



LUDWIG FERREIRA ROCHA

**CRESCIMENTO INICIAL EM ESPÉCIES DO GÊNERO *Corymbia*
NO SUL DE MINAS GERAIS**

LAVRAS – MG

2023

LUDWIG FERREIRA ROCHA

**CRESCIMENTO INICIAL EM ESPÉCIES DO GÊNERO *Corymbia*
NO SUL DE MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Florestal, para
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

Dr. Adelson Lemes da Silva Júnior
Coorientador

**LAVRAS – MG
2023**

LUDWIG FERREIRA ROCHA

**CRESCIMENTO INICIAL EM ESPÉCIES DO GÊNERO *Corymbia*
NO SUL DE MINAS GERAIS**

**INITIAL GROWTH IN SPECIES OF THE GENUS *Corymbia*
IN THE SOUTH OF MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Engenharia Florestal, para
obtenção do título de Bacharel.

APROVADA EM 24 de Novembro de 2023

Dr. Lucas Amaral de Melo
Dr. Adelson Lemes da Silva Júnior
Ms. Lavínia Barbosa Oliveira

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

Dr. Adelson Lemes da Silva Júnior
Coorientador

**LAVRAS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelas oportunidades que Ele propõe em minha vida e sempre me capacita para aproveitá-las.

Agradeço à minha família, minha mãe Vilma, meu pai Anivaldo, minhas irmãs Ialys e Iasmim, demais familiares e amigos que sempre me deram todo suporte e apoio para finalizar este ciclo da minha vida.

Ao professor Dr. Lucas Amaral de Melo pela oportunidade e orientação durante esta fase de minha graduação.

À coordenadora do curso Dra. Ana Carolina Maioli Campos Barbosa por todo apoio, orientação e disponibilidade nos momentos de dificuldade e incertezas.

Ao meu coorientador Dr. Adelson Lemes da Silva Júnior, Ms. Lavínia Barbosa Oliveira e aos demais parceiros que me auxiliaram neste e demais projetos e trabalhos durante a graduação, me proporcionando um grande desenvolvimento técnico com experiências práticas e vivências em campo.

Agradeço ao Centro Norte Mudas e Sementes Ltda., filial do Grupo Plantar S.A pelo fornecimento das mudas que possibilitaram o estudo para o presente trabalho.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa.

Agradeço à República Bagaceira e a todos os seus atuais e ex-moradores, pelo companheirismo, parceria, amizade, ensinamentos e pela presença em todos os momentos da minha vida em Lavras, sejam eles bons ou ruins.

Aos meus companheiros de turma que também foram responsáveis pela minha formação, pela parceria em todos os momentos durante os períodos aqui vividos.

Por fim, agradeço à Universidade Federal de Lavras por proporcionar meu desenvolvimento não só profissional, mas também pessoal.

OBRIGADO!

RESUMO

O *Corymbia* é um gênero criado a partir do reagrupamento do gênero *Eucalyptus*, possuindo cerca de 90 espécies que em sua maioria possuem uma madeira de qualidade, alta densidade e potencial silvicultural econômico. Em razão disto, algumas de suas espécies vem sendo estudadas em diversos programas de melhoramento genético com a finalidade de se obter maiores produtividades. O objetivo deste trabalho foi avaliar a significância dos caracteres de crescimento de cinco diferentes espécies do gênero *Corymbia*: *C. torelliana*; *C. maculata*, *C. citriodora*; *C. citriodora subsp. variegata*; *C. henryi*, na região de Lavras – MG (Sul de Minas Gerais). O experimento foi conduzido na fazenda Muquém da Universidade Federal de Lavras, sendo instalado em julho de 2022 e avaliado após 12 meses do plantio. As mudas que originaram o teste foram produzidas e doadas pela empresa Centro Norte Mudas e Sementes Ltda., filial do Grupo Plantar S.A., obtidas a partir de sementes coletadas em árvores matrizes selecionadas fenotipicamente. Para este experimento, foram implantadas 56 progênies em delineamento em blocos casualizados (DBC) com oito repetições, cinco plantas por parcela no espaçamento de 3,0 x 1,0 (m), sendo estas divididas entre as cinco espécies. Os dados de mensuração das espécies foram processados e avaliados através do software R, não apresentando significância pelo teste de Scott-Knott. Dessa forma, aos 12 meses de idade e considerando a região sul de Minas Gerais, qualquer uma das espécies poderia ser indicada para formação de plantios florestais.

Palavras-Chave: Melhoramento. Silvicultura. Produtividade.

ABSTRACT

Corymbia is a genus created from the regrouping of the *Eucalyptus* genus, with around 90 species that mostly have quality wood, high density and silvicultural economic potential. Therefore, some of its species have been studied in various genetic improvement programs with the aim of obtaining greater productivity. The objective of this work was to evaluate the significance of the growth traits of five different species of the genus *Corymbia*: *C. torelliana*; *C. maculata*, *C. citriodora*; *C. citriodora* subsp. *variegata*; *C. henryi*, in the region of Lavras – MG (South of Minas Gerais). The was conducted at the Muquém farm at the Federal University of Lavras, being installed in July 2022 and evaluated after 12 months of the planting experiment. The seedlings that originated the progeny test were produced and donated by the company Centro Norte Mudas e Sementes Ltda., a subsidiary of Grupo Plantar S.A., obtained from seeds collected from phenotypically selected mother trees. For this experiment, 56 projects were implemented in a randomized block design (DBC) with eight replications, plants per plot at five spacing of 3.0 x 1.0 (m). The species measurement data were processed and evaluated using the R software, showing no significance using the Scott-Knott test. Therefore, at 12 months of age and considering the southern region of Minas Gerais, any of the species could be recommended for forming forest plantations.

Keywords: Improvement. Forestry. Productivity

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Gráfico dos principais exportadores mundiais de celulose (US\$ bilhões)..... 14
- Figura 2 – Arrecadação tributária federal do setor de árvores plantadas, entre 2017 - 2021. .. 15
- Figura 3 – Mapa de localização do teste de espécies e progênies de *Corymbia* na área experimental da Universidade Federal de Lavras. 18
- Figura 4 – Croqui do experimento estabelecido com cinco espécies do gênero *Corymbia*, sendo quatro progênies da *C. citriodora subsp. variegata*, cinco da *C. maculata*, doze da *C. citriodora*, sete da *C. henryi* e vinte e oito da *C. torelliana*. 19
- Figura 5 – Variação da altura e diâmetro à altura do peito, para o plantio com espécies do gênero *Corymbia*. A – Histograma da altura; B – Gráfico Boxplot da variável altura, evidenciando o valor médio; C – Histograma do diâmetro à altura do peito; D – Gráfico Boxplot da variável DAP, evidenciando o valor médio..... 21
- Figura 6 – Gráfico Boxplot da variável altura estimada em espécies do gênero *Corymbia*. 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora subsp. variegata*; 4 = *C. henryi*; 5 = *C. torelliana*..... 23
- Figura 7 – Gráfico Boxplot da variável diâmetro à altura do peito estimada em espécies do gênero *Corymbia*. 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora subsp. variegata*; 4 = *C. henryi*; 5 = *C. torelliana*. 23

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Avaliação do caráter altura para diferentes espécies de *Corymbia*. 21
- Tabela 2 – Avaliação do caráter diâmetro à altura do peito para diferentes espécies de *Corymbia*. 22
- Tabela 3 – Caracterização da altura para as diferentes espécies e progênies do gênero *Corymbia*. Para a coluna “Espécies”, o número 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora subsp. variegata*; 4 = *C. henryi* e 5 = *C. torelliana*. 24
- Tabela 4 – Caracterização do diâmetro à altura do peito (DAP) para as diferentes espécies e progênies do gênero *Corymbia*. Para a coluna “Espécies”, o número 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora subsp. variegata*; 4 = *C. henryi* e 5 = *C. torelliana*..... 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Gênero <i>Corymbia</i>	10
2.2 <i>Corymbia torelliana</i> (F. Muell.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson.....	10
2.3 <i>Corymbia maculata</i> (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson.....	11
2.4 <i>Corymbia citriodora</i> (Hook) K. D. Hill & L. A. Johnson e <i>Corymbia citriodora</i> <i>subsp. variegata</i> (F. Muell.) A. R. Bean & M. W. Mc Donald.....	12
2.5 <i>Corymbia henryi</i> (S. T. Blake) K. D. Hill & L. A. S. Johnson.....	13
2.6 Importância da silvicultura no setor florestal brasileiro e a utilização das espécies de <i>Corymbia</i>.	13
2.7 Importância do melhoramento genético.....	16
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral.....	16
3.2 Objetivos específicos.....	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 Local de estudo	17
4.2 Delineamento experimental	18
4.3 Coleta e análise dos dados.....	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO.....	27
REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A exploração florestal no Brasil teve início logo após o descobrimento do país, com a extração da madeira nativa, que por muito tempo representou a atividade econômica dominante (SIQUEIRA, 1990). No entanto, essa exploração intensiva exauriu rapidamente grande parte das florestas de "madeiras nobres" nas proximidades das grandes cidades. À medida que a população crescia e o Brasil entrava na era da industrialização, a demanda por produtos florestais continuava a aumentar (PEREIRA, 1990). Além disso, a gestão sustentável das florestas naturais e o cultivo de espécies nativas em grande escala se mostravam desafiadores (ANTONANGELO; BACHA, 1998, p. 209).

Nesse contexto, surgiu a área da ciência dedicada ao manejo adequado das florestas, denominada Silvicultura. Esta ciência envolve o cultivo de espécies florestais e a extração de produtos madeireiros e não madeireiros. Ela busca aprimorar o desenvolvimento das florestas de forma natural, atendendo às necessidades do mercado, ao mesmo tempo em que promove a conservação e o uso responsável dos recursos florestais (IBGE, 1984).

Utilizando esse conhecimento e objetivando o aumento na produtividade florestal do país, foram adotadas práticas silviculturais para a introdução de novas espécies e materiais genéticos. Segundo Pereira (1990), as primeiras décadas do século XX representaram um período de transformações significativas no setor florestal brasileiro, incluindo a introdução do eucalipto. Dessa forma, o país passou a produzir comercialmente espécies exóticas com características ideais para a silvicultura, como alta densidade, rápido crescimento e facilidade de manejo.

Dentre as espécies exóticas, atualmente, destaque deve ser dado àquelas contidas no gênero *Corymbia*, nativas principalmente da Austrália. Espécies deste gênero foram introduzidas no Brasil devido às suas propriedades vantajosas para a silvicultura, como o rápido crescimento, a alta produtividade de madeira e a adaptabilidade a diferentes condições bióticas e abióticas. A madeira proveniente das espécies desse gênero possui características de qualidade, sendo amplamente utilizada em indústrias de construção civil, papel e celulose, móveis e, principalmente, de energias renováveis por meio da produção do carvão vegetal (REIS et al., 2013; REIS et al., 2014).

Apesar do potencial dessas espécies, ainda são necessários estudos abrangentes sobre seu crescimento, principalmente em novas regiões, como o sul do estado de Minas Gerais.

Portanto, a avaliação do crescimento em espécies do gênero *Corymbia* é fundamental para compreender a sua adaptação e desempenho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gênero *Corymbia*

O gênero *Corymbia* K. D. Hill & L. A. S. Johnson, pertencente à família *Myrtaceae*, apresenta cerca de 90 espécies que antes eram classificadas como pertencentes ao gênero *Eucalyptus* (REFLORA, 2023). De acordo com Pryor (1971), o gênero *Eucalyptus*, que envolvia muitas espécies – cerca de 400 a 700, poderia ser dividido em sete subgêneros, dando ênfase em somente três: *Monocalyptus*, *Corymbia* e *Symphyomyrtus*. Contudo, após observações e experimentações realizadas, foi constatado que não havia cruzamentos entre as espécies do subgênero *Corymbia* com demais espécies incluídas no gênero *Eucalyptus*, havendo por essa razão, interesse por parte dos taxonomistas em separá-los em dois gêneros.

O então gênero *Corymbia*, segregado de *Eucalyptus*, é composto por espécies arbóreas provenientes da Oceania. A Austrália é dividida em várias zonas de vegetação que seguem o padrão climático, especialmente devido à precipitação. Formações tipicamente florestais ocorrem somente numa estreita faixa costeira, onde a precipitação é alta e uniforme (HIGA; STURION, 1997).

Dentre as espécies do gênero, é reconhecido a introdução de 15 espécies no Brasil, algumas possuindo grande interesse econômico no país, com os mesmos usos de *Eucalyptus* (REFLORA, 2023). Esse interesse tem sido impulsionado por estudos que avaliam o crescimento em diferentes espécies do gênero, além de avanços na silvicultura e melhoramento, focado na utilização de espécies potenciais para suprir a demanda por matéria-prima para os diferentes setores da economia.

2.2 *Corymbia torelliana* (F. Muell.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson

A *Corymbia torelliana* (F. Muell.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson ocorre naturalmente na região costeira do nordeste da Austrália, em altitudes que variam entre 30 e 750 m ao nível do mar. A temperatura média anual da sua área de distribuição varia entre 12 °C nos meses mais frios e 31 °C nos meses mais quentes (BOLAND et al., 2006), pluviosidade média anual de 2000 mm, apresentando verões chuvosos (REIS et al., 2014). Portanto, a espécie é

reconhecida por obter boa rusticidade e crescimento, apresentando maior adaptação ao clima quente (LORENZI et al., 2003).

A espécie possui como características marcantes, a madeira com densidade básica de 550 kg m^{-3} (BROCCO et al., 2012), casca cinza a pardo escura, escamosa, lisa e verde na região superior do tronco. Suas folhas são alternas, sem aroma típico, ovalado lanceoladas com comprimento de 12 a 19 cm, largura de 5 a 8 cm e pecíolo com cerca de 2 cm. As inflorescências são grandes em formato de “umbelas”, dispostas em panículas, com botões florais em formato ovóide e ápice cônico, curto e de cor marrom escura. Suas flores são brancas-róseas, ocorrendo abundantemente no verão, porém, podendo ocorrer durante todo o ano. Os frutos da *C. torelliana* são do tipo deiscente, lenhosos, ovóides e acinzentados, com sementes elípticas, não aladas, de cor marrom avermelhadas e com hilo ventral (BOLAND et al., 2006).

Um dos principais interesses para esta espécie é voltado para hibridação. Segundo Damacena (2019), o uso da *C. torelliana* como espécie mãe em estudos de hibridação, melhora o enraizamento durante o processo de mudas via clonal. O uso da miniestaquia, junto com a exploração do efeito materno, utilizando *C. torelliana* como genitor feminino, com a exploração da máxima juvenildade, utilizando brotações dos lignotubers e com o uso de estufins nos minijardins clonais, estão tornando realidade a clonagem desses híbridos em escala operacional (ASSIS, 2013).

2.3 *Corymbia maculata* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson.

A *Corymbia maculata* é uma espécie natural da região costeira do sudeste da Austrália. A temperatura da região de ocorrência da espécie pode variar entre 4 a 35 °C, com precipitação anual variando entre os 380 e 1700 mm. Apresenta bom desenvolvimento em solos bem drenados e de textura moderadamente pesada, em razão da presença de xisto (BOLAND et al., 2006; McMAHON et al., 2010).

Em geral, a *C. maculata* possui densidade básica de 805 kg m^{-3} (SCHULZ et al., 2020), copa arredondada, folhas maduras alternas, lanceoladas de coloração verde escura e com nervura principal amarelada e bem saliente, com 10 a 15 cm de comprimento e pecíolo de 1,5 a 2,0 cm. Em geral, seu fuste apresenta coloração esverdeada misturado com amarelo, marrom e cinza. Suas flores, assim como a *C. torelliana*, estão dispostas em formato de umbela, sendo grandes, terminais e axilares. Os frutos são do tipo cápsula, cilíndrico e ovóides, com sementes pequenas de coloração vermelho escura (LORENZI et al., 2003).

As toras desta espécie não apresentam dificuldades de desdobro, ocorrendo, geralmente, perdas por rachaduras e colapso, mais acentuadas em madeiras de maior densidade (MALAN, 2000). Sua madeira apresenta boas características para laminação, marcenaria, construções, dormentes, postes, necessitando de estudos mais aprofundados pela indústria moveleira (LEITE, 2014).

2.4 *Corymbia citriodora* (Hook) K. D. Hill & L. A. Johnson e *Corymbia citriodora* subsp. *variegata* (F. Muell.) A. R. Bean & M. W. Mc Donald.

A *Corymbia citriodora* (Hook.) K. D. Hill & L. A. S. Johnson conhecida também como eucalipto cheiroso, cidró ou eucalipto limão, é natural da região norte e central da Austrália. É uma espécie de clima quente, que varia do úmido a subúmido e temperaturas entre 29 e 30 °C nos meses mais quentes, 5 a 10 °C nos meses mais frios, em regiões com precipitação média anual de 600 a 2000 mm.

A *Corymbia. citriodora subsp. variegata* possui como principal diferença da *C. Citriodora subs. citriodora* a composição química do óleo de suas folhas (McDONALD et al., 2000). A subespécie *variegata*, ocorre em menor faixa, em uma região limitada de cadeias montanhosas e secas de Atherton, Herbeton e Mount Garnet (REIS et al., 2013). As temperaturas médias desta região variam entre 26 e 29 °C nos meses mais quentes e 8 a 9 °C nos meses mais frios, com precipitação entre 600 a 2000 mm (REIS et al., 2013).

Em relação a geadas, *C. citriodora subsp. variegata* é mais tolerante que *C. citriodora subsp. citriodora* (SMITH et al., 2007), podendo suportar período de seca de cinco a sete meses (HIGA et al., 2000) e em virtude da apresentação de tubérculos lenhosos, possui alta resistência ao fogo (VIEIRA, 2004).

Ambas as espécies possuem características botânicas semelhantes, com densidade básica de 637 kg m⁻³ (BARLOW et al., 2007), tronco ereto de coloração esbranquiçada ou cinza azulada, casca lisa pardo acinzentada, que se desprende em lâminas irregulares, que dependendo da maturação, podem conferir ao fuste um aspecto de tom manchado (BOLAND et al., 2006). As folhas são alternas, estreitas, às vezes peltadas, pecioladas, podendo ser arroxeadas na face inferior quando juvenis. As folhas maduras são verde escuras, eventualmente falcadas, de 10 a 20 cm de comprimento, com nervuras secundárias, divergindo em 45 graus em relação à principal, possuindo forte odor de citronela em ambas as fases (REIS et al., 2013).

Das folhas da *C. citriodora*, são extraídos óleos essenciais utilizados em detergentes, aromatizantes, sabões e amplamente aplicados nas indústrias de perfumaria e tabaco. Além disso, é comprovada a eficácia dos extratos de suas folhas como atividade inseticida, antifúngica e antimicrobiana, surgindo o questionamento do potencial da espécie para agentes decompositores da madeira (BALDIN et al., 2022).

2.5 *Corymbia henryi* (S. T. Blake) K. D. Hill & L. A. S. Johnson

A *Corimbya henryi* é uma espécie com distribuição mais limitada comparada às demais espécies do gênero, sendo restrita ao sul de Grafton, NSW, no sudeste de Queensland. Ocorre principalmente em planícies sub-costeiras e em colinas das cordilheiras adjacentes, em solos arenosos-argilosos derivados de granito ou xisto.

Possui densidade básica de 570 kg m⁻³ (SILVA et al., 2022), casca lisa, folhas adultas de cor verde brilhante em ambos os lados em forma de lanceolada de 11 a 28 cm de comprimento e 2 a 4,5 cm de largura e pecíolo com 1,5 a 3 cm, com nervuras amareladas. As inflorescências estão dispostas nas extremidades dos ramos, com pedúnculo ramificado em três pedicelos. Sua inflorescência ocorre entre os meses de novembro a janeiro (meses de verão), com fruto lenhoso em forma de barril. Esta espécie é semelhante à *C. citriodora*, mas não possui óleos com aroma de citronela, com frutos, folhas, flores e frutos maiores (McMAHON, 2010).

O interesse para esta espécie está voltado ao seu desenvolvimento em altura. Segundo, Assis (2013), a *C. henryi* possui o crescimento significativamente superior as espécies do gênero mais utilizadas, como a *C. citriodora*.

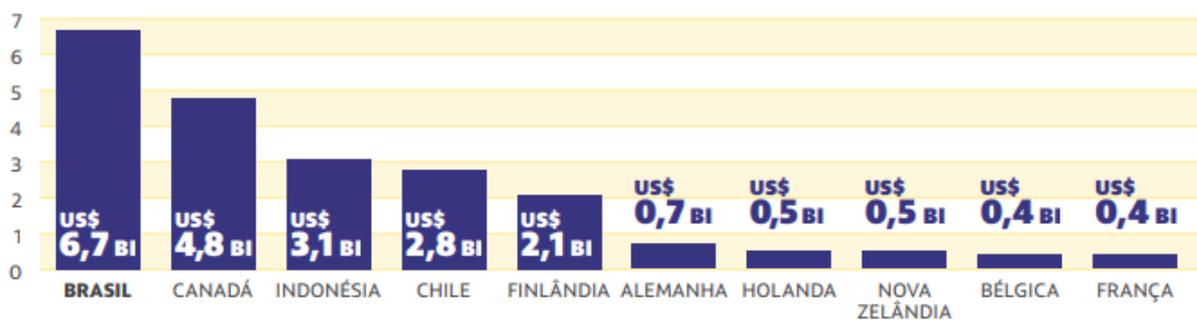
2.6 Importância da silvicultura no setor florestal brasileiro e a utilização das espécies de *Corymbia*.

Segundo Antonangelo et al. (1998), a expansão da silvicultura no Brasil apresenta três fases. A primeira fase correspondeu ao período que vai do descobrimento do Brasil até o início dos incentivos fiscais concedidos ao reflorestamento (período de 1500 a 1965). A segunda fase abrangeu o período de vigência dos incentivos fiscais ao reflorestamento (1966-1988). A terceira fase cobre o período pós-incentivos fiscais ao reflorestamento (de 1989 até os dias atuais).

Para melhor visualizar o atual cenário do setor florestal brasileiro, segundo o relatório anual da Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), em 2022, as empresas do setor florestal cediadas no Brasil colhem e plantam em 9,94 milhões de hectares, e possuem outros 6,7 milhões de hectares de áreas de conservação. Estima-se que, no intervalo dos anos de 2022-2028, os investimentos para o setor, serão de 60,4 bilhões de reais, aproximadamente (IBÁ, 2022).

Ainda de acordo com o relatório da IBÁ, o Brasil é o principal exportador mundial de celulose, sendo esta, a principal atividade do setor (cerca de 59% dos produtos exportados). No ano de 2021, o país registrou cerca de US\$ 1,9 bilhões a mais em exportações que o segundo colocado, Canadá (Figura 1).

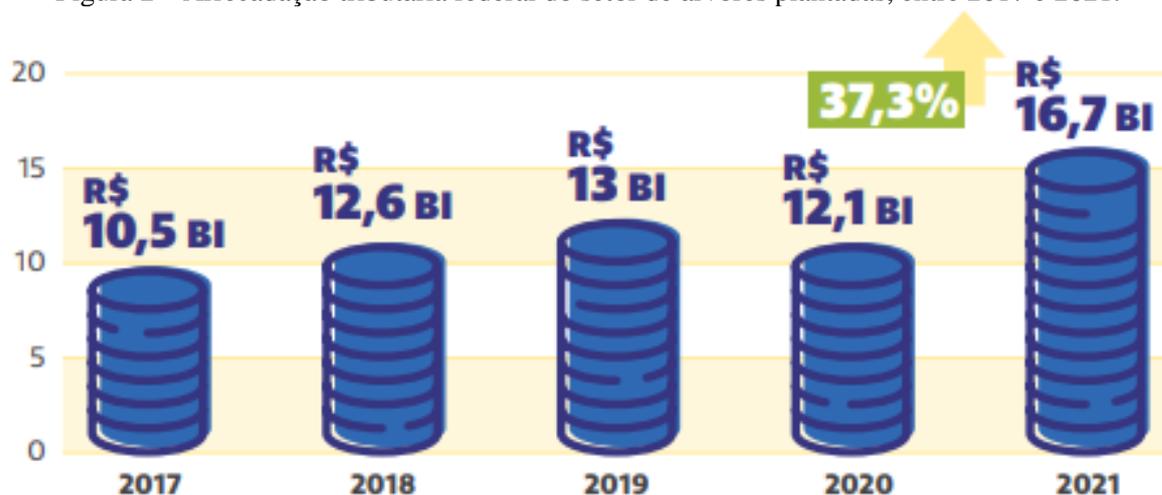
Figura 1 – Principais exportadores mundiais de celulose (US\$ bilhões).



Fonte: IBÁ (2022).

Segundo dados da Receita Federal e da Fundação Getúlio Vargas, em 2021, o setor de árvores plantadas, gerou cerca de R\$ 16,7 bilhões em tributos aos cofres federais, 37,7% a mais em relação ao ano de 2020 (Figura 2), chegando a um recorde na receita bruta de R\$ 244,6 bilhões. O setor fechou o ano gerando mais de 553 mil postos de trabalhos diretos e 1,59 milhões indiretos (IBÁ, 2022).

Figura 2 – Arrecadação tributária federal do setor de árvores plantadas, entre 2017 e 2021.



Fonte: IBÁ (2022).

Além da celulose, em 2021, o Brasil ainda se destacou nos setores de papel e embalagens (10,7 toneladas), painéis de madeira e laminados (8,3 milhões de m³), madeira serrada (10,2 milhões de m³) e de carvão vegetal (8,8 milhões de toneladas).

As espécies do gênero *Corymbia* apresentaram, ao longo dos anos, uma boa adaptação em plantios comerciais em diferentes regiões do Brasil. Este gênero vem apresentando bons resultados de produtividade, como densidade da madeira acima de 600 kg m⁻³ aos sete anos, baixa exsudação de goma ou kino, possibilitando produtos diversos para a indústria florestal brasileira (HELLEN, 2023).

Exemplo de uso para *Corymbia spp.* seria em sistemas de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF), que necessitam de espécies com rápido crescimento. As áreas de ILPF vêm ganhando visibilidade e reconhecimento na promoção, de forma sustentável, da intensificação do uso do solo e da diversificação de produtos em uma mesma área (IBÁ, 2022). Além da intensificação da eficiência do uso do solo, existe a melhoria das condições microclimáticas para o animal, aumento da produtividade do pasto, maior controle contra doenças e plantas daninhas, uso da madeira para o produtor entre outros.

Os dados anteriores servem para destacar a importância do desenvolvimento de técnicas para um melhor desempenho a fim de suprir a demanda crescente do setor interno e externo florestal. Apesar da posição de destaque, o Brasil ainda precisa desenvolver a cultura do consumo florestal, cenário este com tendência de mudanças nos próximos anos por conta do apelo por produtos sustentáveis. Para isso, o investimento no ramo da pesquisa e melhoramento genético, juntamente com o desenvolvimento de máquinas e tecnologias de produção, são fatores primordiais.

2.7 Importância do melhoramento genético

De forma geral, um programa de melhoramento genético florestal parte de uma população-base ou experimental, a partir da qual ocorrerá a seleção e coleta da informação genética (sementes, por exemplo) de árvores matrizes e implantada em diferentes intensidades. Essa população selecionada servirá para a produção de sementes ou de mudas clonais, além de servir para a recombinação em novos cruzamentos (RESENDE, 1999).

As principais características que o melhoramento florestal tem objetivado são referentes ao incremento do crescimento; da produtividade (madeira, fibras, energia renovável); alterações das propriedades químicas da madeira (teor e tipo de lignina e celulose); modificações das propriedades físicas da madeira (ângulo de fibras, espessura de parede); melhoramento visando a resistência a doenças; a tolerância a estresses abióticos (geadas, seca, salinidade); melhoria da capacidade fotossintética; melhoria dos caracteres fisiológicos; uso em biorremediação; a produção de compostos farmacêuticos; alterações na arquitetura da árvore (ramos, nós, interceptação de luz), dentre outros (GRATTAPAGLIA, 2006).

No Brasil, destaca-se a hibridação entre as espécies *C. citriodora* x *C. torelliana* para o uso bioenergético, aumento do incremento volumétrico, maior rendimento de celulose para produção da poupa e melhoria do enraizamento dos materiais genéticos provenientes desses cruzamentos. As espécies do gênero apresentam diversas características de interesse para o setor, como alta densidade básica; tolerância a maioria das pragas e doenças que atingem o gênero *Eucalyptus*; alta tolerância ao déficit hídrico, ao distúrbio fisiológico e à quebra por ventos; bom desenvolvimento inicial e rápido fechamento de copa, o que favorece para uma menor necessidade de tratos silviculturais (DAMACENA, 2019), além de menores percentuais de umidade, considerando o mesmo tempo de secagem, quando comparado a espécies do gênero *Eucalyptus* (ASSIS, 2020).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Objetivou-se avaliar o crescimento em diferentes espécies de *Corymbia* (*C. maculata*, *C. citriodora* e *C. citriodora* subsp. *variegata*, *C. henryi* e *C. torelliana*), aos 12 meses de idade, na região sul de Minas Gerais.

3.2 Objetivos específicos

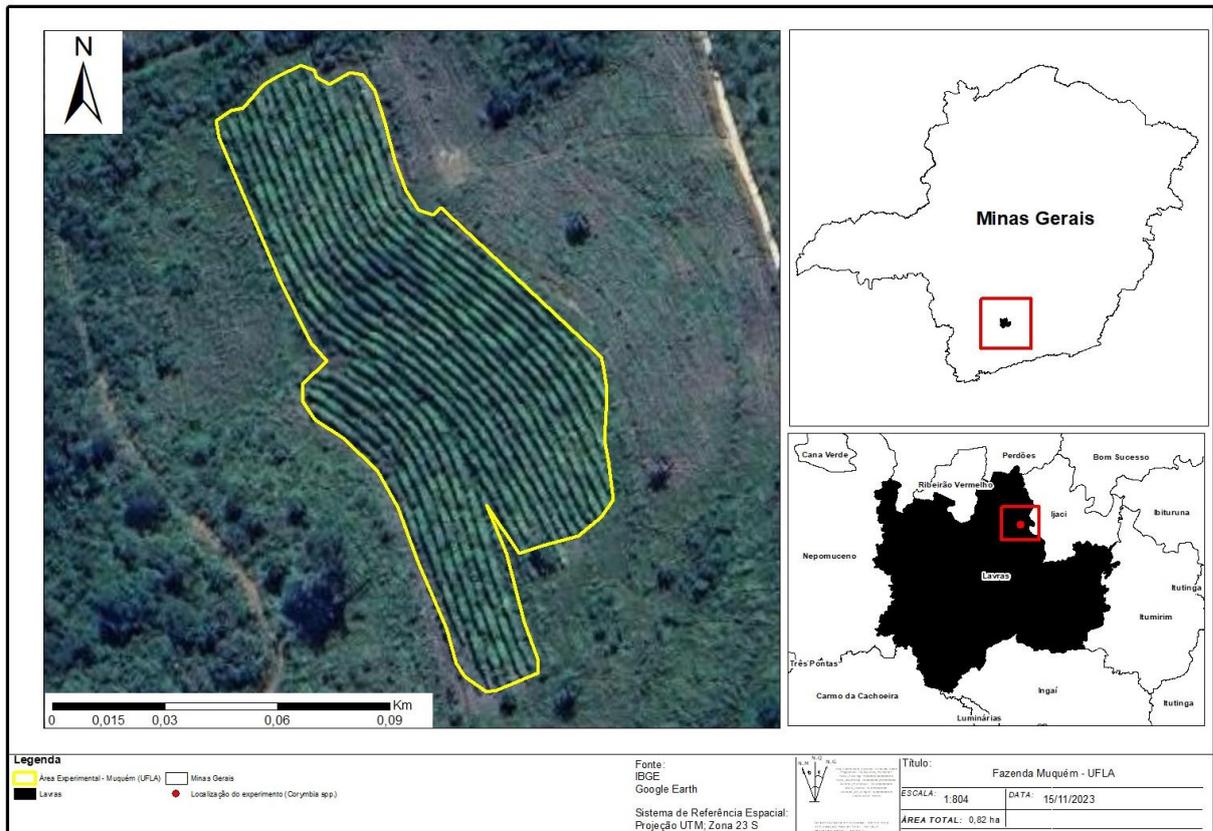
- Avaliar o desempenho das espécies de *Corymbia*, para os caracteres altura e diâmetro à altura do peito;
- Indicar potenciais espécies que apresentem maior taxa de crescimento, aos 12 meses, para a região sul de Minas Gerais.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de estudo

O estudo foi conduzido em uma área experimental de aproximadamente 1,16 ha, localizada na fazenda Muquém (21°11'44.30"S e 44°59'31.62"W), pertencente à Universidade Federal de Lavras, no município de Lavras – MG (Figura 3). Essa área encontra-se na região do campo das vertentes, com clima do tipo Cwa – temperado chuvoso (inverno frio e seco e verão quente e úmido) (DANTAS et al., 2007), de acordo com a classificação de Köppen. O solo predominante é do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, com altitude média de 920 metros.

Figura 3 – Mapa de localização do teste de espécies e progênies de *Corymbia* na área experimental da Universidade Federal de Lavras.



Fonte: Autor (2023).

A área está inserida na bacia hidrográfica do Rio Grande, afluente do Rio Paraná. A vegetação primária se caracteriza por Floresta Tropical Subperenifólia, porém, atualmente, são encontrados apenas fragmentos dessa vegetação nos locais mais acidentados, uma vez que as áreas mais planas foram utilizadas para o cultivo agrícola (SILVA et al., 2014).

No local foi instalado um teste de espécies e progênies de *Corymbia* (*C. maculata*, *C. henryi*, *C. torelliana*, *C. citriodora* e *C. citriodora subsp. variegata*). As mudas que originaram o teste foram produzidas e doadas pela empresa Centro Norte Mudas e Sementes Ltda, filial do Grupo Plantar S.A., obtidas a partir de sementes coletadas em árvores matrizes selecionadas fenotipicamente.

4.2 Delineamento experimental

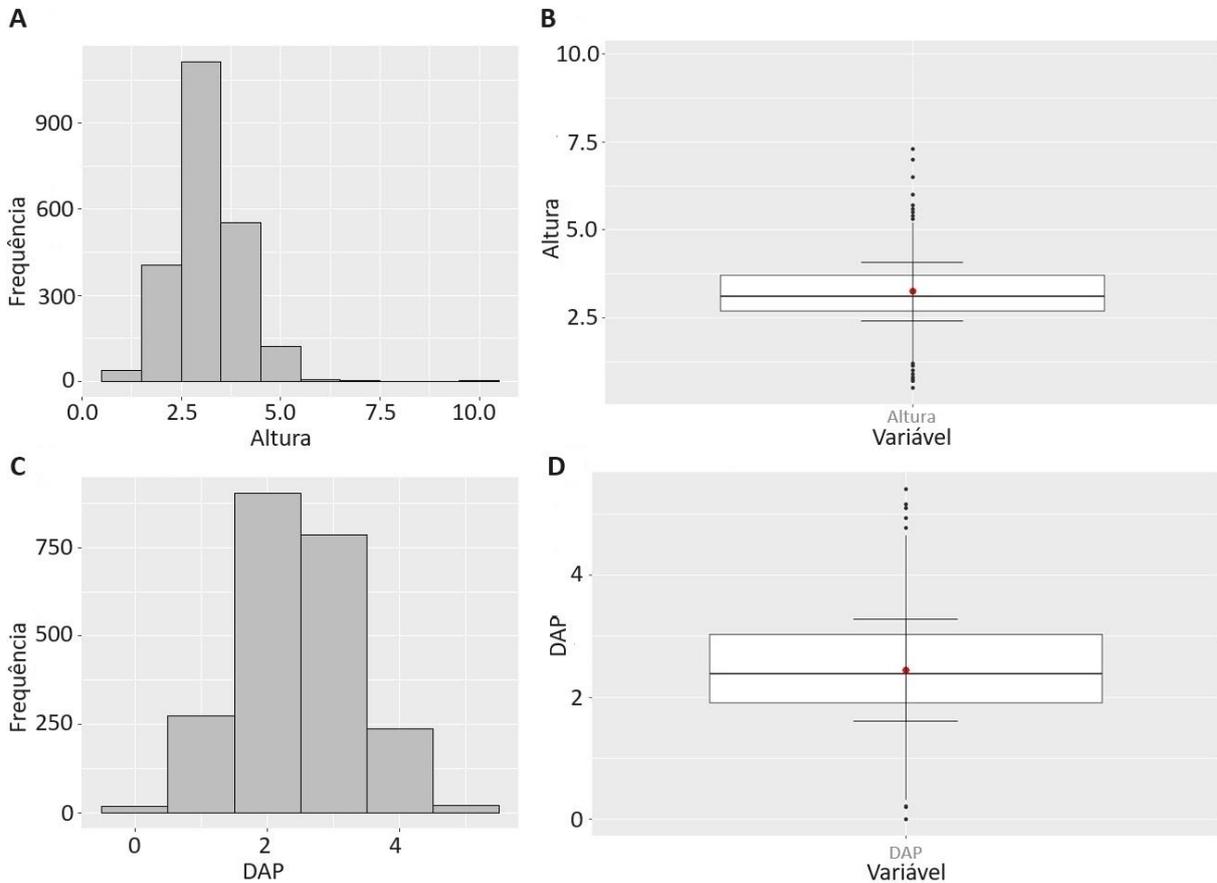
O experimento foi instalado em julho de 2022, momento em que foram utilizadas 56 progênies, sendo quatro da *C. citriodora subsp. variegata*, cinco da *C. maculata*, 12 da *C. citriodora*, sete da *C. henryi* e 28 da *C. torelliana*. Adotou-se o delineamento experimental em

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis altura (ALT) e diâmetro à altura do peito (DAP) não apresentaram diferenças significativas via ANOVA para as espécies avaliadas. Portanto, foi realizada uma análise descritiva dos parâmetros, visando a caracterização quanto ao desenvolvimento do plantio como um todo e das diferentes espécies de *Corymbia*, aos 12 meses de idade.

Foi observada para o plantio com cinco espécies e 56 progênies de *Corymbia*, uma média geral de 3,24 m para altura com desvio padrão de 0,84 m e mediana igual a 3,10 m. Já para o DAP, o valor médio do caráter foi de 2,44 cm, com desvio padrão de 0,84 cm e mediana em 2,39 cm (Figura 5). Em estudo de Araújo et al. (2021), considerando três diferentes espécies de *Corymbia* (*C. citriodora* subsp. *citriodora*, *Corymbia citriodora* subsp. *variegata* e *Corymbia torelliana*), aos 24 meses, a altura média foi de 4,3 m, enquanto o DAP obteve média geral de 3,53 cm. Portanto, destaca-se o bom desenvolvimento, até o momento, das espécies avaliadas neste estudo.

Figura 5 – Variação da altura e diâmetro à altura do peito, para o plantio com espécies do gênero *Corymbia*. A – Histograma da altura; B – Gráfico Boxplot da variável altura, evidenciando o valor médio; C – Histograma do diâmetro à altura do peito; D – Gráfico Boxplot da variável DAP, evidenciando o valor médio.



Fonte: Autor (2023).

Em relação às espécies avaliadas individualmente, conforme já mencionado, não houve diferença significativa para altura e diâmetro à altura do peito (Tabelas 1 e 2). Dessa forma, aos 12 meses de idade e considerando a região sul de Minas Gerais, qualquer uma das espécies poderia ser estabelecida em plantios florestais.

Tabela 1 – Avaliação do caráter altura para diferentes espécies de *Corymbia*.

Espécies	Médias (m)	Desvio Padrão (m)	Mediana (m)
<i>C. maculata</i>	3,40	0,80	3,50
<i>C. citriodora</i>	3,81	0,89	3,80
<i>C. citriodora subsp. variegata</i>	3,64	0,68	3,60
<i>C. henryi</i>	3,43	0,97	3,50
<i>C. torelliana</i>	2,87	0,58	2,80

Fonte: Autor (2023).

Tabela 2 – Avaliação do caráter diâmetro à altura do peito para diferentes espécies de *Corymbia*.

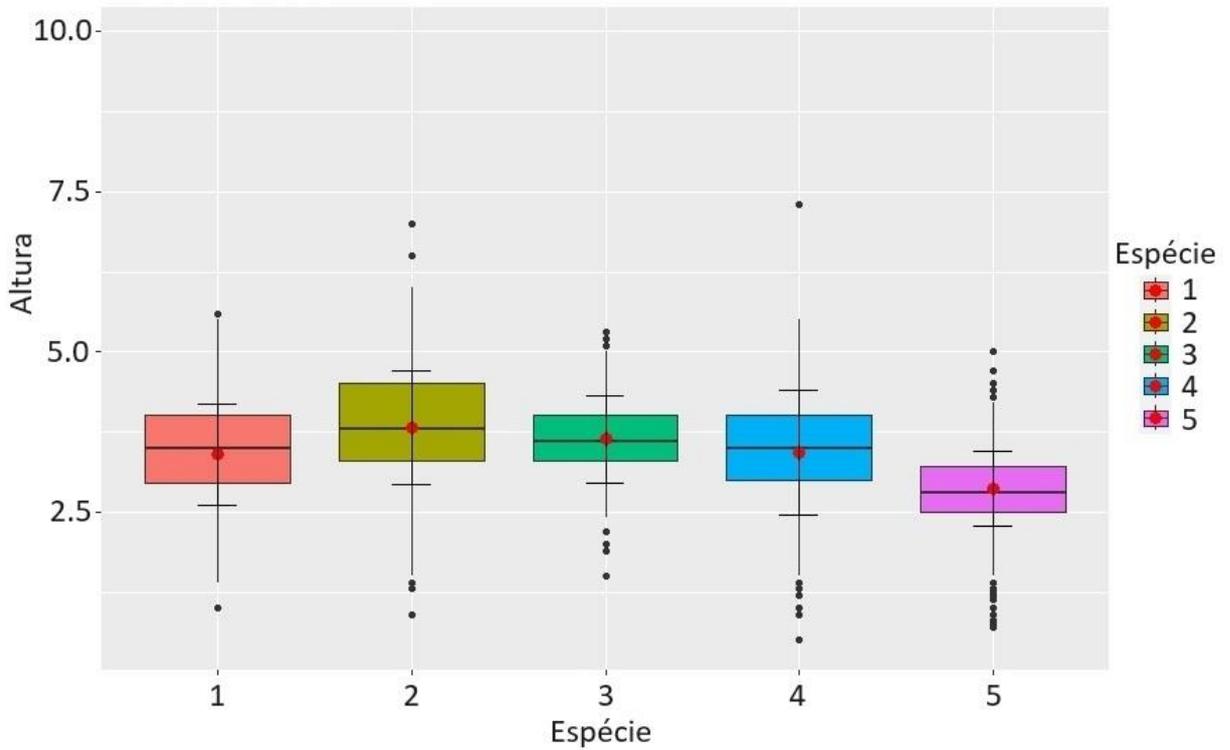
Espécies	Médias (cm)	Desvio Padrão (cm)	Mediana (cm)
<i>C. maculata</i>	2,41	0,87	2,45
<i>C. citriodora</i>	2,66	0,92	2,71
<i>C. citriodora subsp. variegata</i>	2,71	0,83	2,66
<i>C. henryi</i>	2,36	0,97	2,39
<i>C. torelliana</i>	2,33	0,73	2,36

Fonte: Autor (2023).

Apesar do gênero ainda estar em ascensão na silvicultura do País, considerando grandes empresas do setor florestal, e ainda apresentar menor incremento em altura e diâmetro frente a espécies de gêneros já reconhecidos como o *Eucalyptus* e *Pinus*, é de se considerar o potencial econômico e silvicultural das espécies citadas neste trabalho. Para pequenos e médios produtores, o potencial corresponde ao uso da madeira em suas propriedades, no uso ecológico de cobertura vegetal, nos sistemas de integração, entre outros. Tais fatos justificam o interesse na condução de estudos abrangentes em programas de melhoramento.

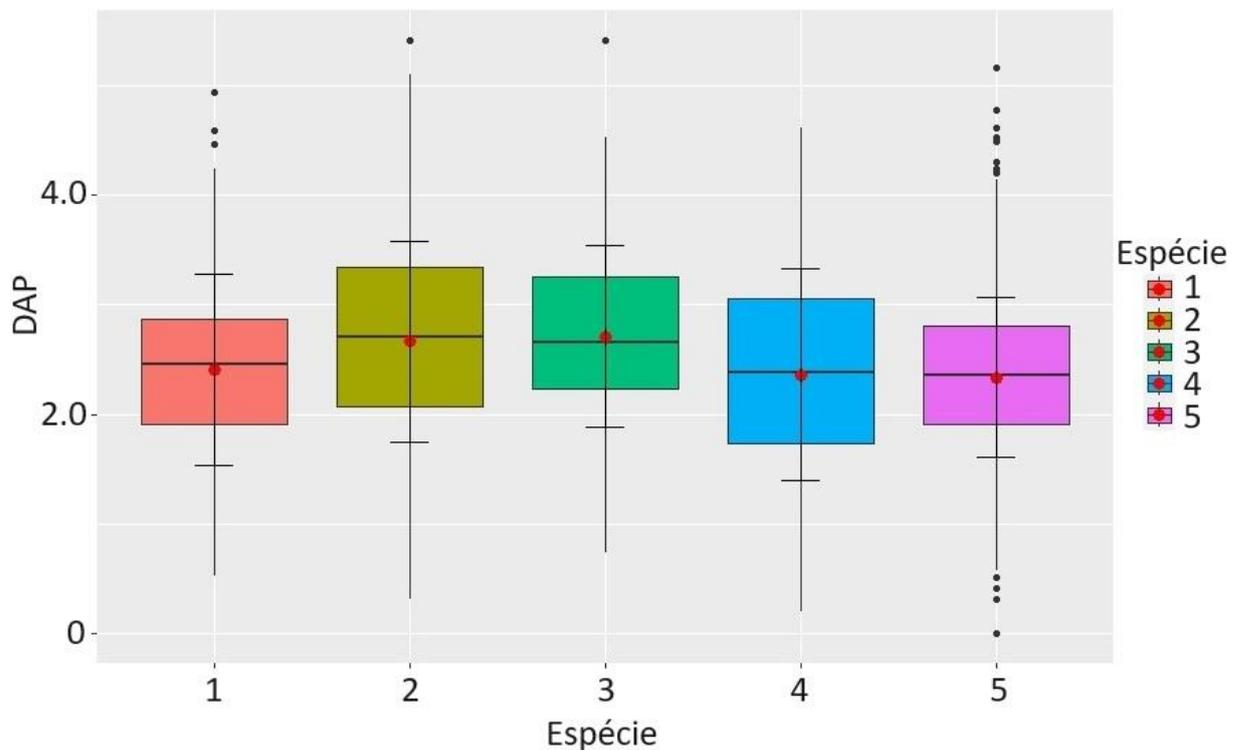
Considerando objetivos específicos do setor florestal, como a produção de carvão, espécies do gênero *Corymbia* têm se destacado. A saber, *C. citriodora* e *C. torelliana*, bem como híbridos gerados pelo cruzamento das duas espécies têm apresentado densidade básica da madeira superior a 500 kg km^{-3} e cinza inferior a 1%, o que são desejáveis para uma boa qualidade de carvão (LOUREIRO et al., 2019). Porém, avaliando os parâmetros descritivos obtidos neste estudo, é possível observar valores médios superiores para altura e diâmetro à altura do peito em *C. citriodora* (Figuras 6 e 7). Dessa forma, aos 12 meses de idade e considerando a região sul de Minas Gerais, qualquer uma das espécies poderia ser indicada para formação de plantios florestais.

Figura 6 – Gráfico Boxplot da variável altura estimada em espécies do gênero *Corymbia*. 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora* subsp. *variegata*; 4 = *C. henryi*; 5 = *C. torelliana*.



Fonte: Autor (2023).

Figura 7 – Gráfico Boxplot da variável diâmetro à altura do peito estimada em espécies do gênero *Corymbia*. 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora* subsp. *variegata*; 4 = *C. henryi*; 5 = *C. torelliana*.



Fonte: Autor (2023).

Por fim, segundo Kubota et al. (2015), estudos com a avaliação de grande número de progênies aumentam a chance de se encontrar diferenças significativas entre elas e adquirir maior variabilidade genética em termos de número de alelos dentro das populações. Segundo Pires et al. (2014), é importante conservar o maior número possível de progênies, pois a população servirá como base para a continuidade do programa de melhoramento, garantindo a preservação da diversidade genética.

A presença de diversidade genética permite que sejam selecionados indivíduos superiores, sendo possível obter ganhos genéticos e avançar na geração do programa de melhoramento. Portanto, como próximas etapas do experimento, deve-se buscar avaliar a significância dos caracteres em progênies dentro de espécies. A avaliação descritiva das progênies para os caracteres altura e diâmetro à altura do peito é evidenciada nas tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Caracterização da altura para as diferentes espécies e progênies do gênero *Corymbia*. Para a coluna “Espécies”, o número 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora subsp. variegata*; 4 = *C. henryi* e 5 = *C. torelliana*.

Espécies	Progênies	Altura Média (m)	Desvio Padrão	Altura mín. (m)	Altura máx. (m)
1	1	3,74	0,92	1,60	5,60
1	2	3,22	0,63	1,90	4,50
1	3	3,28	0,85	1,00	5,20
1	4	3,71	0,59	2,30	4,70
1	5	3,06	0,73	1,60	4,50
2	6	4,33	0,67	2,00	5,50
2	7	3,67	0,95	1,75	5,20
2	8	3,08	0,74	1,40	5,50
2	9	3,41	0,66	1,50	5,00
2	10	4,39	0,64	3,20	5,50
2	11	4,43	1,05	0,90	7,00
2	12	3,45	0,61	2,40	4,70
2	13	3,77	0,67	2,25	5,50
2	14	4,12	0,74	2,50	5,50
2	15	4,27	0,74	2,50	5,70
2	16	3,78	0,72	2,00	5,30
2	17	3,06	0,76	1,30	4,70
3	18	3,75	0,56	2,50	4,75
3	19	3,60	0,77	1,50	5,00
3	20	3,59	0,59	2,50	5,20
3	21	3,62	0,79	1,50	5,30
4	22	3,34	0,86	1,00	4,70
4	23	3,31	1,03	0,50	5,00
4	24	3,55	0,83	1,00	5,30

Tabela 3, conclusão.

4	25	2,80	1,14	0,50	7,30
4	26	3,69	1,00	0,90	5,00
4	27	3,68	0,89	1,80	5,50
4	28	3,63	0,76	1,60	5,30
5	29	3,04	0,54	2,20	4,40
5	30	3,20	1,18	2,00	7,30
5	31	2,81	0,46	1,80	3,80
5	32	2,66	0,70	0,70	3,60
5	33	2,58	0,42	1,50	3,20
5	34	2,78	0,41	2,10	3,60
5	35	2,80	0,76	0,75	4,00
5	36	2,66	0,43	1,60	3,60
5	37	2,66	0,50	1,00	3,50
5	38	2,86	0,34	2,20	3,60
5	39	3,03	0,52	2,00	4,20
5	40	2,91	0,36	2,30	3,50
5	41	3,09	0,40	2,40	3,90
5	42	2,85	0,53	0,90	4,10
5	43	2,97	0,57	2,00	4,50
5	44	2,80	0,45	1,70	3,80
5	45	2,44	0,48	1,30	3,10
5	46	2,75	0,60	1,80	4,00
5	47	3,11	0,57	2,30	4,70
5	48	2,78	0,59	1,70	4,00
5	49	2,94	0,60	1,90	5,00
5	50	2,72	0,41	1,80	3,50
5	51	2,90	0,58	1,90	4,50
5	52	2,84	0,52	1,60	3,80
5	53	3,04	0,47	2,00	4,20
5	54	3,15	0,62	2,00	4,50
5	55	2,82	0,62	1,25	4,20
5	56	3,05	0,39	2,15	4,00

Fonte: Autor (2023).

Tabela 4 – Caracterização do diâmetro à altura do peito (DAP) para as diferentes espécies e progênes do gênero *Corymbia*. Para a coluna “Espécies”, o número 1 = *C. maculata*; 2 = *C. citriodora*; 3 = *C. citriodora subsp. variegata*; 4 = *C. henryi* e 5 = *C. torelliana*.

Espécies	Progênes	DAP Médio (cm)	Desvio Padrão	DAP mín. (cm)	DAP máx. (cm)
1	1	2,66	0,80	0,56	4,58
1	2	2,09	0,89	0,64	4,58
1	3	2,25	0,97	0,53	4,93
1	4	2,82	0,72	1,11	4,23
1	5	2,23	0,76	0,96	3,98
2	6	3,19	0,68	0,80	3,98
2	7	2,45	0,95	0,75	4,55
2	8	1,94	0,75	0,32	4,14
2	9	2,13	0,77	0,81	5,09
2	10	3,27	0,62	2,01	4,46
2	11	3,10	0,90	0,50	4,65
2	12	2,23	0,69	0,96	4,36
2	13	2,69	0,81	0,64	4,77
2	14	3,13	0,90	1,15	4,58
2	15	3,17	0,82	0,86	5,41
2	16	2,61	0,71	0,96	4,30
2	17	2,04	0,82	0,57	3,82
3	18	2,88	0,85	1,43	5,41
3	19	2,66	0,76	0,96	4,39
3	20	2,70	0,78	1,05	4,52
3	21	2,60	0,93	0,73	4,30
4	22	2,38	0,83	0,44	3,82
4	23	2,12	1,07	0,20	4,39
4	24	2,52	0,76	0,74	4,23
4	25	1,68	0,87	0,21	3,37
4	26	2,57	0,96	0,34	4,30
4	27	2,60	1,02	0,64	4,62
4	28	2,64	0,90	0,64	4,46
5	29	2,50	0,83	1,05	4,62
5	30	2,56	0,70	1,11	4,30
5	31	2,15	0,59	0,80	3,12
5	32	2,25	0,81	0,63	3,50
5	33	1,91	0,59	0,32	3,02
5	34	2,35	0,71	1,18	3,50
5	35	2,30	0,96	0,41	4,23
5	36	2,15	0,61	0,77	3,82
5	37	2,21	0,54	0,58	3,31
5	38	2,53	0,64	1,59	4,07
5	39	2,73	0,92	1,05	4,77
5	40	2,37	0,45	1,27	3,25
5	41	2,80	0,53	1,91	4,14

Tabela 4, conclusão.

5	42	2,31	0,57	0,41	3,34
5	43	2,48	0,82	1,27	5,16
5	44	2,23	0,79	0,72	4,20
5	45	1,92	0,69	0,57	3,18
5	46	2,17	0,74	0,64	3,98
5	47	2,60	0,75	1,37	4,62
5	48	2,17	0,72	0,64	3,47
5	49	2,33	0,73	1,11	4,30
5	50	2,10	0,46	0,80	2,80
5	51	2,05	0,86	0,00	3,82
5	52	2,25	0,74	0,64	4,14
5	53	2,59	0,60	1,53	4,14
5	54	2,63	0,72	1,27	4,62
5	55	2,19	0,70	0,96	3,50
5	56	2,55	0,62	1,37	4,49

Fonte: Autor (2023).

6 CONCLUSÃO

Não houve significância entre os caracteres altura e diâmetro à altura do peito das cinco espécies de *Corymbia*. Estatisticamente, as espécies apresentaram comportamento semelhante aos 12 meses de idade, comprovando a eficiência da escolha do local e a boa adaptação das espécies. Sendo assim, qualquer uma das espécies, até o presente momento, poderia ser implantada na região do Sul de Minas. Contudo, avaliando os dados descritivos, destaque para as espécies *C. citriodora* e *C. citriodora subsp. variegata*.

REFERÊNCIAS

- ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. As fases da silvicultura do Brasil. **RBE**. v. 52, n. 1. p. 207-238, jan./mar. 1998.
- ARAÚJO, M. et. al. Produtividade inicial e parâmetros genéticos de três espécies de *Corymbia* no Brasil: desenhando uma estratégia de melhoramento. **Jornal Canadense de Pesquisa Florestal**, v.51, n.1, p. 25-30, 2021.
- ASSIS, T. F. A hora e a vez dos híbridos de *Corymbia*. **Revista Opiniões: O futuro do reflorestamento no Brasil**. p. 42-43, 2013. Disponível em: <https://florestal.revistaopinioes.com.br/pt-br/revista/detalhes/13-hora-e-vez-dos-hibridos-corymbia/>. Acesso em: 10 de nov. 2023.
- BALDIN, T. et al. Extratos das folhas de *Corymbia citriodora* na proteção da madeira de *Eucalyptus* sp. **Matéria**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, 2022.
- BARLOW, J. et al. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, 2007.
- BOLAND, D. et al. **Forest trees of Australia**. Melbourne: CSIRO, 2006. 736 p.
- BROCCO, V. F. et al. Efeito do tempo e pressão de tratamento nas propriedades mecânicas das madeiras de eucalipto. **Revista Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 777-787, 2012.
- DAMACENA, M. B. Melhoramento de *Corymbia* – Florestas Online 2019. **Youtube**, 2019. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b3c3Q64Kcx4&t=1154s>>. Acesso em: 15 de nov. 2023.
- DANTAS, A. A. A. et al. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1862–1866, nov. 2007.
- GRATTAPAGLIA, D. Genômica do *Eucalyptus*: oportunidades e desafios. In: MARIATH, J.E.A.; SANTOS, R.P. (Orgs.). **Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética**. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. 150-156 p.
- HELLEN. **Projeto Corymbia UFV**. Sociedade de Investigações Florestais - SIF, Unidade Embrapii Fibras Florestais, Projetos, jul. 2023. Disponível em: <<https://sif.org.br/2023/07/projeto-corymbia-ufv/>>. Acesso em: 21 de out. 2023.
- HIGA, R. C. V.; STURION, J. A. Capacidade de Brotação em subgêneros e espécies de *Eucalyptus*. Embrapa. **Serie Técnica IPEF**. v. 11, n. 30, p. 23-30, mai. 1997. Disponível em: <<https://www.ipef.br/publicacoes/stecnica/nr30/cap2.pdf>>. Acesso em: 25 de out. 2023.
- HIGA, R. C. V.; MORA, A. L.; HIGA, A. R. **Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, Documentos 54, p. 31, 2000.

IBÁ. Indústria Brasileira De Árvores. **Relatório Anual 2022 Ibá**. p. 96, 2022. Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2022-compactado.pdf>>. Acesso em: 09 de nov. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Metodologia do censo agropecuário de 1980**. Série Relatórios Metodológicos, 1984.

KUBOTA, T. Y. K. et al. Variabilidade genética para caracteres silviculturais em progênies de polinização aberta de *Balfourodendron riedelianum*. **Ciência Florestal**, v. 43, n. 106, p. 407-415, 2015.

LEITE, M. K. **Caracterização tecnológica da madeira de *Corymbia maculata*, *Eucalyptus cloeziana* e *E. resinífera* para a aplicação no design de produtos de maior valor agregado**. 2014. 136 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Produtos Florestais) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2014.

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 352 p.

LOUREIRO, B. A. et. al. Seleção de clones superiores de híbridos de *Corymbia* baseado nas propriedades da madeira e carvão. **Madeiras, Ciência e tecnologia** v. 21, n. 4, p. 619 - 630, 2019.

MALAN, F. S. The wood properties and sawn board quality of the *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* hybrid. **Southern African Forestry Journal**, v. 188, n. 1, p. 29-35, 2000.

McDONALD, M. W. et al. Intra and interspecific allozyme variation in eucalypts from the spotted gum group, *Corymbia*, section Politaria (*Myrtaceae*). **Australian Systematic Botany**, v. 13, n. 4, p. 491-507, 2000.

McMAHON, L. et. al. *Corymbia maculata*, *Corymbia citriodora* subsp. *variegata* e *Corymbia henryi*. **Primary Industries Science & Research**. Austrália, p. 1-7, nov. 2010. Disponível em: <https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Arbres-Bois-de-Rapport-Reforestation/FICHES_ARBRES/Eucalyptus%20citriodora/Corymbia%20maculata-Corymbia%20citriodora-subsp.variegata-Corymbia%20henryi.pdf>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

PEREIRA, B. A. S. Introdução de coníferas no Brasil, um esboço histórico. **Caderno de Geociências**. IBGE, Brasília, v. 4, p. 25-38, 1990.

PIRES, V. C. M. et al. Variação genética em caracteres silviculturais em teste de progênies de *Anadathera falcata* (Benth) Speng. **Ciência Florestal**. Piracicaba, v. 42, n. 104. p. 564-572, dez. 2014.

PRYOR, L. D. Aspectos da cultura do eucalipto no Brasil. Universidade Canberra – Austrália, Departamento de Botânica. **IPEF**. n. 2/3, p. 53–59, 1971. Disponível em: <<https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr02-03/cap03.pdf>>. Acesso em: 25 de out. 2023.

R Core Team. R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. **R Fundação para computação estatística**, Vienna, Áustria, 2016.

REIS, C. A. F. et al. *Corymbia citriodora*: estado da arte de pesquisas no Brasil. Colombo, PR: Embrapa Florestas, Documentos 255, p. 59, out. 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/14126/Documentos_255.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

REIS, C. A. F. et al. *Corymbia torelliana*: estado da arte de pesquisas no Brasil. Colombo, PR: Embrapa Florestas, Documentos 261, p. 50, dez. 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113641/1/Doc.-261-Reis.pdf>>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

REFLORA. **Flora e funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=9C5FBAD1EF98F342200581904570649F#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

RESENDE, M. D. V. Melhoramento de essências florestais. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. 589-647 p.

SCHULZ, H. R. et al. Avaliação de propriedades termoquímicas e físico-mecânicas de três espécies florestais de rápido crescimento. **Matéria**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. e-12818, 2020.

SILVA, B. M. et al. **Levantamento detalhado dos solos da fazenda Muquém/UFLA**. Boletim Técnico. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, DCF, n. 98, p. 7, 2014.

SILVA, P. H. M. et al. Início de programas de melhoramento genético de três espécies de *Corymbia*: Estudo de introdução e procedências. **Melhoramento de culturas e biotecnologia aplicada**, v. 22, n. 1, p. e40012211, 2022.

SIQUEIRA, J. D. P. A atividade florestal como um dos instrumentos de desenvolvimento do Brasil. In: **Congresso Florestal Brasileiro**. Campos do Jordão, SP, v. 6, p. 15-8, 1990.

SMITH, H. J.; HENSON, M.; BOYTON, S. Forests NSW's spotted gum (*Corymbia* spp.) tree improvement and deployment strategy. In: Australasian forest genetics conference: breeding for wood quality, Hobart. **Proceedings**. 2007. 24 p.

VIEIRA, I. G. **Estudo de caracteres silviculturais e de produção de óleo essencial de progênies de *Corymbia citriodora* (Hook) K.D.Hill & L.A.S. Johnson procedente de Anhembi SP - Brasil, Ex. Atherton QLD - Austrália**. 2004. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

WICKHAM, H. et al. Dplyr: uma gramática de manipulação de dados. **Pacote R**, versão 1.1.4, 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>. Acesso em: 18 de novembro de 2023.

WICKHAM, H. et al. Ggplot2: Crie visualizações de dados elegantes usando a gramática dos gráficos. **Pacote R**, versão 3.4.4, 2023. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>. Acesso em: 18 de novembro de 2023.

WICKHAM, H. et al. Readxl: Ler arquivos Excel. **Pacote R**, versão 1.4.3. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>. Acesso em: 18 de novembro de 2023