

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**A FORMA DA PARCELA ALTERA O DESEMPENHO, MAS NÃO ALTERA A
CLASSIFICAÇÃO DE CLONES DE EUCALIPTO**

**JOANA CRISTINA DOS SANTOS RUFINO
ENGENHARIA AGRONÔMICA**

Jaboticabal – SP
1º Semestre/2025

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**A FORMA DA PARCELA ALTERA O DESEMPENHO, MAS NÃO ALTERA A
CLASSIFICAÇÃO DE CLONES DE EUCALIPTO**

JOANA CRISTINA DOS SANTOS RUFINO

Orientador: Prof. Dr. Rinaldo Cesar de Paula

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP,
Câmpus de Jaboticabal, para graduação em
ENGENHARIA AGRONÔMICA

Jaboticabal – SP

1º Semestre/2025

R926f Rufino, Joana Cristina dos Santos
A forma da parcela altera o desempenho, mas não
altera a classificação de clones de eucalipto / Joana
Cristina dos Santos Rufino. -- Jaboticabal, 2025
33 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado -
Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e
Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Prof. Dr. Rinaldo César de Paula

1. Agricultura. 2. Clonagem. 3. Eucalipto. I. Título.

NOME JOANA CRISTINA DOS SANTOS RUFINO

**A FORMA DA PARCELA ALTERA O DESEMPENHO, MAS NÃO ALTERA A
CLASSIFICAÇÃO DE CLONES DE EUCALIPTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Rinaldo Cesar de Paula

Área de Concentração: Silvicultura

Data da defesa: 30/06/2025

(x) Aprovado

() Reprovado

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
RINALDO CESAR DE PAULA
Data: 01/07/2025 08:28:54-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rinaldo Cesar de Paula

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
GUSTAVO VITTI MORO
Data: 30/06/2025 10:18:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Gustavo Vitti Moro

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
SABRINA TRAJANO PEREIRA DA SILVA
Data: 30/06/2025 12:25:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Engenheira Agrônoma Sabrina Trajano Pereira da Silva

Mestranda em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 10 / 07 /2025



Documento assinado digitalmente
CIBELE CHALITA MARTINS
Data: 10/07/2025 11:40:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Cibele Chalita Martins
Chefe do Departamento de Produção Vegetal

AGRADECIMENTOS

À Deus, fonte de vida e amor.

Em especial, dedico cada conquista aos meus pais, Teresinha Calixto dos Santos e José Nildo Rufino, cuja força e dedicação incansável abriram o caminho para que eu pudesse chegar até aqui, tornando possível cada passo da minha jornada.

Ao meu amor, Cauan, cujo apoio incondicional e presença constante foram fundamentais em cada etapa desta jornada, especialmente nas minhas maiores conquistas.

Aos meus irmãos, Felipe, Paloma e Paulo, que sempre vibraram e torceram pelo meu caminho, incentivando-me a seguir meus sonhos.

Aos meus grandes amigos de vida, Luana, Mayara, Igor, Lucas, Beatriz, Vanessa, Nicolas e Alexandra.

À minha segunda casa durante a graduação, a República Coronelas, onde aprendi não apenas sobre responsabilidades, mas também sobre amizade e companheirismo. Sou eternamente grata por todas as experiências e pessoas que conheci, que sempre estarão em meu coração. Vida longa à Coronelas!

Por fim, agradeço ao meu orientador, Rinaldo Cesar de Paula, por sua orientação valiosa e pelo apoio constante ao longo deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
SUMMARY	vii
1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÕES	30
LITERATURA CITADA	32

RESUMO

A FORMA DA PARCELA ALTERA O DESEMPENHO, MAS NÃO ALTERA A CLASSIFICAÇÃO DE CLONES DE EUCALIPTO

A escolha do tamanho e da forma da parcela em experimentos de melhoramento florestal sempre mereceu a atenção dos pesquisadores. Apesar disso, não há consenso sobre a melhor forma de parcela a adotar. Neste sentido, o presente trabalho avaliou a influência da forma de parcela no desempenho de clones de eucalipto, com foco em 3 tipos de parcelas: lineares, de planta (árvore) única (*Single Tree Plot* - STP) e retangulares. Para isso, 3 experimentos foram conduzidos, uma para cada forma de parcela, envolvendo 10 clones de eucalipto em espaçamento de plantio de 3 x 2 m. O número de repetições foi de 15, para o experimento de parcelas de planta única, e 3 repetições de 5 plantas, para as parcelas lineares, e de 21 plantas para as retangulares (3 linhas de 7 plantas). Aos 86 meses de idade foram avaliados nos 3 experimentos o diâmetro a 1,30 m de altura do solo (DAP – diâmetro à altura do peito, em cm), o volume de madeira por árvore (VOL, m³/árvore) e a sobrevivência (SOB, %). Os dados foram analisados via modelos mistos, com clones considerados aleatórios. Foram realizadas análises individuais (por experimento ou forma de parcela) e conjunta, envolvendo as 3 formas de parcela. Observou-se efeito significativo de clones para DAP e VOL nas formas de parcela linear e STP, mas não em parcelas retangulares. Efeito significativo de clones para sobrevivência ocorreu apenas nas parcelas lineares. Na análise conjunta foi observado efeito significativo apenas de clones, e não significativo das formas de parcelas e da interação clone x forma de parcela. Assim, pode-se concluir que a forma de parcelas não afeta a classificação de clones de eucalipto. Recomenda-se o uso de parcelas lineares ou STP em experimentos de melhoramento florestal. Isso pode resultar em redução na área experimental e de custos de implantação, condução e avaliação dos experimentos, comparativamente ao uso de parcelas retangulares, sem comprometer a identificação dos genótipos superiores.

Palavras-chave: agricultura; clonagem; eucalipto.

SUMMARY

PLOT SHAPE CHANGES PERFORMANCE BUT DOES NOT CHANGE CLASSIFICATION OF EUCALYPTUS CLONES

The choice of the size and shape of the plot in forest improvement experiments has always received the attention of researchers. Despite this, there is no consensus on the best plot shape to adopt. In this context, the present study evaluated the influence of plot shape on the performance of eucalyptus clones, focusing on 3 types of plots: linear, single-tree plots (STP), and rectangular. To this end, 3 experiments were carried out, one for each plot shape, involving 10 eucalyptus clones planted at a spacing of 3 x 2 m. The number of replications was 15 for the single-tree plot experiment, and 3 replications of 5 plants, for the linear plots, and of 21 plants for the rectangular plots (3 rows of 7 plants). At 86 months of age, the diameter at 1.30 m above ground (DBH – diameter at breast height, in cm), the volume of wood per tree (VOL, m³/tree), and survival (SOB, %) were evaluated in the three experiments. The data was analyzed using mixed models, with clones considered random effects. Individual analyses (by experiment or plot shape) and a joint analysis involving the 3 plot shapes were performed. Significant effects of clones on DBH and VOL were observed in linear and STP plots, but not in rectangular plots. A significant effect of clones on survival occurred only in linear plots. In the joint analysis, a significant effect was observed only for clones, and not significant for plot shapes or the clone x plot shape interaction. Thus, it can be concluded that plot shape does not affect the classification of eucalyptus clones. It can be recommended the use of linear plots or STP in forest improvement experiments. This can result in a reduction in the experimental area and in the costs of implementation, management, and evaluation of experiments, compared to the use of rectangular plots, without compromising the identification of superior genotypes.

Key-words: agriculture; cloning; eucalyptus.

1. INTRODUÇÃO

O setor florestal é um importante segmento do agronegócio brasileiro com participação expressiva na economia nacional, destacando-se pela produção de madeira, papel e celulose, carvão vegetal, dentre outros produtos, com o eucalipto sendo o grupo de espécies mais cultivado devido à sua boa produtividade e versatilidade de aplicação.

As altas produtividades obtidas em florestas comerciais de eucalipto no Brasil são, em grande parte, resultantes de programas de melhoramento florestal. Estes programas são conduzidos por vários anos e ocupam áreas relativamente extensas, além de mão-de-obra especializada, o que resulta em custos elevados para as empresas. Nesse sentido, a escolha da forma de parcela é um aspecto crucial na pesquisa em melhoramento florestal, pois pode influenciar diretamente a coleta de dados e a análise do desempenho dos genótipos, bem como os custos associados à essas pesquisas.

A utilização de diferentes formatos de parcelas é comum em estudos silviculturais, uma vez que cada tipo oferece vantagens específicas na coleta de dados, na avaliação do crescimento e no manejo das árvores. No entanto, a eficácia de cada uma das formas de parcelas na avaliação do desempenho dos clones de eucalipto ainda não está completamente esclarecida. Portanto, é fundamental investigar se a forma da parcela realmente impacta características de crescimento, como altura, diâmetro e qualidade da

madeira, ou se fatores como a genética dos clones, o manejo silvicultural e as condições ambientais exercem um papel mais significativo.

A relevância deste estudo se justifica não apenas pela importância econômica do eucalipto, mas também pela necessidade de otimizar práticas na experimentação, notadamente em melhoramento florestal, que demanda estudos de longa duração e extensas áreas de campo. Ao analisar se a forma da parcela influencia o desempenho dos clones, espera-se oferecer informações valiosas para pesquisadores e profissionais da área, contribuindo para a definição de práticas de manejo mais eficazes e ajustadas às condições locais. Por último, os resultados dessa pesquisa poderão contribuir para a busca na economia de mão de obra, de insumos, de infraestrutura e econômico-financeiros sem, contudo, perder em qualidade de dados experimentais, ao permitir a seleção correta dos melhores genótipos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O setor florestal brasileiro desempenha um papel crucial na economia do país, contribuindo significativamente para a geração de empregos, para a preservação ambiental e para a produção de produtos sustentáveis. De acordo com a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2024), o Brasil possui a maior área de florestas plantadas da América Latina, totalizando aproximadamente 10,2 milhões de hectares em 2023. O eucalipto destaca-se, representando 76% da área plantada, seguido pelo pinus, com 19%, ambos amplamente utilizados na indústria de papel, celulose e móveis. Em 2023, o setor florestal foi responsável por cerca de 4,2% do PIB agropecuário, gerando mais de 2,69 milhões de empregos diretos e indiretos, evidenciando sua relevância tanto econômica quanto social. Além disso, as florestas plantadas no Brasil desempenham um papel importante na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, promovendo a absorção de carbono e a conservação da biodiversidade.

Com a crescente demanda por produtos sustentáveis, o setor florestal brasileiro se posiciona como uma alternativa viável para o desenvolvimento econômico aliado à conservação ambiental (IBÁ, 2024). A produção de eucalipto é um dos pilares desse setor, com o Brasil se consolidando como o maior produtor mundial de celulose de fibra curta. Em 2023, a produção de celulose alcançou cerca de 24,3 milhões de toneladas, destacando-se pela sua sustentabilidade e eficiência no uso de recursos.

O eucalipto é valorizado não apenas por seu crescimento rápido e alta produtividade, mas também por sua capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas e de solo, contribuindo para a recuperação de áreas degradadas (Santarosa; Penteado Júnior; Goulart, 2014). A crescente demanda global por produtos sustentáveis reforça ainda mais a importância dessa produção, posicionando o Brasil como um player estratégico no mercado internacional de madeira e derivados (IBÁ, 2024).

Além dos aspectos econômicos e ambientais, o setor florestal brasileiro também se destaca por sua capacidade de inovação tecnológica. A adoção de práticas de silvicultura de precisão, que utilizam dados geoespaciais e sensores remotos para monitoramento das florestas, tem permitido ganhos significativos em produtividade e sustentabilidade (FAO, 2023). Essas tecnologias possibilitam o manejo mais eficiente dos recursos florestais, reduzindo impactos ambientais e otimizando o uso da terra.

A certificação florestal é outro elemento importante que reforça a credibilidade do setor. Organizações como o FSC (Forest Stewardship Council) têm promovido padrões rigorosos de manejo florestal responsável, garantindo que os produtos oriundos das florestas plantadas atendam a critérios ambientais, sociais e econômicos (FSC, 2024). Essa certificação é valorizada no mercado internacional e contribui para a competitividade dos produtos brasileiros.

O papel do Estado também é fundamental na consolidação do setor florestal. Políticas públicas como o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e programas de incentivo ao reflorestamento têm criado um ambiente regulatório favorável ao crescimento sustentável da atividade (Brasil, 2012). Além disso,

instituições como Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) desempenham papel estratégico na geração de dados e na formulação de políticas baseadas em evidências.

No âmbito das políticas públicas, o Plano Floresta + Sustentável, desenvolvido pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, representa um avanço importante na gestão das florestas plantadas no Brasil. O plano atua em três eixos principais: florestas plantadas, economia florestal e rede de inovação, com foco na recuperação de áreas degradadas e no fortalecimento das cadeias produtivas sustentáveis. Essa iniciativa busca integrar projetos inovadores com investidores, promovendo um ambiente favorável ao desenvolvimento sustentável do setor (Brasil, 2024).

A pesquisa científica tem contribuído para o avanço genético florestal, com destaque para os estudos sobre resistência a pragas, tolerância a estresses abióticos e adaptação a diferentes regiões ecológicas. Esses avanços têm permitido a expansão dos plantios para novas áreas, aumentando a oferta de matéria-prima e reduzindo a pressão sobre florestas nativas (Aquino, 2020).

Por fim, é importante destacar que o setor florestal brasileiro está alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU, 2022), especialmente os relacionados à ação climática, vida terrestre e trabalho decente. A integração entre produção e conservação é um exemplo de como é possível promover o desenvolvimento sustentável por meio de políticas bem estruturadas, pesquisa científica e engajamento do setor privado. A Embrapa Florestas, por exemplo, desenvolve projetos que integram conservação da biodiversidade, uso sustentável dos recursos naturais e geração

de renda para comunidades locais, reforçando o papel das florestas como aliadas na construção de um futuro mais justo e equilibrado.

Na experimentação florestal em campo, a escolha do tipo de parcela é fundamental para garantir a eficiência na identificação dos melhores tratamentos (Resende, 2002), como genótipos, espaçamentos de plantio e adubação, além de permitir uma estimativa precisa da produtividade da cultura. As parcelas mais comuns em pesquisas de melhoramento florestal incluem as parcelas de uma planta (*Single Tree Plot* - STP), as parcelas lineares, compostas geralmente por 5 a 10 plantas, e as parcelas retangulares ou quadradas, que consistem em 2 ou mais linhas de plantio, com várias plantas em cada linha.

O uso de parcelas lineares em experimento florestais contribui para uma melhor compreensão da variação que ocorre ao longo do plantio. Esse tipo de arranjo facilita identificar padrões de crescimento e possíveis diferenças no ambiente, permitindo diagnósticos mais precisos sobre a uniformidade e a estabilidade dos dados obtidos no estudo (Muniz *et al*, 2009). Já as parcelas de árvore única (STP) permitem uma análise detalhada das características de cada planta, como diâmetro, altura e qualidade da madeira, sendo especialmente relevantes em pesquisas de melhoramento genético (Amâncio *et al*, 2020). Por sua vez, as parcelas retangulares ou quadradas são amplamente utilizadas em estudos de manejo florestal, proporcionando uma amostra representativa da área plantada e facilitando a análise da produtividade e saúde das árvores (Almeida; Leite; Gordens, 2016). Cada tipo de parcela apresenta vantagens específicas, permitindo que os pesquisadores escolham a abordagem mais adequada conforme os objetivos do plantio e as condições locais.

Ao planejar suas pesquisas, o pesquisador deve estar atento à definição do tipo de parcela, pois, embora parcelas maiores possam oferecer maior precisão, geralmente resultam em custos mais elevados, uma vez que ocupam uma área maior e demandam mais mão de obra e insumos. Além do tipo de parcela, é importante considerar o número de repetições por tratamento, uma vez que parcelas menores exigem maior número de repetições. Embora não haja uma relação diretamente proporcional, é essencial adotar tamanhos de parcelas e números de repetições que garantam confiabilidade e segurança nas recomendações dos tratamentos.

Em geral, ao utilizar parcelas de uma planta (STP), recomenda-se um número de repetições superior a 15, frequentemente variando de 20 a 30. Por outro lado, com parcelas lineares, é comum o uso de 5 a 8 repetições, enquanto nas parcelas retangulares ou quadradas, o número de repetições geralmente não ultrapasse 5.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa envolveu a avaliação de 10 clones de eucalipto em três experimentos constituídos, cada um, por uma forma de parcela. O experimento foi implantando em fevereiro de 2017 e a avaliação final ocorreu em abril de 2024, portanto, aos 86 meses de idade.

A área experimental foi preparada com a eliminação da cultura anterior (milho), seguida de gradagem cruzada e abertura de sulcos. Apesar da análise química do solo (dados não apresentados) indicar pela não necessidade de calagem e adubação para a cultura do eucalipto, foi aplicado no plantio 100 g/planta de Yorin MG SI®.

Os 10 (dez) clones de eucalipto avaliados no projeto foram cedidos por empresas florestais que atuam no Brasil (Tabela 1) e dentro do Programa TECHS (Tolerância de Eucaliptos Clonais aos Estresses Hídrico, Térmico e Bióticos), coordenado pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), com sede em Piracicaba, SP.

Tabela 1 – Relação dos clones de eucalipto usados nos experimentos

Nº Clone no Experimento	Identificação do Clone	Espécie (híbrido = mãe x pai)
1	Q8	<i>E. grandis</i> x <i>sp</i>
2	K2	<i>E. saligna</i>
3	F6	<i>E. benthamii</i>
4	O6	<i>E. grandis</i>
5	D4	<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>
6	C3	<i>E. grandis</i> x <i>E. camaldulensis</i>
7	P7	<i>E. urophylla</i> x <i>E. brassiana</i>
8	G7	<i>E. urophylla</i>
9	A1	<i>E. urophylla</i> x <i>sp</i>
10	B2	<i>E. urophylla</i> x <i>E. grandis</i>

Delineamento e condução experimental

Foram instalados três testes clonais, no delineamento de blocos casualizados (DBC), com os 10 clones de eucalipto, em três arranjos experimentais obtidos por diferentes formas e tamanhos de parcelas: a) parcela retangular de 21 plantas (3 linhas de 7 plantas), em três repetições, com a avaliação das 5 plantas centrais; b) parcela linear de 05 (cinco) plantas, em três repetições e c) parcela com uma planta (*Single Tree Plot* - STP), em 15 repetições. O espaçamento de plantio foi 3,0 x 2,0 m.

Ao longo do ciclo da cultura foram realizadas atividades de manutenção dos experimentos, como controle de formigas cortadeiras, limpeza por capinas e roçadas.

Avaliações

Foram realizadas avaliações semestrais do diâmetro à altura do peito (DAP, tomado a 1,30 m do nível do solo) e da sobrevivência dos clones. De

posse do DAP e de modelos de produção florestal disponíveis na literatura foi estimado o volume de madeira, usando equação desenvolvida para cada clone, na idade de avaliação, mediante a cubagem rigorosa de três árvores/clone.

Análise dos dados

Os dados foram analisados por modelos mistos, considerando-se clones como aleatório, usando-se o software Selegen (Resende, 2007).

Inicialmente foram realizadas análises individuais, para cada tipo de forma de parcela, de acordo com os seguintes modelos:

a) Para o experimento em parcela de planta única (STP), foi adotado o modelo 20 do Selegen (Resende, 2007):

$$y = Xr + Zg + e$$

Em que y - vetor de dados fenotípicos; r - vetor de efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral; g - vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatório); e - vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas (X e Z) representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

b) Para os experimentos em parcelas com múltiplas plantas, ou seja, parcelas lineares e retangulares, foi adotado o modelo 94 do Selegen (Resende, 2007):

$$y = Xr + Zg + Wp + e$$

Em que y - vetor de dados fenotípicos; r - vetor de efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral; g - vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatório); p - vetor dos efeitos de parcela; e - vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas (X , Z e W) representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

A análise conjunta dos experimentos, envolvendo as três formas de parcelas, foi feita considerando a análise de grupos de experimentos. De acordo com Resende (2007), experimentos com diferentes tamanhos de parcela (por exemplo, uma e várias plantas por parcela) podem ser analisados, simultaneamente, usando os modelos para várias plantas por parcela e para blocos incompletos, os quais ajustam efeitos de parcela. Para isto, foi usado o modelo 53 do Selegen (Resende, 2007):

$$y = Xr + Zg + Wp + Ti + Sb + e$$

Em que y - vetor de dados fenotípicos; r - vetor de efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral; g - vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatório); p - vetor dos efeitos de parcela (aleatórios); i – vetor dos efeitos da interação clones x forma de parcelas (aleatórios); b – vetor dos efeitos de blocos (aleatórios) e e - vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas (X , Z , W , T e S) representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Para modelos mistos com dados desbalanceados, como o do presente estudo, os efeitos dos modelos devem ser testados pela análise de *deviance* (ANADEV), a partir das diferenças entre as *deviances* para os modelos completos (com todos os efeitos) e para o modelo sem o efeito a ser testado. Essa diferença é testada via razão de verossimilhança (LRT – *Likelihood Ratio Test*), usando o teste de χ^2 com 1 grau de liberdade (Resende, 2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 10 clones que faziam parte do experimento, os clones 2 (K2) e 3 (F6) apresentaram baixa sobrevivência e, por isso, foram excluídos das análises. Isto indica a baixa adaptação desses dois clones em Jaboticabal-SP. Os resultados referentes a avaliação do diâmetro à altura do peito (DAP - cm, avaliado a 1,30 m de altura do solo), do volume (VOL, m³/árvore) e da sobrevivência (SOB, %), dos 8 clones restantes, aos 86 meses de idade são apresentados nas Tabelas 2 a 4, tanto para as análises individuais, ou seja, por experimento ou forma de parcela, quanto para as análises conjuntas envolvendo as três formas de parcela simultaneamente.

Houve efeito significativo de clones ($P < 0,01$) para o DAP (Tabela 2), em parcelas de uma planta e em parcelas lineares, mas não quando foram adotadas parcelas retangulares. Isso indica que a manifestação de variabilidade genética entre os clones foi afetada pela forma da parcela.

Tabela 2 – Resumo da Análise de *Deviance* (ANADEV), efeitos genotípicos (g) e classificação (ordem) de clones de eucalipto para o caráter diâmetro à altura do peito (DAP – cm, avaliado a 1,30 m do solo) aos 86 meses de idade, na análise individual (para cada experimento constituído por uma forma de parcela) e na análise conjunta envolvendo as três formas de parcelas.

	Forma da Parcela			Análise
	STP	Linear	Retangular	Conjunta
Clone (C)	24,25 **	14,42 **	0,01 ns	8,24 **
Forma Parcela (FP)	-	-	-	2,99 ns
C x FP	-	-	-	3,75 ns
CV%	20,11	8,61	14,02	10,21
Média geral	17,48	17,22	15,78	16,72

Clone	Efeitos genotípicos (g) e classificação (ordem)							
	g ⁺	Ordem	g ⁺	Ordem	g ⁺	Ordem	g ⁺	Ordem
1	1,1721	3	-1,2999	7	0,0020	4	0,0010	5
4	-1,9616	7	0,9927	4	-0,0363	5	-0,5020	6
5	1,1650	4	2,5912	1	0,1565	1	1,8005	2
6	3,4325	1	0,1027	5	-0,0680	6	0,7289	3
7	-5,6456	8	-5,2223	8	-0,1619	8	-4,0229	8
8	-0,3149	5	-1,2058	6	-0,0834	7	-0,6613	7
9	-0,5740	6	1,8026	3	0,0847	3	0,6784	4
10	2,7265	2	2,2387	2	0,1063	2	1,9775	1

STP – Parcela de uma árvore (*Single Tree Plot*). ** - valor significativo ($P < 0,01$) pelo teste de χ^2 .

ns – valor não significativo ($P > 0,05$) pelo teste de χ^2 . + - valores positivos contribuem para o acréscimo de unidades da média geral e valores negativos contribuem para a redução de unidades na média geral.

Na parcela retangular, como foram analisadas apenas as plantas centrais, há apenas competição intragenotípica, ou seja, entre plantas de um mesmo genótipo, o que pode ter contribuído para a ausência de diferenças entre os clones. As parcelas retangulares proporcionaram, na média, o menor desempenho em DAP, e as parcelas lineares e STP desempenho semelhantes. A precisão experimental, avaliada pelo coeficiente de variação experimental (CV, %), diferiu entre os experimentos, sendo maior para as parcelas lineares, seguida das parcelas retangulares e, por último para as parcelas de uma árvore (STP), conforme pode ser observado pelo aumento do CV, nesta mesma ordem. O CV observado no experimento de parcelas de uma árvore (STP) correspondeu a 2,3 vezes o observado no experimento de parcelas lineares e 1,4 vez o de parcelas retangulares. Na análise conjunta, houve efeito ($P < 0,01$) apenas de

clones, sendo o efeito da forma da parcela e da interação clones x forma de parcelas não significativa ($P>0,05$). O CV da análise conjunta foi de 10,12%, valor que pode ser considerado normal para a experimentação florestal.

A classificação, ou ordenação, dos oito clones variou pouco entre as formas de parcelas. Nas parcelas de uma árvore (STP), o clone 6 se destacou com maior DAP, seguido pelo clone 10, pelo clone 1 e pelo clone 5. Esses quatro clones apresentaram efeito genotípico positivo, o que indica que os mesmos contribuem para o aumento na média geral de DAP observada nesse experimento. Por outro lado, o clone 7, com menor efeito genotípico, seguido pelos clones 4, 9 e 8, todos com efeito genotípico negativo, contribuem para a redução na média geral do DAP.

O clone 10, foi o segundo melhor clone nas 3 formas de parcela, e o primeiro na análise conjunta. O clone 5, apresentou desempenho superior em parcelas lineares e retangulares, mas foi apenas o quarto nas parcelas de uma árvore, ficando em segundo lugar na análise conjunta. O clone 6, de desempenho superior nas parcelas de uma árvore, não obteve desempenho tão bom nas parcelas lineares e retangulares, ficando na quinta posição nas parcelas lineares, mas ainda com efeito genotípico positivo, e na sexta posição e com efeito genotípico negativo nas parcelas retangulares. Com isso, o clone 6 alcançou a terceira colocação na análise conjunta. De forma oposta, o clone 7, foi o clone de desempenho inferior, independentemente da forma de parcela e, também, na análise conjunta. Também de desempenho inferior, tem-se o clone 8, com valores genotípicos negativos em todas as formas de parcela e na análise

conjunta e o clone 4, com valores genotípicos negativos nas parcelas de uma árvore e retangular, assim como na análise conjunta.

Diante disso, o clone 6 teve seu desempenho favorecido em parcelas de uma árvore, indicando que a competição por recursos com maior número de competidores de genótipos diferentes (competição intergenotípica ou alocompetição) é vantajosa. Por outro lado, esse clone teve seu desempenho prejudicado à medida em que a competição por recursos ocorreu com menor número de genótipos competidores distintos (parcelas lineares) ou com ele mesmo (competição intragenotípica ou autocompetição), em parcelas retangulares. Os clones 10 e 5, por outro lado, foram pouco afetados pela forma de parcela, mantendo bom desempenho nas três formas avaliadas. Também, o clone 7 foi pouco afetado pela forma de parcela, porém de forma oposta ao observado para os clones 10 e 5, esse clone foi o desempenho inferior nos três experimentos.

Para o volume de madeira por árvore (VOL, $m^3/\text{árvore}$), os resultados foram de certa forma concordantes com os obtidos para o DAP (Tabelas 2 e 3), com efeitos significativos de clones observados nas parcelas de uma árvore e nas parcelas lineares, mas não nas parcelas retangulares, assim como na análise conjunta, com efeito significativo observado apenas para clones (Tabela 3). De forma semelhante ao observado para o DAP, as parcelas retangulares proporcionaram, em média, menor desempenho dos clones que as parcelas lineares e STP. Quanto à precisão experimental, de acordo com a classificação do coeficiente de variação proposta por Pimentel-Gomes (1990), observa-se para esse caráter que a mesma foi muito baixa ($CV=61,95\%$) para o experimento

com parcelas de uma árvore (STP) e baixa ($\approx 34\%$) para as demais formas de parcela, assim como na análise conjunta (CV=31,30%).

Tabela 3 – Resumo da Análise de *Deviance* (ANADEV), efeitos genotípicos e classificação de clones de eucalipto para o caráter volume de madeira (VOL, m³ árvore⁻¹) aos 86 meses de idade, na análise individual (para cada experimento constituído por uma forma de parcela) e na análise conjunta envolvendo as três formas de parcelas.

	Forma da Parcela						Análise	
	STP		Linear		Retangular		Conjunta	
Clone (C)	11,47	**	3,40	**	0,00	ns	7,93	**
Forma Parcela (FP)	-		-		-		3,68	ns
C x FP	-		-		-		0,16	ns
CV%	61,95		33,88		33.58		31,30	
					0,2356			
Média geral	0,32065		0,31619		0		0,28607	
Efeitos genotípicos (g) e classificação (ordem)								
Clone			Orde				Orde	
	g ⁺	Ordem	g ⁺	m	g ⁺	Ordem	g ⁺	m
1	0,0223	3	-0,0660	7	-0,0001	4	-0,0204	6
4	-0,0337	6	0,0541	2	0,0000	3	0,0102	4
5	0,0000	4	0,0444	3	0,0017	2	0,0375	2
6	0,1484	1	-0,0038	6	-0,0004	7	0,0326	3
7	-0,1879	8	-0,1621	8	-0,0027	8	-0,1560	8
8	-0,0317	5	0,0348	4	-0,0004	6	0,0050	5
9	-0,0638	7	0,0022	5	-0,0002	5	-0,0221	7
10	0,1464	2	0,0964	1	0,0022	1	0,1132	1

STP – Parcela de uma árvore (*Single Tree Plot*). ** - valor significativo ($P < 0,01$) pelo teste de χ^2 .

ns – valor não significativo ($P > 0,05$) pelo teste de χ^2 . + - valores positivos contribuem para o acréscimo de unidades da média geral e valores negativos contribuem para a redução de unidades na média geral.

Esse comportamento observado para o CV parece ser relativamente comum na área florestal para esse caráter. A maior dificuldade para obtenção do volume de madeira, pode justificar em parte esses resultados, pois a cubagem rigorosa para a estimativa do volume é uma operação que pode estar associada a erros cumulativos nas tomadas das medidas de diâmetro ao longo do tronco assim, como da dimensão dos toretes. Assim, é comum o CV associado ao volume de madeira ser relativamente superior àqueles associados ao DAP, por exemplo.

A classificação dos clones quanto ao caráter volume de madeira foi semelhante à observada para o DAP, em que o clone 6 obteve o melhor desempenho, com maior valor de efeito genotípico, nas parcelas de uma árvore (STP), mas não obteve bom desempenho em parcelas lineares e retangulares, obtendo inclusive efeitos genotípicos negativos nessas duas formas de parcela, mas obteve a terceira posição na análise conjunta, muito devido ao excelente desempenho em STP (Tabela 3). O clone 10, obteve o segundo melhor desempenho em STP e o melhor desempenho em parcelas lineares, retangulares e na análise conjunta. O clone 1 apresentou efeito genotípico positivo apenas em STP, alcançando a terceira posição nesse experimento, mas com efeito genotípico negativo em parcelas lineares e retangulares, ficou na sexta posição na análise conjunta. O clone 7 obteve desempenho inferior em todas as situações, com os menores efeitos genotípicos, ficando em último lugar. O clone 9, com valores genotípicos negativos em STP e em parcelas retangulares, ficou na penúltima posição na análise conjunta.

O volume de madeira foi obtido por cubagem rigorosa de uma amostra de 12 árvores por clone. Nesse processo, as árvores após serem abatidas, tiveram seu fuste desdobrado em cinco toretes, tendo os diâmetros das extremidades desses toretes avaliados. A partir desse procedimento e do comprimento de cada torete obtém-se o volume de madeira de cada um, que no somatório dos cinco toretes corresponderá ao volume de madeira de cada árvore. Feito isso foi ajustado para cada clone um modelo de regressão do volume de madeira em função da DAP o qual foi empregado para a obtenção do volume aqui apresentado. Esse procedimento, apesar de trabalhoso, confere maior

confiabilidade nas estimativas do volume do que usar uma fórmula geral para todos os clones, pois assim, respeita-se a forma das árvores e a variação do diâmetro que cada clone tem ao longo do fuste. Isso, certamente, provocou diferenças na classificação dos oito clones quando comparada com a classificação verificada para o DAP. Desta forma, um clone pode apresentar um DAP superior a outro, mas o volume de madeira poderá ser inferior, a depender das irregularidades na variação do diâmetro ao longo do fuste que cada clone apresentar. Assim, ao compararmos a classificação dos clones para o DAP (Tabela 2) e volume (Tabela 3), verifica-se que, à exceção do experimento STP em que houve a alteração na classificação de apenas dois clones, nos demais experimentos e na análise conjunta a variação foi mais pronunciada.

As mesmas considerações quanto ao desempenho dos clones em relação à alo e à autocompetição, mencionadas para o DAP, são válidas aqui para o volume de madeira, em que, por exemplo, os clones 6 e 1 têm melhor desempenho quando em competição com genótipos diferentes, que os clones 10 e 5 são relativamente indiferentes ao tipo de competição e o clone 4 tem melhor desempenho em autocompetição.

O melhor desempenho dos clones em parcelas de uma planta e em parcelas lineares, comparativamente às parcelas retangulares, não é incomum (Scarpinatti *et al.*, 2009). Tem-se atribuído esses resultados ao estímulo no crescimento de clones pela competição por recursos com maior número de genótipos distintos (alocompetição). Esses resultados têm, inclusive, despertado o interesse de pesquisadores na determinação da melhor forma de se praticar os plantios comerciais, atualmente, constituídos, na sua quase totalidade por

talhões monoclonais (Scarpinatti *et al.*, 2009; Rezende *et al.*, 2019). Com base nos resultados obtidos por esses autores, por exemplo, observou-se ganhos em produtividade em experimentos com parcelas de uma planta, superiores a 10% aos observados quando foram usadas parcelas lineares e, ou retangulares. Isto, contudo, ainda precisa ser investigado com maior profundidade, antes da recomendação generalizada de plantios constituídos por compostos clonais de eucalipto.

A sobrevivência média variou de 74,2% nas parcelas de uma planta, valor esse muito próximo ao obtido nas parcelas retangulares (75,8%), a 81,7% nas parcelas lineares. Na média das três formas de parcelas a sobrevivência média foi de 77,2% (Tabela 4). Efeitos significativos entre clones foram observados apenas nas parcelas lineares. Na análise conjunta, os efeitos de clones, forma de parcelas ou da interação clones x forma de parcelas, foram não significativos, sugerindo que a variabilidade genética entre os clones avaliados e a forma de parcelas têm pouco efeito na sobrevivência dos clones e que esses, também, mantêm sua sobrevivência independentemente da forma da parcela experimental. Os clones 1 e 5 apresentaram efeitos genotípicos positivos e o clone 4 efeitos genotípicos negativos para sobrevivência nas três formas de parcelas.

As estimativas de correlações de Pearson (Tabela 5) entre os valores genotípicos dos clones de eucalipto nas diferentes formas de parcela e na análise conjunta indicam que, de forma geral, as parcelas STP proporcionam menores estimativas de correlação com as demais formas de parcela, independentemente da característica considerada e que as maiores estimativas

de correlação ocorreram entre as parcelas linear e retangular. Também, a parcela linear foi a que proporcionou maior correspondência com os resultados obtidos na análise conjunta.

Tabela 4 – Resumo da Análise de *Deviance* (ANADEV), efeitos genotípicos e classificação de clones de eucalipto para o caráter sobrevivência (SOB, %) aos 86 meses de idade, na análise individual (para cada experimento constituído por uma forma de parcela) e na análise conjunta envolvendo as três formas de parcelas.

	Forma da Parcela			Análise Conjunta
	STP	Linear	Retangular	
Clone (C)	0,06 ^{ns}	4,14 [*]	0,00 ^{ns}	0,65 ^{ns}
Forma Parcela (FP)	-	-	-	0,85 ^{ns}
C x FP	-	-	-	0,42 ^{ns}
CV%	59,11	20,44	28,29	24,15
Média geral	0,742	0,817	0,758	0,772

Clone	Efeitos genotípicos (g) e classificação (ordem)							
	g ⁺	Ordem	g ⁺	Ordem	g ⁺	Ordem	g ⁺	Ordem
1	0,0074	3	0,0735	2	0,0077	1	0,0556	1
4	-0,0179	7	-0,1784	8	-0,0008	4	-0,0605	8
5	0,0158	1	0,0735	3	0,0013	2	0,0383	2
6	-0,0263	8	0,1154	1	-0,0029	7	-0,0166	6
7	-0,0011	6	0,0315	5	-0,0008	6	0,0022	4
8	0,0158	2	-0,0944	7	-0,0051	8	-0,0237	7
9	-0,0011	5	-0,0525	6	0,0013	3	-0,0067	5
10	0,0074	4	0,0315	4	-0,0008	5	0,0114	3

STP – Parcela de uma árvore (*Single Tree Plot*). * - valor significativo ($P < 0,05$) pelo teste de χ^2 .

^{ns} – valor não significativo ($P > 0,05$) pelo teste de χ^2 . + - valores positivos contribuem para o acréscimo de unidades da média geral e valores negativos contribuem para a redução de unidades na média geral.

Considerando a correlação clones x formas de parcela na análise conjunta ($r_{\text{clone} \times \text{forma parcela}}$) observa-se que para DAP a estimativa foi de 0,772, para VOL de 0,921 e para SOB de 0,514. Disto resulta que o desempenho dos clones para o caráter volume de madeira (VOL) foi pouco alterado entre as três formas de parcelas avaliadas, seguido pelo caráter DAP e, por último, pela SOB. Também, os altos valores dessas estimativas para DAP e VOL, indicam a consistência do desempenho dos genótipos independentemente da forma de parcela adotada.

Tabela 5 – Estimativas de correlação de Pearson entre os valores genotípicos para diâmetro à altura do peito (DAP), volume de madeira (VOL) e sobrevivência (SOB) de oito clones de eucalipto aos 86 meses de idade, na análise individual (por forma de parcela) e na análise conjunta) e da correlação clone x forma de parcela ($r_{\text{clone} \times \text{forma parcela}}$) na análise conjunta.

Formas de Parcelas	DAP		
	Linear	Retangular	Análise Conjunta
Planta Única (STP)	0,671	0,551	0,879
Linear	-	0,869	0,930
Retangular	-	-	0,855
$r_{\text{clone} \times \text{forma parcela}}$	-	-	0,772
Formas de Parcelas	VOL		
	Linear	Retangular	Análise Conjunta
Planta Única (STP)	0,629	0,692	0,868
Linear	-	0,854	0,919
Retangular	-	-	0,917
$r_{\text{clone} \times \text{forma parcela}}$	-	-	0,921
Formas de Parcelas	SOB		
	Linear	Retangular	Análise Conjunta
Planta Única (STP)	0,059	0,202	0,581
Linear	-	0,317	0,741
Retangular	-	-	0,707
$r_{\text{clone} \times \text{forma parcela}}$	-	-	0,514

A escolha da forma da parcela experimental deve considerar não apenas questões estatísticas, mas também aspectos práticos, como o tamanho da área disponível para a realização do experimento.

A parcela retangular, embora permita uma avaliação mais sistemática das plantas centrais, demanda área experimental significativamente maior, uma vez que requer múltiplas linhas por repetição. Por exemplo, para avaliar aproximadamente cinco plantas, é necessário dispor de uma parcela de 21 unidades, o que implica em ocupação de área cerca de quatro vezes superior ao necessário para parcelas lineares. Isto, também, implica, em maiores custos com mudas, mão de obra para plantio e manutenção, gastos com insumos e avaliações, dentre outros aspectos.

A abordagem de parcela única, apesar de apresentar vantagens em termos de resultados de crescimento, enfrenta desafios logísticos,

especialmente quando envolve uma quantidade significativa de tratamentos a serem avaliados. Também, a presença de clones altamente competitivos próximos a outros com menor desempenho pode induzir a maior taxa de mortalidade, comprometendo a qualidade dos dados. Outro aspecto que merece atenção dos pesquisadores, de acordo com Oliveira (2023), é que ao usar parcelas de uma planta, as consequências das diferenças na sobrevivência são mais difíceis de serem minimizadas, pois cada perda de planta pode impactar a precisão da média de cada genótipo. Este fato, contudo, não foi observado no presente trabalho em que a sobrevivência variou pouco entre as três formas de parcelas avaliadas. Ou seja, no caso específico do presente estudo, o uso de parcelas de uma planta (STP) proporcionou resultados semelhantes aos obtidos em parcelas lineares e retangulares.

Comparando o desempenho de 32 clones de eucalipto, cultivados em parcelas lineares de 5 plantas e parcelas de uma planta (STP), Amâncio *et al.* (2020), observaram que as parcelas de planta única proporcionaram melhor poder discriminante, assim como estimativas mais precisas e confiáveis. Silva *et al.* (2016), recomendaram o uso de parcelas com uma planta aliado ao grande número de repetições para testes de progênies de *Eucalyptus camaldulensis*, comparativamente ao uso de parcelas lineares.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam uma variabilidade genética significativa entre os clones de eucalipto para as características de Diâmetro à Altura do Peito (DAP) e volume de madeira (VOL), enquanto a característica de sobrevivência não apresentou diferenças relevantes. Essa variabilidade é essencial para programas de melhoramento genético, pois permite a seleção de genótipos superiores com maior potencial produtivo.

A forma da parcela utilizada nos experimentos influenciou a capacidade de detecção da variabilidade genética. As parcelas lineares demonstraram maior sensibilidade na identificação de diferenças entre clones, seguidas pelas parcelas de uma planta (Single Tree Plot – STP). Por outro lado, as parcelas retangulares proporcionaram baixa expressão da variabilidade genética, independentemente da característica avaliada, o que pode comprometer a precisão dos resultados.

A análise conjunta das características avaliadas indicou que a forma da parcela não afetou significativamente os valores médios das variáveis, mas teve impacto na capacidade de discriminação entre os genótipos. O desempenho e a classificação dos clones foram pouco influenciados pela forma da parcela, reforçando que, embora o tipo de parcela não altere os resultados médios, ele pode interferir na sensibilidade estatística dos testes.

Diante desses achados, recomenda-se a utilização de parcelas lineares ou de uma planta (STP) em experimentos de melhoramento florestal, em detrimento das parcelas retangulares. Ressalta-se que, de acordo com a literatura especializada, as parcelas de uma planta devem ser acompanhadas de um número elevado de repetições, enquanto as parcelas lineares podem ser eficazes com 6 a 8 repetições.

LITERATURA CITADA

ALMEIDA, D. R. A.; Leite, H. G.; Gordens; E. B. *Eucalyptus stand sample plots compared: fixed number of trees*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 529-533, 2016. DOI: 10.1590/0100-67622016000300016.

AMÂNCIO, M. R.; ANDRADE, M. C.; PALUDETO, J. G. Z.; BISON, O.; VERGANI, A. R.; DIAS, A. N.; TAMBARUSSI, E. V. Accuracy of genetic parameters estimation and prediction of genotypic values in Eucalyptus using different plot types. **Cerne**, v. 26, n. 4, p.482-490, 2020. <https://doi.org/10.1590/01047760202026042710>

AQUINO, S. L. de. A formação do complexo florestal celulósico brasileiro. **Desenvolvimento em Debate**, v. 8, n. 1, p. 11-33, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/dd/article/view/36828/20182>. Acesso em: 12 mai. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Plano Floresta+ Sustentável**. Brasília, DF: MAPA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-floresta-sustentavel>. Acesso em: 09 set. 2025

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Forest Resources Assessment (FRA 2025): Terms and Definitions**. Roma: FAO, 2023.

FSC – FOREST STEWARDSHIP COUNCIL. **Impactos da certificação FSC no Brasil**. Bonn: FSC, 2024. Disponível em: <https://connect.fsc.org/impact/facts-figures>. Acesso em: 09 set. 2025.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. **Relatório Anual IBÁ 2024**. Disponível em: <https://www.iba.org/publicacoes/relatorios>. Acesso em: 17 jan. 2025.

MUNIZ, J. A., et al. Estudo do tamanho de parcelas experimentais em povoamentos de Eucalyptus grandis Hill, usando parcelas lineares. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n 4, p. 1002-1010, jul/ago. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/QG34TqMSNYPGMXvDp4Qfjhb/?format=html&lang=pt>

OLIVEIRA, A. F. C. F. **Alternativas para o maior sucesso na seleção recorrente com espécies do gênero Corymbia**. 2023. 59 f. Tese – Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas. Universidade Federal de Lavras, Lavras (MG).2023.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Florestas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: UN DESA, 2022. Disponível em: <https://www.un.org/forests>. Acesso em: 09 set. 2025.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13ª ed. Piracicaba, SP: Nobel, 1990. 468 p.

RESENDE, M. D. V. SELEGEN-REML/BLUP: **Sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 359 p. 2007.

RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975p

REZENDE, G.D.S.P.; LIMA, J.L.; DIAS, D.C.; LIMA, B.M.; AGUIAR, A.M.; BERTOLUCCI, F.L.G.; RAMALHO, M.A.P. Clonal composites: An alternative to improve the sustainability of production in eucalypt forests. **Forest Ecology and Management**, n. 449, 9 p.; 2019. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.06.042>

SANTAROSA, E.; PENTEADO JÚNIOR; J. F.; GOULART, I. C. G. R. (Ed.) **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. – Brasília, DF: Embrapa, 2014. 138 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1010933/1/ApostilaSerieTTEucalipto.pdf> Acesso: 04 jan. 2025

SCARPINATTI, E. A.; PERECIN, D.; PAULA, R. C. D.; BONINE, C. A. V.; PAVAN, B. E., CANDIDO, L. S. Influência do modelo de análise estatística e da forma das parcelas experimentais na seleção de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 769-776, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622009000400020>. Acesso em: 20 mar. 2025

SILVA, W.M.; MORAES, M.L.T.; PUPIN, S.; SILVA, J.M.; SEBBENN, A.M.; PAVAN, B.E. Influência do tamanho de parcelas experimentais na seleção de progênies de *E. camaldulensis* Dehnh. **Scientia Forestalis**, v. 44, n. 112, p. 979-986, 2016. <http://www.dx.doi.org/10.18671/scifor.v44n112.19>. Acesso em: 14 abr. 2025