



**FERNANDO PRINCE DE CASTRO**

**CRESCIMENTO DE DIFERENTES PROGÊNIES DE *Zeyheria*  
*tuberculosa* (VELL.) BUREAU EX VERL.**

**LAVRAS – MG  
2023**

**FERNANDO PRINCE DE CASTRO**

**CRESCIMENTO DE DIFERENTES PROGÊNIES DE *Zeyheria tuberculosa* (VELL.)  
BUREAU EX VERL.**

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

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo  
Orientador  
Ma. Carolina Rafaela Barroco Soares  
Coorientadora

**LAVRAS – MG  
2023**

**FERNANDO PRINCE DE CASTRO**

**CRESCIMENTO DE DIFERENTES PROGÊNIES DE *Zeyheria tuberculosa* (VELL.)  
BUREAU EX VERL.**

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

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo  
Me. Carolina Rafaela Barroco Soares  
Me. Fernanda Leite Cunha

UFLA  
UFLA  
UFLA

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo  
Orientador

**LAVRAS – MG  
2023**

*Dedico esta vitória primeiramente a Deus, em seguida aos meus pais que tanto fizeram por mim e estiveram comigo ao longo de todo este período de graduação.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por sempre me dar forças em todos os momentos e iluminar meu caminho.

A meu pai José Hamilton e a minha mãe Fernanda, por não medirem esforços para me proporcionar as melhores condições de vida, pelo incentivo e pelo apoio.

À minha segunda família, a República Bendito Grau, por ter me acolhido e me fazer sentir em casa, mesmo longe de todos os familiares.

Ao meu orientador Lucas Amaral, à minha Coorientadora Carolina, pelos ensinamentos, e pelas experiências profissionais que proporcionaram.

Ao Convênio n° 213/2018 entre a Universidade Federal de Lavras e a FUNDECC, como também ao Termo de Execução Descentralizada n° 01/2018 entre a UFLA e o Serviço Florestal Brasileiro, pelo apoio financeiro na realização do experimento.

## RESUMO

Em um cenário de diminuição na disponibilidade de madeira proveniente de árvores nativas do Brasil e com o aumento na demanda por esses recursos, a espécie *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl, conhecida como “ipê-felpudo” tem se destacado como uma árvore nativa com potencial madeireiro para atender às necessidades do mercado e a projetos de reflorestamento. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o percentual de sobrevivência e o crescimento de diferentes progênies de *Z. tuberculosa*. As mudas utilizadas no experimento foram produzidas a partir de sementes coletadas em aproximadamente 80 matrizes previamente selecionadas com base em características fenotípicas como altura e diâmetro, em remanescentes florestais nativos, localizados em várias regiões de Minas Gerais. Um total de 71 progênies apresentou percentual significativo de germinação para a realização do experimento, sendo o plantio realizado no município de Ijaci, MG. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com 15 repetições por progênies e uma planta por parcela. Após 36 meses do plantio, foram avaliados os percentuais de sobrevivência e o crescimento, medindo-se a altura total, a circunferência à altura do peito (CAP), por meio de fitas métricas, sendo os dados de CAP transformados em diâmetro à altura do peito (DAP). Os resultados indicaram que, com percentual de sobrevivência superior a 70%, a progênie 49 foi a que apresentou o melhor crescimento, com altura média de 2,8 m e DAP de 4,04 cm. Em sequência, as progênies 5, 6, 11 e 69 tiveram alturas superiores a 2,8 m em 36 meses, ou seja, também tiveram crescimento significativo, com altura variando de 2,8 m a 5,96 m e DAP de 2,15 cm a 4,03 cm. Estes resultados fornecem informações relevantes para o manejo e a seleção de progênies de *Z. tuberculosa* em programas de reflorestamento e conservação da espécie.

Palavras-chave: Ipê-felpudo. Bolsa de carneiro. Melhoramento florestal. Silvicultura.

## ABSTRACT

In a scenario of decreased availability of wood from native trees in Brazil and increased demand for these resources, the species *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl, known as “ipê felpudo” has stood out as a native tree with timber potential to meet market needs and reforestation projects. Therefore, this study aimed to evaluate the percentage of survival and growth of different progenies of *Z. tuberculosa*. The seedlings used in the experiment were produced from seeds collected in approximately 80 matrices previously selected based on phenotypic characteristics such as height and diameter of native forest remnants, located in various regions of Minas Gerais. A total of 71 progenies had a significant percentage for the experiment, with planting carried out in the Municipality of Ijaci, MG. The experiment was conducted in completely randomized blocks, with 15 replications per progeny and one plant per plot. After 36 months of planting, the percentages of survival and growth were evaluated, measuring the total height, the circumference is measured at breast height (CBH), using measuring tapes, the CBH data were transformed into diameter at the height of the chest (DBH). The results indicated that, with a survival percentage greater than 70%, progeny 6 was the one that showed the best growth, with an average height of 5.96 m and DBH of 2.15 cm. In sequence, progenies 5, 11, 50 and 69 had heights greater than 2.8 m in 36 months and also had significant growth, with height varying from 2.8 m to 3.69 m and DBH from 3.10 cm to 4.04 cm. These results provide relevant information for the management and selection of *Z. tuberculosa* progenies in reforestation and species conservation programs.

Keywords: Silky Ipê. Mutton bag. Forest improvement. Forestry.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da área do experimento na Fazenda Palmital da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Ijaci, Minas Gerais.....	15
Figura 2 – Percentagem de sobrevivência das progênies de <i>Zeyheria tuberculosa</i> , aos 36 meses de idade em Ijaci, Minas Gerais.....	16
Figura 3 – Valores médios de altura total das progênies de <i>Zeyheria tuberculosa</i> , aos 36 meses de idade em Ijaci, Minas Gerais.....	18
Figura 4 – Valores médios de diâmetro à altura do peito (DAP) das progênies de <i>Zeyheria tuberculosa</i> , aos 36 meses de idade em Ijaci, Minas Gerais.....	20



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
<b>2.1</b>	<b>Árvores nativas e a silvicultura no Brasil</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2</b>	<i>Zeyheria tuberculosa</i> .....	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Melhoramento genético florestal</b> .....	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>21</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A diversidade de árvores no Brasil é uma das maiores do mundo, detendo cerca de 8715 espécies nativas, das quais 4333 são endêmicas (BEECH *et al.*, 2017). As espécies arbóreas nativas são altamente valorizadas devido à qualidade da sua madeira. No entanto, essa valorização levou à exploração excessiva das florestas primárias, resultando na redução dos estoques existentes. Assim, a legislação relacionada ao manejo florestal sustentável das áreas a serem exploradas tornou-se mais abrangente, implementado no Novo Código Florestal a Lei 12651 de 2012, que permite a inserção de projetos de recomposição de Reservas Legais produtivas, possibilitando assim a utilização e exploração de madeiras de espécies nativas, desde que de seja aprovado um plano de manejo sustentável, atendendo às particularidades de cada bioma (BRASIL, 2012).

Nos últimos anos, tem sido evidente a redução na disponibilidade de madeira originária de árvores nativas do Brasil, enquanto a procura por esses recursos continua a aumentar (TIAN *et al.*, 2016). Com o intuito de suprir a demanda por matéria-prima e reduzir a pressão sobre as florestas primárias, são necessárias pesquisas relacionadas ao desempenho silvicultural e a tecnologia da madeira, como também a disponibilidade de sementes de boa qualidade por meio de melhoramento genético, para maior efetividade do plantio (TONINI *et al.*, 2008; GARUZZO *et al.*, 2021).

Visando o aprimoramento genético de árvores nativas, os testes de progênies têm sido fundamentais na análise dos componentes de variância e parâmetros genéticos de espécies (GARUZZO *et al.*, 2021). Estes oferecem uma abordagem especializada para identificar e classificar os indivíduos com os genótipos mais promissores, de acordo com características específicas, direcionando-os para programas de cruzamentos controlados (MUNGO *et al.*, 2021). Dessa forma, contribuem não apenas para a seleção de árvores com atributos desejáveis, mas também otimizam o desenvolvimento genético do futuro ecossistema florestal (SILVA *et al.*, 2023).

Neste contexto, a espécie *Zeyheria tuberculosa*, destaca-se como uma arbórea nativa com potencial madeireiro para atender às demandas do mercado. A espécie possui facilidade de propagação, rápido crescimento, porte grande e boa capacidade de desrama natural, o que a torna adequada para plantios homogêneos (MENDONÇA *et al.*, 2018). Segundo Carvalho *et al.* (2006) a madeira da *Z. tuberculosa* possui uma densidade moderada, variando de 0,75 a 0,80 g cm<sup>-3</sup> com 15% de umidade. Ainda, segundo os autores, a sua floração ocorre em feve-

reiro, enquanto a coleta de sementes é geralmente realizada entre os meses de setembro a outubro.

Além do interesse econômico relacionado à sua madeira, outra razão pela qual a espécie é amplamente procurada é devido a suas características de cultivo, bom percentual de sobrevivência, altura e diâmetros significativos, e potencial de utilização em projetos de recomposição florestal, programas de restauração de áreas degradadas, produção de madeira com qualidade, paisagismo e sistemas silvipastoris (VIANA *et al.*, 2019).

Entretanto, assim como grande parte das espécies florestais nativas, existe uma escassez de informações acerca da sua silvicultura, tornando necessários mais estudos nessa área, a fim de promover um manejo mais eficiente e sustentável, como também garantir sua conservação e uso adequado em projetos de reflorestamento e plantios comerciais. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e o percentual de sobrevivência de diferentes progênies de *Z. tuberculosa* no município de Ijaci-MG, aos 36 meses de idade.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Árvores nativas e a silvicultura no Brasil**

O Brasil possui grande diversidade de espécies arbóreas, sendo classificado como um dos países com maior riqueza de árvores no mundo, contabilizando aproximadamente 8715 espécies nativas, seguido da Colômbia e Indonésia com 5776 e 5142, respectivamente. É relevante destacar que quase 58% (34575) de todas as espécies de árvores conhecidas globalmente, são endêmicas, ou seja, exclusivas de um único país. Nesse contexto, o Brasil lidera com 4333 espécies, Madagascar com 2991, Austrália com 2584 e a China com 2149 (BEECH *et al.*, 2017).

A concentração de espécies endêmicas no território brasileiro torna o Cerrado e a Mata Atlântica, como um dos principais *hotspots* de biodiversidade para árvores no mundo. O termo “*hotspots* de biodiversidade” refere-se a áreas geográficas que se destacam pela excepcional diversidade de espécies que abrigam e pela elevada ameaça à conservação destas (PINHEIRO, 2019).

As árvores nativas são úteis para a população de várias maneiras, devido às suas características ecológicas e aos benefícios que oferecem como no fornecimento de alimentos, uso medicinal, biodiversidade local, meio ambiente e como matéria prima industrial. Estas espécies são altamente valorizadas devido à qualidade da sua madeira para construção, mobiliário, papel, entre outros produtos (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

A valorização econômica de árvores nativas no setor industrial levou à exploração excessiva das florestas primárias, resultando na redução dos estoques existentes. Este fato impacta em diversos fatores ecológicos, como no equilíbrio da temperatura, proteção do solo, dos recursos hídricos, purificação do ar, regulação do clima, recuperação de áreas degradadas e como alimento à fauna silvestre (MACHADO *et al.*, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2017; PINHEIRO *et al.*, 2018).

No Brasil, o risco de extinção de muitas espécies, devido ao desmatamento, às queimadas, ao avanço das atividades agropecuárias, à dispersão de espécies exóticas e à degradação dos recursos naturais, tornou a legislação quanto ao manejo florestal mais rigorosa (MACHADO *et al.*, 2014; JEROMINI *et al.*, 2018). Assim, foi criada a Lei 12.651 de 2012 do Novo Código Florestal, permitindo a inserção de projetos de recomposição de Reservas Legais produtivas, para a utilização e exploração de madeiras de espécies nativas, desde que seja elaborado um plano de manejo florestal sustentável (BRASIL, 2012).

A utilização racional das espécies nativas oferece uma série de benefícios, tanto para o meio ambiente, quanto para a sociedade, como a conservação da biodiversidade, a proteção de ecossistemas, a preservação da diversidade genética, o fornecimento de alimentos e recursos, a economia mais sustentável, a mitigação das mudanças climáticas e a reabilitação de solos degradados (ARAÚJO *et al.*, 2017). Esses benefícios são especialmente relevantes em biomas como o Cerrado e a Mata Atlântica, que são os maiores do território brasileiro depois da Amazônia, por se destacarem pela abundância de espécies endêmicas e biodiversidade (PIOTTO *et al.*, 2018).

No entanto, esses biomas estão enfrentando desafios significativos, incluindo a manipulação do ambiente natural, a perda de biodiversidade e a ameaça de extinção de muitas espécies. Essas ameaças são decorrentes do desmatamento, da expansão da agricultura, da pecuária e do avanço da urbanização (JESUS *et al.*, 2020).

A exploração excessiva da cobertura vegetal nativa do Cerrado, por exemplo, tem o potencial de desencadear desequilíbrios ambientais, afetando na recarga dos aquíferos. Como consequência, a diminuição do lençol freático e a redução drástica das reservas de água subterrânea podem levar à diminuição da perenidade dos rios, agravando ainda mais os problemas ambientais na região (FURQUIM *et al.*, 2018; DE OLIVEIRA, 2022).

Já a Mata Atlântica é uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo, tendo em vista que só restam cerca de 29% de sua cobertura original. Esta tem sido protegida por parques nacionais e reservas, sendo uma das principais áreas de conservação, devido à perda contínua de habitat e à ameaça às espécies (PIOTTO *et al.*, 2018; BATISTA, 2022).

Com o propósito de aliviar a pressão exercida sobre as florestas primárias, o desempenho silvicultural possui um papel importante, por possibilitar a melhoria do rendimento econômico de uma floresta ou plantação florestal, além de reduzir o impacto ambiental e preservar a sustentabilidade deste ecossistema (TONINI *et al.*, 2008; CHAZDON *et al.*, 2016).

## **2.2 *Zeyheria tuberculosa* (VELL.) BUREAU EX VERL**

A *Z. tuberculosa*, pertencente à família Bignoniaceae, é uma árvore nativa da América do Sul, comumente conhecida como bolsa de carneiro e ipê-felpudo. Esta é de porte médio a grande, podendo atingir alturas entre 10 e 20 metros de altura e diâmetro que varia de 30 a 90 centímetros quando adulta, com uma copa ampla e densa. Suas folhas são opostas, cruzadas, com 50 a 90 centímetros de comprimento quando jovem e chegando a medir de 30 a 40 cm quando adulta, contendo 5 folíolos cartáceos, elípticos a obovais centrais, de 6 a 12,7 centímetros de comprimento e 2,8 a 3,9 cm de largura, felpudos e pilosos com pecíolo de até 30 cm e peciólulos de 1,6 a 3,2 cm de comprimento e bordas serrilhadas. As flores da *Z. tuberculosa* normalmente são brancas, embora algumas variações possam ser amarelas ou rosas, e são polinizadas por insetos, atraindo abelhas e borboletas (CARVALHO, 2003).

Adaptada a uma ampla variedade de solos, essa espécie demonstra preferência por solos bem drenados. Encontra-se naturalmente em áreas de Mata Atlântica e Cerrado, sendo passível de cultivo em regiões subtropicais a tropicais, onde o clima é caracterizado por temperaturas e umidades elevadas. A época mais favorável a esta dessa espécie pode variar de acordo com a região, mas geralmente ocorre durante a primavera e o verão (SOUZA *et al.*, 2017).

A madeira da *Z. tuberculosa* é caracterizada por sua densidade moderada, que varia de 0,75 a 0,80 g cm<sup>-3</sup> com 15% de umidade, conforme destacado por Carvalho *et al.* (2006). Essa árvore nativa é altamente valorizada, por atender as demandas do mercado, devido a sua propagação facilitada, rápido crescimento, porte específico e capacidade natural de desrama. É muito utilizada em sistemas silvipastoris e a madeira empregada em construções civis, na confecção de cabos para ferramentas e instrumentos agrícolas, moirões, papel e lenha (VIANA *et al.*, 2019). Além de sua importância econômica, essa espécie é apreciada pelo seu valor ornamental, sendo frequentemente escolhida para projetos de paisagismo e arborização urbana (MENDONÇA *et al.*, 2018).

O estudo da silvicultura desempenha um papel fundamental no manejo sustentável de árvores nativas e na preservação da biodiversidade (BEECH *et al.*, 2017). No entanto, as

informações sobre a espécie *Z. tuberculosa* são limitadas, assim como acontece com muitas espécies florestais nativas. A pesquisa dedicada a essa espécie é de grande importância, pois fornece estratégias essenciais para a restauração de áreas degradadas e contribui para a implementação de programas de reflorestamento cuidadosamente planejados (GARUZZO *et al.*, 2021).

Nesse contexto *Z. tuberculosa* tem se destacado por ser uma espécie que apresenta alto percentual de sobrevivência, refletindo na resiliência e rusticidade desta, mesmo enfrentando desafios como a infestação de doenças e as condições adversas do ambiente (VIANA *et al.*, 2019). Tendo em vista que os solos utilizados como pastagens, em geral, possuem baixa fertilidade natural, acidez elevada e má drenagem, a capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas, faz da *Z. tuberculosa* uma boa opção para recomposição de áreas degradadas (QUEIROZ *et al.*, 2008).

Além disso, é importante ressaltar que as populações nativas de *Z. tuberculosa* estão em um estado de modificação, sobre-exploração e vulnerabilidade, com uma redução de mais de 30% no número de indivíduos. Como resultado, a espécie foi incluída na lista de espécies ameaçadas da flora brasileira. Esse fato ressalta ainda mais a relevância dos estudos silviculturais específicos para *Z. tuberculosa*, melhorando sua conservação e contribuindo para a preservação da biodiversidade (MAGISTRALI *et al.*, 2022).

### **2.3 Melhoramento genético florestal**

O melhoramento genético florestal é um conjunto de técnicas e estratégias utilizadas para aprimorar geneticamente as árvores em plantações florestais com o objetivo de obter árvores com características desejáveis, como maior crescimento, resistência a doenças, qualidade da madeira, adaptabilidade a diferentes condições ambientais e outros atributos que atendem às necessidades da indústria florestal e às demandas da sociedade (LEITE, 2022).

Essas técnicas podem envolver a seleção de árvores-mãe que possuem as características desejadas, cruzamentos controlados para combinação de genes desenvolvidos, testes de progênies para avaliar o desempenho das árvores resultantes, seleção de árvores superiores com base em características específicas, e posterior multiplicação das que foram selecionadas para a produção de sementes ou mudas (GRATTAPAGLIA *et al.*, 2018).

Os testes de progênies desempenham um papel crucial no processo de melhoramento genético de árvores nativas, por permitirem analisar os componentes de variância e dos parâmetros genéticos das espécies (GARUZZO *et al.*, 2021). A partir dos resultados é possível identificar e classificar os indivíduos que possuem os melhores genótipos, ou seja,

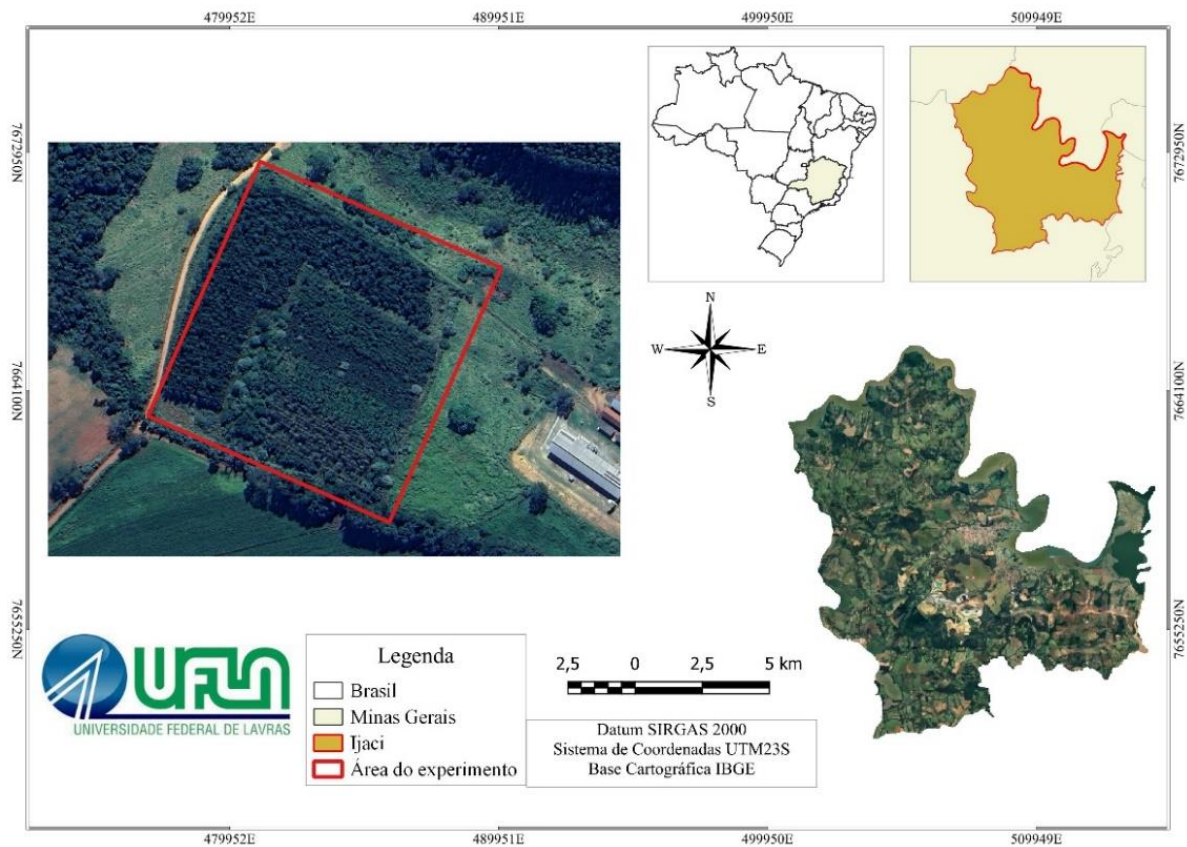
aqueles que carregam a codificação genética mais desenvolvida para as características desejadas. Os que forem selecionados são então direcionados para programas de cruzamentos controlados, nos quais suas características genéticas superiores serão transmitidas às gerações subsequentes (GALLO *et al.*, 2018).

#### **4 METODOLOGIA**

As mudas utilizadas no experimento foram obtidas a partir de sementes coletadas em matrizes selecionadas fenotipicamente de remanescentes florestais nativos, a partir de junho de 2018, em diferentes regiões de Minas Gerais. Foram coletadas sementes de aproximadamente 80 árvores de *Z. tuberculosa*, sendo todas georreferenciadas. Depois de realizada a semeadura, algumas progênies não apresentaram germinação, restando então 71.

Produzidas as mudas, estas foram plantadas em fevereiro de 2020. O experimento foi conduzido no município de Ijaci-MG, cujas coordenadas geográficas são 21°09'34.7"S de latitude e 44°55'55.0"W de longitude, indicada na Figura 1. Pertencente ao bioma do Cerrado, a região é classificada, segundo o Sistema Climático de Köppen, em Cwb – temperado úmido (ALVARES *et al.*, 2013). Com invernos secos e verões chuvosos, sendo a precipitação total anual de 1411 mm e inferior a 17 mm no mês mais seco. O mês mais quente apresenta temperatura média de 21,9° C (que ocorre de outubro a março), e o mês mais frio apresenta temperatura média de 15,4° C (que ocorre de abril a setembro). A temperatura média anual é de 19,5° C (PEREIRA *et al.*, 2007).

Figura 1 – Mapa de localização da área do experimento na Fazenda Palmital da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Ijaci, Minas Gerais.



Fonte: Do autor (2023).

O teste de progênes foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com 15 repetições por progênie e uma planta por parcela, com o arranjo do plantio de 3 x 1,5 metros, com espaçamento de 4,5 m<sup>2</sup>.

Depois de decorridos 30 dias do plantio, foi realizada uma avaliação da sobrevivência inicial e feito o replantio quando necessário. A avaliação posterior ocorreu aos 36 meses após o plantio, onde foi registrada a sobrevivência e medido o crescimento das mudas, incluindo a altura total a partir do nível do solo até a gema apical, com auxílio de uma régua graduada, e a circunferência à altura do peito (CAP), mensurada com fita métrica e convertida para diâmetro à altura do peito (DAP).

O percentual de sobrevivência foi calculado 36 meses após o plantio, com base na seguinte equação 1:

$$\text{Sob (\%)} = \frac{n}{N} * 100 \quad (1)$$



Em que:

Sob (%): a percentagem de sobrevivência em campo;

N: número total de mudas plantadas de cada progênie;

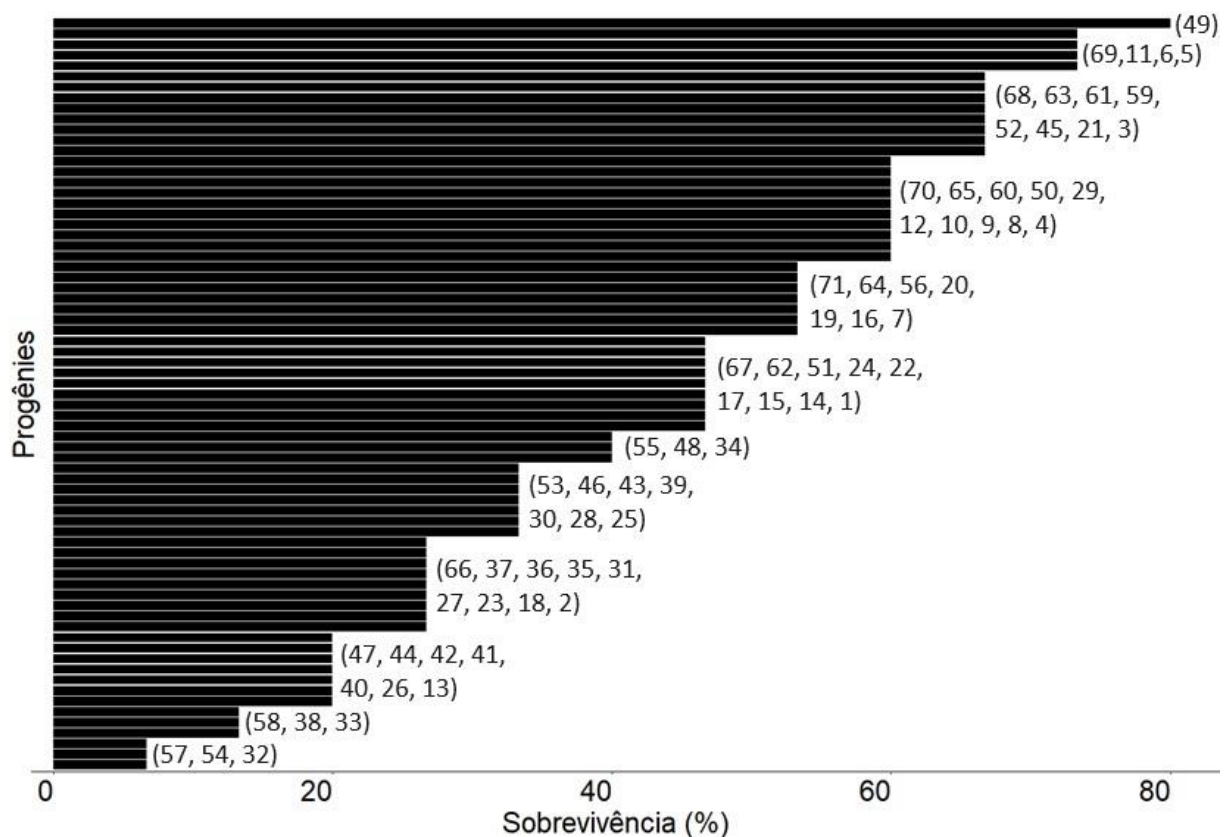
n: número total de indivíduos sobreviventes de cada progênie.

Para a identificação das progênies que apresentaram melhores resultados, os dados relacionados ao crescimento foram submetidos à estatística descritiva, utilizando o programa *excel*® e para a elaboração dos gráficos de barras foi utilizado o *software R* (R Core Team, 2020), através do pacote *ggplot2* (WICKHAM, 2016).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da sobrevivência das progênies de ipê felpudo, aos 36 meses de plantio, estão apresentados na Figura 2, na qual se pode observar uma considerável variação nos percentuais de sobrevivência das diferentes progênies, variando de 6,7% a 80,0%.

Figura 2 – Percentagem de sobrevivência das progênies de *Zeyheria tuberculosa*, aos 36 meses de idade em Ijaci, Minas Gerais.



Fonte: Do autor (2023).

Apenas 20 progênies, das 71 tiveram percentual de sobrevivência  $\geq 60\%$ , enquanto que a grande maioria (71,8% das progênies) registrou uma sobrevivência  $\leq 60\%$ . As progênies 49 (80,0%), 5 (73,3%), 6 (73,3%), 11 (73,3%) e 69 (73,3%) destacaram-se com desempenho superior em sobrevivência, sugerindo maior adaptabilidade às condições edafoclimáticas do sítio em estudo. Em contrapartida, as progênies 32, 54, 57 (6,7%) e 33, 38, 58 (13%), apresentaram desempenho inferior às demais. Vale ressaltar também que grande parte das progênies tiveram as taxas de sobrevivência em 60% (progênies: 4, 8, 9, 10, 12, 29, 50, 60, 65 e 70), 53,3% (progênies: 7, 16, 19, 20, 56, 64 e 71) e 46,7% (progênies: 1, 14, 15, 17, 22, 24, 51, 62, e 67).

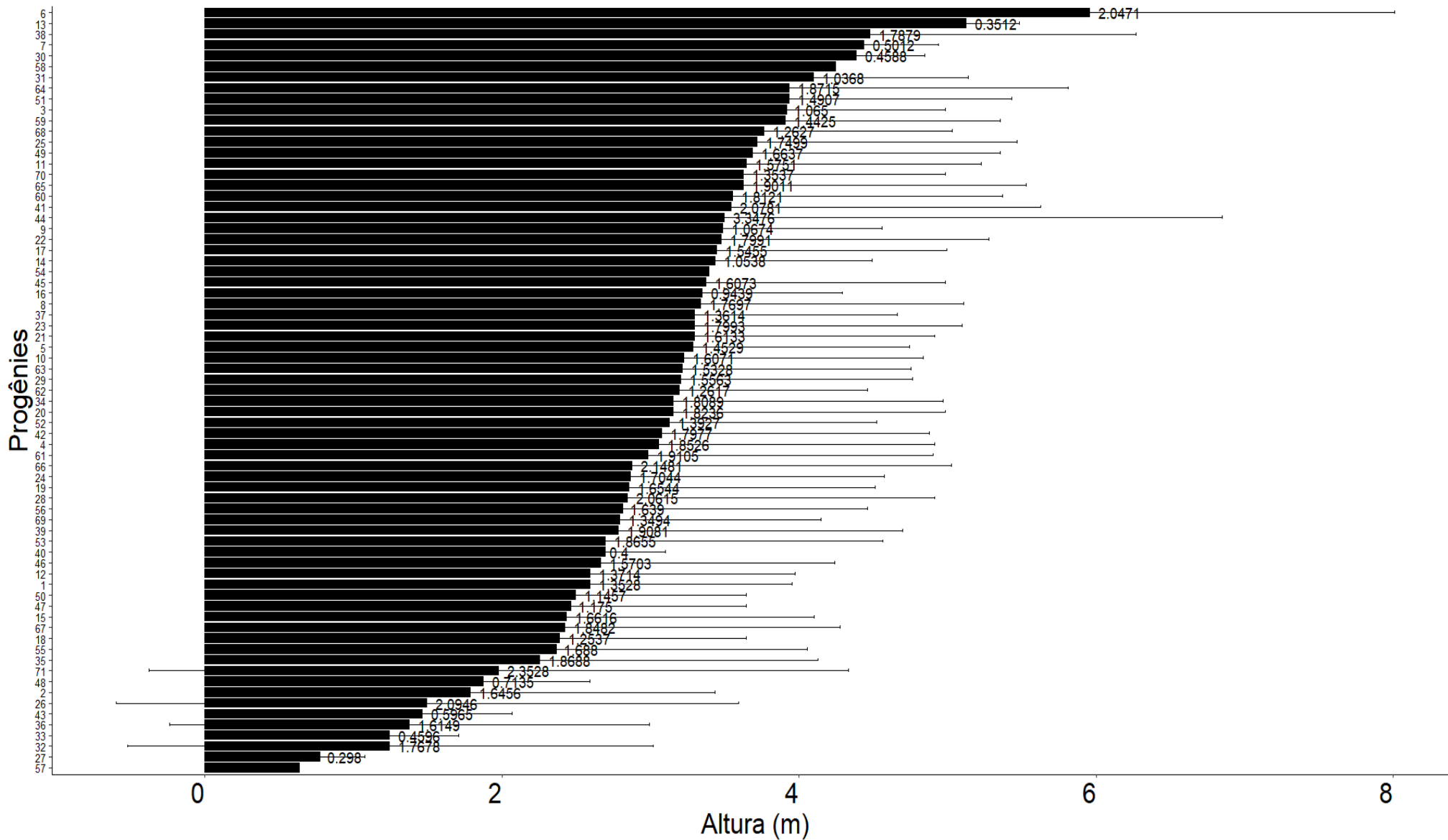
A variação nos percentuais de sobrevivência entre as progênies pode ser atribuída a uma gama de fatores, destacando-se a variabilidade genética e ambiental. Essa diversidade pode ser explicada pelas variações nos genes que conferem resistência a doenças, uma adaptação mais eficaz ao ambiente ou outras características que contribuem para um aumento no percentual de sobrevivência (POTTER *et al.*, 2017; SAUL, 2020).

De acordo com Viana *et al.* (2019), a espécie *Z. tuberculosa* apresenta um percentual elevado de sobrevivência, evidenciando sua resistência em ambientes degradados. Essa constatação é respaldada por avaliações realizadas pelos pesquisadores em projetos de recomposição de áreas de pastagens degradadas no sul do estado do Espírito Santo, onde as mudas de *Z. tuberculosa* atingiram percentual de 100% de sobrevivência após 180 dias de plantio.

Garuzzo *et al.* (2021), com o propósito de contribuir para programas de melhoramento genético, conduziram avaliações da sobrevivência da *Z. tuberculosa* aos 42 meses de idade, visando à subsequente seleção de progenitores. Os autores verificaram que o percentual médio de sobrevivência das progênies foi de 74%, com um baixo coeficiente de variação relativa, indicando uma uniformidade considerável em relação à resistência dos materiais genéticos avaliados. Esses resultados se alinham de maneira complementar aos resultados observados para as progênies deste estudo, após 36 meses, em que algumas progênies apresentam desempenho notável, enquanto outras mostram desempenho inferior.

A Figura 3 se refere aos valores de crescimento em altura das 71 progênies, de *Z. tuberculosa* aos 36 meses de idade.

Figura 3 – Valores médios de altura total das progênes de *Zeyheria tuberculosa*, aos 36 meses de idade em Ijaci, Minas Gerais.

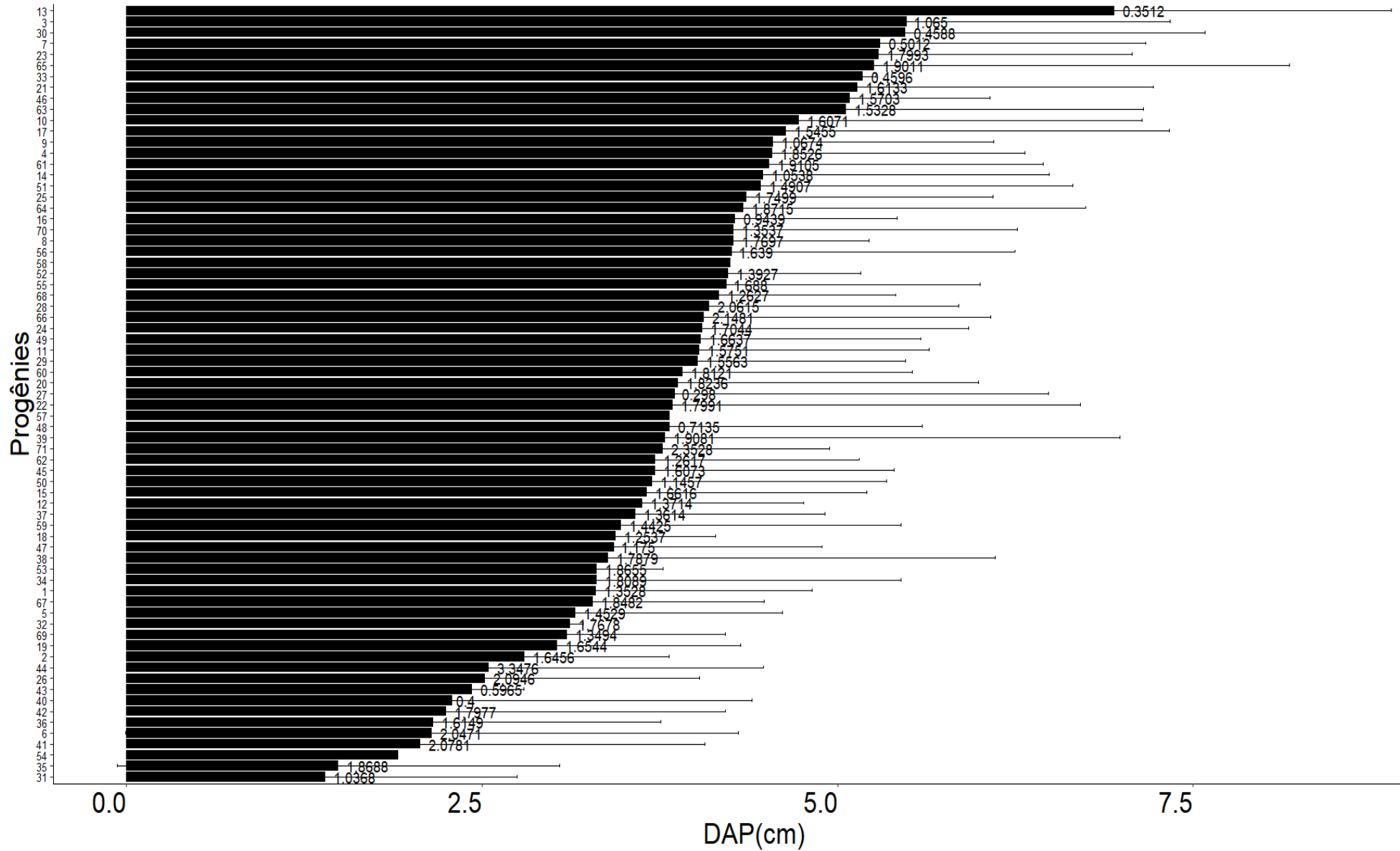


Fonte: Do autor (2023).

As alturas médias das progênes variaram de 0,6 a 6,0 m, com correspondentes valores de desvio padrão oscilando entre 0,35 e 5,96 m. Entre as progênes, três se destacam, a progênie 6 que atingiu altura média de 6,0 m acompanhada por um desvio padrão de 2,04 m e um coeficiente de variação de 70%. A progênie 13 que atingiu altura média de 5,1 m, associada a um baixo desvio padrão de 0,35 m e um coeficiente de variação de apenas 2%, sugerindo uma maior uniformidade em relação à altura média. Já a progênie 38 apresenta uma altura média de 4,5 metros, com um desvio padrão de 1,78 e um coeficiente de variação de 71%.

Além disso, as progênes 5, 11, 49 e 69, caracterizadas por uma maior sobrevivência (superior a 70%), demonstraram alturas  $\geq 2,7$  metros aos 36 meses de idade, variando de 2,7 a 3,7 metros. Esses resultados estão alinhados com os encontrados por Nicodemo *et al.* (2016), que obtiveram médias de 3,29 m a 3,94 m de altura total para a mesma espécie, decorridos 48 meses.

Figura 4 – Valores médios de diâmetro à altura do peito (DAP) das progênies de *Zeyheria tuberculosa*, aos 36 meses de idade em Ijaci, Minas Gerais.



Fonte: Do autor (2023).

Os valores de DAP para as 71 progênies de *Z. tuberculosa* oscilaram de 1,40 a 6,95 cm, com desvios padrão variando de 0,09 a 3,19 cm, com destaque para o resultado de DAP para algumas progênies. A progênie 6 apresenta um DAP de 2,15 cm, mas uma variação expressiva, indicada pelo desvio padrão de 1,94 cm, resultando em um coeficiente de variação de 54,2%. Outras progênies como a 3 e a 30 apresentaram valores de DAP de 5,49 cm e 5,48 cm, respectivamente, acompanhadas por desvios padrão de 1,48 e 2,10 cm, e coeficientes de variação de 62% e 80%. No entanto, as progênies 31 e 35 evidenciam crescimento mais modesto, com valores de DAP de 1,40 cm e 1,49 cm, sugerindo um desenvolvimento limitado durante o período de observação.

A progênie 13 destaca-se não apenas pelo valor do DAP de 5,18 cm, mas também pelos os valores de desvio padrão de 0,09 cm, e coeficiente de variação de 0,2%. Entre as progênies que alcançaram sobrevivência acima de 70%, as progênies 4 e 11 apresentaram DAP de 4,54 cm e 4,03 cm, respectivamente.

Comparando estes resultados com estudos anteriores, Garuzzo *et al.* (2021) obtiveram uma média de DAP de 7,84 cm após 42 meses. Outros pesquisadores mensuraram o DAP em um período de crescimento mais longo para a *Z. tuberculosa*, em diferentes regiões. Mendonça *et al.* (2017) e Junqueira (2022), avaliaram após 48 e 50 meses de plantio, registrando a média de 7,0 cm e 13,1 cm, respectivamente. Além disso, Ducatti (2019) verificou o DAP médio da mesma espécie, com 132 meses de idade, obtendo um valor médio de 14,17 cm.

A variação no crescimento de árvores nativas da mesma espécie, cultivadas em diferentes locais é justificada pela diversidade funcional que estas apresentam. Assim, as disparidades observadas no crescimento, quando comparadas em regiões distintas, demonstram o nível de adaptação das plantas em se ajustarem às condições, otimizando seu crescimento e sobrevivência em resposta às particularidades do solo, clima e outros fatores ambientais. Isso evidencia a importância do conhecimento dessas adequações naturais, no planejamento de programas de restauração florestal e seleção da espécie mais apropriada para cada área em questão (VIANA *et al.*, 2019).

Neste contexto, levando em consideração que o percentual de sobrevivência superior a 70% é satisfatório, a progênie 49 se destaca como a mais promissora em termos de crescimento, com uma altura de 3,69 m e DAP de 4,04 cm, seguida de perto pelas progênies 5, 6, 11 e 69 com alturas variando de 2,8 a 5,96 m, e DAP de 2,15 a 4,03 cm. As progênies

são originárias do município de Mariana-MG, que apesar de ter remanescentes de Mata Atlântica, possui características associadas ao bioma Cerrado, sendo o mesmo de Ijaci-MG. O Cerrado possui condições climáticas distintas, como verões quentes e invernos mais secos, o que pode influenciar no desenvolvimento da espécie de forma peculiar.

A avaliação das 71 progênies de *Z. tuberculosa* aos 36 meses de idade, apresentou variações significativas nos resultados de sobrevivência, altura e diâmetro à altura do peito. Algumas progênies demonstraram desempenho superior, destacando-se pelo maior crescimento no período avaliado.

## **6 CONCLUSÃO**

A progênie de *Z. tuberculosa* que se destacou pelo melhor crescimento no município de Ijaci-MG, inserido pelo bioma Cerrado, aos 36 meses de idade, foi a 49, com altura total de 2,8 m e DAP de 4,04 cm e percentual de sobrevivência de 80%.

Além disso, as progênies 5, 6, 11 e 69 também apresentaram crescimento significativo, com alturas variando de 2,8 a 5,96 m, e DAP de 2,15 a 4,03 cm e apresentaram porcentagem acima de 70% de sobrevivência.

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, M. B.; *et al.* Utilização racional de espécies nativas: benefícios para o meio ambiente e a sociedade. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.12, n.2, 39-46, 2017.

BATISTA, V.A.B. **Da colonização à contemporaneidade-a exploração da Mata Atlântica: uma análise da exploração econômica e uma proposta de minimização dos impactos ambientais pelo ecoturismo.** (Tese de Doutorado). (Universidade Nova de Lisboa), 2022.

BEECH, E. *et al.* **Global Tree Search: the first complete global database of tree species and country distributions.** *Journal of Sustainable Forestry*, v. 36, n. 5, p. 454-589, 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.** Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em 20/11/2023.

CARVALHO, L. R; *et al.* Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15 – 25, 2006.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica;** Colombo: Embrapa Florestas, v. 1, p. 549-556, 2003.



CHAZDON, R.L. *et al.* Carbon sequestration potential of secondgrowth forest regeneration in the Latin American tropics. **Science Advances**, v.2, n. 5, p. e1501639, 2016.

DE OLIVEIRA, Cláudia Elaine Costa. Cerrado Brasileiro-hotspot. **Revista de Estudos Interdisciplinares do Vale do Araguaia-REIVA**, v. 5, n. 02, p. 13-13, 2022.

DUCATTI, M. **Desempenho silvicultural de espécies nativas em plantações florestais no estado interior do estado de São Paulo**. Dissertação (mestrado). 86f. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2019.

FURQUIM, L.C. *et al.* Relação entre plantas nativas do Cerrado e água. **Cientific@-Multidisciplinary Journal**, v. 5, n. 2, p. 146-156, 2018.

GALLO, R. *et al.* Growth and wood quality traits in the genetic selection of potential *Eucalyptus dunnii* Maiden clones for pulp production. **Industrial Crops and Products**, v.123, p. 434-441, 2018.

GARUZZO, M.D.S.P.B. *et al.* Genetic progress in the breeding population of *Zeyheria tuberculosa* (Ipê-felpudo): from theoretical predictions to clonal recombination orchard assembly. **Scientia Forestalis**, v. 49, n. 131, p. e3653, 2021.

GRATTAPAGLIA, D. *et al.* Quantitative genetics and genomics converge to accelerate forest tree breeding. **Frontiers in Plant Science**, v.9, p.1693, 2018.

JESUS, J.B. *et al.* Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, p. 176-191, 2020.

JUNQUEIRA, A.A. **Potencial madeireiro de espécies nativas do Brasil em plantio comercial**. 102 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2022.

LEITE, M.J.deH. Aspectos relevantes para elaboração de um programa de melhoramento florestal. **Recima21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 11, p. e3112139-e3112139, 2022.

MACHADO, M. A. *et al* Manejo florestal sustentável: desafios e perspectivas no Brasil. **Revista Floresta**, v. 44 n.2, 305-316, 2014.

MAGISTRALI, P. R. *et al.* Tamanho de recipientes e luminosidade na produção de mudas *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur. (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 11, n. 1, 2022.

MARTÍNEZ-GARZA, C. *et al.* Are functional traits good predictors of species performance in restoration plantings in tropical abandoned pastures? **Forest Ecology and Management**, v. 303, n.1, p. 35-45, 2013.

MENDONÇA, A. R. *et al.* Estimação da altura total de árvores de ipê felpudo utilizando modelos de regressão e redes neurais artificiais. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 36, n. 1, p. 128-139, 2018.

- MENDONÇA, G. C. *et al.* Avaliação silvicultural de dez espécies nativas da Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 277-290, 2017.
- NASCIMENTO, R. M., *et al.* A importância das árvores nativas para a população brasileira. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 15(2), 178-185 (2020).
- NICODEMO, M. L. F. *et al.* Desenvolvimento de espécies florestais nativas em dois sistemas agroflorestais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 40, n. 4, p. 639-648, 2016.
- PEREIRA, J.A.do A. *et al.* Comportamento de espécies florestais em solos submetidos à calagem no município de Ijaci, Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, p. 28-35, 2007.
- PINHEIRO, A. M., *et al.* Impactos da exploração de árvores nativas na biodiversidade. **Revista de Ciências Agrárias**, 51(1), 13-22 (2018).
- PINHEIRO, P.F.V. **Fragmentação florestal em áreas protegidas na Amazônia maranhense e conservação da biodiversidade**. 2019. (Tese de Doutorado. UFRA).
- PIOTTO, D.; *et al.* **Sistemas silviculturais com espécies nativas na Mata Atlântica: panorama, oportunidades e desafios. Silvicultura e Tecnologia de espécies da Mata Atlântica**. Editora Rona, Belo Horizonte, p. 9-19, 2018.
- POTTER, K. M.; *et al.* Westwood, M. Banking on the future: progress, challenges and opportunities for the genetic conservation forest trees. **New Forests**, Heidelberg, v. 48, n. 2, p. 153-180, 2017.
- QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; FERNANDES, L. O. Recuperação de pastagens degradadas. **Informe Agropecuário**, v.29, n.244, p.55-65, 2008.
- R Core Team. (2020). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing.
- SAUL, F.A.C. **Progênies de *Myracrodruon urundeuva* fr. All. Em diferentes sistemas de plantio para fins de conservação genética *ex situ***. 74f. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2020.
- SOUZA, C. V. *et al.* Floral biology, nectar secretion pattern and fruit set of a threatened Bignoniaceae tree from Brazilian tropical forest. **Flora**, v. 227, p. 46-55, 2017.
- TIAN, H.; *et al.* Global Sausage Oscillation of Solar Flare Loops Detected by the Interface Region Imaging Spectrograph. **The Astrophysical Journal**, v. 823, n. 2, p. 16, 2016.
- TONINI, H.; *et al.* Crescimento de espécies nativas da Amazônia submetidas ao plantio no estado de Roraima. **Ciência Florestal**, v. 18, n. 2, p. 151-158, 2008.
- VIANA, J. V. S. *et al.* Sobrevivência e crescimento inicial de espécies arbóreas em áreas degradadas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 15, n. 2, p. 92-95, 2019.
- WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. Nova Iorque: Springer-Verlag, 2016.

