênies de *Eucalyptus Camaldulensis* DEHNH**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista. 2016. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/cbf40a6a-7196-4542-9c14-f246575dbdd0> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SOUZA, R. R.; CARGNELUTTI FILHO, A. TOEBE, M.; MELLO, A. C. e BITTENCOURT; K. C. Sample Size and Genetic Divergence: A Principal Component Analysis for Soybean Traits. **SSRN**, 2023. Disponível em: < https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4343495 > Acesso em 8 de agosto de 2025.

SOUZA, R. R.; TOEBE, M.; MARCHIORO, V. S.; CARGNELUTTI FILHO, A.; LÚCIO, A. D.; BENIN, G.; MELLO, A. C.; TARTAGLIA, F. L.; MANFIO, G. L. Soybean yield variability per plant in subtropical climate: sample size definition and prediction models por precision statistics. **European Journal of Agronomy**. Vol. 136, 2022. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1161030122000375?via%3Dihub> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

STORCK, E. B.; SCHRN, L. A.; & FENILLI, A. B.; crescimento e qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* em diferentes recipientes. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 46, n. 1, p. 39 – 46, 2016. Disponível em: < https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/82780683/70e57e3cbbd1374ae9655e23d69674e45ff0-libre.pdf?1648436129=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCRESCIMENTO_E_QUALIDADE_DE_MUDAS_DE_Euca.pdf&Expires=1755189051&Signature=BCjnyR56Vay-pytwjVhHjFbszQ1syGsOFnoZh2NFlqrW2liuYdDwhc8wA9y7wsjqR0prlK-9PLca4RtxX7sgoqiDeU5TCVpUB1T77vCEIGyq1f2PN8W3lfb1lv3i8Tx5bACbdxIB51HKQT3qyxO0S~lh0S4v5FI7VGiD6YsAb52ezcfdN4pdfLsO-lz~M0NCxOCEEP60PaiaG2J32KV7NeXungOn-k4LXg4wxWg7~2cU5yAHZUZMxYD27KikehFmK9F~N641QoDjJMVibT~Sv9JLt2nup8kJF4QyTPmtvqFXijr708bPFRP1fYJUB5c9U-oGwBkMSv3WfoCeIEvUQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA > Acesso em 14 de agosto de 2025.

TUKEY, JOHN, W. Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, v.5, p.99-114, 1949. Disponível em: < <https://www.jstor.org/stable/3001913> > Acesso em 8 de agosto de 2025.

WEINER, J.; DU, Y.; ZHAO, Y. % LI, F. Allometry and yield stability of cereals. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 681490, 2021. Disponível em: < <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2021.681490/full> > Acesso em 14 de agosto de 2025.

ZANON, M. L. B. & STORCK, L. Tamanho de parcelas experimentais para Eucalyptus saligna Smith. **Ciência Rural**, v. 27, p. 589-593, 1997. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/cr/a/9hsP8JXM64bkWjRW37tJyLH/?format=html> > Acesso em 8 de agosto de 2025.