



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Ângela Torquato Loiola

Sobrevivência e crescimento inicial de *Eucalyptus teretinornis* no Oeste Potiguar

MOSSORÓ

2025

Ângela Torquato Loiola

Sobrevivência e crescimento inicial de *Eucalyptus teretinornis* no Oeste Potiguar

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Poliana Coqueiro Dias Araújo,
Profa. Dra.

MOSSORÓ

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

LL834 Loiola, Ângela Torquato.
s Sobrevivência e crescimento inicial de
Eucalyptus teretinornis no Oeste Potiguar /
Ângela Torquato Loiola. - 2025.
31 f.: il.

Orientadora: Poliana Coqueiro Dias Araújo.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Florestal,
2025.

1. semiárido. 2. procedências. 3. melhoramento
florestal. I. Araújo, Poliana Coqueiro Dias,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

Ângela Torquato Loiola

Sobrevivência e crescimento inicial de *Eucalyptus teretinornis* no Oeste Potiguar

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Defendida em: 24/03/2025.

BANCA EXAMINADORA

Poliana Coqueiro Dias Araújo, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

Alan Cauê de Holanda, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Carlos José da Silva, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força e determinação para concluir esta etapa tão importante.

À minha família, pelo amor e apoio incondicional, e em especial minha mãe Francisca e meu pai Ademar, por sempre acreditar em mim.

Àquele que esteve ao meu lado em cada passo desta jornada, meu namorado, Ewerton.

Aos amigos, pelo companheirismo, incentivo e momentos de descontração ao longo da jornada.

Aos professores e em especial a minha excelentíssima orientadora Poliana Coqueiro Dias Araújo, pela dedicação e valiosas orientações que foram essenciais para este trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, meu sincero obrigado!

RESUMO

Em regiões semiáridas, como o Oeste Potiguar, a escassez hídrica e as condições edafoclimáticas adversas impõem sérios desafios ao estabelecimento de espécies florestais, tornando essencial a seleção de genótipos adaptados que aliem sobrevivência, crescimento vigoroso e estabilidade produtiva. O *Eucalyptus tereticornis*, espécie amplamente utilizada em programas de reflorestamento e produção florestal, apresenta potencial para tais ambientes, especialmente quando se explora a variabilidade genética existente entre suas procedências. Nesse contexto, estudos comparativos que associam o desempenho silvicultural a parâmetros genéticos tornam-se fundamentais para subsidiar estratégias de melhoramento genético, uso sustentável dos recursos florestais e ampliação das áreas reflorestadas em condições marginais. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho silvicultural e a variabilidade genética de 16 procedências de *Eucalyptus tereticornis* durante os três primeiros anos após o plantio em condições semiáridas no Oeste Potiguar, visando identificar materiais com maior adaptabilidade, sobrevivência e potencial produtivo para uso em programas de melhoramento e reflorestamento em regiões de clima similar. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (Mossoró-RN), utilizando delineamento em blocos casualizados incompletos. Foram analisados caracteres de sobrevivência, altura, diâmetro e volume, além de parâmetros genéticos através da metodologia REML/BLUP. Os resultados demonstraram variabilidade significativa entre procedências. A procedência 19095 destacou-se com 100% de sobrevivência em todos os anos, enquanto a 17763 apresentou mortalidade total ao terceiro ano. Quanto ao crescimento, as procedências 20468, 20472 e 20529 alcançaram alturas superiores a 9 metros e DAP acima de 8 cm, mostrando maior potencial produtivo. A análise genética via REML/BLUP revelou maior influência genética no segundo ano para altura ($h^2a=0,613$), DAP ($h^2a=0,527$) e volume ($h^2a=0,597$), e no terceiro ano para sobrevivência ($h^2a=0,442$), indicando maior influência genética nesses anos. Conclui-se que há diferenças significativas no desempenho entre as procedências avaliadas, com destaque para algumas que demonstraram maior adaptabilidade e potencial produtivo. Além disso, observou-se variabilidade genética relevante que influencia de forma distinta os caracteres fenotípicos ao longo dos anos, e que a metodologia REML/BLUP se mostrou eficiente na estimativa de parâmetros genéticos.

Palavras-chave: semiárido; procedências; melhoramento florestal.

ABSTRACT

In semiarid regions such as the western part of Rio Grande do Norte (Oeste Potiguar), water scarcity and adverse edaphoclimatic conditions pose significant challenges to the establishment of forest species, making it essential to select adapted genotypes that combine survival, vigorous growth, and productive stability. *Eucalyptus tereticornis*, a species widely used in reforestation and forestry programs, shows potential for such environments, especially when exploring the genetic variability among its provenances. In this context, comparative studies that link silvicultural performance to genetic parameters are fundamental to supporting breeding strategies, the sustainable use of forest resources, and the expansion of reforested areas under marginal conditions. The objective of this study was to evaluate the silvicultural performance and genetic variability of 16 provenances of *Eucalyptus tereticornis* during the first three years after planting in semiarid conditions in Oeste Potiguar, aiming to identify materials with greater adaptability, survival, and productive potential for use in breeding and reforestation programs in similar climates. The experiment was conducted at the Rafael Fernandes Experimental Farm (Mossoró-RN) using an incomplete randomized block design. Traits such as survival, height, diameter, and volume were analyzed, along with genetic parameters through the REML/BLUP methodology. The results showed significant variability among provenances. Provenance 19095 stood out with 100% survival in all years, while 17763 showed total mortality by the third year. In terms of growth, provenances 20468, 20472, and 20529 reached heights above 9 meters and DBH over 8 cm, indicating greater productive potential. Genetic analysis via REML/BLUP revealed greater genetic influence in the second year for height ($h^2a=0.613$), DBH ($h^2a=0.527$), and volume ($h^2a=0.597$), and in the third year for survival ($h^2a=0.442$), indicating increased genetic control during those years. It is concluded that there are significant differences in performance among the evaluated provenances, with some standing out for their higher adaptability and productive potential. Moreover, relevant genetic variability was observed, influencing phenotypic traits differently over the years, and the REML/BLUP methodology proved efficient in estimating genetic parameters.

Keywords: semi-arid; provenances; forest tree breeding.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do teste de procedência com <i>E. tereticornis</i> em Mossoró, RN.	18
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Procedências utilizadas no experimento de <i>E. tereticornis</i> na Fazenda Experimental Rafael Fernandes.....	18
Tabela 2 - Taxa de sobrevivência (%) ao longo de três anos para diferentes procedências de <i>E. tereticornis</i> no oeste potiguar.....	20
Tabela 3 – Altura total (m) ao longo de três anos para diferentes procedências de <i>E. tereticornis</i> no oeste potiguar.	22
Tabela 4 – Diâmetro a altura do peito (DAP, cm) ao longo de três anos para diferentes procedências de <i>E. tereticornis</i> no oeste potiguar.	23
Tabela 5 – Volume (m ³) ao longo de três anos para diferentes procedências de <i>E. tereticornis</i> no oeste potiguar.....	24
Tabela 6 - Parâmetros genéticos para os caracteres sobrevivência (SOB), altura (ALT), volume (VOL) e diâmetro (DAP) de 16 procedências de <i>E. tereticornis</i> , implantadas no oeste potiguar.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Acurácia da Seleção
ALT	Altura total
B	Boro
BLUP	Best Linear Unbiased Prediction (Melhor Predição Linear Não Viciada)
CV	Coeficiente de Variação
CVge	Coeficiente de Variação Genética Ambiental
CVgi	Coeficiente de Variação Genética Individual
CVgp	Coeficiente de Variação Genotípica entre Progenies
DAP	Diâmetro à Altura do Peito (1,30 m do solo)
E.	Eucalyptus tereticornis
tereticornis	
h ² a	Herdabilidade Individual
h ² mp	Herdabilidade da Média de Progenies
IPEF	Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais
N	Nitrogênio
NPK	Nitrogênio, Fósforo e Potássio
P	Fósforo
P ₂ O ₅	Pentóxido de Fósforo
REML	Restricted Maximum Likelihood (Máxima Verossimilhança Restrita)
RN	Rio Grande do Norte
SOB	Sobrevivência
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
VOL	Volume
Z	Zinco

LISTA DE SÍMBOLOS

$\bar{x}$	Média aritmética
σ	Desvio padrão
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 O Semiárido Brasileiro e as Mudanças Climáticas.....	15
2.2 Melhoramento Genético Florestal e Seleção de Genótipos Tolerantes	16
2.3 O Potencial do <i>Eucalyptus tereticornis</i>	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1. Local de Realização do Experimento	17
4.2. Procedências Utilizadas	18
4.3. Produção de Mudas e Implantação do Experimento.....	18
4.4. Preparação do Solo e Manejo Pós-Plantio	19
4.5. Avaliação do Crescimento e Sobrevivência	19
4.6. Análise Estatística.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÕES.....	28
6 REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O *Eucalyptus tereticornis*, uma espécie nativa da Austrália, tem se destacado como uma opção promissora para o cultivo comercial em regiões semiáridas devido à sua boa plasticidade fenotípica e rápido crescimento. É amplamente utilizada na produção de madeira, celulose e carvão vegetal, oferecendo uma alternativa viável para suprir a crescente demanda por produtos florestais, ao mesmo tempo em que contribui para a sustentabilidade florestal. A adaptação às condições edafoclimáticas do semiárido, aliada às características genéticas que variam conforme a procedência, torna o teste de procedências e o melhoramento genético fatores cruciais para o sucesso do plantio (BÔAS et al., 2009).

Estudos realizados em outras regiões do Brasil indicam que, quando escolhidas as procedências adequadas, as espécies de *Eucalyptus*, incluindo o *E. tereticornis*, podem oferecer soluções para mitigar a escassez de madeira, reduzir a exploração ilegal de espécies nativas e contribuir para a redução dos efeitos das mudanças climáticas (MARENGO et al., 2011).

No entanto, poucos estudos abordam o comportamento dessas procedências no semiárido brasileiro, especialmente no Oeste Potiguar, onde as condições edafoclimáticas apresentam desafios únicos para o desenvolvimento das plantas. Portanto, é essencial investigar como as diferentes procedências se comportam sob as condições específicas da região, com ênfase na sobrevivência e no crescimento inicial das plantas, além de compreender como a genética contribui para esse processo.

Ao avaliar as procedências no contexto do semiárido potiguar, este estudo contribuirá para a compreensão do potencial dessa espécie como alternativa viável para o desenvolvimento de uma silvicultura sustentável na região, ajudando a reduzir a pressão sobre as florestas nativas. Com isso, busca-se não apenas fornecer soluções para a escassez de produtos madeireiros, mas também fomentar o desenvolvimento econômico e social das comunidades locais, por meio da criação de novas oportunidades de trabalho de maneira sustentável.

Este estudo visa avaliar o desempenho das procedências de *E. tereticornis* nos primeiros três anos após o plantio, com foco na taxa de sobrevivência e no crescimento inicial das procedências. Além disso, busca-se identificar as procedências com melhor crescimento em ambientes semiáridos, oferecendo subsídios para o manejo florestal e para a adoção de práticas que favoreçam o desenvolvimento inicial dos plantios de *Eucalyptus* na região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Semiárido Brasileiro e as Mudanças Climáticas

O semiárido é uma das regiões do Brasil com altos índices de déficit hídrico, tornando a implementação de plantios homogêneos mais desafiadora. A vegetação de Caatinga, apesar de sua rica biodiversidade, sofre pressões contínuas devido à exploração intensiva e ao uso inadequado dos recursos naturais, o que agrava o processo de degradação do solo e acelera a desertificação (DRUMOND et al., 2008).

O processo de desertificação tem avançado de forma significativa, afetando áreas já fragilizadas e comprometendo o equilíbrio ecológico e socioeconômico da região. Estimativas indicam que cerca de 85% do semiárido apresenta algum nível de susceptibilidade à desertificação, impactando diretamente a perda da cobertura vegetal e a degradação dos recursos naturais (TAVARES et al., 2019).

A extração intensiva de madeira nativa sem manejo florestal adequado, utilizada principalmente para fins energéticos, e a exploração desordenada das florestas contribuem para esse processo, pressionando ainda mais os remanescentes florestais da Caatinga (SOUZA et al., 2015). Nesse contexto, florestas plantadas podem representar uma solução sustentável.

As mudanças climáticas globais representam um agravante, especialmente para as regiões semiáridas, aumentando a frequência e a intensidade dos eventos extremos, como secas prolongadas e elevação das temperaturas médias (MARENGO, 2008). Esses fatores ambientais extremos podem intensificar o estresse hídrico e térmico sobre as espécies vegetais, afetando processos fisiológicos fundamentais, como a fotossíntese, transpiração, transporte de nutrientes e o crescimento vegetal (SILVA et al., 2004; DESOTO et al., 2020).

Em regiões mais quentes e áridas, espera-se que haja um aumento da biomassa nas raízes, permitindo uma absorção mais eficiente de água em solos secos, enquanto a biomassa foliar pode ser reduzida para minimizar a perda de água por transpiração. Essas estratégias ajudam a garantir maior sobrevivência e crescimento das plantas em condições de estresse térmico, impactando diretamente no crescimento (REICH et al., 2014).

O estresse ambiental pode comprometer significativamente a produtividade das florestas plantadas, sendo considerado um dos principais fatores limitantes ao crescimento das espécies arbóreas em ambientes áridos e semiáridos. A insuficiência hídrica prolongada, por

exemplo, reduz a capacidade das plantas em manter sua integridade hidráulica, elevando os riscos de mortalidade durante períodos críticos (FELIPPE et al., 2020).

2.2 Melhoramento Genético Florestal e Seleção de Genótipos Tolerantes

Diante dos desafios impostos pelas condições ambientais adversas, o melhoramento genético florestal se torna uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de materiais genéticos mais adaptados. A seleção de genótipos que apresentem maior eficiência no uso da água, capacidade de tolerar longos períodos de seca e manter boas taxas de crescimento é estratégica para garantir a viabilidade dos plantios comerciais em regiões semiáridas (CAMPOE et al., 2020; FURLAN, 2018).

O sucesso dos programas de melhoramento depende da variabilidade genética disponível, sendo fundamental considerar a procedência dos materiais utilizados. Genótipos com maior plasticidade fenotípica podem apresentar desempenho superior em ambientes de estresse hídrico, mantendo a produtividade e reduzindo os riscos de perdas em condições climáticas extremas (ALLEN et al., 2015).

2.3 O Potencial do *Eucalyptus tereticornis*

O *E. tereticornis* é uma espécie originária da Austrália, amplamente utilizada em programas de reflorestamento e em plantios comerciais devido ao seu rápido crescimento, ampla adaptabilidade, boas características tecnológicas da madeira e curta rotação. Além disso, algumas procedências apresentam pluviosidade semelhante à encontrada no semiárido (GINWAL, 2009). Estudos indicam que essa espécie apresenta bom desempenho em ambientes com déficit hídrico, sendo capaz de desenvolver adaptações fisiológicas que favorecem a manutenção da produtividade em condições adversas (JUNIOR et al., 2019).

O desempenho da espécie pode ser influenciado por fatores ambientais e pela procedência genética das sementes, o que destaca a importância de estudar as características adaptativas de diferentes origens da espécie em condições específicas do semiárido nordestino. A variabilidade genética das procedências pode resultar em diferenças significativas no crescimento e na resistência das plantas a fatores de estresse, como seca prolongada, baixa fertilidade do solo e ocorrência de doenças e pragas (GONÇALVES et al., 2013, 2022; GINWAL, 2009). Por isso, o trabalho do melhorista se torna essencial para a solução desses problemas.

Além disso, apresenta potencial para a produção de óleos essenciais com propriedades medicinais. Estudos realizados no semiárido nordestino identificaram a presença de

compostos como o 1,8-cineol (eucaliptol) nas folhas dessa espécie, reconhecido por suas propriedades balsâmicas, expectorantes e antissépticas para as vias respiratórias. Essa característica abre oportunidades para o uso do *Eucalyptus tereticornis* na indústria farmacêutica e em programas de fitoterapia, agregando valor ao cultivo e incentivando a diversificação das atividades econômicas na região (CASTRO, 2020).

Portando, a possibilidades de utilização da madeira de eucalipto para diversas finalidades têm levado grandes e pequenos empreendimentos a estabelecer florestas de eucalipto para múltiplos usos. As características desejáveis, aliadas ao conhecimento acumulado sobre a silvicultura dessa espécie, estimulam seu uso nos plantios (GONÇALVES et al., 2013).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de Realização do Experimento

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, situada no município de Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte (RN), Brasil. As coordenadas geográficas da área são 05°03'13,1"S e 37°23'34,9"W, com altitude de 78 metros. A região apresenta clima do tipo Bswb, conforme a classificação de Köppen, caracterizado por altas temperaturas e baixa pluviosidade concentrada no verão e início do outono. A média anual de temperatura é de 27°C, com índice de umidade relativa de 71%. As precipitações médias anuais são de 678 mm, enquanto a evapotranspiração média anual atinge 1945,2 mm (CARMO FILHO et al., 1991; UFERSA, 2024). A Figura 1 ilustra a localização geográfica do experimento na Fazenda Experimental Rafael Fernandes:

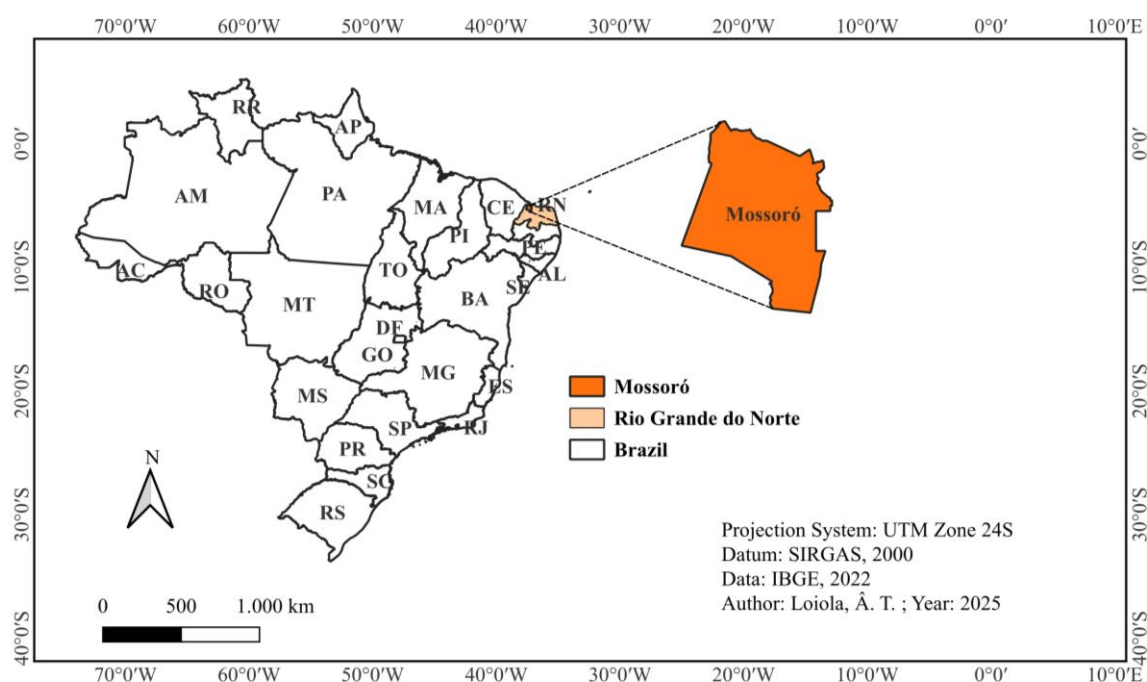


Figura 1 - Localização do teste de procedências com *E. tereticornis* em Mossoró, RN.

4.2. Procedências Utilizadas

Foram testadas 16 procedências de *Eucalyptus tereticornis*, fornecidas pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF), com diferentes origens geográficas. Os códigos de identificação das procedências estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Procedências utilizadas no experimento de *E. tereticornis* na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, Mossoró, RN.

Código de identificação das procedências			
16547	19095	20469	20527
17762	19479	20470	20528
17763	20352	20472	20529
18732	20468	20474	20530

4.3. Produção de Mudas e Implantação do Experimento

As mudas de *Eucalyptus tereticornis* foram produzidas no campus central da UFERSA. A semeadura foi realizada em sacos de polietileno com capacidade de 300 cm³, utilizando substrato composto por 75% de terra de subsolo e 25% de húmus de minhoca, com adubação de base (150 g de N e 700 g de P₂O₅ por m³). As sementes foram semeadas manualmente e mantidas em casa de sombra com irrigação diária e sombreamento de 50%. Após dois meses, as mudas foram transferidas para canteiros a pleno sol, com o objetivo de realizar a rustificação.

A adubação de cobertura foi realizada 20 dias após a emergência das plântulas, com aplicações a cada 10 dias. As mudas foram então transferidas para o campo após 30 dias de rustificação.

O experimento seguiu o delineamento experimental em blocos casualizados incompletos, envolvendo 16 procedências e 56 parcelas, distribuídas em 4 blocos, com espaçamento de 3x2 metros entre as plantas. O plantio foi realizado entre fevereiro e março de 2017, na estação chuvosa.

4.4. Preparo do Solo e Manejo Pós-Plantio

O solo da área foi analisado fisicamente, apresentando uma textura arenosa. A análise de fertilidade revelou níveis baixos de nitrogênio (N) e fósforo (P), sendo necessária a adubação complementar para promover o crescimento das plantas. Durante o preparo do solo, a vegetação foi removida com trator, e covas de 20 cm de profundidade foram abertas, com a aplicação de 50 g de NPK (N-20 P-30 K-10), além de 1 kg/ha de boro (B) e 1,5 kg/ha de zinco (Z).

4.5. Avaliação do Crescimento e Sobrevivência

As avaliações das plantas foram realizadas a cada seis meses, considerando caracteres como o diâmetro à altura do peito (DAP a 1,30 m), altura total e taxa de sobrevivência. Os dados foram coletados durante o período de acompanhamento, que se estendeu até os 3 anos.

4.6. Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada utilizando a linguagem R 4.1.3 (R CORE TEAM, 2024), com suporte do pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2021). Primeiramente, avaliou-se a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Em seguida, aplicou-se o teste F ($p < 0,05$) e, quando significativo, realizou-se o teste de médias de Tukey para identificar diferenças entre os tratamentos.

Quando observada diferença significativa, os dados coletados foram analisados utilizando o programa SELEGEM-REML/BLUP, aplicando o modelo estatístico de blocos incompletos (modelo 6): $y = Xr + Za + Wp + Tb + e$. Neste modelo, y representa o vetor de dados, r os efeitos de repetição (fixos) somados à média geral, a os efeitos genéticos aditivos (aleatórios), p os efeitos de parcelas (aleatórios), b os efeitos dos blocos (aleatórios) e e os resíduos (aleatórios). A metodologia REML/BLUP, desenvolvida para melhoramento

genético de plantas perenes, é amplamente utilizada por seu caráter preditivo, especialmente em situações de dados desbalanceados, maximizando os ganhos genéticos em testes de procedências e progênes (RESENDE, 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 nos mostra a taxa de sobrevivência (%) das procedências de *E. tereticornis*. É possível observar uma redução na sobrevivência das procedências com o avanço dos anos, o que sugere uma possível contribuição das condições ambientais adversas da região, como a baixa disponibilidade hídrica e a alta temperatura.

Tabela 2 - Taxa de sobrevivência (%) ao longo de três anos para diferentes procedências de *E. tereticornis* no oeste potiguar.

Procedência	Ano 1	Ano 2	Ano 3
16547	87 a	73 ab	60 ab
17762	85 a	75 ab	70 ab
17763	60 a	30 b	0 c
18732	55 a	35 b	40 bc
19095	100 a	100 a	100 a
19479	90 a	85 ab	70 ab
20352	60 a	45 ab	40 bc
20468	75 a	70 ab	70 ab
20469	80 a	75 ab	70 ab
20470	70 a	65 ab	45 abc
20472	76 a	76 ab	76 ab
20474	80 a	75 ab	75 ab
20527	75 a	75 ab	75 ab
20528	92 a	92 a	92 ab
20529	80 a	80 ab	70 ab
20530	80 a	80 ab	80 ab
CV%	53	61	67

No primeiro ano, a maioria das procedências apresentaram altas taxas de sobrevivência, com destaque para a procedência 19095, que obteve 100%. Outras procedências, como 19479, 20528 e 16547, também registraram índices superiores a 85%, refletindo um bom desempenho inicial em condições ambientais favoráveis. No entanto, as procedências 17763, 18732 e 20352 apresentaram os menores índices de sobrevivência, embora sem diferença estatística significativa, possivelmente devido ao alto coeficiente de variação (CV = 53%).

No ano seguinte, verificou-se uma redução acentuada da sobrevivência para algumas procedências. A 19095 manteve-se com 100%, evidenciando aqui, uma possível adaptabilidade às condições locais. Por outro lado, a 17763 apresentou apenas 30% de sobrevivência, diferenciando-se estatisticamente de 19095 e outras procedências superiores. Essa queda reflete uma possível susceptibilidade genética às condições ambientais restritivas do semiárido.

Já ao terceiro ano, a tendência de queda na sobrevivência permaneceu, com ampliação da diferenciação entre as procedências. A procedência 19095 novamente se destacou, mantendo 100% de sobrevivência. A procedência 17763 apresentou 0%, caracterizando assim, uma perda total das plantas, evidenciando uma possível baixa capacidade de adaptação às condições locais. Outras procedências como 20472, 20474, 20527, 20528 e 20530 mantiveram bons índices de sobrevivência ao longo dos três anos, sempre acima de 70%, não diferindo significativamente da 19095 até o terceiro ano.

O aumento dos coeficientes de variação ao longo dos anos (CV de 53% no primeiro ano para 67% no terceiro ano) reflete a intensificação da variabilidade ambiental e o efeito do estresse hídrico nas diferenças genótípicas para a sobrevivência. Procedências com maior rusticidade e capacidade de tolerância à seca se sobressaíram, enquanto outras não resistiram as condições ambientais impostas pelo sítio.

Além da clara superioridade da procedência 19095, a estabilidade de outras procedências como 20528, 20530, 20472, 20474 e 20527, com taxas de sobrevivência superiores a 70% até o terceiro ano, reforça o potencial genético dessas procedências para uso em regiões semiáridas. Essa resiliência pode estar relacionada à origem dessas procedências, possivelmente provenientes de áreas com condições ambientais semelhantes, o que favorece a seleção natural de indivíduos mais tolerantes ao déficit hídrico (ABILIO et al., 2018).

Procedências como 17763 e 18732, que apresentaram drástica redução na sobrevivência ao longo dos anos, demonstram clara inadequação inicial às condições edafoclimáticas locais. Essa resposta nos mostra a importância da avaliação prévia de procedências antes da implantação de projetos florestais em regiões adversas, pois a utilização de genótipos não adaptado pode comprometer o sucesso e a viabilidade econômica dos plantios (SÁ, TAMBARUSSI, 2023).

O comportamento observado também reforça o papel fundamental da variabilidade genética dentro da espécie *E. tereticornis*. A ampla diferença na sobrevivência entre as procedências evidencia que há um potencial significativo para o melhoramento genético visando à seleção de indivíduos mais resilientes ao estresse hídrico. (ZANATTO, 2019).

Procedências como 19095 podem servir como base para cruzamentos e seleção em programas de melhoramento florestal voltados à adaptação ao semiárido.

Além disso, o aumento dos coeficientes de variação (CV%) ao longo dos anos destaca o efeito cumulativo das condições ambientais adversas, principalmente da escassez hídrica, da irregularidade das chuvas e das altas temperaturas, características marcantes do semiárido nordestino. (MASIERO et al., 2022). Essa variabilidade ambiental amplia a expressão das diferenças genéticas entre as procedências, o que reforça a necessidade de realizar avaliações de longo prazo para uma seleção mais precisa dos materiais genéticos (GONZÁLEZ et al., 2023).

Vale destacar que a sobrevivência das procedências está diretamente relacionada à eficiência no uso da água, aspecto essencial para a permanência dos indivíduos em ambientes sujeitos à seca prolongada. Procedências mais resilientes provavelmente possuem mecanismos fisiológicos que favorecem a manutenção da transpiração e da fotossíntese mesmo sob baixa disponibilidade hídrica, como fechamento estomático eficiente, sistema radicular profundo e adaptações na estrutura da madeira (MACEDO et al., 2013).

Em relação à altura média (m) das diferentes procedências de *E. tereticornis*. A análise da Tabela 3 permite observar o comportamento das procedências quanto ao crescimento em altura sob condições de semiárido, destacando aquelas com maior vigor vegetativo e potencial de adaptação.

Tabela 3 – Altura total (m) ao longo de três anos para diferentes procedências de *E. tereticornis* no Oeste Potiguar.

Procedência	Ano 1	Ano 2	Ano 3
16547	2.51 abc	4.67 ab	7.74 abc
17762	2.01 bc	3.51 b	6.49 bc
17763	2.17 bc	4.31 ab	-
18732	2.37 abc	4.68 ab	7.62 abc
19095	3.10 a	5.78 a	8.71 abc
19479	2.50 abc	4.89 ab	7.36 abc
20352	1.86 c	3.43 b	6.31 c
20468	2.42 abc	5.49 a	9.17 a
20469	2.29 abc	5.24 ab	9.14 a
20470	2.32 abc	5.18 ab	8.00 abc
20472	2.91 ab	5.95 a	9.00 ab
20474	2.25 abc	4.51 ab	7.74 abc
20527	2.28 abc	4.71 ab	7.62 abc
20528	2.52 abc	4.87 ab	8.56 abc
20529	2.74 abc	5.78 a	9.21 a
20530	2.88 ab	5.47 a	7.73 abc
CV	26	22	20

Ao ano um, a procedência 19095 destacou-se, atingindo média de 3,10 m de altura, enquanto a procedência 20352 apresentou o menor crescimento (1,86 m). Este comportamento inicial pode indicar maior vigor vegetativo e capacidade de estabelecimento das procedências frente às condições edafoclimáticas do semiárido.

Para o segundo ano de avaliação, o padrão de destaque manteve-se com a procedência 19095 entre as mais altas (5,78 m), acompanhada pelas procedências 20468, 20469, 20472, 20529 e 20530, todas superando 5 metros de altura. O incremento em altura total nesse período demonstra o bom desempenho de algumas procedências mesmo diante das adversidades climáticas impostas pelo sítio, reforçando o potencial de adaptação.

Ao final do terceiro ano, as procedências 20468, 20469 e 20529 apresentaram melhor desempenho em altura, atingindo valores superiores a 9 metros, o que representa um crescimento expressivo dentro das condições edafoclimáticas. Por outro lado, a procedência 20352 manteve baixo desempenho ao longo dos anos, atingindo apenas 6,31 m no terceiro ano, evidenciando limitações em seu potencial de crescimento para a região. O menor coeficiente de variação (20%) observado no terceiro ano sugere uma estabilização no comportamento das procedências, consolidando o desempenho das procedências mais adaptadas às condições locais.

Já a Tabela 4 apresenta os valores médios do diâmetro à altura do peito (DAP) das diferentes procedências de *E. tereticornis*. Esse caractere é fundamental para avaliar o vigor das plantas e seu potencial produtivo em volume de madeira.

Tabela 4 – Diâmetro a altura do peito (DAP, cm) ao longo de três anos para diferentes procedências de *E. tereticornis* no Oeste Potiguar.

Procedência	Ano 1	Ano 2	Ano 3
16547	2.16 ab	4.77 abc	5.95 a
17762	1.37 b	3.22 c	5.89 a
17763	1.56 ab	3.61 bc	-
18732	1.89 ab	4.57 abc	6.90 a
19095	2.10 ab	4.83 abc	7.71 a
19479	1.94 ab	4.20 abc	6.89 a
20352	1.66 ab	3.50 c	6.03 a
20468	2.19 ab	4.99 abc	7.71 a
20469	1.70 ab	4.65 abc	7.81 a
20470	1.58 ab	5.12 abc	8.27 a
20472	2.41 ab	5.69 a	8.48 a
20474	1.80 ab	4.17 abc	7.28 a
20527	2.00 ab	4.32 abc	7.22 a
20528	2.03 ab	4.95 abc	8.07 a
20529	2.14 ab	5.49 ab	8.79 a

20530	2.58 a	5.01 abc	7.51 a
CV	41	27	27

As médias no primeiro ano variaram de 1,37 cm (procedência 17762) a 2,58 cm (procedência 20530), refletindo o vigor inicial das procedências testadas. A procedência 20530 destacou-se positivamente nesse período, sugerindo melhor capacidade de estabelecimento inicial.

A procedência 20472 obteve o maior valor médio de DAP (5,69 cm) ao segundo ano, apresentando diferença em relação a algumas das demais procedências. Procedências como 20529 (5,49 cm), 20470 (5,12 cm) e 20530 (5,01 cm) também apresentaram crescimento expressivo em diâmetro, o que indica bom desempenho em condições de semiárido.

Observou-se uniformização no desempenho das procedências ao terceiro ano, com a maioria delas atingindo valores de DAP superiores a 7 cm. As procedências 20529 (8,79 cm), 20472 (8,48 cm), 20470 (8,27 cm) e 20528 (8,07 cm) foram as que apresentaram os maiores valores, evidenciando um possível potencial para maior produção de biomassa e volume de madeira em plantios comerciais na região.

A Tabela 5 apresenta os valores médios de volume (m³) das diferentes procedências de *E. tereticornis*. O volume é um caractere de grande importância econômica, pois reflete diretamente o potencial de produção de madeira das procedências avaliadas.

Tabela 5 – Volume (m³) ao longo de três anos para diferentes procedências de *E. tereticornis* no Oeste Potiguar.

Procedência	Ano 1	Ano 2	Ano 3
16547	0.0007 ab	0.006 abc	0.017 ab
17762	0.0003 b	0.003 c	0.017 ab
17763	0.0005 ab	0.004 bc	-
18732	0.0006 ab	0.006 abc	0.022 ab
19095	0.0009 ab	0.007 abc	0.027 ab
19479	0.0007 ab	0.005 abc	0.022 ab
20352	0.0003 b	0.003 bc	0.014 b
20468	0.0008 ab	0.008 abc	0.030 ab
20469	0.0005 ab	0.006 abc	0.034 ab
20470	0.0005 ab	0.008 abc	0.033 ab
20472	0.0012 a	0.012 a	0.039 a
20474	0.0005 ab	0.005 abc	0.027 ab
20527	0.0006 ab	0.005 abc	0.023 ab
20528	0.0007 ab	0.008 abc	0.032 ab
20529	0.0009 ab	0.010 ab	0.042 a
20530	0.0012 a	0.008 abc	0.026 ab
CV	86	66	59

Ao primeiro ano de desenvolvimento, os volumes variaram de 0,0003 m³ (procedências 17762 e 20352) a 0,0012 m³ (procedências 20472 e 20530), refletindo o estabelecimento inicial das plantas e as diferenças no crescimento entre as procedências.

A procedência 20472 manteve o melhor desempenho, atingindo 0,012 m³ de volume, ao segundo ano, sendo superior as outras procedências. Procedências como 20529 (0,010 m³) e 20530 (0,008 m³) também apresentaram bom crescimento volumétrico, indicando adaptação às condições ambientais da região.

Já ao terceiro ano, o destaque novamente foi para a procedência 20529, que atingiu o maior volume médio (0,042 m³), seguida pelas procedências 20472 (0,039 m³), 20469 (0,034 m³) e 20470 (0,033 m³). Essas procedências demonstraram elevado potencial de produção de madeira, sendo indicadas para uso em plantios comerciais no semiárido potiguar.

Os parâmetros genéticos estimados para os caracteres sobrevivência (SOB), altura total (ALT), diâmetro à altura do peito (DAP) e volume (VOL) de *E. tereticornis* evidenciam o potencial de seleção das melhores procedências ao longo dos três anos de avaliação.

Foram analisadas a herdabilidade individual (h²a), refletindo a proporção da variância total atribuída aos efeitos genéticos aditivos, a herdabilidade da média de procedências (h²mp), a acurácia da seleção de procedências (ACC), além dos coeficientes de variação genética aditiva individual (CVgi), residual (CVge) e genotípica entre procedências (CVgp).

Tabela 6 - Parâmetros genéticos para os caracteres sobrevivência (SOB), altura (ALT), volume (VOL) e diâmetro (DAP) de 16 procedências de *E. tereticornis*, implantadas no Oeste Potiguar.

Idade (anos)	Características	Média Geral	H ² a	H ² mp	ACC proc.	C.V.g i (%)	C.V.e (%)	C.V.g p (%)
1	SOB (%)	0.7714	0.054 +- 0.079	0.1885	0.4342	13.34	27.66	6.67
2		0.7016	0.192 +- 0.148	0.3856	0.6210	29.97	37.82	14.98
3		0.6446	0.442 +- 0.225	0.8018	0.8018	52.39	39.04	26.20
1	ALT (m)	2.40	0.152 +- 0.150	0.2883	0.5370	11.48	18.03	5.74
2		4.84	0.613 +- 0.316	0.6558	0.8098	22.00	15.94	11.00
3		7.98	0.442 +- 0.225	0.6896	0.6896	14.01	14.72	7.01

1	DAP (cm)	1.94	0.205 +- 0.177	0.471 6	0.6868	20.30	21.4 9	10.15
2		4.53	0.527 +- 0.292	0.606 7	0.7789	23.24	18.7 2	11.62
3		7.37	0.279 +- 0.221	0.496 9	0.7049	16.37	16.4 7	8.19
1	VOL (m ³)	0.0007	0.251 +- 0.196	0.462 2	0.6799	47.75	51.5 1	23.88
2		0.0065	0.597 +- 0.311	0.666 0	0.8161	62.55	44.2 9	31.27
3		0.0271	0.344 +- 0.245	0.548 9	0.7409	40.13	36.3 8	20.06

Para a sobrevivência, os valores de h^2a aumentaram com o tempo, partindo de 0,054 no primeiro ano, aumentando para 0,192 no segundo e alcançando 0,442 no terceiro ano. Esse comportamento indica que a variância genética aditiva para essa característica se torna mais expressiva ao longo do tempo, aumentando o controle genético e o potencial de seleção (ZHU et al., 2016). A herdabilidade da média de progênies (h^2mp) seguiu a mesma tendência, saindo de 0,1885 para 0,8018. A acurácia da seleção (ACC) também evoluiu, demonstrando maior confiabilidade na seleção das procedências a partir do segundo ano. O coeficiente de variação aditiva individual (CVgi) aumentou progressivamente, passando de 13,34% para expressivos 52,39%, enquanto o CVge se manteve elevado, evidenciando a forte influência ambiental sobre o caráter.

A altura apresentou o maior valor de h^2a no segundo ano (0,613), indicando que esse seria o melhor período para a seleção de procedências superiores para esse caráter. Apesar de uma redução da h^2a no terceiro ano (0,442), os valores ainda refletem moderado controle genético aditivo. A h^2mp da altura manteve-se elevada ao longo dos anos, com destaque para o segundo ano (0,8098), confirmando o ganho esperado na seleção de progênies. O CVgi da altura foi mais expressivo também no segundo ano (22%), sinalizando maior diferença entre os indivíduos quanto a essa característica, enquanto o CVge se manteve relativamente estável entre 14% e 18%.

O diâmetro (DAP) apresentou a maior herdabilidade individual (h^2a) também no segundo ano (0,527). No terceiro ano, a h^2a caiu para 0,279, possivelmente em razão do aumento da competição entre plantas ou da influência de fatores ambientais. A h^2mp manteve-se alta, com valores acima de 0,6 nos três anos, refletindo boa precisão na seleção de progênies. O CVgi foi mais elevado no segundo ano (23,24%), demonstrando maior variabilidade genética aditiva disponível para a seleção.

O volume (VOL) destacou-se como o caráter com maior variabilidade genética aditiva, especialmente no segundo ano, quando o h^2a atingiu 0,597 e o CV_{gi} alcançou 62,55%. A h^2mp do volume no segundo ano foi de 0,8161, evidenciando elevado potencial de resposta à seleção. Apesar de o volume apresentar também altos valores de CV_{ge}, superiores a 36%, o ganho genético permanece expressivo devido à forte contribuição da variância aditiva.

De modo geral, os resultados indicam que a partir do segundo ano de avaliação será mais adequado para a seleção de procedências, pois os caracteres analisados apresentam os maiores valores de herdabilidade aditiva, acurácia da seleção e variabilidade genética a partir desse período (TAMBARUSSI et al., 2017). Dessa forma, a seleção antecipada de procedências de *E. tereticornis* a partir do segundo ano pode proporcionar ganhos genéticos expressivos, favorecendo o sucesso dos plantios na região semiárida do Oeste Potiguar (OLIVEIRA et al., 2020). No entanto, considerando as condições adversas do semiárido, é recomendável estender o monitoramento até a idade de corte, assegurando maior confiabilidade ao processo de seleção e mitigando possíveis variações no crescimento ao longo do ciclo produtivo (IBARRA et al., 2023; LI et al., 2024).

Os resultados indicam que a herdabilidade para os caracteres avaliados, especialmente para altura e volume, apresentou aumento significativo ao longo dos anos, sugerindo que a influência dos efeitos genéticos aditivos nas procedências de *E. tereticornis* se tornou mais expressiva com o tempo. A maior herdabilidade da média de progênies (h^2mp) observada para a altura no segundo e terceiro anos (0,8098 e 0,6896, respectivamente) reflete um bom controle genético sobre o crescimento em altura, o que favorece a seleção de procedências superiores em programas de melhoramento florestal (MORA, SERRA, 2014).

O caráter sobrevivência (SOB) apresentou grandes variações nos coeficientes de variação, com destaque para o aumento do coeficiente de variação residual (CV_{ge}), indicando maior influência ambiental sobre essa característica ao longo do tempo. Esse comportamento sugere que condições ambientais mais extremas ou variações climáticas interferiram na sobrevivência das plantas, principalmente nos anos mais avançados da avaliação (CAPPA et al., 2010; PAVAN et al., 2014).

A análise dos parâmetros genéticos aqui apresentada é fundamental para o planejamento de programas de melhoramento genético de *E. tereticornis*, considerando a importância de selecionar procedências que demonstraram bons desempenhos tanto em termos de crescimento (altura, diâmetro, volume) quanto em resistência a condições ambientais adversas, como observado no caráter sobrevivência (RESENDE, et al., 2018).

5 CONCLUSÕES

Algumas procedências, como a 19095, demonstrou alta estabilidade, com 100% de sobrevivência, enquanto outras se mostraram vulneráveis às condições locais. As procedências 20468, 20472 e 20529 foram as que mais cresceram, chegando a mais de 9 metros de altura em três anos, mostrando um possível potencial para produção de madeira na região. A análise genética revelou uma maior influência genética no segundo ano para as características de ALT, DAP e VOL e ao terceiro ano para SOB. O estudo evidencia ainda, que as procedências com maior sobrevivência nem sempre são as mais produtivas.

Além disso, o estudo mostrou que o *E. tereticornis* pode ser uma boa opção para plantios no semiárido, mas o sucesso depende da escolha das procedências certas. Entretanto, para ter certeza dos resultados faz-se necessário um estudo a longo prazo para observar a adaptação a longo prazo ao clima semiárido dessas procedências, tendo em vista as variações climáticas.

6 REFERÊNCIAS

- ABILIO, F. M. *et al.* Influência da época de plantio no crescimento em altura e na intensidade da ferrugem em monoprogênies e clones de *Eucalyptus urograndis*. **Scientia Forestalis**, v. 46, n. 120, p. 2018.
- ALLEN, C. D. *et al.* On underestimation of global vulnerability to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene. **Ecosphere**, v. 6, n. 8, p. 1–55, 2015.
- BÔAS, O. V. *et al.* Crescimento comparativo de espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* no município de Marília, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v. 21, n. 1, p. 63-72, 2009.
- CAMPOE, O. C. *et al.* Climate and Genotype Influences on Carbon Fluxes and Partitioning in *Eucalyptus* Plantations. **Ecol. Manage.**, v. 462, p.118445, 2020.
- CAPPA, E. P. *et al.* Provenance variation and genetic parameters of *Eucalyptus viminalis* in Argentina. **Tree Genetics & Genomes**, v. 6, n. 6, p. 981-994, 2010.
- CARMO FILHO, F. *et al.* **Dados climatológicos de Mossoró: um município do semi-árido nordestino**. Mossoró, RN: ESAM, 1991. 121 p. (Coleção Mossoroense, 30).

CASTRO, M. A. **Avaliação do potencial fitoquímico das folhas de *Eucalyptus tereticornis* Smith (myrtaceae) do semiárido nordestino ocorrente no Ceará.** 2020. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/53420/1/2020_dis_macastro.pdf. Acesso em 27 de mar. 2025.

SILVA, M. R. et al. Efeitos do manejo hídrico e da aplicação de potássio nas características morfofisiológicas de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden). **Irriga**, v. 9, n. 1, p. 31-40, 2004.

GONÇALVES, J. L. M. et al. Integrando estratégias genéticas e silviculturais para minimizar restrições abióticas e bióticas em plantações brasileiras de eucalipto. **Forest Ecology and Management**, v. 301, p. 6-27, 2013.

DESOTO, L. et al. Low growth resilience to drought is related to future mortality risk in trees. **Nature communications**, v. 11, n. 1, p. 545, 2020.

DRUMOND, M. A. et al. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no semi-árido brasileiro. **Revista Árvore**, v. 32, p. 665-669, 2008.

FELIPPE, D. et al. Crescimento, sobrevivência e trocas gasosas de mudas de *Eucalyptus dunnii* Maiden submetidas a regimes de irrigação e aplicação de hidrogel. **Revista Forestal Mesoamericana Kurú**, v. 17, n. 40, p. 11-20, 2020.

FERREIRA, E. B. et al. ExpDes: An R Package for ANOVA and Experimental Designs. **Applied Mathematics**, v. 5, p. 2952–2958, 2014.

FURLAN, R. A. **Seleção de clones de eucalipto para tolerância à seca no nordeste do Brasil.** 2018. 97 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/8e86d9d3-14e3-4b6b-8306-9ded64405cd3/content>. Acesso em 27 mar. 2025.

GINWAL, H. S. Provenance and family variation in growth performance of *Eucalyptus tereticornis* (Sm.) in a provenance cum progeny trial in Midnapore, India. **Forest ecology and management**, v. 258, p. 2529-2534, 2009

GONZÁLEZ, M. et al. Estimación de parámetros genéticos para características productivas en *Eucalyptus tereticornis* e implicancias en el mejoramiento genético. **Bosque (Valdivia)**, v. 44, n. 3, p. 493-502, 2023.

IBARRA, L. et al. Quantitative genetics of a hybrid population of *Eucalyptus nitens* × *Eucalyptus globulus*: estimation of genetic parameters and implications for breeding strategies. **Forests**, v. 14, n. 2, p. 381, 2023.

JUNIOR, J. L. F. **Parâmetros fisiológicos como indicadores de tolerância à seca em clones de *Eucalyptus spp.*** 2019. 33 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/4ee528b9-4250-41f4-9c63-d00be505144c/content>. Acesso em 27 mar. 2025.

MACEDO, H. R. et al. Variação, herdabilidade e ganhos genéticos em progênies de *Eucalyptus tereticornis* aos 25 anos de idade em Batatais-SP. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 100, p. 533-540, 2013.

MARENGO, J. A. et al (org.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas: Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos avançados**, v. 22, p. 83-96, 2008.

MASIERO, M. A. et al. Aspectos sobre o melhoramento genético do eucalipto no Brasil. In: ALAN, M. Z.; JORGE, G. A. (org.). **Pesquisas agrárias e ambientais**. Mato Grosso: Pantanal Editora, 2022. p. 89-104.

MORA, F.; SERRA, N. Bayesian estimation of genetic parameters for growth, stem straightness, and survival in *Eucalyptus globulus* on an Andean Foothill site. **Tree Genetics & Genomes**, v. 10, p. 711-719, 2014.

OLIVEIRA, R. S. et al. Evaluation of genetic parameters and clonal selection of Eucalyptus in the Cerrado region. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 20, n. 3, p. e29982031, 2020.

PAVAN, B. E. et al. Intra and intergenotypic competition among commercial eucalyptus clones. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 19, p. 176–184, 2019.

REICH, P. B. et al. Temperature drives global patterns in forest biomass distribution in leaves, stems, and roots. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 38, p. 13721-13726, 2014.

RESENDE, M. D. V. **Selegen-REML/BLUP: Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada via Modelos Lineares Mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007; 359 p.

RESENDE, R. T. et al. Environmental uniformity, site quality and tree competition interact to determine stand productivity of clonal Eucalyptus. **Forest ecology and management**, v. 410, p. 76-83, 2018.

SÁ, L. F.; TAMBARUSSI, E. V. Melhoramento genético como estratégia de gestão da produtividade florestal. **Revista do Instituto Florestal**, v. 35, n. 1, p. 99-112, 2023.

SOUZA, B. I. et al. Caatinga e desertificação. **Mercator**, v. 14, p. 131-150, 2015.

TAMBARUSSI, E. V. et al. Estimate of genetic parameters for early selection in clones of *Eucalyptus spp.* **Scientia Forestalis**, v. 45, n. 115, p. 507-517, 2017.

TAVARES, V. C. et al. Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica. **Geosul**, v. 34, n. 70, p. 385-405, 2019. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA). Laboratório de Instrumentação,

Meteorologia e Climatologia: Estação Meteorológica. Disponível em: <https://labimc.ufersa.edu.br/estacao-meteorologica>. Acesso em: 27 mar. 2025.

ZANATTO, B. **Divergência genética entre progênies de polinização aberta de *Eucalyptus tereticornis* Smith para caracteres de crescimento e tecnológicos da madeira.** 2019. 52 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/9d4bbe84-e861-493c-af58-47ec1dbc061b/content>. Acesso em 27 mar. 2025.

ZHU, Y. et al. Genetic parameters for growth traits and stem-straightness in *Eucalyptus urophylla* × *E. camaldulensis* hybrids from a reciprocal mating design. **Euphytica**, v. 213, p. 1-16, 2017.