

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

CAMILA MOTTA MARIN BERNARDI

**DESEMPENHO DE PROGÊNIES E CLONES DE *Eucalyptus grandis* HILL EX.
MAIDEN EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

ILHA SOLTEIRA

2018

CAMILA MOTTA MARIN BERNARDI

**DESEMPENHO DE PROGÊNIES E CLONES DE *Eucalyptus grandis* HILL EX.
MAIDEN EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração: Sistemas de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Luiz Menezes Freitas

Coorientador: Prof. Dr. Leandro Coelho de Araújo

ILHA SOLTEIRA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

- B523d Bernardi, Camila Motta Marin.
Desempenho de progênies e clones de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden em sistema silvipastoril / Camila Motta Marin Bernardi. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2018
124 f. : il.
- Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2018
- Orientador: Miguel Luiz Menezes Freitas
Coorientador: Leandro Coelho de Araújo
Inclui bibliografia
1. Integração. 2. Parâmetros genéticos. 3. Pomar de sementes por mudas. 4. Produtividade. 5. *Urochloa decumbens*.


Raiane da Silva Santos

Supervisora Técnica de Seção
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao usuário e Documentação
Divisão Técnica de Biblioteca e Documentação
C3165 - 0009

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

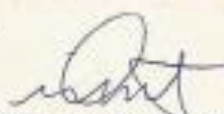
TÍTULO DA TESE: Desempenho de progênies e clones de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden em sistema silvipastoril

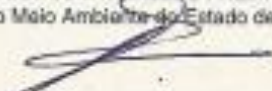
AUTORA: CAMILA MOTTA MARIN BERNARDI

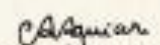
ORIENTADOR: MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS

COORIENTADOR: LEANDRO COELHO DE ARAUJO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em AGRONOMIA, especialidade: SISTEMAS DE PRODUÇÃO pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. MIGUEL LUIZ MENEZES FREITAS
Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo / Instituto Florestal de São Paulo / São Paulo/SP


Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sólido Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP


Profa. Dra. ANANDA VIRGÍNIA DE AGUIAR
Câmpus Samambá / Embrapa Florestas


Prof. Dr. WILSON TAMARIT MARUYAMA
Curso de Agronomia / UEMS - Cassilândia/MS


Prof. Dr. CAMILA REGINA SILVA BALERONI RECCO
Curso de Agronomia / Faculdades Integradas Stella Maris de Andradina

Ilha Solteira, 27 de abril de 2018

DEDICO

Ao meu marido e companheiro José Reinaldo,
pelo carinho, incentivo e compreensão!

Aos nossos tesouros, nossos filhos,
José Reinaldo e Ana Raquel
a leveza de vocês torna a vida maravilhosa!

OFEREÇO

A toda minha família, meu alicerce.

Pela força e carinho.

Em especial a minha mãe, D. Carmem, pelo amor e inspiração.

E a minha segunda mãe, D. Helô, pelo carinho e incentivo.

Obrigada de coração!!!!

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Miguel Luiz Menezes Freitas, que mesmo distante fisicamente, sempre estava pronto a me orientar e a me socorrer, pela amizade e ensinamentos.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Leandro Coelho de Araújo, pela dedicação, apoio, por transmitir seus conhecimentos de maneira clara e eficiente, por participar de maneira ímpar na condução de parte importante deste estudo.

Ao Prof. Dr. Mário Luiz Teixeira de Moraes por não medir esforços para ajudar a todos nós da família Silvicultura, pela dedicação, atenção, apoio, por transmitir de maneira brilhante seus conhecimentos, por me ajudar de forma crucial na concretização deste estudo, pela eterna fonte de inspiração para todos nós. Minha eterna gratidão!!!

Aos professores Dr. Alan Rodrigo Panosso, FEIS – Unesp, Dr. Marcos Deon Vilela Resende, UFV, e Dr. Andrei Caíque Pires Nunes, da UFSB, pelo grande auxílio nas análises estatísticas deste estudo.

Aos membros da banca examinadora, Prof^{da}. Dr^a. Ananda Virginia de Aguiar, Camila Regina Silva Baleroni Recco e Prof. Dr. Wilson Itamar Maruyama por participarem desta banca, disponibilizando seu precioso tempo para se dedicarem a este estudo, pelos ensinamentos, contribuição para concretização desta etapa e amizade.

A todos os meus amigos do Programa de Pós Graduação: FEPE, DFTASE, SilviFest, DBZ, Laboratório de Bromatologia, Biblioteca e Seção técnica de pós-graduação, pelos maravilhosos anos de convivência, pelo carinho e atenção de sempre, pela grande ajuda no campo e laboratório, pelo trabalho em equipe para concretização deste trabalho e pelos momentos de descontração!!! Não vou citar nomes para não correr o risco de esquecer alguém. Todos foram de uma maneira ou outra muito importantes. Valeu mesmo!!!!

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa concedida e pelos frutos que a partir dela pudemos colher.

Aos amigos de Fundação Educacional de Andradina, em especial, Carla Guerra e Camila Recco, pelo apoio e incentivo para que pudesse chegar aqui.

MUITO OBRIGADA MESMO!!!!

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Neste estudo objetivou-se estimar parâmetros genéticos e estatísticos para caracteres quantitativos nos primeiros seis anos de crescimento de progênies de *Eucalyptus grandis* em sistema silvipastoril; comparar a produtividade, estabilidade e adaptabilidade das progênies em diferentes idades e mensurar a produção de forragem e as características morfológicas e bromatológicas do capim *Urochloa decumbens* cv. Basilisk em crescimento livre no sub-bosque das árvores. Foram mensurados a altura (ALT), diâmetro a altura do peito (DAP) e sobrevivência (SOB), aos 2, 3, 4, 5, e 6 anos após o plantio. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados desbalanceados com 150 tratamentos (147 progênies de *Eucalyptus grandis* e três clones comerciais: C041H, P4295H e H15), 26 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento de 2,0 x 2,5 x 4,0 m. Para avaliação do capim foram coletadas amostras da área abaixo e entre as linhas duplas de *E. grandis*. Na análise individual, os clones comerciais tiveram praticamente 100% de seus indivíduos entre os primeiros 250 classificados, as progênies 25 e 162 apresentaram número significativo de indivíduos nesta classificação. Em relação a classificação dos genitores, ao longo dos anos, os clones C041H e H15 sempre ficaram entre as primeiras posições. Mas as progênies 25 e 162 superaram o clone P4295H nos caracteres ALT, DAP e VOL, com correlação alta e positiva entre os anos para ALT e DAP ($>0,74$). Houve diferença significativa entre os tratamentos no decorrer dos anos de avaliação para os caracteres mensurados. Na análise conjunta para estabilidade, adaptabilidade e produtividade, as progênies 25, 162, 163 e 6 ficaram muito próximas a materiais comerciais (H15 e C041H) e tiveram maior estabilidade, adaptabilidade e produtividade em relação ao clone testemunha P4295H para o caráter DAP. A correlação entre os valores genéticos aditivos e de dominância para os caracteres ALT e DAP foram altos ($>0,77$). A produção de massa seca total de (MST) (645 kg ha^{-1}) de capim e de folhas (272 kg ha^{-1}) foram significativamente maiores ($p < 0,05$) nas áreas menos sombreadas, entre as fileiras duplas e, valores nutritivos importantes, como a fração protéica e a digestibilidade, não apresentam grandes variações entre os tratamentos. Os resultados mostram ser possível continuar o programa de melhoramento genético com formação do pomar de sementes por mudas e teste de segunda geração, pois existem materiais com grande potencial de produção no local de estudo para futuros cruzamentos e formação de novos genótipos de *E. grandis*.

Palavras-chave: Integração. Parâmetros genéticos. Pomar de sementes por mudas. Produtividade. *Urochloa decumbens*.

ABSTRACT

The objective of this study was to estimate genetic and statistical parameters for quantitative traits in the first six years of growth of *Eucalyptus grandis* progenies in the silvipastoral system; to compare productivity, stability and adaptability of progenies at different ages and to measure forage production and morphological and bromatological characteristics of *Urochloa decumbens* cv. Basilisk in free growth in the understory of the trees. Height (ALT), diameter at breast height (DAP) and survival (SOB) were measured at 2, 3, 4, 5, and 6 years after planting. The experimental design was a randomized block with 150 treatments (147 progenies of *Eucalyptus grandis* and three commercial clones: C041H, P4295H and H15), 26 replicates and one plant per plot, at a spacing of 2.0 x 2.5 x 4, 0 m. For evaluation of the grass samples were collected from the area below and between the double lines of *E. grandis*. In the individual analysis, commercial clones had practically 100% of their individuals among the first 250 classified, progenies 25 and 162 presented a significant number of individuals in this classification. Regarding the classification of the parents, over the years, the clones C041H and H15 always were among the first positions. But progenies 25 and 162 outperformed clone P4295H in ALT, DAP and VOL, with high and positive correlation between the years for ALT and DAP (> 0.74). There was a significant difference between the treatments during the evaluation years for the characters measured. In the joint analysis for stability, adaptability and productivity, progenies 25, 162, 163 and 6 were very close to commercial materials (H15 and C041H) and had greater stability, adaptability and productivity in relation to control clone P4295H for the DAP character. The correlation between the additive and dominance genetic values for the ALT and DAP characters was high (> 0.77). The total dry matter yield (MSM) (645 kg ha⁻¹) of grass and leaves (272 kg ha⁻¹) were significantly higher ($p < 0.05$) in the less shaded areas between the double rows and, Important nutritional values, such as protein fraction and digestibility, do not show large variations between treatments. The results show that it is possible to continue the genetic improvement program with the seed orchard formation by seedlings and second generation test because there are materials with great potential of production in the study site for future crosses and formation of new genotypes of *E. grandis*.

Key-words: Genetic parameters. Integration. Productivity. Seedlings seed orchard. *Urochloa decumbens*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	<i>Eucalyptus grandis</i>	16
Figura 2 -	Área de distribuição natural do <i>Eucalyptus grandis</i> – região costeira dos estados australianos de Queensland e Nova Gales do Sul.	17
Figura 3 -	Mapa de ocorrência natural na Austrália e aptidão climática no Brasil de <i>Eucalyptus grandis</i>	18
Figura 4 -	Madeira serrada e face tangencial da madeira de <i>Eucalyptus grandis</i> .	19
Figura 5 -	Área do Teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , localizado na FEPE, Selvíria, MS.	34
Figura 6 -	Dados climáticos do local de estudo (Selvíria – MS), no período de 2010 a 2016.	35
Figura 7 -	Representação do teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , Selvíria, MS	37
Figura 8 -	Área experimental do teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> – Selvíria - MS	37
Figura 9 -	Área do teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> em sistema silvipastoril antes da retirada das amostras de capim, Selvíria – MS.	42
Figura 10 -	Número de indivíduos (progênies e clones) para o caráter altura (ALT), em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 6 anos.	45
Figura 11 -	Número de indivíduos (progênies e clones) para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 6 anos.	46
Figura 12 -	Número de indivíduos (progênies e clones) para o caráter volume (VOL), em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 6 anos.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Estimativas de herdabilidade média entre progênies ($\hat{h}_m^2$) e coeficiente de variação genotípica entre progênies (CV_{gp}), em %, para o caráter altura das árvores, em algumas espécies de <i>Eucalyptus</i> .	23
Tabela 2 -	Estimativas de herdabilidade média entre progênies ($\hat{h}_m^2$) e coeficiente de variação genotípica entre progênies (CV_{gp}), em %, para o caráter diâmetro a altura do peito, em algumas espécies de <i>Eucalyptus</i> .	25
Tabela 3 -	Estimativas de herdabilidade média entre progênies ($\hat{h}_m^2$) e coeficiente de variação genotípica entre progênies (CV_{gp}), em %, para o caráter volume, em algumas espécies de <i>Eucalyptus</i> .	28
Tabela 4 -	Atributos químicos (níveis médios), na profundidade de 0 a 0,40m em amostras de solo da região de Selvíria – MS.	35
Tabela 5 -	Atributos químicos (níveis médios), na profundidade de 0 a 0,40m, para os tratamentos alto e moderado sombreamento.	41
Tabela 6 -	Seleção de genitores para o caráter: altura total das plantas (ALT), em metros, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos.	50
Tabela 7 -	Coeficiente de correlação de Spearman para o caráter: altura total das plantas (ALT), em metros, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, entre os anos 2, 3, 4, 5 e 6 de idade em relação aos valores de a.	51
Tabela 8 -	Seleção de genitores para o caráter: diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos.	53
Tabela 9 -	Coeficiente de correlação de Spearman para o caráter: diâmetro a altura do peito (DAP), em metros, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, entre os anos 3, 4, 5 e 6 de idade em relação aos valores de a.	54
Tabela 10 -	Seleção de genitores para o caráter: volume (VOL), em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos.	56
Tabela 11 -	Seleção de genitores para o caráter: sobrevivência (SOB), em %, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5, e 6 anos.	58

Tabela 12 -	Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter altura total das plantas (ALT), em metros, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.	59
Tabela 13 -	Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.	60
Tabela 14 -	Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter volume (VOL), em m ³ arv-1, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.	61
Tabela 15 -	Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter sobrevivência (SOB), em %, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.	61
Tabela 16 -	Seleção das melhores progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> com base na ALT, para estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) avaliadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.	64
Tabela 17 -	Seleção das melhores progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> com base no DAP, para estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) avaliadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.	65
Tabela 18 -	Seleção das melhores progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> com base na SOB, para estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) avaliadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.	66
Tabela 19 -	Coeficiente de correlação de Spearman (rs), entre os valores genéticos aditivos (a) e de dominância (d) para o caráter: altura total das plantas (ALT), em metros, e diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade.	68
Tabela 20 -	Produção massa seca total (MST), folhas, caule + bainha e material morto, em kg de MS/ha e % da MST, de <i>Urochloa decumbens</i> para os tratamentos: alto sombreamento (abaixo das linhas duplas de árvores) e moderado sombreamento (entre as linhas duplas de árvores) sob um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Selvíria – MS, aos seis anos, após o plantio.	68

Tabela 21 - Composição bromatológica: Cinzas (Cz), Extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), celulose (CEL) e digestibilidade in vitro da massa seca (DIVMS), em % da MS, de *Urochloa decumbens* para os tratamentos: alto sombreamento (abaixo das linhas duplas de árvores) e moderado sombreamento (entre as linhas duplas de árvores) sob um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria – MS, aos seis anos, após o plantio.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1	<i>Eucalyptus grandis</i> Hill (ex Maiden)	16
3.2	Teste de progênies	20
3.3	Parâmetros genéticos	21
3.4	Produtividade, estabilidade e adaptabilidade	29
3.5	Sistema Silvipastoril	30
4	MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1	<i>Eucalyptus grandis</i>	33
4.1.1	Material	33
4.1.2	Métodos	33
4.1.2.1	<i>Instalação do ensaio e características locais</i>	33
4.1.2.2	<i>Coleta de dados</i>	35
4.1.3	Estimativas de parâmetros genéticos e estatísticos	36
4.1.3.1	<i>Delineamento experimental</i>	36
4.1.3.2	<i>Análises individuais por ano</i>	38
4.1.3.3	<i>Análise conjunta entre os anos</i>	40
4.2	Sistema Silvipastoril	40
4.2.1	Material	40
4.2.2	Métodos	41
4.2.2.1	<i>Delineamento experimental</i>	41
4.2.2.2	<i>Coleta de dados</i>	42
4.2.3	Análise Estatística	43
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
5.1	<i>Eucalyptus grandis</i>	44
5.1.1	Seleção individual e de genitores	44
5.1.2	Estimativa de parâmetros genéticos e estatísticos para caracteres quantitativos nos primeiros 6 anos de crescimento	59
5.1.2.1	<i>Análises individuais</i>	59
5.1.2.2	<i>Análise conjunta para estabilidade, adaptabilidade e produtividade</i>	63
5.1.2.3	<i>Coeficiente de correlação de Spearman (rs), entre valores genéticos aditivos e de dominância</i>	66
5.2	Sistema silvipastoril	68
5.2.1	Produção de forragem e composição morfológica do capim <i>Decumbens</i> [Urochloa decumbens (syn. Brachiaria decumbens)]	68
5.2.2	Composição bromatológica do capim <i>Decumbens</i>	70
6	CONCLUSÕES	73
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICE A: Croqui do Teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i>	86
	APÊNDICE B: Tabelas de seleção de indivíduos, progenitores e estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres: altura (ALT), em metros; diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, e volume (VOL), em m³ arv-1, em um teste de progênies de <i>Eucalyptus grandis</i>, em Selvíria-MS.	87

1 INTRODUÇÃO

O setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,2% do PIB Industrial no País e, também, é um dos segmentos com maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde. Com uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento, o que corresponde a 0,9% do território nacional. O Brasil liderou, em 2016, o ranking global de produtividade florestal, com uma média de $35,7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ao ano para os plantios de eucalipto. A produção brasileira de celulose cresceu 8,1% em relação a 2015 e levou o Brasil a subir duas posições no *ranking* de produção da *commodity*, alcançando a segunda posição entre os maiores produtores mundiais de celulose e oitavo lugar no *ranking* dos maiores produtores de papel (INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBA, 2017).

A área total de árvores plantadas no Brasil teve um crescimento de 0,5% em 2016, em relação ao ano de 2015, devido exclusivamente ao aumento das áreas com eucalipto. Os plantios de eucalipto ocupam 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas do País e estão localizados, principalmente, em Minas Gerais (24%), em São Paulo (17%) e no Mato Grosso do Sul (15%). Nos últimos cinco anos, o crescimento da área de eucalipto foi de 2,4% ao ano. O Mato Grosso do Sul tem liderado esta expansão, registrando aumento de 400 mil hectares neste período, com uma taxa média de crescimento de 13% ao ano (IBA, 2017).

No Mato Grosso do Sul, a região do bolsão Sul – Matogrossense, que abriga grande parte do total da área de árvores plantadas do país, existe interesse e investimento governamental para o desenvolvimento de sistemas integrados (Integração lavoura-pecuária-floresta – ILPF), já que o estado é líder nestes tipos de sistemas. Dos 11 milhões de hectares existentes no País com sistemas integrados de produção, pelo menos dois milhões estão no Mato Grosso do Sul.

As grandes operações florestais/industriais estão fundamentadas no uso de material genético melhorado de algumas espécies de eucalipto, constituindo materiais puros ou híbridos inter ou intraespecífico para obter maior eficiência industrial e econômica. A médio e longo prazo, isto pode representar vulnerabilidade do setor produtivo, uma vez que, fatores como exigências de mercado, restrições ambientais e mudanças climáticas podem requerer o uso de espécies com características distintas. A flexibilidade necessária para que o setor

produtivo se ajuste rapidamente e continue a suprir a demanda de matéria-prima florestal, sem destruir as florestas nativas, depende da disponibilidade de espécies mais adequadas para cada segmento industrial ou condições edafoclimáticas distintas.

A escolha do eucalipto para suprir a demanda por madeira está relacionada a algumas vantagens da espécie, como rápido crescimento; caracteres silviculturais desejáveis; grande diversidade de espécies, possibilitando a adaptação da cultura às diversas condições de clima e solo; facilidade de propagação e possibilidade de utilização para os mais diversos fins, o que justifica sua aceitação no mercado. As vantagens citadas somam-se o conhecimento acumulado sobre silvicultura, manejo, conservação e melhoramento genético, que favorecem ainda mais a utilização do gênero para os mais diversos fins (ANGELI, 2005).

Em virtude da importância do manejo integrado e sustentável dos solos, além da exploração estritamente florestal, tem se intensificado a busca de alternativas para uso múltiplo da terra. Diante desta situação, tem-se destacado a viabilidade técnica, ecológica e socioeconômica dos sistemas silvipastoris (SSP), que é uma modalidade de sistema integrado em que se combinam animais, plantas forrageiras e árvores, simultaneamente, na mesma área, para gerar produção de forma complementar pela interação dos seus componentes.

O gênero *Eucalyptus* tem sido considerado promissor para o consórcio com espécies forrageiras, desde que o manejo e o espaçamento estejam adequados, pois a arquitetura de copa e fuste do eucalipto permite boa passagem de luz ao sub-bosque, o que pode evitar redução excessiva da produtividade das espécies forrageiras nestes sistemas e viabilizar o consórcio.

Para que ocorra aumento na produtividade destes sistemas integrados, é necessária à escolha de espécies forrageiras que apresentem capacidade competitiva e resistência para se adaptarem melhor ao sombreamento, que é característico do sistema. O gênero *Urochloa* tem apresentado excelente adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas e sistemas de produção.

2 OBJETIVOS

Neste estudo objetivou-se:

- Estimar os parâmetros genéticos de caracteres de crescimento de progênies de *Eucalyptus grandis*;
- Comparar a produtividade, estabilidade e adaptabilidade das progênies em diferentes idades;
- Avaliar a produção de forragem e as características morfológicas e bromatológicas do capim *Urochloa decumbens* cv. *Basilisk* em crescimento livre no sub-bosque de árvores de *E. grandis* em sistema silvipastoril.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden)

Árvore muito alta e grossa, *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) pode medir em torno de 55 m de altura e 2 m de diâmetro a altura do peito (DAP), excepcionalmente pode atingir 75 m de altura e 3 m de DAP (Figura 1). Geralmente com o fuste liso nos 2/3 ou 3/4 superiores do tronco (PIRACICABA, 2017).

Figura 1 – *Eucalyptus grandis*



Fonte: Eucalyptus... (2018)

O *Eucalyptus grandis* tem distribuição natural entre as latitudes 17°S e 34°S na região costeira dos estados australianos de Queensland e Nova Gales do Sul, desde o nível do mar até 1.100 metros de altitude. Ocorre predominantemente no tipo climático Cfa (Subtropical

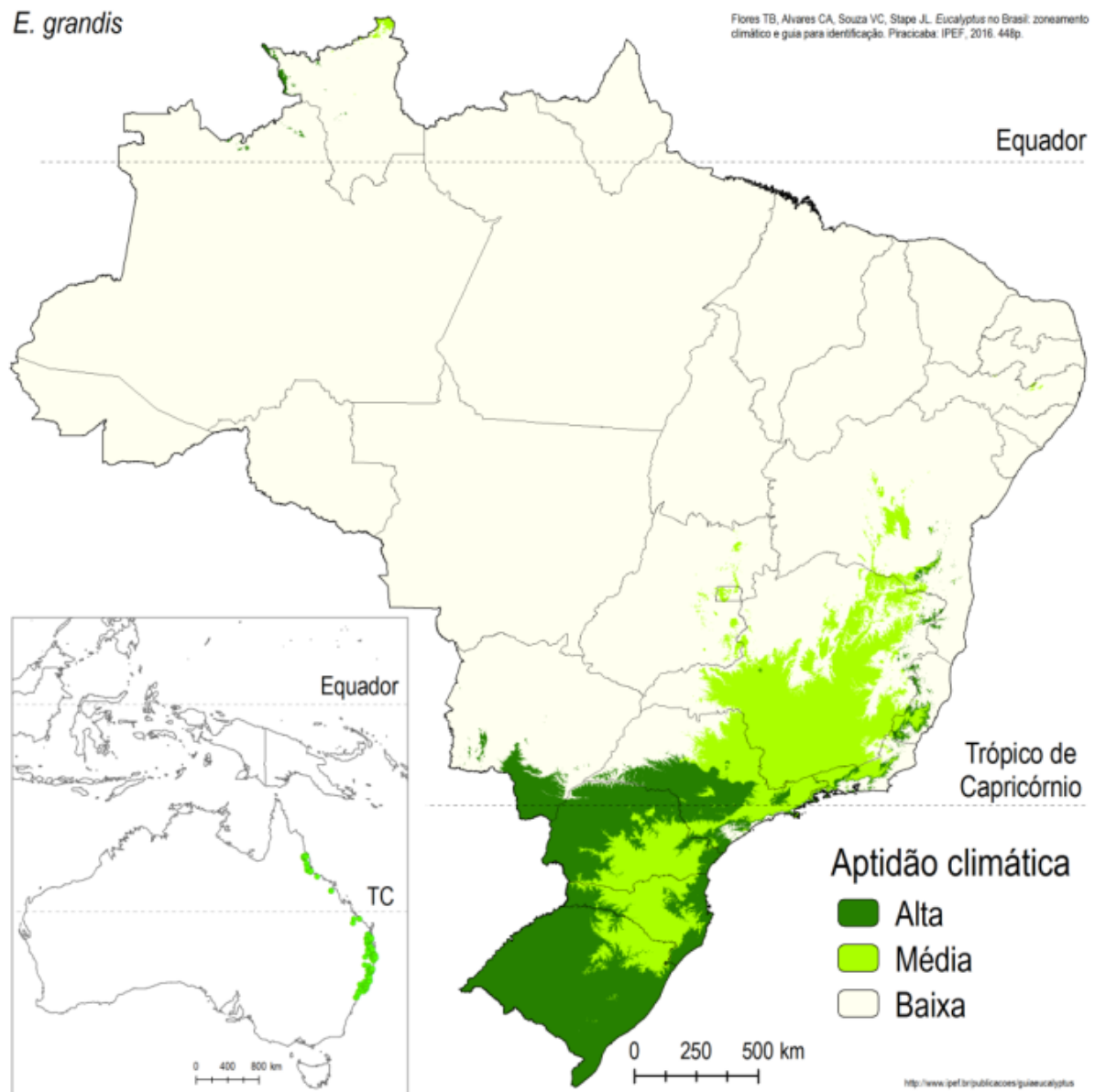
úmido com verão quente), e em menor proporção nos tipos Cwa, Cwb (Subtropical com inverno seco e verão quente e temperado, respectivamente) e Cfb (Subtropical úmido com verão temperado) (Figuras 2 e 3). As suas principais exigências climáticas são: temperatura média anual entre 15 e 22°C e precipitação anual entre 800 e 2.000 mm (FLORES, 2016).

Figura 2 – Área de distribuição natural do *Eucalyptus grandis* – região costeira dos estados australianos de Queensland e Nova Gales do Sul.



Fonte: Elaboração da própria autora.

Figura 3 - Mapa de ocorrência natural na Austrália e aptidão climática no Brasil de *Eucalyptus grandis*



Fonte: Flores (2016).

Segundo Flores et al. (2016), as espécies indicadas para a região do bolsão sul-matogrossense, que localiza-se a uma latitude 19°40'38" Sul e a uma longitude 51°11'27" Oeste, altitude média de 374 metros, temperatura média anual de 23° C e, precipitação pluviométrica anual de 1.300mm e clima Aw (tropical com inverno seco), de acordo com a aptidão das espécies por tipo climático de Köppen, são: *Eucalyptus brassiana*, *E. camaldulensis* subsp. *simulata*, *E. confertiflora*, *E. crebra*, *E. cullenii*, *E. leptophleba*, *E. miniata*, *E. nesophila*, *E. pellita*, *E. phoenicea*, *E. platyphylla*, *E. polycarpa*, *E. ptychocarpa*,

E. staigeriana, *E. tetradonta*, *E. torelliana* e *E. urophylla*, com aptidão alta, e *E. acmenoides*, *E. camaldulensis* subsp. *obtusa*, *E. citriodora*, *E. cloenziana*, *E. deglupta*, *E. exserta*, *E. intermedia*, *E. lockyeri* e *E. tereticornis*. com aptidão média. Em relação ao *E. grandis*, este tem baixa aptidão para esta região segundo o autor acima citado.

O eucalipto é uma planta que ao longo da sua evolução natural desenvolveu mecanismos adaptativos eficientes para crescer rapidamente sob condições favoráveis e também suportar estresse hídrico, de temperatura, nutricional, entre outros, o que explica o grande número de espécies na natureza e sua ampla dispersão nas regiões de origem (PALUDZYSKYN FILHO et al., 2006).

A madeira de *E. grandis* é leve e fácil de ser trabalhada. Utilizada intensivamente, na Austrália e na república Sul Africana, como madeira de construção, quando oriunda de plantações de ciclo longo. A madeira produzida em ciclos curtos é utilizada para caixotaria, pois apresenta problemas de empenamento, contrações e rachaduras quando do desdobro. Plantações, convenientemente manejadas, podem produzir madeira excelente para serraria e laminação (Figura 4). É a principal fonte de matéria prima para celulose e papel do Estado de São Paulo, sendo a espécie mais plantada fora da Austrália (PIRACICABA, 2017).

Figura 4 – Madeira serrada e face tangencial da madeira de *Eucalyptus grandis*.



Fontes: Materiais (2011) e Calsavara (2016)

A madeira de *E. grandis* apresenta densidade básica média de $0,59 \text{ g.cm}^{-3}$, e tem boa aptidão para ser utilizada no segmento moveleiro. É uma madeira macia, que não oferece

resistência à cortes e trabalhos manuais. A cor rosa avermelhada e o brilho moderado da madeira (Figura 4), levam a apresentação de um móvel esteticamente agradável, com ótimo acabamento (GONÇALEZ, 2006).

O *Eucalyptus grandis* supera qualquer outra espécie do gênero, pelo incremento volumétrico em condições ambientais adequadas e plasticidade genética, muito utilizada na obtenção de híbridos e na clonagem de árvores selecionadas (MORA; GARCIA, 2000). O eucalipto tem sido preferencialmente utilizado nos reflorestamentos brasileiros devido às suas características de adaptação às mais diversas condições de clima e solo, ao seu rápido crescimento, e à diversificação do uso de sua madeira. Dentre as principais espécies utilizadas, *Eucalyptus grandis* e seus híbridos interespecíficos, principalmente com a espécie *E. urophylla* continuam sendo as mais importantes, em face de seu uso intensivo e crescente nos segmentos industriais e, mais recentemente, para a produção de madeira serrada (PINTO JÚNIOR; GARLIPP, 2008).

3.2 Teste de Progênies

Os testes de progênies são utilizados para estimar os valores genéticos e classificar as matrizes pelas performances das suas progênies (ROUTSALAINEN; LINDGREEN, 1998). Segundo Allard (1971), os testes de progênies consistem na avaliação do genótipo dos genitores com base no fenótipo de seus descendentes. Esse procedimento envolve uma avaliação mais precisa das plantas a serem selecionadas, devido a estruturação em famílias, a possibilidade de melhor controle ambiental, a presença de repetições e à maior generalização dos resultados, pela possibilidade de se realizar o teste em vários locais (PATERNIANI; MIRANDA FILHO, 1987).

Além da determinação do valor dos genitores, o teste de progênie funciona, em longo prazo, como fonte de material genético. O método para seleção consiste em separar os melhores indivíduos das melhores progênies e incluí-los nos pomares de segunda geração (KAGEYAMA, 1980).

Pelo teste de progênies, é possível saber se certo indivíduo, superior aparentemente, é devido à sua constituição genética, ou a uma condição ambiental favorável (ASSIS, 1996).

Os testes de progênies, instalados a partir de sementes de polinização livre e/ou cruzamentos controlados, representam uma das ferramentas mais úteis para o melhorista florestal. A sua utilização tem sido importante para a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos selecionados, para a estimativa de parâmetros genéticos e para a seleção através de sua transformação em Pomares de Sementes por Mudas (KEIDING, 1974; MORAES, 1987).

Segundo Kageyama (1980), os ensaios de progênies de polinização aberta são os mais utilizados em espécies florestais, devido à facilidade de instalação em relação aos ensaios de progênies que exigem polinização controlada. A maioria dos testes de progênies é instalada em delineamentos estatísticos (blocos casualizados ou látice), utilizando-se progênies de meios-irmãos, em virtude da praticidade.

Os testes de progênies constituem parte integrante da maioria dos programas de melhoramento florestal. Eles reúnem grupos de diferentes entidades genéticas (espécie, raça, famílias ou clones), na forma de experimentos estabelecidos em um ou mais ambientes. Diferenças nas características ou desempenho dessas famílias são, então, atribuídas às diferenças genéticas entre famílias, cujo comportamento orientará a seleção de árvores geneticamente superiores. Adicionalmente, fornecem populações de árvores das quais uma nova geração de material será obtida através do processo de seleção recorrente (DANIELS, 1984).

3.3 Parâmetros Genéticos

A obtenção de populações melhoradas que atendam as exigências da produtividade florestal depende da capacidade de identificar genótipos desejados na população que está sendo selecionada (KAGEYAMA, 1980). Estimativas de parâmetros genéticos e predição de ganhos a partir dos testes de progênies têm sido utilizadas como subsídio na definição de estratégias de melhoramento mais adequadas por gerarem informações sobre o potencial genético de indivíduos, progênies e clones a serem selecionados e/ou recombinados para um novo ciclo de seleção (RESENDE, 1991; FERNANDES et al., 2004).

Os parâmetros genéticos frequentemente utilizados nos estudos envolvendo progênies, se referem às variâncias genéticas em suas componentes aditivas e não-aditivas, ao coeficiente de herdabilidade, tanto no sentido amplo como restrito, às interações dos efeitos genéticos e

ambientais e, finalmente, às correlações genéticas entre caracteres (ROBINSON; COCKERHAM, 1965). As estimativas dos componentes de variância e de parâmetros genéticos são necessárias para a predição de valores genéticos (MIRANDA, 2012).

De acordo com Bison (2004), o melhoramento pode se basear em estimativas de parâmetros genéticos populacionais que permitem inferir sobre o controle genético dos caracteres, a comparação entre métodos de seleção e a estimação do progresso genético esperado com a seleção. No caso de plantas perenes, a obtenção destas estimativas é ainda mais importante do que em plantas anuais, devido ao longo ciclo dessas espécies. Nestas espécies a idade da seleção que fornece maior ganho genético possível é aquela representada pelo final da rotação ou idade de exploração da floresta (KAGEYAMA, 1983). Por isso, é necessário que os experimentos de campo sejam bem delineados e bem conduzidos, a fim de se obter estimativas confiáveis (BISON, 2004).

Dentre os parâmetros, a herdabilidade (Tabelas 1, 2 e 3) é um dos mais importantes e largamente usados na genética quantitativa. A herdabilidade expressa o valor da proporção da variação na população que é atribuída às diferenças genéticas entre indivíduos. A herdabilidade é a chave das estimativas dos ganhos que podem ser obtidos a partir de programas de seleção e indica o grau de controle genético que é exercido sobre um determinado caráter (ZOBEL; TALBERT, 1984). Devido a isso, o coeficiente de herdabilidade participa quase sempre, de todas as formulas relacionadas com a predição de ganho genético dos métodos de melhoramento e, também, de inúmeras decisões práticas (MIRANDA, 2012).

É de suma importância monitorar a base genética para obtenção de ganhos genéticos, evitando as perdas excessivas de variabilidade e o comprometimento do programa de melhoramento (MORI, 1993). A seleção de indivíduos superiores é uma técnica disponível para explorar as variabilidades naturais das populações e favorecer a reprodução de indivíduos com características desejáveis (MORI et al., 1988).

Tabela 1 - Estimativas de herdabilidade média entre progênes ($\hat{h}_m^2$) e coeficiente de variação genotípica entre progênes (CV_{gp}), em %, para o caráter altura das árvores, em algumas espécies de *Eucalyptus*.

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>Eucalyptus grandis</i>	1,3	0,11 ^a	-	Van Wyk (1976) *
<i>E. grandis</i>	0,5	0,46 ^a	-	Borges (1980) **
<i>E. grandis</i>	1,5	0,38 ^a	-	Borges (1980) **
<i>E. grandis</i>	2,0	0,26 ^a	-	Kageyama (1980) **
<i>E. grandis</i>	2,5	0,52 ^a	-	Borges (1980) **
<i>E. grandis</i>	7,0	0,50	13,95	Moraes (1987)
<i>E. grandis</i>	-	0,49	-	Resende et al. (1994)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,82	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,85	-	Miranda, et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,73	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,84	-	Miranda et al. (2015)
Média <i>E. grandis</i>	-	0,71	13,95	
<i>Corymbia maculata</i> ^b	4,0	0,24	-	Sato et al. (2010)
<i>Corymbia maculata</i> ^b	21	0,41	-	Sato et al. (2010)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	-	0,8	-	Muro-Abad et al. (2005)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,76	7,04	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,89	7,91	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,89	8,79	Freitas et al. (2009)
<i>Eucalyptus</i> sp.	2,0	0,90	-	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	3,0	0,91	-	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	4,0	0,92	-	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	5,0	0,92	-	Moraes et al. (2015)
<i>E. benthamii</i>	16	0,30	-	Konzen et al. (2017)
<i>E. camaldulensis</i>	5,6	0,60	5,85	Paula et al. (2002)
<i>E. camaldulensis</i>	19	0,73	3,36	Moraes et al. (2007)
<i>E. camaldulensis</i>	21	0,58	3,73	Santos et al. (2008)
<i>E. camaldulensis</i>	21	0,76	13,45	Santos et al. (2008)
<i>E. camaldulensis</i>	21	0,01	26	Santos et al. (2010)
<i>E. camaldulensis</i>	2,0	0,28	-	Costa et al. (2012)
<i>E. cloeziana</i>	3,0	0,74	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,44	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,48	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,67	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,82	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	24	0,86	3,24	Berti et al. (2011)
<i>E. dunnii</i>	0,5	0,59	7,25	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,0	0,51	6,08	Moraes et al. (2015)

Continuação...

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>E. dunnii</i>	1,5	0,37	3,11	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	0,5	0,43	6,20	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,0	0,67	10,01	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,5	0,64	9,43	Moraes et al. (2015)
<i>E. pellita</i>	23	0,84	5,70	Zanata et al. (2010)
<i>E. pyrocarpa</i>	6,83	0,67	-	Gorgulho et al., (1991)
<i>E. regnans</i>	6,0	0,37 ^a		Eldridge (1972)*
<i>E. regnans</i>	6,0	0,52 ^a		Eldridge (1972)*
<i>E. resinifera</i>	21	0,37	3,00	Sato et al. (2007)
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	1,3	0,26 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	2,2	0,21 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	2,2	0,21 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x2) ^e	2,2	0,31 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x2) ^e	2,7	0,30 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i>	2,6	-	4,53	Patiño-Valera e Kageyama (1995)
<i>E. smithii</i>	16	0,65	-	Konzen et al. (2017)
<i>E. tereticornis</i>	25	0,3	-	Macedo et al. (2013)
<i>E. urophylla</i>	4,83	0,92	-	Rocha et al. (2007)
<i>E. urophylla</i>	4,6	0,58	3,87	Rosado et al. (2009)
<i>E. urophylla</i> S. T. Blake	17	0,19	2,67	Souza et al. (2011)
<i>E. urophylla</i>	0,5	0,80	10,60	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,94	13,95	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	3,0	0,96	11,25	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	1,0	0,61	4,62	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,76	3,9	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	3,0	0,83	4,88	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	5,0	0,82	3,86	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	7,0	0,81	4,21	Henriques et al. (2017)
Média Geral	-	0,65	7,09	

Nota: *Citados por KAGEYAMA (1980); ** Citados por Moraes (1987); a: herdabilidade no sentido restrito em nível de planta individual; b: (Hook.) K. D. Hill and L. A. S. Johnson; e: espaçamento.

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 2 - Estimativas de herdabilidade média entre progênes ($\hat{h}_m^2$) e coeficiente de variação genotípica entre progênes (CV_{gp}), em %, para o caráter diâmetro a altura do peito em algumas espécies de *Eucalyptus*.

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>Eucalyptus grandis</i>	1,3	0,08 ^a	-	Van Wyk (1976) *
<i>E. grandis</i>	1,5	0,42 ^a	-	Borges (1980) **
<i>E. grandis</i>	2,5	0,52 ^a	-	Borges (1980) **
<i>E. grandis</i>	2,0	0,15 ^a	-	Kageyama (1980) **
<i>E. grandis</i>	7,0	0,42	23,37	Moraes (1987)
<i>E. grandis</i>	-	0,53	-	Resende et al. (1994)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,78	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,80	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,78	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,79	-	Miranda et al. (2015)
Média <i>E. grandis</i>	-	0,68	23,37	
<i>Corymbia maculata</i> ^b	4,0	0,07	-	Sato et al. (2010)
<i>Corymbia maculata</i> ^b	21	0,34	-	Sato et al. (2010)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	2,0	0,79	-	Muro-Abad et al. (2005)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,82	8,52	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,88	9,45	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,89	10,60	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	2,5	0,64 -0,85	-	Lima et al. (2011)
<i>E. grandis</i> x <i>E. globulus</i>	2,0	0,72	10,9	Torres-Dini et al. (2016)
<i>Eucalyptus</i> sp.	2,0	0,91	—	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	3,0	0,88	—	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	4,0	0,90	—	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	5,0	0,90	—	Moraes et al. (2015)
<i>E. benthamii</i>	16	0,11	-	Konzen et al. (2017)
<i>E. camaldulensis</i>	5,6	0,61	5,75	Paula et al. (2002)
<i>E. camaldulensis</i>	19	0,72	5,39	Moraes et al. (2007)
<i>E. camaldulensis</i>	21	0,68	5,95	Santos et al. (2008)
<i>E. camaldulensis</i>	21	0,11	1,88	Santos et al. (2010)
<i>E. camaldulensis</i>	2,0	0,28	29,72	Costa et al. (2015)
<i>E. cloeziana</i>	3,0	0,68	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,36	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,48	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,71	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	3,5	0,80	-	Sousa et al. (1992)
<i>E. cloeziana</i>	24	0,93	9,35	Berti et al. (2011)
<i>E. dunnii</i>	0,5	0,42	6,20	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,0	0,43	5,64	Moraes et al. (2015)

Continuação...

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>E. dunnii</i>	1,5	0,46	3,39	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	0,5	0,38	5,45	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,0	0,68	9,58	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,5	0,63	9,14	Moraes et al. (2015)
<i>E. macarthuri</i> ^c	1,0	0,57	9,46	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	2,0	0,69	11,567	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	3,0	0,69	11,177	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	4,0	0,78	14,331	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	5,0	0,80	14,734	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	6,0	0,81	14,937	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	7,0	0,83	16,187	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	8,0	0,82	15,737	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	1,0	0,37	3,978	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	2,0	0,49	5,498	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	3,0	0,62	7,106	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	4,0	0,68	8,364	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	5,0	0,68	8,484	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	6,0	0,70	9,588	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	7,0	0,75	11,384	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	8,0	0,75	11,384	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	1,0	0,53	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	2,0	0,01	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	3,0	0,08	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	4,0	0,25	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	5,0	0,31	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	6,0	0,27	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	7,0	0,27	-	Engel et al. (2016)
<i>E. macarthuri</i> ^c	8,0	0,31	-	Engel et al. (2016)
<i>E. regnans</i>	6,0	0,15 ^a	-	Eldridge (1972)*
<i>E. regnans</i>	6,0	0,21 ^a	-	Eldridge (1972)*
<i>E. resinifera</i>	21	0,55	2,60	Sato et al. (2007)
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	1,3	0,14 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	2,2	0,12 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	2,7	0,11 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x2) ^e	2,2	0,20 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x2) ^e	2,7	0,19 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i>	2,6	-	5,56	Patiño-Valera e Kageyama (1995)
<i>E. saligna</i>	5,0	0,57	7,28	Soares et al. (2017)
<i>E. saligna</i>	6,0	0,42	5,2	Soares et al. (2017)
<i>E. saligna</i>	7,0	0,45	6,34	Soares et al. (2017)

Continuação...

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>E. smithii</i>	16	0,70	-	Konzen et al. (2017)
<i>E. pellita</i>	23	0,90	10,60	Zanata et al. (2010)
<i>E. pyrocarpa</i>	6,83	0,62	-	Gorgulho et al. (1991)
<i>E. tereticornis</i>	25	0,31	-	Macedo et al. (2013)
<i>E. urophylla</i>	7,5	0,68	-	Rocha et al. (2006)
<i>E. urophylla</i>	7,5	0,86	-	Rocha et al. (2006)
<i>E. urophylla</i>	7,5	0,60	-	Rocha et al. (2006)
<i>E. urophylla</i>	7,5	0,72	-	Rocha et al. (2006)
<i>E. urophylla</i>	7,5	0,93	-	Rocha et al. (2006)
<i>E. urophylla</i>	4,83	0,92	-	Rocha et al. (2007)
<i>E. urophylla</i>	4,6	0,59	5,16	Rosado et al. (2009)
<i>E. urophylla</i> S. T. Blake	17	0,50	5,61	Souza et al. (2011)
<i>E. urophylla</i>	0,5	0,90	13,20	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,90	15,40	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	3,0	0,94	13,80	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,54	6,63	Pupin et al. (2015)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,76	9,96	Pupin et al. (2015)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,69	6,68	Pupin et al. (2015)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,79	8,87	Pupin et al. (2015)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,40	7,2	Pupin et al. (2015)
<i>E. urophylla</i>	1,0	0,33	3,08	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,61	3,05	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	3,0	0,59	3,73	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	5,0	0,65	4,1	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	7,0	0,67	4,61	Henriques et al. (2017)
Média Geral	-	0,61	8,67	

Nota: *Citados por Kageyama (1980); ** Citados por Moraes (1987); a: herdabilidade no sentido restrito em nível de planta individual; b: (Hook.) K. D. Hill and L. A. S. Johnson; c: H. Deane & Maiden; e: espaçamento.
Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 3 - Estimativas de herdabilidade média entre progênie ($\hat{h}_m^2$) e coeficiente de variação genotípica entre progênie (CV_{gp}), em %, para o caráter volume em algumas espécies de *Eucalyptus*.

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>Eucalyptus grandis</i>				
<i>E. grandis</i>	1,3	0,10 ^a	-	Van Wyk (1976) *
<i>E. grandis</i>	7,0	0,34	60,61	Moraes (1987)
<i>E. grandis</i>	2,58	0,82	-	Duda et al., (1997)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,76	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,79	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,70	-	Miranda et al. (2015)
<i>E. grandis</i>	2,0	0,81	-	Miranda et al. (2015)
Média <i>E. grandis</i>	-	0,70	60,61	
<i>Corymbia maculata</i> ^b	4,0	0,09	-	Sato et al. (2010)
<i>Corymbia maculata</i> ^b	21	0,22	-	Sato et al. (2010)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,82	23,16	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,89	21,90	Freitas et al. (2009)
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	1,5	0,89	25,20	Freitas et al. (2009)
<i>Eucalyptus</i> sp.	2,0	0,90	—	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	3,0	0,93	—	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	4,0	0,94	—	Moraes et al. (2015)
<i>Eucalyptus</i> sp.	5,0	0,94	—	Moraes et al. (2015)
<i>E. benthamii</i>	7,0	0,61	-	Costa et al. (2016)
<i>E. benthamii</i>	16	0,31	-	Konzen et al. (2017)
<i>E. camaldulensis</i>	5,6	0,65	13,71	Paula et al. (2002)
<i>E. camaldulensis</i>	21	0,58	11,23	Santos et al. (2008)
<i>E. cloeziana</i>	24	0,94	0,02	Berti et al. (2011)
<i>E. dunnii</i>	0,5	0,48	17,34	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,0	0,31	7,91	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,5	0,41	8,11	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	0,5	0,26	9,96	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,0	0,62	12,06	Moraes et al. (2015)
<i>E. dunnii</i>	1,5	0,46	16,52	Moraes et al. (2015)
<i>E. pellita</i>	23	0,89	18,80	Zanata et al. (2010)
<i>E. resinifera</i>	21	0,59	12,10	Sato et al. (2007)
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	1,3	0,15 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	2,2	0,11 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x1) ^e	2,7	0,10 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x2) ^e	2,2	0,15 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i> (3x2) ^e	2,7	0,14 ^a	-	Patiño-Valera (1986)**
<i>E. saligna</i>	2,6	-	4,53	Patiño-Valera e Kageyama, (1995)

Continuação...

Espécies	Idade (Anos)	$\hat{h}_m^2$	CV_{gp}	Autores
<i>E. smithii</i>	16	0,72	-	Konzen et al. (2017)
<i>E. tereticornis</i>	25	0,21	-	Macedo et al., 2013
<i>E. urophylla</i>	4,83	0,92	-	Rocha et al. (2007)
<i>E. urophylla</i>	4,6	0,63	12,11	Rosado et al. (2009)
<i>E. urophylla</i>	0,5	0,84	28,00	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,94	38,00	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	3,0	0,95	35,00	Rocha et al. (2016)
<i>E. urophylla</i>	1,0	0,37	9,26	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	2,0	0,70	9,18	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	3,0	0,70	10,89	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	5,0	0,71	11,25	Henriques et al. (2017)
<i>E. urophylla</i>	7,0	0,72	12,71	Henriques et al. (2017)
Média Geral	-	0,65	15,37	

Nota: *Citados por Kageyama (1980); ** Citados por Moraes (1987); a: herdabilidade no sentido restrito em nível de planta individual; b: (Hook.) K. D. Hill and L. A. S. Johnson; e: espaçamento.

Fonte: Elaboração da própria autora.

3.4 Produtividade, estabilidade e adaptabilidade

O termo estabilidade corresponde à capacidade dos genótipos mostrarem um comportamento previsível de acordo com o ambiente, enquanto que adaptabilidade indica à capacidade que os mesmos têm de assimilarem vantajosamente o estímulo ambiental (LIN; BINNS, 1988). O ideal é que um genótipo apresente adaptabilidade ampla e estabilidade alta, capazes de responder ao estímulo de ambiente e de ser estável, mantendo bom desempenho quando as condições ambientais forem desfavoráveis à cultura. Sendo assim, o estudo da adaptabilidade e estabilidade tem grande importância em qualquer programa de melhoramento vegetal (COSTA et al., 1999).

O método da média harmônica da performance relativa dos valores genéticos preditos (MHPRVG), permite selecionar simultaneamente para produtividade, estabilidade e adaptabilidade. Quando se faz seleção pelos maiores valores da média harmônica (MHVG), consequentemente, é feita a seleção para produtividade e estabilidade. Esse método permite trabalhar com dados desbalanceados e a heterogeneidade de variâncias, fornecer valores para estabilidade e adaptabilidade genotípica e gerar resultados na própria escala do caráter avaliado, possibilitando que os dados sejam interpretados diretamente como valores genéticos

(RESENDE, 2004; VERARDI et al., 2009). Segundo Miranda (2016), esse método classifica os efeitos de genótipos como aleatórios e, portanto, fornece estabilidade e adaptabilidade genotípica e não fenotípica. Ordenando os genótipos simultaneamente por seus valores genéticos e estabilidade, utilizando o BLUP sob médias harmônicas dos valores genotípicos (MHVG).

No melhoramento de espécies perenes, a estabilidade produtiva ao longo do tempo é tão importante quanto à estabilidade entre locais, devido ao longo ciclo e variações climáticas entre os anos (RESENDE, 2007a; FERRÃO et al., 2008). O material genético a ser melhorado deve ser estudado quanto à sua estabilidade e adaptabilidade, pois estes conceitos estão associados à pequena variação no comportamento nos diferentes ambientes e à capacidade de resposta dos materiais genéticos à melhoria do ambiente, respectivamente (RESENDE, 1999).

3.5 Sistema Silvipastoril

Na busca de alternativas para o uso múltiplo da terra, diferentes modalidades de produção se fazem necessárias, tendo em vista as consequências ecológicas das práticas inadequadas de utilização dos recursos naturais. Diante desta situação, tem-se destacado a viabilidade técnica, ecológica e socioeconômica dos sistemas silvipastoris (SSP), que são modalidades de sistemas de integração, em que se associam os componentes pecuário com o florestal (BALBINO et al., 2011).

Os SSP são classificados como eventuais e verdadeiros. Nos eventuais o sistema se estabelece num determinado momento da exploração arbórea ou pecuária convencional. Nos verdadeiros, o componente arbóreo, o pasto e os animais são considerados integrantes do sistema desde o planejamento do empreendimento, coexistindo na associação dentro de determinado nível de participação (GARCIA; ANDRADE, 2011).

Segundo Marlats et al. (1995), a utilização do SSP resulta em melhor aproveitamento da área em face aos monocultivos tradicionais. Podem, ainda, gerar benefícios ambientais e econômicos, melhorando oferta de produtos e, conseqüentemente, de geração de renda (RIBASKI et al., 2001).

Os SSP apresentam grande potencial ao proporcionar benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores como para a sociedade. São sistemas multifuncionais onde existe a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado de recursos naturais, evitando sua degradação (PACIULLO; CASTRO, 2006)

O uso de SSP pode ser uma alternativa viável para recuperar e desenvolver novas pastagens de gramíneas, em regiões de pecuária, de forma sustentável. Entre os benefícios para os componentes do sistema solo/planta/animal, destacam-se a conservação do solo e da água, a possibilidade de melhoria das condições físicas, químicas e da atividade biológica na superfície do solo, e o conforto térmico para os animais (JACKSON; ASH, 1998; WILSON, 1998; LEME et al., 2005, citados por PACIULLO, 2007).

O pagamento por serviços ambientais (PSA) pode se converter em uma estratégia poderosa para mitigar os processos negativos associados à pecuária na América tropical e o uso de sistemas agrossilvipastoris constitui-se numa alternativa interessante para o desenvolvimento desta estratégia. O reconhecimento dos benefícios ambientais potenciais formados por estes sistemas tem gerado muitos estudos, pois embora a utilização de suas diversas modalidades não seja uma prática recente, o conhecimento sobre os processos que ocorrem nestes sistemas ainda é restrito (MACEDO et al., 2010).

Os SSP representam uma atividade bem mais complexa que a de pastagens cultivadas ou florestas plantadas, pois existe a necessidade de um equilíbrio entre seus componentes (árvores, forrageiras e herbívoros), aliada ao grande número de interações possíveis entre os fatores clima e solo e necessidade de um planejamento em relação ao mercado, produtos, espécies, arranjo, manejo e gerenciamento na condução da atividade (ANDRADE et al., 2003). O sucesso do sistema depende da escolha correta das espécies componentes do mesmo (MACEDO et al., 2008).

A associação de árvores com pastagens requer conhecimentos sobre as espécies arbóreas mais apropriadas, que disponham de características que viabilizem essa integração. O gênero *Eucalyptus* é considerado promissor para o consórcio com espécies forrageiras, desde que o manejo e o espaçamento estejam adequados. A arquitetura de copa e fuste do eucalipto permite boa passagem de luz ao sub-bosque, o que pode evitar redução excessiva da produtividade das espécies forrageiras nestes sistemas e viabilizar o consórcio (LUCAS, 2004). Existem diferenças marcantes dentro do gênero que deverão ser consideradas na seleção das espécies de eucalipto como componente dos sistemas silvipastoris (MACEDO et

al., 2008). Nos SSP a sombra projetada pelas árvores modifica significativamente o microclima do sub-bosque afetando a quantidade e a qualidade da forragem produzida (LIN et al., 1999).

No caso das espécies forrageiras, não basta que sejam tolerantes ao sombreamento, é necessário selecionar espécies com boa capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e ambientadas às condições edafoclimáticas, principalmente, quando se trata do ecossistema Cerrados, com suas características peculiares de solos pobres e ácidos e com estação seca prolongada e bem definida (ANDRADE et al., 2003). No entanto, constata-se que as espécies mais tolerantes ao sombreamento nem sempre são as mais produtivas num determinado nível de sombra, em decorrência das diferenças no potencial de produção das espécies. De um modo geral, as gramíneas *Urochloa decumbens*, *U. brizantha* e *Panicum maximum* têm apresentado os melhores resultados em sistemas silvipastoris (MACEDO et al., 2010).

O gênero *Urochloa* tem apresentado excelente adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas e sistemas de produção. Fato demonstrado no estudo realizado por Martuscello et al. (2009), que avaliaram as espécies de *U. decumbens* cv. Basilisk (capim-decumbens) e *U. brizantha* cvs. Marandu e Xaraés sob sombreamento artificial, visando seleção para utilização em condições naturais sob sombra de árvores e arbustos e observaram que a produtividade das forrageiras aumentou até o sombreamento de 50%, indicando tolerância ao sombreamento.

De acordo com Garcia e Andrade (2001), os estudos de SSP com eucalipto iniciaram na década de 70. Principalmente, com objetivos de aproveitamento a partir do pastejo do sub-bosque das áreas reflorestadas com eucaliptos no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, para evitar a competição das forrageiras com as árvores por água e nutrientes, facilitar o controle das formigas e evitar a propagação do fogo, reduzindo os gastos com mão-de-obra e herbicidas e aumentando a produtividade e renda da área pela venda de animais ou produtos animais. Os sistemas silvipastoris eventuais com eucalipto priorizam o componente florestal (MACEDO et al., 2008).

Segundo Macedo et al. (2010), apesar dos avanços obtidos nas últimas décadas, são necessários mais estudos que abordem as possíveis interações ecológicas entre os vários componentes integrantes destes sistemas e que a utilização destes no Brasil seja fundamentada numa base mais sólida de conhecimento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 *Eucalyptus grandis*

4.1.1 *Material*

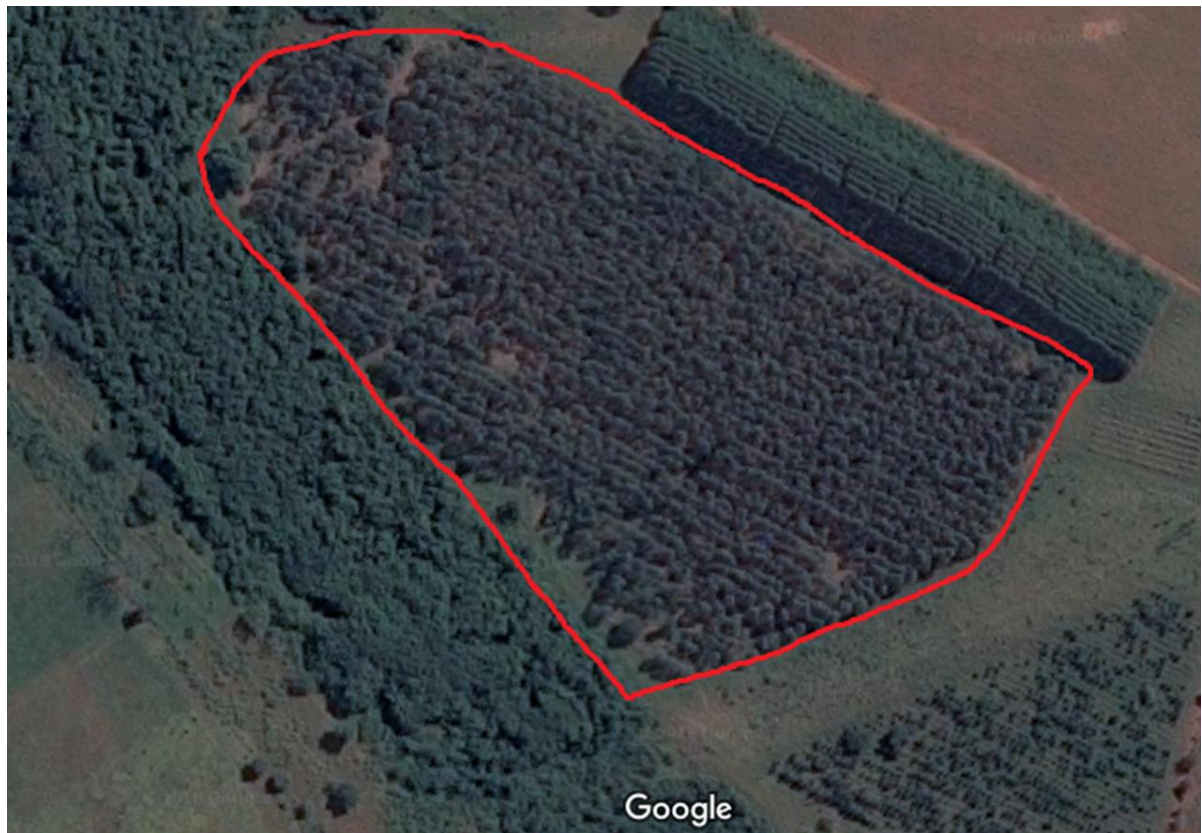
Foram utilizadas 147 progênies de polinização aberta oriundas da rede experimental do Programa de Cooperação de Populações Núcleo (PCPN) do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais – IPEF, e três clones comerciais: C041H e P4295H identificados como cruzamento *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla*, de origem Zimbabwe x Camaquã, de procedência da Aracruz – ES e o H15 é *Eucalyptus urophylla*, desenvolvido pela Champion-International Paper, atualmente comercializado pela Arborgen, considerados como testemunhas. Essas progênies representam uma amostra da base genética de *Eucalyptus grandis* no país.

4.1.2 *Métodos*

4.1.2.1 *Instalação do ensaio e características locais*

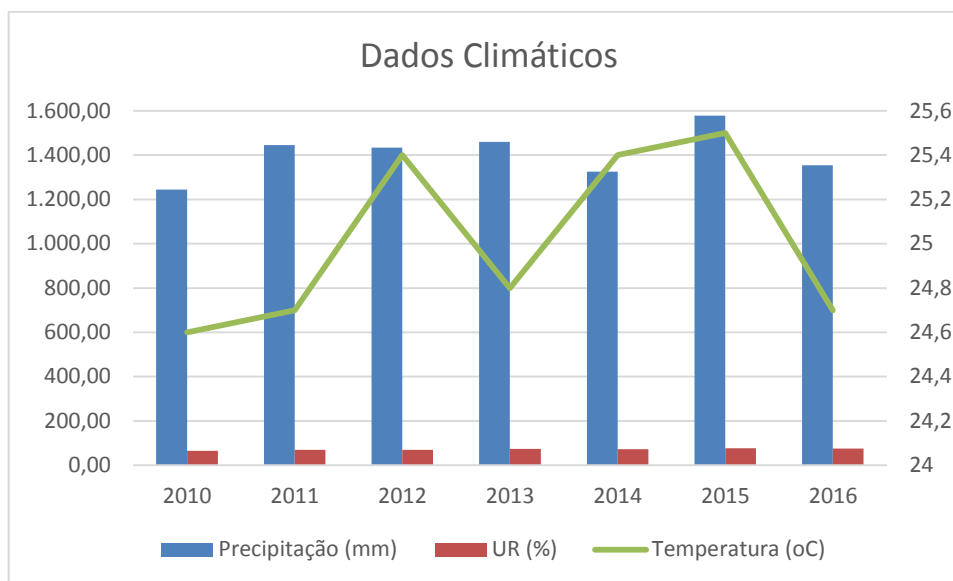
O teste de progênies de *Eucalyptus grandis* (Figuras 1A e 5) foi implantado entre 8 e 10 de fevereiro de 2010 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - FEPE no município de Selvíria, MS (latitude de 20°20'S, longitude de 51°23'O e 335 m de altitude). O relevo é moderadamente plano e ondulado. O tipo climático segundo Köppen é AW, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

Figura 5 – Área do Teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, localizado na FEPE, Selvíria, MS.



Fonte: Elaboração da própria autora.

Os dados climáticos do local do experimento, ao longo dos anos de 2010 a 2016, estão ilustrados na Figura 6.

Figura 6 - Dados climáticos do local de estudo (Selvíria – MS), no período de 2010 a 2016.

Fonte: Elaboração da própria autora.

4.1.2.2 Coleta de dados

Para classificação e avaliação da composição física e química do solo da área foram retiradas, em maio de 2014, 16 amostras em pontos aleatórios entre e abaixo das fileiras duplas de árvores. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2013), de textura franco argilo arenosa na camada de 0-0,40 m (582 e 326 g kg⁻¹, de areia e argila, respectivamente). A seguir está ilustrada a composição química do solo, em níveis médios (Tabela 4).

Tabela 4. Atributos químicos (níveis médios), na profundidade de 0 a 0,40m em amostras de solo da região de Selvíria - MS

Atributos químicos	Profundidade de 0 a 0,40m (níveis médios)
Fósforo (P)	1,43 mg dm ⁻³
Enxofre (S)	1,31 mg dm ⁻³
Matéria Orgânica (MO)	14,75 mg dm ⁻³
Potencial Hidrogênionico (pH)	4,62
Potássio (K)	0,64 mmolc dm ⁻³
Alumínio (Al)	4,12 mmolc dm ⁻³

Continuação...

Atributos químicos	Profundidade de 0 a 0,40m (níveis médios)
Soma de bases (SB)	10,40 mmolc dm ⁻³
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	38,45 mmolc dm ⁻³
Saturação por bases (V)	24,87 %
Saturação de alumínio (m)	35,31 %

Fonte: Elaboração da própria autora.

Os caracteres silviculturais avaliados aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade foram: altura total (ALT), em metros; diâmetro a altura do peito (DAP), em centímetros; sobrevivência (SOB), em porcentagem, e volume (VOL), em m³arv⁻¹, com base na expressão: $VOL = (\pi/40000) \times DAP^2 \times ALT \times FF$;

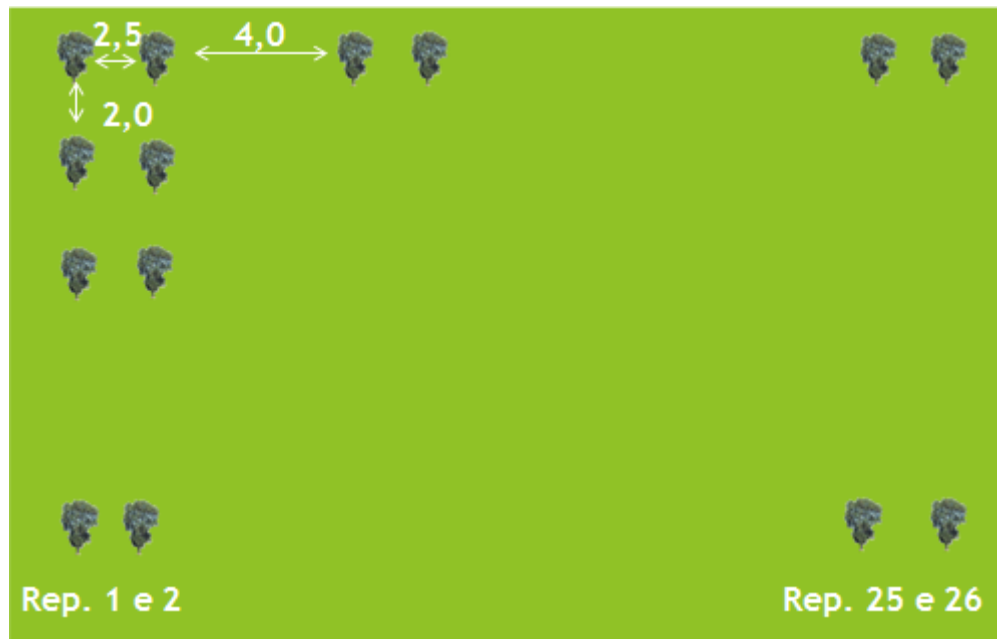
Em que: FF = Fator Forma de 0,5.

4.1.3 Estimativas de parâmetros genéticos e estatísticos

4.1.3.1 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados desbalanceados com 150 tratamentos (147 progênies de *Eucalyptus grandis* e três clones comerciais: C041H e P4295H e H15), 26 repetições e uma planta por parcela, no espaçamento de 2,0 x 2,5 x 4,0 m, em uma área total de quatro hectares (Figuras 7 e 8).

Figura 7 – Representação do teste de progênes de *Eucalyptus grandis* – Selvíria – MS.



Fonte: Elaboração da própria autora.

Figura 8 - Área experimental do teste de progênes de *Eucalyptus grandis* – Selvíria – MS.



Fonte: Elaboração da própria autora.

4.1.3.2 Análises individuais por ano

As estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos das variáveis quantitativas de cada árvore foram obtidas pela metodologia do modelo linear misto (aditivo univariado) – REML/BLUP, por meio do *software* Selegen-Reml/Blup (RESENDE, 2007b), aplicado aos testes de progênies de polinização aberta, delineamento em blocos ao acaso, uma planta por parcela, em um único local e uma única população, utilizando o “modelo 95”, seguindo o procedimento proposto por RESENDE (2007b):

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}_r + \mathbf{Z}_a + \mathbf{e},$$

em que: $\mathbf{y}$ é o vetor de dados, $\mathbf{r}$ é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, $\mathbf{a}$ é o vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios), $\mathbf{e}$ é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Os parâmetros genéticos estimados para os caracteres avaliados foram:

- a. $(\hat{\sigma}_a^2)$ variância genética aditiva:

$$\hat{\sigma}_a^2 = [\hat{\mathbf{a}}' \mathbf{A}^{-1} \hat{\mathbf{a}} + \hat{\sigma}_e^2 \text{tr}(\mathbf{A}^{-1} \mathbf{C}^{22})]/q$$

- b. $(\hat{\sigma}_e^2)$ variância residual (ambiental + não aditiva):

$$\hat{\sigma}_e^2 = [\mathbf{y}' \mathbf{y} - \hat{\mathbf{r}}' \mathbf{X}' \mathbf{y} - \hat{\mathbf{a}}' \mathbf{Z}' \mathbf{y} - \hat{\mathbf{c}}' \mathbf{W}' \mathbf{y}]/[N - r(x)],$$

- c. $(\hat{\sigma}_f^2)$ variância fenotípica individual:

$$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_e^2$$

- d. $(\hat{h}_a^2)$ herdabilidade individual dos efeitos aditivos:

$$h_a^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}$$

e. ($\hat{h}_m^2$) herdabilidade da média de progênes:

$$h_m^2 = \frac{[1 + (n - 1)\rho_a] h_a^2}{1 + (n - 1)(\rho_a h_a^2)}$$

em que: ρ_a é a correlação entre a variância genética aditiva individual das progênes consideradas e n o número de árvores por progênie.

f. ($r_{\hat{a}a}$) acurácia:

$$r_{\hat{a}a} = \sqrt{\frac{n}{n + \left(\frac{4 - h_a^2}{h_a^2}\right)}}$$

g. ($\hat{h}_{ad}^2$) herdabilidade aditiva dentro de parcela:

$$\hat{h}_{ad}^2 = \frac{0,75.\hat{\sigma}_a^2}{0,75.\hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_e^2}$$

h. (CV_{gi}) coeficiente de variação genética aditiva individual:

$$CV_{gi} = \frac{100.\sqrt{\hat{\sigma}_a^2}}{\hat{m}}$$

em que: σ_a^2 é variância genética aditiva e $\hat{m}$ é a media geral dos tratamentos.

i. (CV_{gp}) coeficiente de variação genotípica entre progênes:

$$CV_{gp} = 100.\frac{\sqrt{0,25\hat{\sigma}_a^2}}{\hat{m}}$$

em que: σ_a^2 é a variância genética aditiva.

j. (CV_e) coeficiente de variação experimental:

$$CV_e = \frac{\sqrt{0,75.\hat{\sigma}_a^2 + \hat{\sigma}_e^2}}{\hat{m}} . 100$$

k. (CV_r) coeficiente de variação relativa:

$$CV_r = \frac{CV_{gp}}{CV_e}$$

O teste de significância foi realizado utilizando o teste de razão de verossimilhança (LRT), obtido pela diferença entre os desvios para modelos com e sem efeito a serem testados, e o teste do qui-quadrado.

4.1.3.3 Análise conjunta entre os anos

Na avaliação conjunta para cada um dos caracteres: ALT, DAP e VOL, ao envolver os vários anos de estudo, optou-se pelo delineamento em blocos completos com estabilidade e adaptabilidade temporal – Método MHPRVG (Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genéticos) – Modelo 55 do Selegen (RESENDE, 2007b, 2016), com base no modelo estatístico:

$$y = X_m + Z_g + W_\rho + T_i + e;$$

em que: y , m , g , ρ , i e e são vetores de dados, dos efeitos das combinações medição – repetição, genótipos, de ambiente permanente (parcelas), da interação genótipos X medições e de erros, respectivamente. As matrizes de incidência desses efeitos são representadas pelas letras maiúsculas do modelo.

4.2 Sistema Silvipastoril

4.2.1 Material

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, no município de Selvíria, MS (latitude de 20°20'S, longitude de 51°23'O e 335 de altitude). As características climáticas do local foram temperatura média do ar de 24,1°C, precipitação pluvial acumulada no período (15 de fevereiro a 25 de maio de 2016), de 1.009,6 mm e umidade relativa média do ar de 73,7%.

Os tratamentos corresponderam a área (i) abaixo das linhas duplas de *E. grandis* (Alto sombreamento) e a (ii) área entre as linhas duplas de *E. grandis* (moderado sombreamento), que representaram 35% e 65% da área total, respectivamente. Em ambas as áreas, a pastagem de *Urochloa decumbens* era predominante e persistiu após a implantação das árvores em virtude do banco de sementes já existente. Não houve manejo definido para a pastagem, que permaneceu em crescimento livre, com controle esporádico, para facilitar o manejo das árvores, por meio da aplicação de herbicida glifosato ou roçagem mecânica. O último controle químico foi feito em fevereiro de 2014. Na Tabela 5 está apresentada a composição química do solo dos diferentes tratamentos.

Tabela 5 - Atributos químicos (níveis médios), na profundidade de 0 a 0,40m, para os tratamentos alto e moderado sombreamento.

Atributos químicos	Alto	Moderado
	Sombreamento	Sombreamento
Fósforo (P)	1,75 mg dm ⁻³	1,5 mg dm ⁻³
Enxofre (S)	1,62 mg dm ⁻³	1,25 mg dm ⁻³
Massa Orgânica (MO)	16,5 mg dm ⁻³	15,4 mg dm ⁻³
Potencial Hidrogênionico (pH)	4,61	5,08
Potássio (K)	1,025 mmolc dm ⁻³	0,463 mmolc dm ⁻³
Alumínio (Al)	4,00 mmolc dm ⁻³	1,25 mmolc dm ⁻³
Soma de bases (SB)	14,90 mmolc dm ⁻³	20,33 mmolc dm ⁻³
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	44,77 mmolc dm ⁻³	41,96 mmolc dm ⁻³
Saturação por bases (V)	32,0 %	47,5 %
Saturação de alumínio (m)	25,3 %	7,5 %

Fonte: Elaboração da própria autora.

4.2.2 Métodos

4.2.2.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos e 10 repetições, conduzido em uma área de teste de progênies de *E. grandis* plantados em

fevereiro de 2010, em fileiras duplas no espaçamento de 2,0 x 2,5 x 4,0 m, em uma área total de 4 ha. As mudas foram estabelecidas sobre uma pastagem de *U. decumbens* de, aproximadamente, 30 anos, onde foi feita a aplicação do herbicida glifosato antes do plantio das mudas.

4.2.2.2 Coleta de dados

Para avaliação da produção de massa seca (MS), foram coletadas 10 amostras por tratamento (alto e moderado sombreamento), em pontos pré-determinados ao longo das áreas (i – abaixo das fileiras duplas de árvores e ii – entre as fileiras duplas de árvores), que melhor representassem as condições do pasto (Figura 9). O capim foi cortado manualmente em nível do solo em área delimitado por uma moldura de 0,7 X 0,7 m e a massa imediatamente pesada retirando-se uma subamostra para avaliação morfológica e bromatológica, além do teor de MS.

Figura 9 – Área do teste de progênes de *Eucalyptus grandis* em sistema silvipastoril antes da retirada das amostras de capim, Selvíria – MS.



Fonte: Elaboração da própria autora

As subamostras foram separadas em folhas, colmo (colmo+bainha foliar) e material morto. Esses materiais foram pesados, acondicionados em sacos de papel e destinados à secagem em estufa de circulação forçada a 65°C por 72 horas . As amostras secas foram pesadas novamente para estabelecimento da MS. As amostras foram moídas no tamanho 1mm em moinho tipo Wiley para determinação das frações de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), cinzas (Cz) e fibra bruta (FB), de acordo com AOAC (1990). Os teores de fibras insolúveis em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) foram determinados pelo método sequencial (ROBERTSON & VAN SOEST, 1981), e lignina (LIG) por hidrólise em ácido sulfúrico do resíduo do FDN (VAN SOEST et al., 1991). Os teores de celulose e hemicelulose foram determinados por diferença, sendo hemicelulose a diferença entre o valor de FDN e FDA e a celulose a diferença entre o valor de FDA e LIG das amostras. A digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS), foi determinada de acordo com o método de TILLEY e TERRY (1963).

4.2.3 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa estatístico R (2010). Antes da análise de variância, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965) para o teste de normalidade dos resíduos de cada variável. As médias foram comparadas em nível de significância de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 *Eucalyptus grandis*

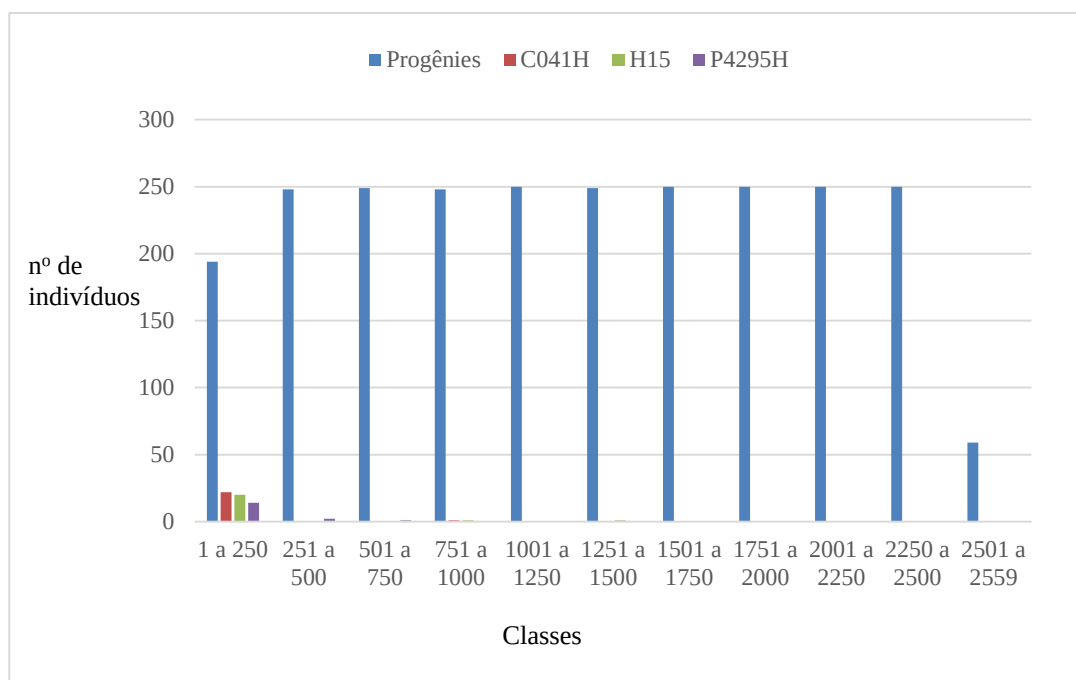
5.1.1 Seleção individual e de genitores

As árvores foram classificadas do 1º ao último indivíduo de acordo com o desempenho para as características altura total das plantas (ALT), em metros, diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, e volume (VOL), em m³ arv⁻¹ (Tabelas 1B, 2B e 3B). E reunidos, em classes de 250 indivíduos (Figuras 9, 10 e 11), de acordo com a ordem de colocação, para mostrar a representatividade de cada clone e progênie dentro de cada classe, facilitando a quantificação e visualização, até chegar a última classe, que variou em número para os diferentes caracteres devido à mortalidade e condição da planta para mensuração ao longo dos anos.

Para o caráter ALT, os clones testemunhas C041H, H15 e P4295H apresentaram mais árvores entre os primeiros 250 indivíduos, que foram 22, 20 e 14, respectivamente. Praticamente 100% dos representantes dos clones aos 6 anos estavam entre os primeiros 1000 indivíduos do teste (Tabela 1B).

Na primeira classe que incluiu os primeiros 250 colocados, as progênies 25 e 162 tiveram um número significativo de representantes, que foram 11 e 9. Das 20 árvores (repetições), das progênies 25 e 162, que sobreviveram até os 6 anos, 19 e 16 foram classificadas entre os primeiros 1000 indivíduos, respectivamente. A progênie 143 também merece destaque, obteve oito árvores na primeira classe e das 24 repetições, 20 estavam entre os primeiros 1000 indivíduos do teste de progênies para a característica ALT.

Figura 10 - Número de indivíduos (progênes e clones) por classe para o caráter altura (ALT) em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis* aos 6 anos em Selvíria-MS.



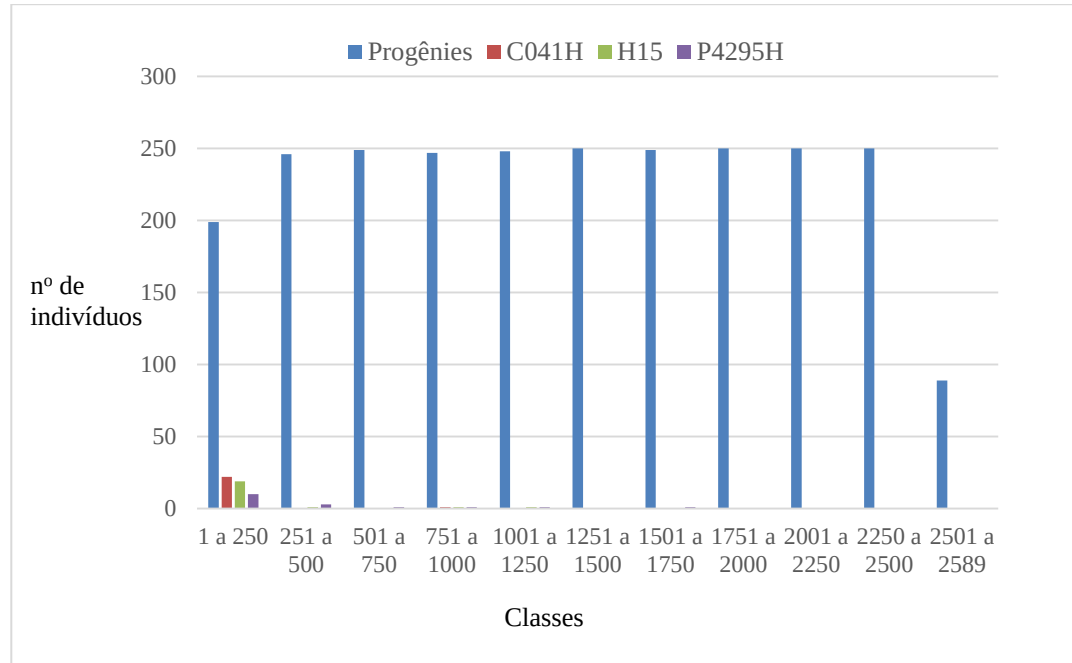
Fonte: Elaboração da própria autora.

Em relação ao caráter de DAP, os clones testemunhas C041H, H15 e P4295H obtiveram 22, 19 e 10 indivíduos entre os primeiros 250 classificados, 100% das repetições do C041H, 95% do H15 e 88% do P4295H entre os primeiros 1000 indivíduos (Tabela 2B).

As progênes que tiveram maior representatividade na primeira classe para a o DAP também foram a 25 e 162, com 13 e 11 indivíduos, com 95% e 85% dos representantes entre os primeiros 1000 indivíduos, respectivamente. Ambas as progênes apresentaram resultados melhores, tanto em número de indivíduos na primeira classe, como na representatividade entre os primeiros 1000 indivíduos classificados, quando comparadas ao clone testemunha P4295H.

Outras duas progênes que tiveram desempenho intermediário foram a 97 e 163, com 7 representantes na primeira classe e 70% e 83% de indivíduos nos primeiros 1000 classificados (Tabela 2B).

Figura 11 - Número de indivíduos (progênes e clones) por classe para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis* aos 6 anos em Selvíria-MS.

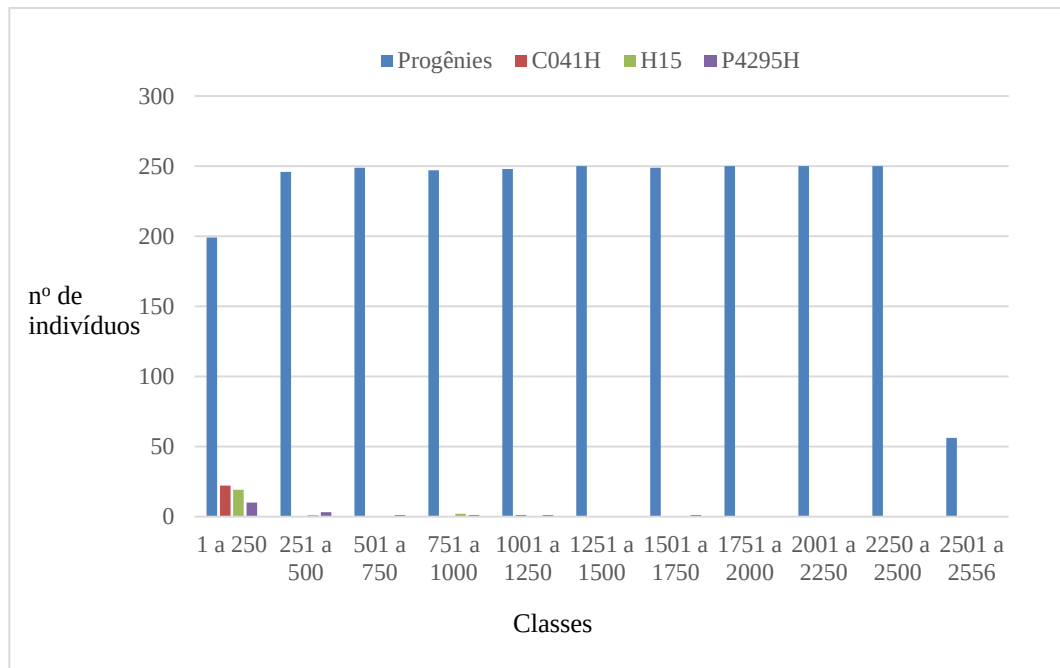


Fonte: Elaboração da própria autora.

Para o caráter VOL, os clones testemunhas C041H, H15 e P4295H apresentaram 22, 19 e 10 indivíduos entre os primeiros 250 classificados, com 95% de seus representantes entre os primeiros 250 indivíduos (Tabela 3B).

As progênes 25 e 162 continuam se destacando entre as demais, com 10 e 11 árvores na primeira classe, com 95% e 85% de suas repetições entre os primeiros 1000 indivíduos. Outras progênes que apresentaram resultados satisfatórios foram a progênie 6, com 8 indivíduos na primeira classe e as progênes 34, 97 e 163, todos com 6 representantes entre os primeiros 250 indivíduos e cerca de 60 a 75% das suas repetições entre os primeiros 1000 indivíduos .

Figura 12 - Número de indivíduos (progênes e clones) por classe para o caráter volume (VOL), em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis* aos 6 anos em Selvíria-MS.



Fonte: Elaboração da própria autora.

Algumas progênes têm um desempenho semelhante ou superior aos clones, em termos de produtividade e homogeneidade de desempenho entre os seus indivíduos. Essa informação será útil para definir quais progênes tem potencial para serem futuros clones e quais indivíduos de cada progênie permanecerão na área para servirem como futuro pomar de sementes por mudas.

Para expressar melhor a classificação dos genitores (clones e progênes), estes receberam um valor expresso em porcentagem com base no valor genético aditivo individual (a), onde sempre o primeiro assumiu os 100% e os demais foram comparados a ele (Tabelas 4B, 5B, 6B, 7B e 8B).

Em relação aos resultados encontrados para o caráter ALT ao longo dos anos, no período do segundo ao sexto ano, o clone testemunha C041H foi sempre o 1º colocado, considerado como 100%, sendo que os demais clones nem apareceram entre os primeiros 25 genitores quando as árvores tinham 2 anos de idade. No entanto a partir dos 3 anos os outros

clones testemunhas (H15 e P4295H) foram observados entre os primeiros 20 genitores (Tabela 6).

O clone testemunha H15 assumiu a 2º colocação, apresentando resultados comparativos de 56,28% a partir dos 3 anos, com crescimento anual para 88,11% aos 4 anos e 98,28% aos 5 anos, até que aos 6 anos assumiu a primeira colocação, passando a ser o 100% e o clone C041H caiu para 86,26%, assumindo o 2º lugar.

Já o clone testemunha P4295H sempre foi mais tardio, apresentando aos 3 anos o valor de 34,44%, aos 4 anos 40,81%, e só aos 5 anos assumiu a terceira colocação com 76,19%, permanecendo nesse patamar aos 6 anos, com decréscimo no valor para 70,01%.

Esses resultados já eram esperados por se tratarem de material selecionado geneticamente. O que se observou é que o clone C041H é mais precoce e já nos primeiros anos despontou como o melhor e os demais são tardios, mas aos 6 anos os três clones testemunhas estavam entre os melhores.

Em relação às progênes, considerando as primeiras colocações (do 4º ao 11º lugar, aos 6 anos), os melhores genitores foram às progênes 25, 6, 162, 155, 21, 143, 122 e 163, com os respectivos valores de 48,85%; 43,36%; 41,62%; 39,29%; 38,91%, 37,54%, 36,95% e 35,30% em relação aos 100% do primeiro colocado (clone testemunha H15). Foram descritos e discutidos os comportamentos até a 11ª posição, pois a progênie 163, apesar de fechar os 6 anos na 11ª posição, nos primeiros anos apresentou excelentes resultados.

A progênie 25 aos 2 anos estava no 24º lugar, com 33,99%, já aos 3 anos assumiu a 3ª colocação, com 56,25%, valor muito próximo ao do clone H15 (56,28%), permanecendo nesta colocação até os 5 anos, com valores de 55,39% e 55,98%, aos 4 e 5 anos, apresentando certa estabilidade ao longo dos anos.

A progênie 6 estava em 14º lugar aos 2 anos, com 43,82%, aos 3 anos, em 6º, com 45,95%, aos 4 anos, em 7º, com 42,08%, e a partir dos 5 anos assumiu o 5º lugar, com 46,14%, demonstrando um aumento no desempenho ao passar dos anos e fechando o ciclo numa boa posição.

A progênie 162 apresentou comportamento diferenciado, provavelmente por se tratar de um material mais tardio. A progênie não estava entre os 25 primeiros genitores até os 4 anos, mas aos 5 anos assumiu como 7ª colocada, com 44,88% e aos 6 anos, como 6ª, com

41,62%, diferente dos clones que já nos primeiros anos despontaram como os mais produtivos.

A progênie 155 apresentou um grande crescimento nos primeiros anos (2 e 3 anos), na 6º e 9º colocação, com 53,89% e 43,30%, mas aos 4 anos despencou para o 25º lugar, com 27,78% e aos 5 anos foi melhorando o desempenho e assumiu a 22º colocação, com 32,13%, fechando os 6 anos no 7º lugar.

A progênie 21 apresentou um comportamento mais estável ao longo dos anos, oscilando entre a 7º e 6º posição na classificação, e fechando os 6 anos na 8º colocação. Somente aos 4 anos teve uma queda no desempenho e ficou no 14º lugar. Este tipo de comportamento é interessante e importante para definir a escolha de uma futura progênie para fazer parte de um teste de progênies de segunda geração.

A progênie 143 apareceu entre os primeiros 25 genitores a partir dos 4 anos, com valor de 36,71% que a posicionou em 13º lugar, mantendo a 12º colocação aos 5 anos, com 39,53% e aos 6 anos estava na 9º posição, com 37,54%.

A progênie 122, apesar de não apresentar o melhor desempenho, foi bastante estável ao longo dos anos, ficando entre o 10 e 15º lugar desde os 2 anos, com 43,57% até os 6 anos, com 36,95%. Somente aos 3 anos, assumiu a 7º colocação com 44,15%.

A progênie 163 nos primeiros anos (2 e 3 anos), despontou como uma das melhores genitoras, na 3º e 4º colocação, respectivamente, com 58,06% e 47,35%, valores próximos aos do clone H15, que apresentou 56,28% aos 3 anos. No entanto a partir dos 4 anos caiu para a 9º colocação, com 40,09%, fechando os 6 anos na 11º posição. Trata-se de um material precoce, mas pouco produtivo em relação a esta característica.

Tabela 6 - Seleção de genitores para o caráter altura total das plantas (ALT), em metros, em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos.

Ordem	Anos				
	2	3	4	5	6
1	C041H	C041H	C041H	C041H	H15
2	14	H15	H15	H15	C041H
3	163	25	25	P4295H	P4295H
4	90	163	106	25	25
5	13	21	165	6	6
6	155	6	17	21	162
7	21	122	6	162	155
8	22	14	P4295H	106	21
9	17	155	163	163	143
10	101	17	122	18	122
11	24	106	24	17	163
12	104	90	162	143	106
13	106	165	143	122	90
14	6	24	21	2	2
15	122	13	97	80	164
16	18	101	2	153	15
17	133	2	80	14	3
18	110	80	14	90	17
19	120	P4295H	3	24	97
20	3	3	139	28	153
21	81	107	30	3	165
22	149	110	107	155	125
23	80	9	100	15	80
24	25	15	15	165	100
25	139	149	155	93	150
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
150	35	36	36	35	41

Fonte: Elaboração da própria autora.

A correlação entre os valores genéticos aditivos para altura total em diferentes idades foi positiva e significativa (Tabela 7). Estes altos valores de correlação indicam que é possível aplicar a seleção precoce no segundo ano após o plantio, com base no caráter altura, para essa população. Assim, materiais mais produtivos poderão ser usados em plantios comerciais mais cedo que o esperado. Isso contribuirá significativamente com o aumento da produção de madeira por hectare.

Tabela 7 - Coeficiente de correlação de Spearman para o caráter altura total das plantas (ALT), em metros, em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, entre os anos 2, 3, 4, 5 e 6 de idade em relação aos valores de a (valor genético aditivo).

Anos	2	3	4	5	6
2	—	0,90	0,85	0,78	0,74
3	0,90	—	0,94	0,87	0,82
4	0,85	0,94	—	0,94	0,89
5	0,78	0,87	0,94	—	0,96
6	0,74	0,82	0,89	0,96	—

Fonte: Elaboração da própria autora.

Para a seleção de genitores baseada no caráter de diâmetro a altura do peito (DAP), seguiu-se o mesmo critério de atribuição de uma porcentagem levando em consideração o valor de a (Tabelas 9B, 10B, 11B, e 12B).

Os clones testemunhas C041H e H15 assumiram a dianteira desde os 2 anos, oscilando entre o 1º e 2º lugar. O clone C041H ficou em 1º lugar aos 2 e 4 anos e o H15 na 2ª colocação com 88,75% e 96,03%, nos respectivos anos. A partir dos 5 anos o H15 se posicionou em 1º e o C041H ficou em 2º, com 79,83% e 75,63%, nos 5 e 6 anos (Tabela 8).

Já o terceiro clone testemunha P4295H só apareceu entre as primeiras 25 genitoras a partir dos 4 anos, assumindo a 11ª posição, com 42,39% e a partir dos 5 anos ficou em 5º lugar, com 47,15%, permanecendo nesta posição aos 6 anos, com 50,29%.

O desempenho dos clones testemunhas C041H e H15 foi bem acima da média, no entanto destaca-se o clone H15, que foi excelente em todas as mensurações. O clone

testemunha P4295H, por sua vez, apresentou um desempenho muito aquém em relação aos demais, não passando dos 50%. Se mostrando, novamente, mais tardio e com crescimento inferior. O que se observa é que nas condições climáticas deste teste de progênie ele demora mais a se desenvolver, tem um desempenho inferior, mas tem estabilidade ao passar dos meses.

Já em relação às progênie, duas delas, a 162 e a 25, tiveram destaque por assumirem posições excelentes na classificação de genitores desde os 2 anos. A progênie 162 se posicionou em 5º lugar aos 2 e 3 anos, com os respectivos valores de 71,52% e 55,92% e aos 5 e 6 anos, ficou na 3ª posição, com 61,22% e 55,80%. A progênie 25 oscilou entre a 4ª e 3ª colocação, com valores de 72,96%, 73,13%, 53,59% e 51,87%, nos respectivos 2, 3, 4 e 6 anos. As melhores progênie tiveram excelentes desempenhos aos 2 anos, apresentando uma queda no desempenho a partir dos 4 anos, mas mesmo assim apresentaram crescimento maior do que o clone testemunha P4295H.

As outras progênie que tiveram desempenhos intermediários (6ª a 10ª posição no ranking), mas apresentaram estabilidade a partir dos 5 anos foram a 6, 97, 21, 163 e 155, com valores abaixo dos 50%.

Tabela 8 - Seleção de genitores para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos.

Ordem	Anos			
	3	4	5	6
1	C041H	C041H	H15	H15
2	H15	H15	C041H	C041H
3	163	25	162	162
4	25	163	25	25
5	162	162	P4295H	P4295H
6	101	6	6	6
7	90	80	21	97
8	6	149	163	21
9	149	97	97	163
10	80	90	80	155
11	165	P4295H	90	11
12	17	143	34	80
13	154	21	149	149
14	21	154	143	153
15	88	106	154	69
16	155	17	17	34
17	14	24	30	143
18	97	101	106	30
19	93	88	24	24
20	26	155	155	125
21	81	165	153	90
22	106	14	125	132
23	24	30	93	17
24	67	67	67	164
25	107	26	101	154
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
150	36	36	36	36

Fonte: Elaboração da própria autora.

Em relação ao caráter DAP, a correlação entre os anos de avaliação (3, 4, 5 e 6 anos de idade), foi mais alta e positiva (Tabela 9), com valores mínimos de 0,79, entre o 2º e o 6º ano, até 0,96, entre 5º e 6º ano. Essa alta correlação também indica que estas progênies podem ser selecionadas precocemente, a partir do 3º ano, com base em valores de DAP, o que reduz o tempo de espera para utilização deste material para produção de pomares de sementes por mudas e implantação de teste de progênies de 2º geração.

Tabela 9 - Coeficiente de correlação de Spearman para o caráter diâmetro à altura do peito (DAP), em metros, em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, entre os anos 3, 4, 5 e 6 de idade em relação aos valores de a.

Anos	3	4	5	6
3	–	0,94	0,82	0,79
4	0,94	–	0,90	0,87
5	0,82	0,90	–	0,96
6	0,79	0,87	0,96	–

Fonte: Elaboração da própria autora.

O volume produzido das plantas (VOL), obtido por cálculo, levando em consideração as medidas de DAP e ALT, é muito importante do ponto de vista econômico, pois nos mostra a produção de madeira em $\text{m}^3\text{arv}^{-1}$, o que é muito mais palpável para as indústrias de madeira e celulose. Para este caráter também foi atribuído uma porcentagem baseada no valor de a (Tabelas 13B, 14B, 15B e 16B).

Os clones testemunhas H15 e C041H continuaram como os mais produtivos, oscilando entre a 1º e 2º colocação desde os 3 anos. O clone H15 foi o 2º colocado aos 3 anos, com 86,87%, mas a partir dos 4 anos assumiu a dianteira. Já o clone C041H, só ficou na primeira posição aos 3 anos e nas demais apresentou queda acentuada de produção, com os valores de 96,11%, 68,78% e 61,60% aos 4, 5 e 6 anos. O clone H15 apesar de um pouco tardio, tem excelente desempenho e estabilidade produtiva ao longo dos anos (Tabela 10).

O clone testemunha P4295H não ficou entre os 25 primeiros genitores aos 3 anos e aos 4 anos assumiu a 8º colocação, com 32,78%, melhorando o seu desempenho aos 5 anos, ficando em 5º lugar, com 39,89% e fechou os 6 anos na 4º posição, com 42,10%. Este clone é tardio e tem produção menor em relação aos outros clones e determinadas progênies.

As progênies 162 e 25 foram as mais expressivas, oscilando desde os 3 anos entre a 3ª e 5ª posição. A progênie 162 apresentou os valores de 64,11%, 47,62%, 51,64% e 48,29% aos 3, 4, 5 e 6 anos. A progênie 25, nos mesmos anos, teve 67,18%, 61,83%, 41,94% e 39,12%. As duas progênies apresentaram desempenhos semelhantes e se mostraram muito estáveis ao longo do ciclo de produção.

O estudo do comportamento fenotípico dessas progênies e a correlação alta e positiva para os caracteres quantitativos ao longo dos anos do ciclo de desenvolvimento mostrou-se uma ferramenta muito importante para conhecer os melhores materiais para futuras avaliações e propor a seleção precoce destes.

Tabela 10 - Seleção de genitores para o caráter volume (VOL), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos.

Ordem	Anos			
	3	4	5	6
1	C041H	H15	H15	H15
2	H15	C041H	C041H	C041H
3	101	25	162	162
4	25	97	25	P4295H
5	162	162	P4295H	25
6	163	6	97	97
7	90	163	6	6
8	6	P4295H	21	21
9	17	21	34	34
10	165	143	163	69
11	97	101	153	163
12	21	149	17	156
13	149	17	80	155
14	155	80	24	11
15	142	24	90	153
16	80	90	149	149
17	133	106	143	90
18	14	165	69	17
19	81	142	101	24
20	154	26	18	80
21	79	154	155	143
22	26	14	93	125
23	107	31	125	150
24	31	155	106	18
25	88	69	150	164
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
150	41	41	41	41

Fonte: Elaboração da própria autora.

O caráter sobrevivência (%) está ligado a fatores bióticos (competição com outras plantas, pragas, doenças) e abióticos (clima, tipo de solo, chuvas, adubação) da região onde foram plantados. Os clones, para serem comercializados, são testados por vários anos e locais e, normalmente, tem adaptação, estabilidade e produtividade conhecidas em determinados tipos de climas e locais. As progênes apresentam desempenhos diferenciados, sendo que algumas se desenvolverão bem em variados tipos de clima e localidade, mas outras não. Neste teste foi possível observar o comportamento relacionado a esta característica por vários anos num mesmo local. Este caráter é muito importante, pois quanto mais árvores sobreviverem, menores serão os custos de replantio de mudas e maior será a produtividade por área. Para classificação dos melhores genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em %, também se utilizou a atribuição de uma porcentagem em relação ao valor de a (Tabelas 17B, 18B, 19B, 20B e 21B).

Nos primeiros quatro anos em estudo, os clones testemunhas H15 e C041H, que tiveram os melhores desempenhos nos caracteres ALT, DAP e VOL apresentaram SOB mediana, com os valores de 64,06% (13º lugar) e 50,63% (24º lugar) aos 2 anos, 65,94% (10º) e 54,86% (19º) aos 3 anos e 68,06% (9º) e 58,68% (17º) aos 4 anos. A partir dos 5 anos, a mortalidade diminuiu de maneira geral, a classificação se manteve, mas os números melhoraram para 81,18% (8º colocado) e 70,71% (17º colocado) aos 5 anos e 82,01% (8º) e 71,72% (16º) aos 6 anos (Tabela 11).

As progênes 29 e 14 apresentaram os melhores índices de sobrevivência ao longo dos anos em estudo. Nas duas primeiras avaliações (2 e 3 anos de idade das árvores), ficaram em 2º e 3º lugar na classificação, respectivamente. A progênie 29 com 99,50% e 98,95% e a progênie 14 com 83,54% e 84,95%. A partir dos 4 anos até os 6 anos, assumiram a liderança, sempre a progênie 29 em 1º lugar, seguida da progênie 14, com 87,57% aos 4 anos, 86,53% aos 5 anos e 86,86% aos 6 anos. Esses resultados mostram excelente adaptação destas duas progênes às condições deste teste de progênes. A progênie 143 apresentou SOB de 100% até os 3 anos, que caiu para 73,10% aos 4 anos, colocando-a em 7º lugar. A partir dos 5 anos permaneceu na 6ª colocação com 86% de sobrevivência. Outras progênes que apresentaram SOB alta e superiores aos clones em todos os anos avaliados foram as progênes 65, 92, 106 e 163, com 86% de SOB a partir dos 5 anos. Aos 4 anos a progênie 92 apresentou melhores resultados (87,57%) em relação às demais (73,10%). Com 2 e 3 anos as progênes 92 e 106 foram superiores (83,54% e 84,95%) frente às outras (67,09% e 69,91%), respectivamente.

Tabela 11 - Seleção de genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em %, em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5, e 6 anos.

Ordem	Anos				
	2	3	4	5	6
1	143	143	29	29	29
2	29	29	14	14	14
3	14	14	92	65	65
4	92	92	65	92	92
5	96	106	96	106	106
6	106	65	106	143	143
7	7	96	143	163	163
8	65	157	163	H15	H15
9	88	163	H15	7	7
10	107	H15	7	15	15
11	125	7	15	90	90
12	163	15	90	96	96
13	H15	31	98	98	98
14	15	90	125	125	125
15	31	91	131	131	131
16	35	98	157	157	C041H
17	75	125	C041H	C041H	110
18	90	131	89	89	13
19	91	C041H	110	110	75
20	98	85	133	13	87
21	116	89	13	75	88
22	131	110	31	76	89
23	157	133	75	87	133
24	C041H	13	76	88	79
25	11	71	87	107	9
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
150	33	84	141	40	40

Fonte: Elaboração da própria autora.

5.1.2 Estimativa de parâmetros genéticos e estatísticos para caracteres quantitativos nos primeiros seis anos de crescimento

5.1.2.1 Análises individuais

Diferenças altamente significativas foram observadas entre as progênes para todos os caracteres silviculturais (Tabelas 12, 13, 14 e 15). Esse resultado persistiu ao longo dos anos avaliados. Apesar da sobrevivência ter sido mediana, uma taxa de mortalidade em torno de 25 a 30%, o potencial produtivo desse material é próximo a média brasileira obtida com germoplasma com certo grau de melhoramento. Considerando que esse germoplasma é procedente de outro país sem ter passado por uma adaptação a posteriori, pode-se concluir que o desenvolvimento em volume de madeira é muito bom e deve ser incorporado em programas de melhoramento genético do gênero *Eucalyptus*. Esses valores foram semelhantes aos encontrados por Miranda (2012) e inferiores aos de Miranda (2016).

Tabela 12 - Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter altura total das plantas (ALT, metros), em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.

Estimativas	Anos				
	2	3	4	5	6
$\hat{h}_a^2$	0,43±0,07	0,45±0,07	0,42±0,07	0,50±0,07	0,46±0,07
$\hat{h}_m^2$	0,76	0,77	0,75	0,79	0,77
$\hat{h}_{ad}^2$	0,36	0,38	0,36	0,43	0,39
$r_{\hat{a}a}$	0,8702	0,8761	0,8692	0,8888	0,8788
CV_{gi} (%)	17,91	17,27	15,87	17,00	16,04
CV_{gp} (%)	8,96	8,63	7,94	8,50	8,02
CV_e (%)	25,86	24,23	23,01	22,35	22,21
CV_r	0,35	0,36	0,34	0,38	0,36
$\hat{m}$	5,67	10,27	12,97	16,04	17,40
LRT(χ^2)	130,11**	138,59**	119,1**	150,26**	125,85**

Nota: **significativo a 1%, com 1 grau de liberdade; $\hat{h}_a^2$ herdabilidade individual dos efeitos aditivos; $\hat{h}_m^2$ herdabilidade da média de progênes; $\hat{h}_{ad}^2$ herdabilidade aditiva dentro de parcela; $r_{\hat{a}a}$ acurácia; CV_{gi} coeficiente de variação genética aditiva individual; CV_{gp} coeficiente de variação genotípica entre progênes; CV_e coeficiente de variação experimental; CV_r coeficiente de variação relativa; $\hat{m}$ média geral; LRT: Teste da razão de verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance.

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 13 - Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP, cm), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.

Estimativas	Anos			
	3	4	5	6
$\hat{h}_a^2$	0,38±0,07	0,41±0,07	0,45±0,07	0,43±0,07
$\hat{h}_m^2$	0,73	0,75	0,77	0,76
$\hat{h}_{ad}^2$	0,31	0,34	0,38	0,36
r_{aa}	0,8545	0,8650	0,8773	0,8714
CV_{gi} (%)	21,18	21,98	23,64	23,29
CV_{gp} (%)	10,59	10,99	11,82	11,64
CV_e (%)	32,82	32,50	32,96	33,40
CV_r	0,32	0,34	0,36	0,35
$\hat{m}$	8,07	10,06	12,28	13,17
LRT(χ^2)	102,21**	113,37**	131,74**	118,66**

Nota: **significativo a 1%, com 1 grau de liberdade; $\hat{h}_a^2$ herdabilidade individual dos efeitos aditivos; $\hat{h}_m^2$ herdabilidade da média de progênies; $\hat{h}_{ad}^2$ herdabilidade aditiva dentro de parcela; r_{aa} acurácia; CV_{gi} coeficiente de variação genética aditiva individual; CV_{gp} coeficiente de variação genotípica entre progênies; CV_e coeficiente de variação experimental; CV_r coeficiente de variação relativa; $\hat{m}$ média geral; LRT: Teste da razão de verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance.

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 14 - Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter volume (VOL, m³ arv⁻¹), em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.

Estimativas	Anos			
	3	4	5	6
$\hat{h}_a^2$	0,30±0,07	0,34±0,06	0,41±0,07	0,41±0,07
$\hat{h}_m^2$	0,68	0,71	0,75	0,75
$\hat{h}_{ad}^2$	0,24	0,28	0,34	0,34
r_{aa}	0,8234	0,8414	0,8643	0,8643
CV_{gi} (%)	37,86	40,71	46,73	48,09
CV_{gp} (%)	18,93	20,35	23,36	24,05
CV_e (%)	66,51	66,67	69,32	71,36
CV_r	0,28	0,30	0,34	0,34
$\hat{m}$	0,0342	0,0654	0,1209	0,1523
LRT(χ^2)	68,16**	84,78**	113,29**	110,12**

Nota: **significativo a 1%, com 1 grau de liberdade; $\hat{h}_a^2$ herdabilidade individual dos efeitos aditivos; $\hat{h}_m^2$ herdabilidade da média de progênes; $\hat{h}_{ad}^2$ herdabilidade aditiva dentro de parcela; r_{aa} acurácia; CV_{gi} coeficiente de variação genética aditiva individual; CV_{gp} coeficiente de variação genotípica entre progênes; CV_e coeficiente de variação experimental; CV_r coeficiente de variação relativa; $\hat{m}$ média geral; LRT: Teste da razão de verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance.

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 15 - Estimativas de parâmetros estatísticos e genéticos para o caráter sobrevivência (SOB, %), em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.

Estimativas	Anos				
	2	3	4	5	6
CV_e (%)	52,96	56,50	58,85	63,00	62,69
$\hat{m}$	76,45	74,21	72,57	71,02	69,95
LRT(χ^2)	21,15**	24,74**	30,78**	29,24**	43,28**

Nota: **significativo a 1%, com 1 grau de liberdade; CV_e coeficiente de variação experimental; $\hat{m}$ média geral; LRT: Teste da razão de verossimilhança; χ^2 qui-quadrado da deviance.

Fonte: Elaboração da própria autora.

Para todos os caracteres avaliados as variâncias $\hat{\sigma}_a^2$, $\hat{\sigma}_e^2$ e $\hat{\sigma}_f^2$ aumentaram no decorrer dos anos avaliados (2, 3, 4, 5 e 6 anos), para todos os caracteres de produção (ALT, DAP e VOL), e a variância residual representou a maior parte da variância fenotípica individual, o

que demonstra que o ambiente associado a variância genética não aditiva teve grande influência na expressão do fenótipo frente aos fatores genéticos (Tabela 22B).

No geral as estimativas das herdabilidades apresentaram a tendência de ligeiro aumento com o passar dos anos (Tabelas 12, 13 e 14). Verificou-se que as estimativas de herdabilidade individual ($\hat{h}_a^2$) foram medianas (RESENDE, 1995), variando de 0,30 a 0,50 para volume aos três anos e altura aos cinco anos, respectivamente. As estimativas de herdabilidade dentro de parcelas ($\hat{h}_{ad}^2$) apresentaram a mesma tendência e variaram de 0,24 (VOL, aos três anos) a 0,43 (ALT, aos cinco anos). Quanto às estimativas de herdabilidade em nível de média de progênes ($\hat{h}_m^2$), foram consideradas altas (RESENDE, 1995), a oscilar entre 0,68 (VOL, aos três anos) e 0,79 (ALT, aos cinco anos). Dessa forma, com base nessas estimativas de herdabilidade, verifica-se que a seleção, a partir desses caracteres, é promissora, no aproveitamento da variação genética e corroboram com os resultados encontrados por Martins et al. (2007) com *E. grandis* e Paula et al., (2002) com *E. camaldulensis*. Resultados inferiores foram encontrados por Miranda (2012) com *E. grandis* e Zanata et al. (2010) com *E. pellita*.

Os coeficientes de variação genética aditiva individual (%) e genotípica entre progênes (%) apresentaram-se altos (>10%) para todos os caracteres avaliados (ALT, DAP e VOL), em todos os anos de avaliação, mostrando a existência de variação genética dentro e entre as progênes. Quanto maior esse valor, maior a facilidade de encontrar indivíduos superiores que irão proporcionar ganhos com a seleção. Para Sebbenn et al. (1998) um coeficiente de variação genética acima de 7% é considerado alto. Os maiores valores de (%) e (%) foram para o caráter VOL, que apresentaram uma tendência de aumento com a idade, assim como o caráter DAP. Por outro lado o caráter ALT apresentou até o quarto ano uma tendência de queda, voltando a crescer no quinto ano, com nova queda no sexto ano.

A acurácia para os caracteres de crescimento e volume em todos os anos foram acima de 80%, o que é uma situação favorável ao melhoramento. Quanto maior a acurácia, maior será a confiabilidade na seleção e maior o ganho genético, por consequência (RESENDE, 1995). Miranda (2012) encontrou valores, em média, acima de 85% e Miranda (2016) encontrou valores acima de 76%.

O coeficiente de variação experimental CV_e (%) foi muito semelhante entre os anos de avaliação (2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade) para todos os caracteres avaliados, variando de 22,21%

(aos seis anos) a 25,86% (aos 2 anos) para o caráter ALT e de 32,50% (aos quatro anos) a 33,40% (aos seis anos) para o caráter DAP. Para o caráter VOL esses valores foram altos, oscilando de 66,51% (aos três anos) a 71,36% (aos seis anos). De uma forma geral, a tendência do CV_e , no experimento, foi de diminuir para a ALT e aumentar com o passar dos anos para o DAP e VOL. Em relação a SOB variou de 52,96% (aos dois anos) a 63,00% (aos cinco anos). Esses valores foram maiores que as médias de CV_e (%) encontrados por Miranda (2012 e 2016), que utilizou mais plantas por parcela.

Os coeficientes de variação relativa (CV_r), que indicam o caráter mais favorável a seleção (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992), foram muito próximos para os caracteres ALT, DAP e VOL em todos anos. A amplitude de variação entre os valores máximos e mínimos do CV_r para os caracteres ALT e DAP foi de 0,04 (0,34, aos quatro anos e 0,38 aos cinco anos e 0,32, aos três anos e 0,36, aos cinco anos, respectivamente). Quanto ao caráter VOL, essa amplitude foi de 0,06 (0,28, aos três anos e 0,34, aos cinco e seis anos). Dessa forma, em uma eventual seleção, poderia se optar pelo DAP, por não diferir da ALT e do VOL e em função de sua fácil mensuração. Esses resultados diferem dos encontrados por Miranda (2012 e 2016).

5.1.2.2 *Análise conjunta para estabilidade, adaptabilidade e produtividade*

As análises de estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e, simultaneamente, por produtividade, estabilidade e produtividade (MHPRVG) foram feitas para comparar o comportamento das progênies e dos clones de maneira conjunta ao longo dos anos de avaliação (2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade dos indivíduos) e referem-se aos caracteres de ALT, DAP e SOB das plantas (Tabelas 16, 17 e 18).

Para o caráter ALT (Tabela 16), observou-se que os 10 primeiros materiais (C041H, H15, 25, P4295H, 6, 163, 21, 122, 106 e 17), coincidiram 100%, na classificação, alternando somente o posicionamento de alguns materiais (progênie 25 e clone testemunha P4295H). A progênie 25 foi mais estável e menos adaptada do que o clone P4295H, mas quando avaliados simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade, a progênie 25 respondeu melhor que o clone P4295H. Apesar da progênie 25 ter apresentado um comportamento menos estável que o clone P4295H nas análises de estabilidade, quando foi considerado os três quesitos necessários para um genótipo, estabilidade, adaptabilidade e produtividade, a sua

performance foi superior a todos as outras progênes e as testemunhas, principalmente ao clone P4295H. Por ser uma progênie, esse acesso torna-se mais interessante para ser explorado ao longo do ciclos de melhoramento e em plantios comerciais, pois a estabilidade produtiva ao longo do tempo é tão importante quanto à estabilidade entre locais, devido ao longo ciclo e variações climáticas entre os anos (RESENDE, 2007a; FERRÃO et al., 2008).

Tabela 16 - Seleção das melhores progênes de *Eucalyptus grandis* com base na ALT, para estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG), avaliadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.

Pro	MHVG	Pro	PRVG	PRVG *MG	Pro	MHPRVG	MHPRVG *MG
C041H	17,1830	C041H	1,2676	17,8535	C041H	1,2676	17,8528
H15	16,6338	H15	1,2393	17,4549	H15	1,2377	17,4314
25	15,6314	P4295H	1,1554	16,2724	25	1,1539	16,2522
P4295H	15,5140	25	1,1540	16,2523	P4295H	1,1539	16,2509
6	15,2881	6	1,1295	15,9080	6	1,1295	15,9074
163	15,1579	163	1,1183	15,7508	163	1,1183	15,7500
21	15,1305	21	1,1165	15,7249	21	1,1164	15,7240
122	15,1170	122	1,1159	15,7160	122	1,1158	15,7155
106	15,1047	106	1,1148	15,7016	106	1,1148	15,7011
17	15,0646	17	1,1108	15,6439	17	1,1106	15,6423

Pro = Progênie

Fonte: Elaboração da própria autora.

Na classificação baseada no caráter de DAP (Tabela 17), houve uma coincidência de 100% no ordenamento dos materiais até a 6º posição (H15, C041H, 25, 162, 163 e 6). As progênes 25, 162, 163 e 6 ficaram muito próximas a materiais comerciais (H15 e C041H) e tiveram maior estabilidade, adaptabilidade e produtividade frente ao clone testemunha P4295H, mostrando o potencial destas progênes frente a materiais comerciais, o que as torna objetos de novos estudos para seleção e constituição de pomar de sementes por mudas e avaliação a partir de uma segunda geração.

A partir da 7º posição na classificação até a 10º ocorreu uma alteração no ordenamento das progênes para as diferentes avaliações. As progênes 80, 149, 90 e 21 foram as mais estáveis (MHVG), para adaptabilidade (PRVG) e produtividade (MHPRVG) a progênie 80

ficou melhor posicionada (7º) frente ao clone testemunha P4295H e as progênes 149 e 90 não ficaram entre as 10 primeiras classificadas, sendo superadas pela progênie 97. A progênie 21 ficou sempre na 10ª posição, mostrando homogeneidade no seu comportamento ao longo dos anos de estudo.

Tabela 17 - Seleção das melhores progênes de *Eucalyptus grandis* com base no DAP, para estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) avaliadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.

Pro	MHVG	Pro	PRVG	PRVG *MG	Pro	MHPRVG	MHPRVG *MG
H15	14,3806	H15	1,4043	15,2411	H15	1,3940	15,1296
C041H	14,1298	C041H	1,3601	14,7616	C041H	1,3580	14,7388
25	13,0971	25	1,2559	13,6303	25	1,2551	13,6218
162	13,0034	162	1,2521	13,5890	162	1,2495	13,5610
163	12,5983	163	1,2006	13,0297	163	1,2005	13,0293
6	12,5056	6	1,1983	13,0056	6	1,1978	12,9994
80	12,2173	P4295H	1,1717	12,7167	80	1,1679	12,6756
149	12,1566	80	1,1681	12,6775	P4295H	1,1655	12,6489
90	12,1409	97	1,1638	12,6313	97	1,1628	12,6202
21	12,1269	21	1,1620	12,6117	21	1,1615	12,6056

Nota: Pro = Progênie

Fonte: Elaboração da própria autora.

Já para o caráter SOB, verificou-se um comportamento diferenciado dos materiais para MHVG, PRVG e MHPRVG (Tabela 18), constatando a influência direta do ambiente de estudo frente a sobrevivência dos indivíduos de cada família (progênes e clones). Houve uma coincidência de 100% no ordenamento dos materiais até a 9ª posição (29, 14, 92, 143, 106, 65, 163, H15 e 96), o que nos fez perceber que 7 progênes são mais estáveis e adaptadas que o clone H15. Das progênes classificadas entre as 10 melhores para altura e DAP, somente a 163 ficou entre as 10 melhores para sobrevivência (7º), tornando esse material importante para ser selecionado e explorado futuramente, pois além de estável, responder bem as mudanças climáticas no decorrer dos anos de avaliação e ser produtivo, ainda apresentou alta sobrevivência.

Miranda (2012) também observou coincidência de 100% para estabilidade, adaptabilidade e produtividade para progênies de *E. grandis* aos 12 e 24 meses em diferentes ambientes para o caráter DAP, com pequenas alterações no ordenamento de um ano para outro e entre anos.

Pupin (2014) analisou os parâmetros de estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e, simultaneamente para produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) do caráter produtivo DAP de cinco testes de progênies de *E. urophylla* aos 24 meses e selecionou 50 progênies, e considerando o critério MHPRVG, as seis primeiras progênies coincidiram 100%, o que indicou que as progênies mais produtivas foram também as que apresentaram comportamento mais estável e de maior adaptabilidade.

Tabela 18 - Seleção das melhores progênies de *Eucalyptus grandis* com base na SOB, para estabilidade (MHVG), adaptabilidade (PRVG) e simultaneamente por produtividade, estabilidade e adaptabilidade (MHPRVG) avaliadas aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.

Pro	MHVG	Pro	PRVG	PRVG*MG	Pro	MHPRVG	MHPRVG*MG
29	0,8493	29	1,1772	0,8497	29	1,1772	0,8497
14	0,8323	14	1,1536	0,8326	14	1,1536	0,8326
92	0,8323	92	1,1536	0,8326	92	1,1536	0,8326
143	0,8321	143	1,1535	0,8326	143	1,1535	0,8325
106	0,8275	106	1,1469	0,8278	106	1,1469	0,8278
65	0,8228	65	1,1404	0,8231	65	1,1403	0,8230
163	0,8228	163	1,1404	0,8231	163	1,1403	0,8230
H15	0,8167	H15	1,1230	0,8170	H15	1,1319	0,8170
96	0,8129	96	1,1268	0,8133	96	1,1268	0,8133
125	0,8035	7	1,1136	0,8038	7	1,1135	0,8037

Nota: Pro = Progenie

Fonte: Elaboração da própria autora.

5.1.2.3 Coeficiente de correlação de Spearman (r_s), entre valores genéticos aditivos e de dominância

O coeficiente de correlação de postos de Spearman (r_s) é uma medida não paramétrica de correlação de postos (dependência estatística entre a classificação de duas variáveis). O

coeficiente avalia com que intensidade a relação entre duas variáveis, que neste estudo são os valores genéticos aditivo e de dominância, pode ser descrita pelo uso de uma função monótona, que preserva ou inverte a relação de ordem. O coeficiente de correlação de Spearman baseia-se nos valores classificados de cada variável, em vez de os dados brutos. A correlação de Spearman entre duas variáveis será alta quando observações tiverem uma classificação semelhante (ou idêntica no caso da correlação igual a 1), entre as duas variáveis, e baixa quando observações tiverem uma classificação dessemelhante (ou completamente oposta no caso da correlação igual a -1) entre as duas variáveis (BAUER, 2007).

O termo valor genético refere-se ao mérito genético aditivo dos indivíduos, equivalendo à soma dos efeitos médios dos genes que eles possuem (LUSH, 1931 e 1935). Os valores genéticos são estimados através da utilização de todas as informações disponíveis a respeito dos indivíduos, que podem ser: avaliações repetidas no mesmo indivíduo em diferentes estágios de desenvolvimento, avaliações provenientes de seus parentes, avaliações de outros caracteres no indivíduo e em seus parentes (caracteres auxiliares no melhoramento do caráter de interesse).

Resende et al. (1994) salientam que os melhores indivíduos selecionados com base em valores genéticos não serão, necessariamente, os melhores para um programa de clonagem. Na seleção de indivíduos para testes clonais, é necessário adotar um processo de seleção que leve em consideração os efeitos gênicos não aditivos e, conseqüentemente, classifique os indivíduos por mérito genotípico e não genético.

A correlação entre os valores genéticos aditivo e de dominância para os caracteres ALT e DAP foram médios a altos e muito semelhantes ao longo dos anos, 0,76 a 0,81 para altura e DAP, respectivamente (tabela 19). A partir desses valores é possível afirmar, que, em média, 79% das progênies selecionadas para serem propagadas por mudas, num pomar de sementes por mudas, também poderão ser propagadas vegetativamente.

Segundo Resende et al. (1994), o conhecimento dos valores genéticos é um fator decisivo na maximização do ganho genético na população de melhoramento e a seleção com base em valores genéticos e genotípicos apresenta uma série de vantagens e deve ser utilizada no melhoramento florestal, preferencialmente aos métodos de seleção com base em valores fenotípicos (seleção massal, entre e dentro de progênies).

Tabela 19 - Coeficiente de correlação de Spearman (r_s), entre os valores genéticos aditivos (a) e de dominância (d) para o caráter altura total das plantas (ALT, metros), e diâmetro a altura do peito (DAP, cm), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos de idade.

Anos	2	3	4	5	6
ALT	0,79	0,77	0,76	0,77	0,78
DAP	–	0,78	0,79	0,81	0,81

Fonte: Elaboração da própria autora.

5.2 Sistema silvipastoril

5.2.1 Produção de forragem e composição morfológica do capim *Decumbens* [*Urochloa decumbens* (syn. *Brachiaria decumbens*)]

A produção de massa seca total (MST), folhas, colmo e material morto foram significativamente maiores ($p < 0,05$) para o tratamento com moderado sombreamento em relação ao tratamento com alto sombreamento (Tabela 20).

Tabela 20 - Produção massa seca total (MST), folhas, caule + bainha e material morto, em kg de MS/ha e % da MST, de *Urochloa decumbens* para os tratamentos: alto sombreamento (abaixo das linhas duplas de árvores) e moderado sombreamento (entre as linhas duplas de árvores) sob um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria – MS, aos seis anos, após o plantio.

Variável	Alto Sombreamento	Moderado Sombreamento	(CV%)
Produção de MST (kg de MS ha ⁻¹)	145,48 ^b	645,24 ^a	50,32
Folhas (kg de MS ha ⁻¹)	80,82 ^b	272,52 ^a	62,88
Colmo + Bainha (kg de MS ha ⁻¹)	49,28 ^b	203,94 ^a	70,1
Material Morto (kg de MS ha ⁻¹)	15,39 ^b	168,77 ^a	55,88
Folhas (% da MST)	55,06 ^a	41,52 ^b	15,06
Colmo + Bainha (% da MST)	32,47 ^a	30,86 ^a	20,46
Material Morto (% da MST)	12,47 ^a	27,62 ^a	56,79

Nota: Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente ($p < 0,05$).

Fonte: Elaboração da própria autora.

Esses resultados foram encontrados devido à entrada de mais luz no solo nos pontos de sombreamento moderado, o que induziu a maior atividade fotossintética e vegetação da gramínea. Os resultados de produção de MST corroboram com os resultados encontrados por Carvalho et al. (2002), Gobbi et al. (2009) e Guerra et al. (2016), onde a produção de MST de forragem foram maiores a pleno sol do que nas áreas sombreadas. Ao contrário, Gobbi et al. (2009) e Guerra et al. (2016) não encontraram diferenças significativas entre as produções das áreas a pleno sol e sombra para produções de massa de folhas, colmo e material morto.

A partir das produções dos tratamentos com alto sombreamento, 145,48 kg de MSha⁻¹, e moderado sombreamento, 645,24 kg de MS ha⁻¹, (Tabela 20), e as proporções de ocupação na área total de 35% e 65% para com alto e moderado sombreamento, respectivamente, foi possível estimar a MST disponível para pastejo (470 kg de MS ha⁻¹). As produções de MST de forragem, nesse estudo, em ambos os tratamentos, foram baixas, devido ao espaçamento entre as fileiras de árvores que limitou a entrada de luz no solo.

No trabalho de Gobbi et al. (2009), as produções de MS foram, em média, 1.579 kg ha⁻¹ com 70% de sombreamento artificial e 2.687 kg ha⁻¹ a pleno sol. Guerra et al. (2016) observaram produções de 1.571 kg ha⁻¹ a pleno sol e 752 kg ha⁻¹ na sombra.

Além dos fatores relacionados à baixa luminosidade que afeta diretamente a produtividade de massa seca de forragem em locais sombreados, deve-se levar em consideração também, nesse trabalho, que o solo das áreas, tanto nos pontos mais sombreados quanto nos menos sombreados, apresentavam-se com uma baixa saturação por bases e alta saturação por alumínio em alguns pontos, já que na área não foi feito nenhum tipo de adubação e manejo de solo voltado ao capim, o que justifica a baixa produtividade de forragem nos dois tratamentos.

As proporções das frações folhas, colmo e material morto apresentaram resultados diferenciados, havendo diferença significativa ($p < 0,05$) somente para a fração folha, em que a proporção foi maior no tratamento alto sombreamento (55%), em relação ao tratamento moderado sombreamento (41%). Este comportamento acontece porque na sombra a planta aumenta a área foliar efetiva para aumentar a área de captação de luz incidente.

No estudo de Martuscello et al. (2009), o resultado foi contrário a este trabalho, sendo que a porcentagem de folhas foi maior na área a pleno sol (75,39%), em relação as áreas sombreadas a 50% (64,99%) e 70% (62,06%). Nos trabalhos de Gobbi et al. (2009) e Guerra

et al. (2016), apesar de apresentarem a mesma tendência, desse estudo, não houve diferença significativa na porcentagem de folhas das áreas sombreadas comparadas as áreas a pleno sol.

De acordo com GOBBI et al. (2009), apesar de algumas plantas forrageiras serem mais tolerantes ao sombreamento, de modo geral, a diminuição da intensidade luminosa provoca redução na produtividade das plantas, uma vez que a sombra impõe limitações a sua atividade fotossintética. A aclimação morfológica das forrageiras à baixa irradiância representa uma estratégia adaptativa para compensar, pelo menos em parte, a menor taxa fotossintética por unidade de área foliar.

5.2.2 Composição bromatológica do capim Decumbens

Em relação à composição bromatológica (Tabela 21), os teores de cinzas (Cz), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose (HEM) e celulose (CEL) diferiram significativamente ($p < 0,05$) nos dois tratamentos. As porcentagens de Cz (9,61%), FDN (73,81%) e HEM (34,21%), foram significativamente maiores no tratamento com alto sombreamento em relação ao tratamento com moderado sombreamento (8,08; 68,38 e 26,96, em %), respectivamente. Os teores de CEL apresentaram comportamento inverso (32,83% e 30,63%), para os tratamentos com alto e moderado sombreamento, respectivamente.

Tabela 21 - Composição bromatológica: Cinzas (Cz), Extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), celulose (CEL) e digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS), em % da MS, de *Urochloa decumbens* para os tratamentos: alto sombreamento (abaixo das linhas duplas de árvores) e moderado sombreamento (entre as linhas duplas de árvores), sob um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria – MS, aos seis anos, após o plantio.

Características	Alto	Moderado	CV (%)
Morfológicas	Sombreamento	Sombreamento	
Cz (% da MS)	9,61 ^a	8,08 ^b	10,58
EE (% da MS)	1,08 ^a	1,05 ^a	30,16
PB (% da MS)	9,66 ^a	8,57 ^a	12,09
FB (% da MS)	31,63 ^a	34,86 ^a	10,13
FDN (% da MS)	73,81 ^a	68,38 ^b	4,47
FDA (% da MS)	39,60 ^a	41,42 ^a	7,4
HEM (% da MS)	34,21 ^a	26,96 ^b	11,63
LIG (% da MS)	5,78 ^a	6,16 ^a	18,45
CEL (% da MS)	30,63 ^b	32,83 ^a	6,93
DIVMS (% da MS)	57,27 ^a	57,28 ^a	10,88

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem significativamente (p<0,05).

Fonte: Elaboração da própria autora.

Estes resultados podem ser justificados pela maior proporção de folhas na MST na área altamente sombreada, em que as frações FDN e HEM estão mais concentradas. O contrário foi observado em relação aos teores de CEL, o que demonstra que na área moderadamente sombreada a qualidade da MST era inferior a da área altamente sombreada, pois a CEL faz parte da fração menos digerível da parede celular.

Paciullo et al. (2007) avaliaram o valor nutritivo de *U. decumbens* a sol pleno e sob sombreamento e também verificaram diferença significativa entre os tratamentos para o teor de FDN, 75,9% e 73,1%, respectivamente. No estudo de Guerra et al. (2016) não houve diferença significativa entre os tratamentos a pleno sol e sombra para as mesmas variáveis. Carvalho et al. (2002) não encontraram diferença significativa entre os tratamentos de pleno sol e sombra para os teores de FDN de cinco gramíneas forrageiras.

Nas frações EE e PB não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Fato semelhante também foi encontrado no trabalho de Guerra et al. (2016), que encontraram resultados de PB menores para os tratamentos a sombra e a pleno sol, 4,66 e 4,31% respectivamente, em relação aos encontrados nesse trabalho. Já Paciullo et al. (2007) verificaram diferença entre os tratamentos para a fração PB. O efeito positivo do sombreamento nos teores de PB está bem estabelecido na literatura (DEINUM et al., 1996; WILSON, 1998), especialmente em solos com baixos teores de nitrogênio, pois em condições de sombreamento natural, observaram aumentos na degradação da matéria orgânica e da reciclagem de nitrogênio no solo (WILSON, 1996). Esses resultados são mais observados quando se analisa a fração folha separadamente, conforme Carvalho et al. (2002), o que não foi feito neste trabalho.

Apesar de não ter sido observado diferença significativa entre os tratamentos, as frações de FB, FDA e LIG foram numericamente maiores para o tratamento com moderado sombreamento (34,86; 41,42 e 6,16%, respectivamente).

Em relação à digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS) não houve diferença entre os tratamentos com moderado sombreamento (57,28%) e alto sombreamento (57,27%), fato que pode estar associado a não diferença significativa nos teores de PB para os dois tratamentos.

Estes resultados estão em consonância com os encontrados por Guerra et al. (2016), em que as frações de FDA, lignina e DIVMS apresentaram valores diferenciados dos encontrados no presente trabalho, mas também não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos a pleno sol (51,65; 8,16 e 47,11%, respectivamente) e a sombra (53,51; 9,46 e 43,69%, respectivamente). Ao contrário de Carvalho et al. (2002), que encontraram diferença significativa nos teores de DIVMS de cinco gramíneas nos tratamentos sol e sombra. Paciullo et al. (2007), que também encontraram diferença significativa para o teor de DIVMS nos tratamentos sol pleno (47,6%), e sombreado por árvores (53,2%), mas não verificaram diferença nas frações de FDN e LIG, assim como nesse estudo. Os diferentes resultados encontrados nos trabalhos indicam a inconsistência do efeito sombra na digestibilidade, que pode variar com a espécie forrageira, grau de sombreamento e estação do ano (PACIULLO et al., 2007).

6 CONCLUSÕES

As progênies 25 e 125 se destacam entre as demais e apresentam desempenho semelhante ou superior aos clones testemunhas, em termos de produtividade e homogeneidade de desempenho dentro das famílias, o que pode ser utilizado como ferramenta para definir quais progênies tem potencial para futuros clones e quais indivíduos dentro de cada progênie permanecerão na área para servirem como futuro Pomar de Sementes por Mudas.

As progênies demonstram maior sobrevivência e melhor adaptação ao local de estudo quando comparadas aos clones testemunhas.

Houve diferença significativa entre as progênies no decorrer dos anos de avaliação para todos os caracteres avaliados, o que demonstra diferença variação.

As estimativas dos coeficientes de variação genética aditiva individual e genotípica entre progênies, altas para todos os caracteres avaliados em todos os anos de avaliação, evidenciam a existência de variabilidade genética dentro e entre as das progênies. As estimativas de herdabilidade média das progênies são altas, indicando que a seleção entre as progênies deve ser mais eficiente do que dentro das progênies.

A correlação entre os anos de avaliação para os caracteres quantitativos foi alta e positiva, o que indica que estas progênies podem ser selecionadas precocemente.

Na análise conjunta para estabilidade, adaptabilidade e produtividade ao longo dos anos no mesmo local as progênies ficaram muito próximas a materiais comerciais, o que as torna objetos de novos estudos para seleção e constituição de pomar de sementes por mudas e avaliação através de uma segunda geração.

Valores genéticos e aditivos e de dominância apresentaram uma correlação alta e positiva em todos os anos de estudo para as progênies, evidenciando o alto potencial destas para propagação por mudas e vegetativa.

O aproveitamento da pasto em crescimento livre nas áreas silvipastoris, de maneira geral, se mostra uma boa opção para criação de ruminantes e redução de custo com o controle mecânico do pasto em sistemas silvipastoris, pois a produção de forragem de *Urochloa decumbens*, apesar de menor na área mais sombreada, tem maior proporção de folhas e,

valores nutritivos importantes, como a fração proteica e a digestibilidade, e não apresentam grandes variações em relação a forragem produzida na área menos sombreada.

REFERÊNCIAS

- ALLARD RW. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blüchner. 381 p. 1971.
- ANDRADE, C.M.S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G.; SOUZA, A.L. de. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 8, p. 1845-1850, 2003.
- ANGELI, A. **Indicações para escolha de espécies de Eucalyptus**. Piracicaba: IPF, 2005. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/eucalyptus/indicacoes.asp>. Acesso em: 26 ago. 2017.
- ASSIS, T.F. Melhoramento genético do eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.189, p. 32-51, 1996.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington D.C., 1990. 1141 p.
- BALBINO, L.C. et. al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. i-xii, out. 2011. Disponível em: <<http://www.readcube.com/articles/10.1590/S0100-204X2011001000001>>. Acesso em: 11 jan. 2016.
- BAUER, L. **Estimação do coeficiente de correlação de Spearman ponderado**. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2007.
- BERTI, C. L. F.; FREITAS, M. L. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAIS, E. MORAES, M. L. T. e SEBBENN, A. M. Variação genética, herdabilidades e ganhos na seleção para caracteres de crescimento e forma em teste de progênes de polinização aberta de *Eucalyptus cloeziana*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 23, p. 13-26, 2011. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/RIF/RevistaIF/RIF23-1/RIF23-1_13-26.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- BISON, O. **Melhoramento de Eucalyptus visando à obtenção de clones para a indústria de celulose**. 2004. 169 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.
- CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2002000500018&lng=pt>. Acesso em: 21 dez. 2015.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA – CIB. **Eucalipto:** oportunidades para um desenvolvimento sustentável. [S. l.], 2008. Disponível em: <http://cib.org.br/wp-content/uploads/2011/10/Guia_do_Eucalipto_junho_2008.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2018.

COSTA, J. G.; MARINHO, J. T. S.; PEREIRA, R. C. A; LEDO, F. J. S.; MORAES, R. N. S. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho recomendadas para o Estado do Acre. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 7-11, 1999.

COSTA, R. B.; MARTINEZ, D. T.; SILVA, J. C.; ALMEIDA, B. C. Variabilidade e ganhos genéticos com diferentes métodos de seleção em progênies de *Eucalyptus camaldulensis*. **Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, [S.l.], v. 58, n. 1, p. 69-74, abr. 2015. ISSN 2177-8760. Disponível em: <<https://periodicos.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/1668>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

COSTA, R. M. L. da; ESTOPA, R. A.; BIERNASK, F. A.; MORI, E. S. Predição de ganhos genéticos em progênies de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage por diferentes métodos de seleção. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 44, n. 109, p. 105-113, 2016. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=10&Number=109>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

Da COSTA, R. B.; AZEVEDO, L. P. A.; MARTINEZ, D. T.; TSUKAMOTO FILHO, A. A.; FERNANDES, D. A.; OLIVEIRA, O. E. e RESENDE, M. D. V. Avaliação genética de *Eucalyptus camaldulensis* no estado do Mato Grosso. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 165-173, 2012. Disponível em: <<file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/337-3209-3-PB.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2018.

DANIELS, J.D. Role of tree improvement in intensive forest management. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 8, n. 3/4, p. 161-165, 1984.

DEINUM, B. et al. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. trichoglume). **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Países Baixos, v. 44, p. 111-124, 1996. Disponível em: <<http://library.wur.nl/ojs/index.php/njas/article/view/551/265>>. Acesso em: 5 set. 2016.

DUDA, L. L.; RESENDE, M. D. V.; CÂNDIDO, H. C. S. Avaliação genética e seleção em *Eucalyptus grandis* na região de Arapoti – PR.. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 21, n. 4, p. 537-545, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF, 2013. 353 p.

ENGEL, M. L.; HIGA, A. R.; ANDREJOW, G. P.; FLÔRES, P. C.; SOARES, I. D. Genetic gain from different selection methods in *Eucalyptus macarthurii* progenies in different environments. **Cerne**, Lavras, v. 22, n. 3, p. 299-308, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/01047760201622032197>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

FERNANDES, J. S. C.; RESENDE, M. D. V.; STURION, J. A.; MACARI, A. Jr. Estudo comparativo de delineamentos experimentais para estimativas de parâmetros genéticos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – Hil.). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 663-671, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n5/23404.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2018.

FERRÃO, R. G.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, A.; CECON, P. R.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SILVA, M. F. Parâmetros genéticos em café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 1, p. 61-69, 2008. Disponível em: <<file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/7961-25192-1-PB.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

FLORES, T. B.; ALVARES, C. A.; SOUZA, V. C.; STAPE, J. L. **Eucalyptus no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação**. Piracicaba: IPEF, 2016. 448p.

FREITAS, R. G.; VASCONCELOS, E. D.; CRUZ, C. D.; ROSADO, A. M.; ROCHA, R. B.; TAKAMI, L. K. Predição de ganhos genéticos em progênies de polinização aberta de *Eucalyptus urograndis* cultivadas em diferentes ambientes e submetidas a diferentes procedimentos de seleção. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 255-263, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S0100-67622009000200007&pid=S0100-67622009000200007&pdf_path=rarv/v33n2/a07v33n2.pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 fev. 2018.

GARCIA, R.; COUTO, L. Sistemas silvipastoris: tecnologia emergente de sustentabilidade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 447-471.

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. Sistemas silvipastoris na região Sudeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. p. 173-188.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F. I.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 9, p. 1645-1654, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000900002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 11 jan. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000900002>.

GONÇALEZ, J. C.; BREDÁ, L. C. S.; BARROS, J. F. M. et al. Características tecnológicas das madeiras de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell visando ao seu aproveitamento na indústria moveleira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 329-341, 2006. Disponível em: <<file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/1912-6823-1-PB.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

GORGULHO, E. P.; RAMALHO, M. P.; SOARES, A. R. Avaliação de progênies de *Eucalyptus pyrocarpa* L. Jonhson & Blaxell, em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 15, n. 3, p. 207-216, 1991.

GUERRA, C. R. S. B.; MORAES, M. L. T.; RECCO, C. R. S. B.; SILVA, C. L. S. P.; GIMENES, F. M. A. Forage yield and nutritive value of naturally growing *Brachiaria decumbens* as undergrowth to an aroeira tree stand in a silvopasture system. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, Kenya, v. 11, n. 40, p. 3922-3928, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/Forage_yield_and_nutritive_value_of_naturally_grow.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017.

HENRIQUES, E. P.; MORAES, C. B.; SEBBENN, A. M.; TOMAZELLO FILHO, M.; MORAES, M. L. T.; MORI, E. S. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres silviculturais e densidade do lenho em teste de progênies de *Eucalyptus urophylla*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 45, n. 113, p. 119-128, 2017. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=11&Number=113>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBA **Relatório 2017**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS - IPEF. **Chave de Identificação de Espécies Florestais (CIEF)**. Piracicaba, 2017. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/grandis.asp>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

KAGEYAMA, P.Y. **Variação genética em progênies de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden**. 1980. 125 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1980.

KAGEYAMA, P.Y. **Seleção precoce a diferentes idades em progênies de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden**. 1983. 147 f. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

KEIDING, H. Selection of individual trees. In: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION/DANIDA. **Training course on forest tree improvement**. Rome: FAO, 1974. p. 165-175.

KONZEN, E. R. L.; NAVROSKI, M. C.; PEREIRA, M. O.; NASCIMENTO, B.; MENEGUZZI, A.; SOUZA, P. F. Genetic variation for growth variables of *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cabbage and *E. smithii* R.T. BAKER PROVENANCES IN SOUTHERN BRAZIL. **Cerne**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 359-366, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/01047760201723032357>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

LIMA, J. L.; LIMA, J. L.; SOUZA, J. C.; RAMALHO, M. A. P.; ANDRADE, H. B.; SOUSA, L. C. Early selection of parents and trees in *Eucalyptus* full-sib progeny tests. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.** Londrina, v. 11, n. 1, p. 10-16, 2011. Disponível em: <<http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/uploads/c8eb9792-b7eb-59c1.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 68, n. 3, p. 193-198, 1988.

LIN, C.H. et al. Shade effects on forage crops with potential crops with potential in temperate agroforestry practices. **Agroforestry Systems**, [S. l.], v. 44, p. 109-119, 1999. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1023/A%3A1006205116354> >. Acesso em: 11 jan. 2016.

LUCAS, N. M. **Desempenho animal em sistema silvipastoril com Acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e rendimento de matéria seca de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob dois regimes de luz solar**. 2004. 127 f. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LUSH, J. L. The number of daughters necessary to prove a sire. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 14, p. 209-220, 1931.

LUSH, J.L. Progeny test and individual performance as indicators of an animal's breeding value. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 18, p. 1-19, 1935.

MACEDO, R.L.G.; VALE, A.B.; VENTURIM, N. Eucalipto em sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 2008.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIM, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA, 2010. 331 p.

MACEDO, H. R.; FREITAS, M. L. M; MORAES, M. L. T.; ZANATA, M.; SEBBENN, A. M. Variação, herdabilidade e ganhos genéticos em progênes de *Eucalyptus tereticornis* aos 25 anos de idade em Batatais-SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 100, p. 533-540, 2013. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr100/cap10.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

MARLATS, R. M.; DENEGRI, G.; ANSIN, O . E. ; LAFRANCO, J. W. Sistemas silvopastoriles: estimación de beneficios directos comparados co n monoculturas en la Pampa Ondulada, Argentina. **Agroforesteria en las Americas**, Turrialba, v. 2, n. 8, p. 20-25. 1995.

MARTINS, F. B. **Desenvolvimento e estresse hídrico em mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) e *Eucalyptus saligna* (Smith)**. 2007. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

MARTINS, I.S.; MARTINS, R.C.C.; CORREIA, H.S. Comparação entre seleção combinada e seleção direta em *Eucalyptus grandis*, sob diferentes intensidades de seleção. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 8, n. 1, p. 36-43, 2001. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10534/1/ARTIGO_ComparacaoEntreSelecao.PDF >. Acesso em: 27 nov. 2017.

MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M. M.; LAURA, V. A.; CUNHA, D. N. F. V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 7, p. 1183-1190, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000700004&lng=en>. Acesso em: 20 jul. 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000700004>.

MIRANDA, A. C. **Produtividade, estabilidade e adaptabilidade em progênies de *Eucalyptus grandis***. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Botucatu, 2012.

MIRANDA, A. C. **Caracterização e comparação da diversidade genética de populações de *Eucalyptus grandis* por meio de marcadores moleculares e características quantitativas**. 2016. 84 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2016.

MIRANDA, A. C.; MORAES, M. L. T.; SILVA, P. H. M.; SEBBENN, A. M. Ganhos genéticos na seleção pelo método do índice multi-efeitos em progênies polinização livre de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 105, p. 203-209, 2015. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=20&Number=105&p=s>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2000. 112 p.

MORAES, C. B.; CARVALHO, E. V.; ZIMBACK, L.; LUZ, O. S. L.; PIERONI, G. B.; MORI, E. S.; LEAL, T. C. A. B. Variabilidade genética em progênies de meios-irmãos de Eucaliptos para tolerância ao frio. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 39, n. 6, p. 1047-1054, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v39n6/0100-6762-rarv-39-06-1047.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

MORAES, C. B.; TAMBARUSSI, E. V.; ABÍLIO, F. A.; HONÓRIO, A. B. M.; LEAL, S. H. V.; PALOMINO, E. C.; CARVALHO, E. V.; ZIMBACK, L.; MORI, E. S. Estimativas de parâmetros genéticos para la selección de clones de *Eucalyptus* en la región de Botucatu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 145-153, 2015. Disponível em: <http://iflorestal.sp.gov.br/institutoflorestal/files/2016/03/RIF27-2_145-153.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MORAES, M. A.; ZANATTO, A. C. S.; MORAIS, E.; SEBBENN, A. M.; FREITAS, M. L. M. Variação genética para caracteres silviculturais em progênies de polinização aberta de *Eucalyptus camaldulensis* em Luiz Antônio-SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 113-118, 2007. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/RIF/RevistaIF/RIF23-1/RIF23-1_13-26.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

MORAES, M. L. T. **Variação genética da densidade básica da madeira em progênies de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden e suas relações com as características de crescimento**. 1987. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1987.

MORI, E.S. **Variabilidade genética isoenzimática em uma população de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden submetida a diferentes intensidades de seleção.** 1993. 119 f. Tese (Doutorado em Genética) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

MORI, E. S.; KAGEYAMA, P. Y.; FERREIRA, M. Variação genética e interação progênes x locais em *Eucalyptus urophylla*. **IPEF**, Piracicaba, v. 39, n.1, p. 53-63, 1988.

MURO-ABAD, J. I.; ROCHA, R. B.; CRUZ, C. D.; ARAÚJO, E. F. Crosses recommendation method for obtaining *Eucalyptus* spp. hybrids assisted by molecular markers. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 71-73, 2005. Disponível em: <<http://www.sbmp.org.br/cbab/siscbab/uploads/bd6b8337-4316-ef69.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

NAMKOONG, G.; KANG, H. C.; BROWARD, J. S. **Tree breeding: principles and strategies.** New York: Springer-Verlag, 1988. 180 p.

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T. **Sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária para recria de novilhas leiteiras: massa de forragem, qualidade do pasto, consumo e ganho de peso.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2006. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa).

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, DF, v. 42, n. 4, p. 573-579, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2007000400016>. Acesso em: 26 ago. 2017. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000400016>.

PALUDZYSKYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T dos; FERREIRA, C. A. **Eucaliptos indicados para plantios no estado do Paraná.** Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 45 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 129).

PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J.B. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E.; VEIGAS, G.P. **Melhoramento e produção de milho.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 1. p. 217-274.

PATIÑO-VALERA, F.; KAGEYAMA, P. Y. Parâmetros genéticos y espaciamiento en progenies de *Eucalyptus saligna* SMITH. **Revista do Ipef**, Piracicaba, n. 48/49, p. 61-76, 1995. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr48-49/cap07.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

PAULA, R. C.; PAULA, R. S.; PIRES, I. E.; BORGES, R. C. G.; CRUZ, C. D. Predição de ganhos genéticos em melhoramento florestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n.2 , p. 159-165, 2002. Disponível em: <[file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/6323-21728-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/6323-21728-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2018.

PINTO JÚNIOR, J. E.; GARLIPP, R. C. D. Eucalipto. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. **Agricultura tropical: Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2008. p. 801-822.

PUPIN, S. **Produtividade, estabilidade e adaptabilidade em Progenies de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake**. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2014.

PUPIN, S.; SANTOS, A. V.; ZARUMA, D. U. G.; MIRANDA, A. C.; SILVA, P. H. M.; MARINO, C. L.; SEBBENN, A. M.; MORAES, M. L. T. Produtividade, estabilidade e adaptabilidade em progenies de polinização aberta de *Eucalyptus urophylla*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 43, n. 105, p. 127-134, 2015. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=12&Number=105&p=s>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

R Development Core Team., R: **A language and environment for statistical computing**. [2.12.1]. 2010. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing.

RESENDE, M. D. V. Correções nas expressões do progresso genético com seleção em função da amostragem finita dentro de famílias de populações e implicações no melhoramento florestal. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 22/23, p. 61-77, 1991.

RESENDE, M.D.V. Delineamento de experimentos de seleção para maximização da acurácia seletiva e do progresso genético. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 19, n. 4, p. 479-500, 1995.

RESENDE, M. D. V. **Métodos estatísticos ótimos na análise de experimentos de campo**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. v. 1, 57 p.

RESENDE, M. D. V. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007a. 561 p.

RESENDE, M.D.V. **SELEGEN-REML/BLUP**: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2007b. 361 p.

RESENDE, M. D. V. Software Selegen-REML/BLUP: a useful tool for plant breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 16, n. 4, p. 330-339, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332016000400330>. Acesso em: 10 fev. 2018.

RESENDE, M. D. V.; HIGA, A. R. Estimção de valores genéticos no melhoramento de *Eucalyptus*: seleção em um caráter com base em informações do indivíduo e de seus parentes. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 28/29, p. 11-36, 1994.

RESENDE, M. D. V.; ROSA PEREZ, J. R. P. **Genética quantitativa e estatística no melhoramento animal**. Curitiba: UFPR, 1999. 315 p.

RESENDE, M.D.V.; THOMPSON, R; WELHAM, S. Multivariate spatial statistical analysis of longitudinal data in perennial crops. **Brazilian Journal of Mathematics and Statistics**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p. 147-169, 2006.

RIBASKI, J.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; RODIGHERI, H. R. Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e sócio-econômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 61-67, 2001. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/38379/1/Sistemas-agroflorestais.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

ROBERTSON, J. B.; VAN SOEST, P. J. The detergent system of analysis and its application to human foods. In: JAMES et al (Eds). **The analysis of dietary fiber in food**. New York: Marcel Dekker, 1981. p. 123-158.

ROBINSON, H. F.; COCKERHAM, C. C. Estimación y significado de los parámetros genéticos. **Fitotecnia Latino Americana**, Caracas, v. 2, p. 23-38, 1965.

ROCHA, M. G. B., PIRES, I. E.; XAVIER, A.; CRUZ, C. D.; ROCHA, R. B. Avaliação genética de progênies de meio-irmãos de *Eucalyptus urophylla* utilizando os procedimentos REML/BLUP e e(Qm). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 369-379, 2006. Disponível em: <file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/1918-6839-1-PB.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2018.

ROCHA, M. G. B.; PIRES, I. E.; ROCHA, R. B.; XAVIER, A.; CRUZ, C. D. Seleção de genitores de *Eucalyptus grandis* e de *Eucalyptus urophylla* para produção de híbridos interespecíficos utilizando REML/ BLUP e informação de divergência genética. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 6, p. 977-987, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n6/a01v31n6.pdf>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.

ROCHA, G. C.; BANDEIRA, J. B.; SOUSA, A. H. M.; HERNANDEZ, L.; ABÍLIO, F. M.; PALOMINO, E. C. e MORAES, C. B. Estimación de parámetros genéticos cuantitativos en familias de polinización abierta de *Eucalyptus urophylla*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 93-101, 2016. Disponível em: <<http://iflorestal.sp.gov.br/files/2017/01/p.-93-101.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ROSADO, A. M.; ROSADO, A. M.; ROSADO, T. B.; RESENDE JÚNIOR, M. F. R.; BHERING, L. L.; CRUZ, C. D. Ganhos genéticos preditos por diferentes métodos de seleção em progênies de *Eucalyptus urophylla*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 12, p. 1653-1659, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v44n12/v44n12a14.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

ROUTSALAINEN, S.; LINDGREEN, D. Predicting genetic gain of backward and forward selection in forest tree breeding. **Silvae Genetica**, Deutschland, v. 47, n. 1, p. 42-50, 1998.

SANTOS, F. W.; FLORSHEIM, S. M. B.; LIMA, I. L.; TUNG, E. S. C.; SILVA, J. M.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Variação genética para a densidade básica da madeira e caracteres silviculturais em uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 20, n. 02, p. 185-194, 2008. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/RIF/RevistaIF/RIF20-2/RIF20-2_185-194.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SANTOS, F. W.; MORAES, M. L. T.; FLORSHEIM, S. M. B.; LIMA, I. L.; SILVA, J. M. FREITAS, M. L. M.; SEBBENN, A. M. Variação genética para caracteres anatômicos e retração volumétrica e sua correlação com a densidade básica da madeira em uma população base de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 86, p. 159-170, 2010.

SATO, A. S.; SEBBENN, A. M.; MORAES, E.; ZANATTO, A. C. S. e FREITAS, M. L. M. Seleção dentro de progênies de *Eucalyptus resinifera* aos 21 anos de idade em Luiz Antônio-SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 93-100, 2007. Disponível em: <<file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/2007RIFE.resiniferaLA.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SATO, A. S., FREITA, A. M. L. M., LIMA, L. L.; ZIMBACK, L.; TONIATO, M. T. Z.; SEBBENN, A. M. Genetic variation among and within provenances and progenies of *Corymbia maculata* (Hook.) K. D. Hill and L. A. S. Johnson, in Pederneiras, SP. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 060-067, 2010. Disponível em: <<http://www.cerne.ufla.br/site/index.php/CERNE/article/view/167>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

SEBBENN, A.M. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva: *Myroxylonperuiferum* L. F. Allemão. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 53, p. 31-38, 1998.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, London, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, 1965.

SOARES, I. D.; HIGA, A. R.; FLORES JUNIOR, P. C.; ENGEL, M. L.; ANDREJOW, G. P. Estratégias de seleção de progênies de *Eucalyptus saligna* para produção de sementes melhoradas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 45, n. 114, p. 319-326, 2017. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/leitura.asp?Article=11&Number=113>>. Acesso em: 28 fev. 2018.

SOUSA, S. M.; RESENDE, M. D. V.; SILVA, H. D.; HIGA, A. H. Variabilidade genética e interação genótipo X ambiente envolvendo procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. em diferentes regiões do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 16, n. 1, p. 1-17, 1992.

SOUZA, C. S.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, M. S. Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres quantitativos em progênies de polinização aberta de *Eucalyptus urophylla*. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, 2011. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/25348/16986>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the “in vitro” digestion of forage crops. **The Journal of the British Grassland Society**, Kenilworth, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.

TORRES-DINI, D.; NUNES, A.C.P.; NIKICHUK, N.; CENTURIÓN, C.; CABRERA, M.; MORAES, M.L.T.; REZENDE, M.D.V; SEBBENN, A.M. Clonal selection of *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus globulus* for productivity, adaptability, and stability, using SNP markers. **Silvae Genetica**, [S. l.], v. 65, n. 2, p. 30-38, 2016. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/sg.2016.65.issue-2/sg-2016-0014/sg-2016-0014.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2018.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 74, p. 3583-3597, 1991. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030291785512>>. Acesso em: 05 out. 2017. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 416 p.

VERARDI, C. K. RESENDE, M. D. V.; COSTA, R. B.; GONÇALVES, P. S. Adaptabilidade da produção de borracha e seleção em progênes de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 10, p. 1277-1282, 2009.

WILSON, J. R. Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 47, p. 1075-1093, 1996. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/cp/AR9961075>>. Acesso em: 30 mar. 2017. doi: <https://doi.org/10.1071/AR9961075>.

WILSON, J. R. Influence of planting four tree species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid south-east Queensland. **Tropical Grasslands**, Cali, Colômbia, v. 32, p. 209-220, 1998. Disponível em: <http://tropicalgrasslands.info/public/journals/4/Historic/Tropical%20Grasslands%20Journal%20archive/PDFs/Vol_32_1998/Vol_32_04_98_pp209_220.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2016.

ZOBEL, B. J.; TALBERT, J. **Applied forest tree improvement**. New York: John Wiley & Sons, 1984. 496 p.

ZANATA, M.; FREITAS, M. L. M; SILVA, M. T.; MORAIS, E.; ZANATTO, A. C. S; SEBBENN, A. M. Parâmetros genéticos e ganhos na seleção em teste de progênes de Polinização aberta de *Eucalyptus pellita*, em Batatais - SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 233-242, 2010. Disponível em: <[file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/Zanata_et_al_2010%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP%20Pavilion/Downloads/Zanata_et_al_2010%20(1).pdf)>. Acesso em: 11 mar. 2018.

APÊNDICE A – Croqui do Teste de pro gênies de *Eucalyptus grandis*.

Figura 1A. Croqui de distribuição das pro gênies de *E. grandis* e clones em Selvíria-MS.

#	REP1	REP2	REP3	REP4	REP5	REP6	REP7	REP8	REP9	REP10	REP11	REP12	REP13	REP14	REP15	REP16	REP17	REP18	REP19	REP20	REP21	REP22	REP23	REP24	REP25	REP26
#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#
#	6	104	9	86	137	90	122	149	110	103	93	84	148	29	40	2	3	137	138	80	83	25	41	160	122	6
#	74	165	104	12	41	78	111	40	124	9	117	133	7	139	137	159	142	149	11	20	91	7	90	118	36	74
#	127	92	81	120	132	8	99	151	132	39	84	159	75	H15	44	145	14	164	18	134	148	148	140	158	83	127
#	105	110	18	143	11	151	142	30	69	135	6	22	80	43	43	32	120	83	164	9	96	114	66	6	23	103
#	25	33	14	20	90	44	151	62	151	151	145	74	140	79	62	106	97	64	96	130	157	40	145	151	13	13
#	94	P429SH	150	94	110	71	29	37	147	137	70	44	64	34	81	103	77	126	85	70	101	117	74	70	106	88
#	12	121	35	106	127	42	86	P429SH	42	75	42	93	9	40	79	4	158	14	6	143	123	107	126	44	165	41
#	117	42	24	137	13	165	161	88	88	129	127	122	108	109	143	22	124	117	69	156	72	121	11	157	155	7
#	103	H15	128	135	163	147	71	93	26	62	31	163	92	110	133	7	6	15	62	6	76	10	9	119	24	76
#	101	111	C041H	96	73	150	42	152	82	140	H15	108	11	3	163	119	103	80	4	40	40	141	75	130	157	17
#	72	65	135	158	39	152	113	13	86	14	73	118	35	113	41	14	104	77	78	69	107	15	1	116	27	2
#	13	120	80	72	69	74	152	43	152	152	94	119	1	141	120	25	125	7	2	113	133	147	148	113	123	129
#	88	160	138	146	155	89	148	31	100	19	106	92	161	30	76	65	140	4	10	158	30	29	18	8	1	36
#	73	67	73	29	121	24	8	90	7	30	35	2	123	137	3	118	157	32	89	31	27	132	116	162	113	1
#	41	89	127	93	111	102	112	77	126	73	25	85	135	129	20	C041H	135	107	151	1	127	120	152	9	32	143
#	7	159	8	130	159	H15	65	95	98	148	138	94	65	153	11	87	27	139	125	76	87	149	10	28	7	9
#	79	91	124	35	144	13	24	H15	36	165	82	115	73	122	119	69	40	95	140	108	152	125	62	128	135	1
#	97	13	134	121	147	70	110	2	30	146	26	96	115	32	92	6	95	45	64	118	112	99	106	80	145	160
#	76	98	159	21	91	149	22	143	96	114	99	41	12	128	28	160	36	138	130	23	146	19	H15	15	127	132
#	157	45	111	114	154	1	41	118	107	128	150	19	153	65	84	77	119	125	3	71	62	76	96	89	74	165
#	23	38	97	147	156	156	102	12	144	H15	119	89	124	H15	74	33	106	80	123	110	26	158	10	163	115	96
#	2	142	123	74	100	145	82	105	25	43	140	37	163	160	161	29	39	116	15	110	13	H15	P429SH	129	119	19
#	129	35	66	78	9	21	33	79	35	127	120	88	85	71	83	125	15	99	82	112	17	133	98	2	91	155
#	36	2	12	131	138	153	153	153	163	6	5	143	129	125	4	151	100	69	108	11	C041H	78	16	114	29	126
#	77	102	155	128	108	126	4	119	133	23	4	153	104	92	147	38	147	31	40	35	28	108	71	82	146	17
#	1	94	40	90	131	87	121	9	136	153	72	98	70	69	90	18	83	28	131	126	9	34	72	67	81	62
#	143	150	70	43	142	112	107	82	149	30	17	31	154	155	36	73	20	123	112	19	44	62	6	3	103	113
#	9	72	81	117	77	164	136	74	16	74	16	74	87	64	164	167	14	164	164	160	87	165	165	165	165	165
#	135	105	96	22	82	23	62	71	95	80	69	155	30	21	37	43	143	140	20	99	14	131	107	36	2	162
#	160	126	19	107	158	39	85	154	64	34	165	72	20	83	18	100	69	19	24	96	137	137	80	143	22	24
#	132	16	36	92	117	154	154	113	154	84	92	71	98	151	34	127	128	65	118	42	31	13	129	127	76	163
#	165	123	90	18	70	115	H15	163	148	31	74	82	3	80	71	163	72	113	142	14	82	11	146	17	148	1
#	96	161	16	6	28	121	137	106	76	154	40	137	36	150	150	71	17	78	158	87	77	101	130	163	135	158
#	161	155	98	75	4	96	155	139	28	72	135	121	159	89	73	76	116	8	150	100	120	94	117	34	35	82
#	85	103	152	139	104	20	162	155	17	113	24	36	93	147	155	16	117	113	146	147	14	111	163	70	8	147
#	89	152	87	154	34	155	10	24	155	130	21	12	102	62	67	116	93	66	72	153	103	159	133	107	143	125
#	19	124	156	152	97	94	30	134	41	147	153	123	79	158	140	70	42	77	P429SH	8	100	158	40	103	25	31
#	155	148	118	31	14	41	91	C041H	142	155	34	38	C041H	105	93	154	141	119	165	114	135	85	29	114	119	9
#	126	28	162	64	128	64	120	97	162	138	89	131	33	15	132	84	137	159	7	91	8	82	126	150	1	30
#	115	138	114	108	29	131	70	156	15	102	39	96	106	76	12	137	133	25	145	108	106	110	7	7	135	117
#	62	20	23	150	99	101	156	109	111	81	142	136	111	136	75	158	94	100	109	15	35	104	82	13	112	75
#	113	144	165	160	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
#	17	143	31	141	H15	156	164	35	156	8	91	75	162	130	104	16	91	26	110	115	159	92	64	92	28	10
#	162	43	84	165	81	134	90	4	4	65	164	91	40	91	1	140	106	67	111	109	143	23	62	125	75	92
#	24	112	83	140	153	161	147	41	73	156	122	113	160	148	118	162	31	41	139	21	25	20	131	126	31	112
#	163	6	164	4	96	145	25	133	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
#	144	115	147	32	152	38	19	17	12	111	8	149	97	19	152	120	82	150	107	29	71	16	115	98	115	124
#	29	14	15	34	37	79	67	70	22	85	79	97	157	121	96	86	11	10	93	C041H	98	81	34	121	129	99
#	148	133	99	18	70	115	118	72	89	118	72	127	144	73	148	73	148	73	148	73	148	73	148	73	148	73
#	66	119	130	7	8	72	21	115	71	29	44	40	71	134	15	134	101	37	124	72	126	67	121	35	132	35
#	158	75	103	145	161	116	44	19	23	41	88	79	16	163	70	138	22	148	133	98	118	2	81	64	71	98
#	45	62	H15	117	123	32	104	114	44	37	108	126	21	101	135	104	148	H15	22	28	16	146	14	20	41	151
#	82	79	151	69	124	74	12	74	12	74	12	74	12	74	12	74	12	74	12	74	12	74	12	74	12	74
#	20	36	69	3	165	105	132	132	75	142	45	101	146	14	88	67	72	39	31	30	88	22	164	99	162	104
#	125	107	2	153	44	108	26	121	122	86	P429SH	6	37	144	129	41	160	C041H	19	86	141	98	111	14	164	91
#	5	87	108	13	157	9	C041H	142	139	89	149	99	88	149	99	88	149	99	88	149	99	88	149	99	88	149
#	33	40	126	156	1	27	130	8	116	104	88	20	25	107	123	139	112	71	21	82	140	83	109	31	72	146
#	31	17	33	109	31	109	126	64	113	128	29	8	82	135	130	27	156	152	136	92	29	106	100	124	26	34
#	119	7	7	44	97	18	76	28																		

APÊNDICE B – Tabelas de seleção de indivíduos, progenitores e estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres: altura (ALT), em metros; diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, e volume (VOL), em m³ arv-1, em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS.

Tabela 1B - Seleção de indivíduos para o caráter altura total das plantas (ALT), em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2559
1	0	2	2	6	0	1	2	3	3	0	1
2	6	4	3	2	0	0	1	0	1	1	0
3	1	5	2	2	6	2	0	0	0	0	0
4	0	0	1	1	1	1	4	3	3	4	1
5	0	1	2	1	0	2	3	0	2	2	0
6	8	4	1	3	0	1	0	0	1	0	0
7	0	0	0	3	3	4	2	3	0	8	0
8	2	6	0	1	2	2	1	1	2	1	0
9	1	6	2	2	2	4	1	0	0	2	0
10	0	0	0	2	2	5	1	3	3	1	0
11	3	1	4	3	2	1	2	2	0	2	0
12	0	1	0	2	3	2	0	0	4	1	0
13	0	4	2	1	4	1	5	2	0	3	0
14	6	5	1	2	1	2	1	4	1	1	0
15	5	5	2	1	4	1	3	1	1	0	0
16	0	1	2	1	1	1	4	2	4	4	1
17	2	5	0	3	1	3	0	1	0	0	0
18	3	1	1	3	2	0	0	0	2	0	0
19	1	0	4	2	3	3	2	1	0	1	0
20	1	1	1	0	3	4	2	3	3	3	0
21	7	3	4	2	0	0	1	0	1	0	0
22	0	1	1	2	3	2	4	3	0	0	0
23	0	1	1	1	0	2	2	3	2	1	0
24	1	3	2	2	1	0	3	1	0	0	0
25	11	3	2	3	0	0	0	0	1	0	0
26	1	0	5	1	6	1	1	1	0	2	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2559
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	1	1	4	1	4	2	1	2	3	1	0
63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	2	1	4	1	5	3	0	2	1	1	0
65	0	0	1	2	2	2	5	4	1	5	1
66	0	0	0	0	0	0	1	4	6	1	1
67	0	3	4	1	2	2	0	2	2	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	2	5	1	1	1	1	2	1	0	1	0
70	0	2	0	1	1	4	0	2	2	4	1
71	0	0	0	2	2	1	3	3	3	4	0
72	0	0	0	0	1	0	3	1	3	5	2
73	0	0	0	0	1	0	4	0	2	3	0
74	0	2	0	0	3	3	3	2	5	2	0
75	0	0	0	3	2	2	1	4	4	4	0
76	0	1	2	1	3	3	2	6	3	0	0
77	0	1	0	1	1	2	2	1	2	4	0
78	0	0	0	0	0	2	2	4	4	7	1
79	1	0	2	2	0	0	3	4	1	1	0
80	2	5	3	2	4	3	0	1	1	0	0
81	0	2	5	0	1	2	2	5	1	1	1
82	1	3	0	2	2	2	3	2	2	0	0
83	0	1	1	3	1	3	1	2	5	1	0
84	0	0	1	1	2	1	1	0	1	2	0
85	0	0	0	0	0	3	2	6	6	1	0
86	0	1	0	2	1	2	1	2	2	5	0
87	0	1	0	0	1	5	5	4	3	2	1
88	1	3	5	5	3	1	2	1	1	0	0
89	1	0	1	1	1	1	5	2	5	2	0
90	4	5	5	5	0	1	1	0	2	0	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2559
91	0	2	2	1	2	1	1	5	2	2	0
92	3	5	3	1	1	1	4	2	2	2	0
93	2	5	3	3	0	1	0	3	2	0	0
94	0	0	0	0	1	2	4	3	1	3	0
95	1	2	1	3	1	2	2	0	0	0	0
96	4	6	2	2	0	2	2	2	2	1	0
97	5	4	0	1	0	0	0	2	0	1	0
98	0	1	3	2	2	4	3	4	1	3	0
99	0	1	0	4	1	2	4	0	4	3	0
100	2	4	2	3	4	2	2	1	0	0	0
101	2	2	2	1	4	2	0	0	1	1	0
102	0	1	5	0	4	1	1	2	1	1	0
103	0	0	0	3	2	3	3	2	2	2	0
104	0	1	3	4	6	2	1	0	2	0	0
105	0	0	1	1	2	0	2	0	1	1	0
106	3	6	7	1	6	0	1	0	0	0	0
107	1	3	2	2	5	4	0	2	3	0	0
108	1	1	1	3	4	4	1	0	0	1	0
109	3	1	2	1	1	3	1	2	1	0	0
110	1	1	0	6	3	4	0	3	3	0	1
111	0	2	3	2	0	1	1	1	3	2	0
112	0	1	1	1	5	1	3	2	1	5	1
113	0	1	0	0	1	3	3	0	5	4	0
114	0	2	1	4	1	1	0	3	0	3	0
115	1	1	3	0	3	0	3	2	2	2	0
116	1	6	2	2	4	3	0	1	2	0	0
117	0	0	0	0	0	1	1	3	4	4	2
118	1	1	3	0	2	4	2	1	2	0	2
119	0	0	0	2	2	5	4	2	1	1	0
120	1	0	2	2	4	1	2	1	1	0	0
121	0	0	1	0	2	0	2	2	1	3	0
122	6	3	4	3	1	1	1	1	0	0	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2559
123	0	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1
124	0	1	2	1	2	4	1	0	0	3	4
125	6	4	2	2	2	1	4	1	1	0	0
126	1	3	2	3	0	2	2	2	1	2	0
127	0	0	0	0	0	2	1	2	5	2	2
128	0	1	0	2	2	2	0	1	4	2	3
129	0	0	1	1	3	3	0	5	2	3	0
130	0	0	0	2	0	0	2	4	4	6	0
131	1	3	3	3	1	2	1	2	6	1	0
132	2	3	2	0	2	3	2	1	0	0	0
133	1	2	2	4	4	2	1	2	0	1	0
134	0	0	0	0	0	0	4	3	2	2	0
135	0	0	6	2	5	3	2	0	1	0	0
136	0	0	2	1	1	1	3	0	3	0	0
137	1	0	1	4	2	1	2	2	2	5	0
138	0	1	2	2	1	0	3	1	2	0	0
139	1	4	2	1	2	3	3	0	3	0	0
140	0	0	1	1	0	2	1	3	3	3	0
141	0	0	1	0	0	2	0	1	3	4	0
142	1	1	3	2	2	0	0	1	0	1	0
143	8	2	7	3	2	1	0	1	0	0	0
144	1	1	1	4	1	0	5	1	0	0	0
145	0	0	0	1	1	1	0	6	2	1	0
146	0	1	1	1	2	5	0	5	2	1	0
147	0	0	0	1	0	0	1	2	2	1	5
148	1	5	6	0	3	1	2	3	0	0	0
149	1	3	2	4	1	2	3	1	1	0	0
150	4	2	5	2	1	1	3	1	0	1	0
151	0	0	0	0	0	3	0	0	2	6	2
152	1	4	4	0	2	4	1	1	2	0	0
153	5	1	2	3	1	1	0	2	0	0	0
154	0	2	1	0	2	5	0	3	1	0	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2559
155	5	4	3	4	1	0	1	0	0	0	0
156	1	3	2	0	1	0	1	2	0	2	0
157	0	0	0	1	1	0	2	4	3	9	1
158	0	0	4	1	0	1	3	3	1	2	1
159	0	0	0	2	1	2	0	1	2	3	0
160	0	0	0	0	1	0	0	1	5	4	2
161	0	0	1	1	0	2	1	1	0	4	0
162	9	2	2	3	2	0	1	0	1	0	0
163	6	5	6	3	0	1	2	1	0	0	0
164	3	3	4	4	1	0	1	0	1	0	0
165	5	5	2	0	2	1	4	0	2	0	0
C041H	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
H15	20	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
P4295H	14	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	59

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 2B - Seleção de indivíduos para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2589
1	0	0	1	3	2	5	2	2	4	0	1
2	0	5	4	0	4	0	1	2	0	2	0
3	0	1	2	4	2	4	4	1	0	0	0
4	0	0	0	0	2	5	1	4	2	1	4
5	0	0	1	2	0	1	2	2	1	3	1
6	9	4	0	1	2	1	0	1	0	0	0
7	0	0	1	3	2	3	2	3	4	4	1
8	0	2	4	2	2	3	0	0	5	0	0
9	3	3	1	4	2	3	2	1	2	0	0
10	0	0	2	0	5	0	4	2	3	1	0
11	6	4	2	1	2	1	1	2	1	0	0
12	0	1	1	4	0	1	1	1	3	1	0
13	0	0	1	3	3	2	3	3	2	5	0
14	3	3	6	2	0	2	5	1	1	1	0
15	1	1	4	2	2	2	6	3	2	0	0
16	0	1	1	3	1	0	6	1	3	4	1
17	3	5	0	1	0	4	1	0	1	0	0
18	2	1	1	2	3	0	1	0	1	2	0
19	1	2	2	4	2	2	2	2	0	1	0
20	0	1	1	2	3	3	4	3	0	4	0
21	6	5	3	1	1	0	0	0	2	0	0
22	0	2	2	0	2	1	4	2	3	1	0
23	0	1	1	0	1	2	2	1	4	1	0
24	4	2	0	2	2	1	2	0	0	0	0
25	13	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0
26	1	3	7	2	2	0	0	1	1	2	0
27	0	2	0	3	3	3	2	3	2	0	0
28	3	0	3	2	2	2	3	0	1	0	0
29	0	6	4	3	1	3	3	1	1	2	0
30	2	5	2	5	0	3	1	0	0	0	0
31	1	3	3	2	2	4	0	2	3	0	1

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2589
64	3	2	2	4	3	1	3	1	0	1	0
65	0	1	2	1	0	2	6	2	3	4	3
66	0	0	0	0	1	0	0	3	4	4	1
67	1	5	1	4	2	0	0	3	0	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	4	2	3	3	1	1	0	0	0	1	0
70	2	0	0	2	1	3	2	1	0	5	1
71	0	0	3	2	1	2	4	1	2	3	0
72	0	1	1	1	1	1	1	0	2	6	1
73	0	0	0	0	0	3	0	2	2	3	0
74	0	2	1	3	6	0	1	3	3	1	0
75	0	1	1	0	3	1	3	4	3	5	1
76	0	0	1	3	3	4	3	1	6	0	0
77	0	0	1	3	1	0	1	2	4	2	0
78	0	0	2	1	0	1	3	4	4	5	0
79	3	0	1	0	2	3	2	2	0	2	0
80	3	8	4	1	2	2	1	0	0	0	0
81	0	3	0	3	3	1	3	3	3	1	0
82	0	1	3	1	1	3	4	1	3	0	0
83	1	2	1	0	3	2	3	1	3	2	0
84	0	0	0	1	0	2	1	1	0	2	1
85	0	0	1	0	0	2	1	4	7	4	0
86	0	0	0	2	0	2	2	2	3	3	2
87	0	0	0	3	5	2	4	2	3	1	2
88	2	5	3	1	6	2	0	2	1	0	0
89	1	0	0	2	0	2	4	1	3	7	0
90	3	7	4	3	1	2	0	1	2	0	0
91	0	0	3	1	2	2	0	3	5	4	0
92	1	4	4	1	2	4	0	2	4	2	0
93	2	5	3	2	2	1	0	2	1	0	0
94	0	0	1	1	2	2	1	2	3	2	0
95	0	1	2	1	0	4	1	3	0	0	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2589
96	1	2	3	3	5	1	3	0	3	2	0
97	7	0	1	1	2	0	1	0	1	0	0
98	0	2	1	4	1	3	4	3	3	2	0
99	0	1	2	1	2	2	2	4	2	3	0
100	2	3	1	5	4	3	1	1	0	0	0
101	3	3	0	2	3	2	0	1	0	1	0
102	1	1	2	3	1	3	0	2	2	1	0
103	0	0	1	2	3	2	2	5	1	2	0
104	0	1	4	2	1	5	4	2	1	0	0
105	0	0	0	0	1	2	1	2	0	2	0
106	1	4	6	4	6	2	0	1	0	0	0
107	0	5	3	2	3	2	1	2	3	0	0
108	2	0	2	0	2	4	4	1	0	1	0
109	2	2	0	2	0	4	1	2	1	1	0
110	0	0	0	2	1	3	4	5	3	3	0
111	1	0	2	1	3	1	0	1	3	2	1
112	1	5	0	1	1	3	3	1	2	3	1
113	1	1	0	0	1	1	4	2	2	4	2
114	1	4	2	2	1	0	1	1	0	2	1
115	1	3	1	2	1	0	1	4	1	4	1
116	2	1	6	1	2	2	1	2	4	0	0
117	0	0	0	0	0	1	1	4	4	3	3
118	1	3	0	3	4	1	0	2	1	1	2
119	0	0	0	2	3	5	2	2	2	1	0
120	1	2	2	2	2	3	0	2	0	0	0
121	1	0	0	2	1	0	4	0	1	2	0
122	0	4	5	3	4	0	2	2	0	0	0
123	0	0	2	2	0	2	1	1	0	4	3
124	0	1	0	2	1	3	2	1	1	3	4
125	5	3	4	2	2	3	2	2	0	0	0
126	0	1	4	1	1	1	2	4	1	4	0
127	0	0	1	0	1	1	2	1	3	3	2

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2589
128	0	0	0	1	0	2	2	4	1	4	4
129	0	1	2	1	2	2	3	3	1	3	0
130	0	0	1	1	0	2	3	3	6	3	0
131	1	4	2	0	1	3	2	5	3	2	0
132	3	2	3	3	1	0	0	3	0	0	0
133	2	1	2	2	3	3	3	1	1	1	0
134	0	0	0	0	0	0	1	4	2	5	0
135	1	0	1	4	7	3	1	0	2	0	0
136	0	1	0	2	2	1	1	1	2	1	0
137	1	0	1	2	5	2	1	2	4	2	0
138	0	1	1	2	3	2	0	0	3	0	0
139	1	1	1	1	4	2	4	3	0	2	0
140	0	1	2	0	1	1	1	3	2	2	1
141	0	2	1	0	0	0	1	2	0	5	0
142	1	3	3	2	0	0	0	0	1	1	0
143	5	4	6	4	1	1	1	0	2	0	0
144	1	1	5	0	2	3	1	1	0	0	0
145	0	0	2	1	1	2	0	3	2	0	1
146	1	0	2	3	2	3	1	2	4	0	0
147	0	1	1	0	0	0	1	1	2	3	5
148	2	2	5	5	2	2	2	1	0	0	0
149	7	0	4	2	1	1	2	1	0	0	0
150	5	2	3	0	1	3	2	3	0	1	0
151	0	0	0	0	0	2	1	2	1	5	2
152	0	5	1	3	2	2	3	2	1	0	0
153	4	2	3	1	2	1	2	0	0	0	0
154	2	1	5	2	3	1	0	0	0	0	0
155	6	2	4	4	1	1	0	0	0	0	0
156	3	3	1	0	1	0	1	1	0	2	1
157	0	0	0	1	2	0	2	4	3	6	3
158	2	1	1	2	1	1	3	2	2	1	1
159	0	0	0	2	1	0	2	2	1	3	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2589
160	0	0	1	0	0	0	2	2	5	1	3
161	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
162	11	3	3	0	1	1	0	0	1	0	0
163	7	8	3	2	0	3	0	1	0	0	0
164	2	6	1	3	2	0	1	2	0	0	0
165	2	5	2	3	3	0	2	2	2	0	0
C041H	22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
H15	19	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
P4295H	10	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Total	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	89

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 3B - Seleção de indivíduos para o caráter volume (VOL), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2556
1	0	0	3	2	4	3	1	2	4	1	0
2	0	8	1	1	3	0	1	2	0	2	0
3	0	0	4	3	1	4	4	2	0	0	0
4	0	0	0	2	3	2	1	4	2	2	3
5	0	1	2	0	0	2	1	3	0	4	0
6	8	4	1	0	2	1	1	1	0	0	0
7	0	0	3	2	1	3	4	1	3	5	1
8	1	2	4	0	3	3	0	0	4	1	0
9	3	3	1	4	1	4	2	1	1	1	0
10	0	0	1	3	3	1	3	1	3	2	0
11	4	5	2	1	1	1	4	0	2	0	0
12	0	0	2	4	0	1	1	1	1	3	0
13	0	2	2	2	1	2	4	1	3	5	0
14	2	5	4	3	0	2	4	2	1	1	0
15	2	2	3	2	2	2	4	4	2	0	0
16	1	0	2	2	1	1	5	1	2	6	0
17	3	3	2	1	0	3	2	1	0	0	0
18	3	0	2	1	3	0	1	0	2	0	0
19	1	2	1	5	1	2	2	2	1	0	0
20	0	2	0	2	2	4	3	4	0	3	1
21	4	6	3	1	2	0	0	0	2	0	0
22	0	3	1	0	3	0	4	2	3	0	0
23	0	2	0	0	2	2	1	1	5	0	0
24	2	4	0	1	1	2	1	2	0	0	0
25	10	3	4	2	0	0	0	1	0	0	0
26	1	3	6	3	2	0	1	2	1	0	0
27	0	2	0	1	3	3	1	5	3	0	0
28	1	3	1	3	1	3	2	1	1	0	0
29	0	4	5	3	3	1	3	1	3	1	0
30	2	4	1	4	3	1	2	1	0	0	0
31	2	3	3	2	1	4	0	3	2	0	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2556
64	2	3	0	5	2	2	2	2	1	1	0
65	0	2	1	1	2	5	1	5	0	4	2
66	0	0	0	0	1	0	0	2	5	4	1
67	1	3	3	3	1	1	1	2	1	0	0
68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	4	1	4	2	1	1	1	0	1	0	0
70	2	0	1	0	3	2	2	1	1	4	1
71	0	1	2	2	1	2	3	2	2	2	1
72	0	1	2	1	0	2	0	1	3	4	1
73	0	0	0	0	1	2	1	1	2	2	1
74	0	3	0	2	4	3	1	3	2	2	0
75	1	0	1	0	4	2	1	3	3	4	1
76	0	0	2	1	3	5	3	1	4	2	0
77	0	0	3	1	1	1	0	3	0	5	0
78	0	0	2	0	1	2	2	2	4	6	1
79	3	0	1	0	2	2	3	2	1	0	0
80	3	5	3	2	4	3	0	1	0	0	0
81	0	3	2	1	3	1	2	3	5	0	0
82	0	4	0	1	1	3	2	3	3	0	0
83	1	1	2	0	3	1	3	2	5	0	0
84	0	0	1	0	2	0	2	0	0	2	1
85	0	0	1	0	1	1	0	5	5	4	1
86	0	2	0	0	2	2	1	2	2	4	1
87	0	0	0	5	3	2	4	2	3	2	1
88	0	4	4	3	3	4	1	2	1	0	0
89	1	0	1	1	1	3	3	1	2	6	0
90	4	4	4	3	2	2	0	2	1	0	0
91	0	2	2	1	2	1	0	3	4	3	0
92	1	5	4	0	2	3	2	4	2	1	0
93	4	3	2	1	3	1	1	2	1	0	0
94	0	0	1	0	2	3	2	1	2	3	0
95	1	1	1	1	0	4	1	2	1	0	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2556
96	1	3	3	6	1	1	2	3	1	2	0
97	6	1	1	1	1	2	0	0	1	0	0
98	1	1	1	4	2	3	2	4	2	3	0
99	0	3	0	2	2	1	3	1	4	3	0
100	1	2	3	3	5	2	3	1	0	0	0
101	4	2	0	0	5	2	0	1	0	1	0
102	1	1	2	4	1	1	1	1	4	0	0
103	0	0	2	1	2	3	1	4	3	1	0
104	0	1	3	2	1	6	3	3	0	0	0
105	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0
106	2	2	6	3	5	4	1	1	0	0	0
107	0	3	5	2	2	3	1	4	1	0	0
108	2	0	1	1	1	5	3	2	0	1	0
109	3	1	0	2	1	3	3	0	2	0	0
110	0	0	2	0	1	5	3	3	4	2	1
111	1	3	0	3	1	0	0	1	5	1	0
112	3	3	0	2	0	4	2	3	3	1	0
113	1	0	1	1	0	2	4	1	5	1	1
114	1	3	2	3	1	0	1	1	1	2	0
115	1	3	3	1	0	0	1	5	2	1	0
116	2	1	6	2	1	2	3	1	3	0	0
117	0	0	0	0	1	0	2	3	2	4	3
118	2	2	1	2	4	1	0	2	1	3	0
119	0	0	0	2	3	4	3	0	4	1	0
120	1	2	1	2	2	2	2	2	0	0	0
121	1	0	0	2	1	0	4	0	1	2	0
122	0	4	5	3	1	3	2	2	0	0	0
123	0	2	2	0	2	1	0	1	0	4	1
124	1	0	2	1	4	1	1	0	1	5	2
125	5	2	4	3	2	2	2	3	0	0	0
126	0	4	1	2	1	1	3	3	2	1	0
127	0	0	1	0	2	2	0	0	3	6	0

Cont...

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2556
128	0	0	1	2	2	1	1	3	0	5	2
129	0	2	2	0	2	1	4	3	1	3	0
130	0	1	0	1	1	0	3	3	4	5	0
131	3	3	1	0	2	4	0	5	3	2	0
132	2	1	5	1	2	1	1	2	0	0	0
133	2	2	1	2	2	4	2	2	1	1	0
134	0	0	0	0	0	1	0	4	1	5	0
135	0	1	0	5	6	3	2	0	2	0	0
136	1	0	0	1	3	1	1	1	2	1	0
137	1	0	1	4	4	0	1	4	2	3	0
138	0	1	2	1	2	2	1	0	2	1	0
139	2	0	1	2	3	4	2	3	0	2	0
140	0	2	1	0	2	0	1	3	2	2	1
141	1	2	0	0	0	0	2	1	2	3	0
142	0	3	3	3	0	0	0	0	1	1	0
143	3	6	1	7	3	1	1	0	2	0	0
144	1	0	5	1	1	1	4	0	1	0	0
145	0	0	0	2	1	3	0	3	1	2	0
146	1	0	1	4	2	1	3	2	4	0	0
147	2	0	0	0	0	1	1	0	2	4	2
148	0	3	5	4	2	3	2	2	0	0	0
149	4	3	2	3	0	3	2	0	1	0	0
150	4	3	3	1	2	1	2	3	1	0	0
151	0	0	0	2	1	0	0	1	2	4	3
152	0	5	1	2	3	1	4	1	2	0	0
153	4	2	3	1	1	2	2	0	0	0	0
154	2	0	0	5	2	3	2	0	0	0	0
155	3	4	2	5	3	0	1	0	0	0	0
156	4	2	1	0	1	0	2	0	1	1	0
157	0	0	1	1	1	1	3	2	3	6	3
158	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	0
159	0	0	2	1	0	1	1	1	2	3	0

Conclusão

Ind	1 a 250	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500	1501 a 1750	1751 a 2000	2001 a 2250	2250 a 2500	2501 a 2556
160	0	1	0	0	0	0	3	1	3	4	1
161	1	1	0	1	1	1	0	1	2	2	0
162	11	1	5	0	1	1	0	1	0	0	0
163	6	6	4	2	2	1	2	0	1	0	0
164	2	3	4	3	1	1	1	2	0	0	0
165	2	5	2	3	2	1	2	2	1	1	0
C041H	22	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
H15	19	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
P4295H	10	3	1	1	1	0	1	0	0	0	0
Total	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	56

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 4B - Seleção de genitores para o caráter altura total das plantas (ALT), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	2,65	100,00
2	14	1,57	59,27
3	163	1,54	58,06
4	90	1,53	57,65
5	13	1,46	55,18
6	155	1,43	53,89
7	21	1,42	53,48
8	22	1,34	50,61
9	17	1,33	50,12
10	101	1,27	48,11
11	24	1,26	47,43
12	104	1,22	46,01
13	106	1,22	45,92
14	6	1,16	43,82
15	122	1,15	43,57
16	18	1,06	40,16
17	133	1,06	40,05
18	110	1,03	38,90
19	120	1,03	38,85
20	3	1,03	38,84
21	81	0,96	36,30
22	149	0,94	35,30
23	80	0,92	34,76
24	25	0,90	33,99
25	139	0,90	33,99
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	35	-2,08	-78,46

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 5B - Seleção de genitores para o caráter altura total das plantas (ALT), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	5,2756	100,00
2	H15	2,9691	56,28
3	25	2,9673	56,25
4	163	2,4978	47,35
5	21	2,4418	46,28
6	6	2,424	45,95
7	122	2,3293	44,15
8	14	2,3203	43,98
9	155	2,2845	43,30
10	17	2,2731	43,09
11	106	2,2094	41,88
12	90	2,2085	41,86
13	165	2,1688	41,11
14	24	2,1351	40,47
15	13	1,9641	37,23
16	101	1,9199	36,39
17	2	1,8837	35,71
18	80	1,8693	35,43
19	P4295H	1,817	34,44
20	3	1,7845	33,83
21	107	1,7093	32,40
22	110	1,6816	31,88
23	9	1,6718	31,69
24	15	1,6323	30,94
25	149	1,5783	29,92
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	36	-4,5664	-86,56

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 6B - Seleção de genitores para o caráter altura total das plantas (ALT), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 4 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	6,42	100,00
2	H15	5,66	88,11
3	25	3,56	55,39
4	106	3,04	47,37
5	165	2,94	45,73
6	17	2,74	42,75
7	6	2,70	42,08
8	P4295H	2,62	40,81
9	163	2,57	40,09
10	122	2,52	39,21
11	24	2,40	37,35
12	162	2,37	36,87
13	143	2,36	36,71
14	21	2,34	36,49
15	97	2,32	36,07
16	2	2,26	35,18
17	80	2,15	33,46
18	14	2,14	33,29
19	3	2,10	32,75
20	139	1,84	28,59
21	30	1,83	28,55
22	107	1,83	28,51
23	100	1,79	27,95
24	15	1,79	27,84
25	155	1,78	27,78
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	36	-4,87	-75,82

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 7B - Seleção de genitores para o caráter altura total das plantas (ALT), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 5 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	7,96	100
2	H15	7,83	98,28
3	P4295H	6,07	76,19
4	25	4,46	55,98
5	6	3,68	46,14
6	21	3,56	44,72
7	162	3,54	44,48
8	106	3,45	43,33
9	163	3,24	40,67
10	18	3,18	39,98
11	17	3,17	39,81
12	143	3,15	39,53
13	122	3,13	39,25
14	2	2,99	37,51
15	80	2,97	37,34
16	153	2,91	36,49
17	14	2,85	35,75
18	90	2,85	35,72
19	24	2,77	34,82
20	28	2,60	32,65
21	3	2,58	32,38
22	155	2,56	32,13
23	15	2,55	32,05
24	165	2,48	31,17
25	93	2,47	31,07
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	35	-7,66	-96,13

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 8B - Seleção de genitores para o caráter altura total das plantas (ALT), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	H15	9,79	100
2	C041H	8,45	86,26
3	P4295H	6,86	70,01
4	25	4,78	48,85
5	6	4,25	43,36
6	162	4,08	41,62
7	155	3,85	39,29
8	21	3,81	38,91
9	143	3,68	37,54
10	122	3,62	36,95
11	163	3,46	35,30
12	106	3,30	33,71
13	90	3,18	32,52
14	2	3,10	31,65
15	164	2,90	29,59
16	15	2,83	28,90
17	3	2,80	28,57
18	17	2,79	28,50
19	97	2,79	28,48
20	153	2,71	27,70
21	165	2,62	26,73
22	125	2,56	26,13
23	80	2,56	26,12
24	100	2,40	24,53
25	150	2,29	23,37
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
152	35	-7,97	-81,37

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 9B - Seleção de genitores para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	4,15	100
2	H15	3,69	88,75
3	163	3,13	75,32
4	25	3,03	72,96
5	162	2,97	71,52
6	101	2,86	68,75
7	90	2,67	64,21
8	6	2,37	57,01
9	149	2,19	52,76
10	80	2,13	51,21
11	165	2,06	49,55
12	17	1,92	46,30
13	154	1,86	44,85
14	21	1,84	44,20
15	88	1,77	42,67
16	155	1,73	41,58
17	14	1,60	38,63
18	97	1,59	38,32
19	93	1,53	36,79
20	26	1,53	36,73
21	81	1,51	36,44
22	106	1,48	35,56
23	24	1,45	34,89
24	67	1,43	34,49
25	107	1,41	34,01
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	36	-4,58	-110,29

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 10B - Seleção de genitores para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 4 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	6,61	100
2	H15	6,35	96,03
3	25	4,83	73,13
4	163	3,70	55,92
5	162	3,55	53,71
6	6	3,41	51,63
7	80	3,18	48,04
8	149	3,15	47,70
9	97	3,12	47,23
10	90	2,82	42,72
11	P4295H	2,80	42,39
12	143	2,79	42,15
13	21	2,78	42,10
14	154	2,70	40,78
15	106	2,61	39,46
16	17	2,48	37,49
17	24	2,46	37,18
18	101	2,30	34,82
19	88	2,26	34,12
20	155	2,19	33,20
21	165	2,03	30,68
22	14	2,02	30,50
23	30	1,99	30,07
24	67	1,98	29,88
25	26	1,96	29,65
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	36	-5,27	-79,73

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 11B - Seleção de genitores para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 5 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	H15	11,70	100
2	C041H	9,34	79,83
3	162	7,16	61,22
4	25	6,27	53,59
5	P4295H	5,52	47,15
6	6	4,93	42,12
7	21	4,78	40,89
8	163	4,59	39,25
9	97	4,59	39,22
10	80	4,17	35,61
11	90	3,36	28,69
12	34	3,32	28,41
13	149	3,31	28,30
14	143	3,30	28,23
15	154	3,25	27,77
16	17	3,13	26,79
17	30	3,13	26,73
18	106	3,05	26,07
19	24	3,04	25,96
20	155	2,81	23,98
21	153	2,74	23,46
22	125	2,72	23,23
23	93	2,67	22,79
24	67	2,65	22,67
25	101	2,65	22,65
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	36	-6,96	-59,48

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 12B - Seleção de genitores para o caráter diâmetro a altura do peito (DAP), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	H15	13,90	100
2	C041H	10,51	75,63
3	162	7,76	55,80
4	25	7,21	51,87
5	P4295H	6,99	50,29
6	6	5,57	40,08
7	97	5,01	36,04
8	21	4,78	34,36
9	163	4,62	33,23
10	155	4,36	31,33
11	11	4,22	30,39
12	80	4,13	29,69
13	149	4,12	29,66
14	153	3,73	26,86
15	69	3,57	25,69
16	34	3,50	25,19
17	143	3,45	24,83
18	30	3,33	23,97
19	24	3,33	23,94
20	125	3,24	23,29
21	90	3,20	23,03
22	132	3,15	22,67
23	17	3,14	22,58
24	164	3,12	22,45
25	154	3,04	21,90
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
152	36	-7,73	-55,60

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 13B - Seleção de genitores para o caráter volume (VOL), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	C041H	0,05	100,00
2	H15	0,04	86,87
3	101	0,04	77,02
4	25	0,03	67,18
5	162	0,03	64,11
6	163	0,02	50,55
7	90	0,02	49,45
8	6	0,02	44,42
9	17	0,02	38,29
10	165	0,02	36,11
11	97	0,02	35,89
12	21	0,02	33,26
13	149	0,01	32,17
14	155	0,01	31,95
15	142	0,01	29,54
16	80	0,01	29,10
17	133	0,01	28,88
18	14	0,01	27,57
19	81	0,01	27,13
20	154	0,01	27,13
21	79	0,01	26,91
22	26	0,01	26,70
23	107	0,01	26,48
24	31	0,01	26,48
25	88	0,01	25,60
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	41	-0,02	-54,27

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 14B - Seleção de genitores para o caráter volume (VOL), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 4 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	H15	0,13	100
2	C041H	0,12	96,11
3	25	0,08	61,83
4	97	0,06	47,94
5	162	0,06	47,62
6	6	0,05	37,78
7	163	0,04	33,41
8	P4295H	0,04	32,78
9	21	0,04	32,22
10	143	0,04	30,56
11	101	0,04	29,29
12	149	0,04	28,81
13	17	0,04	28,41
14	80	0,03	26,98
15	24	0,03	25,95
16	90	0,03	25,71
17	106	0,03	24,29
18	165	0,03	23,41
19	142	0,03	22,06
20	26	0,03	21,35
21	154	0,03	20,56
22	14	0,03	20,16
23	31	0,02	19,13
24	155	0,02	18,89
25	69	0,02	18,81
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	41	-0,05	-41,35

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 15B - Seleção de genitores para o caráter volume (VOL), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 5 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	H15	0,38	100
2	C041H	0,26	68,78
3	162	0,19	51,64
4	25	0,16	41,94
5	P4295H	0,15	39,89
6	97	0,13	34,35
7	6	0,11	30,42
8	21	0,11	29,47
9	34	0,09	23,13
10	163	0,08	22,28
11	153	0,08	22,28
12	17	0,07	19,66
13	80	0,07	19,50
14	24	0,07	18,44
15	90	0,07	18,38
16	149	0,06	17,16
17	143	0,06	16,79
18	69	0,06	16,31
19	101	0,06	16,29
20	18	0,06	15,60
21	155	0,06	14,75
22	93	0,06	14,69
23	125	0,05	13,55
24	106	0,05	13,45
25	150	0,05	13,18
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
150	41	-0,12	-31,25

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 16B - Seleção de genitores para o caráter volume (VOL), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	H15	0,56	100
2	C041H	0,34	61,60
3	162	0,27	48,29
4	P4295H	0,23	42,10
5	25	0,22	39,12
6	97	0,18	32,50
7	6	0,16	29,06
8	21	0,14	24,36
9	34	0,12	21,27
10	69	0,10	18,51
11	163	0,10	18,40
12	156	0,10	18,39
13	155	0,10	17,70
14	11	0,09	16,86
15	153	0,09	16,74
16	149	0,09	16,23
17	90	0,08	15,16
18	17	0,08	15,09
19	24	0,08	14,73
20	80	0,08	14,53
21	143	0,08	13,92
22	125	0,08	13,69
23	150	0,07	12,75
24	18	0,07	12,48
25	164	0,07	12,47
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
152	41	-0,14	-25,13

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 17B - Seleção de genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	143	0,20	100
2	29	0,20	99,50
3	14	0,17	83,54
4	92	0,17	83,54
5	96	0,17	83,54
6	106	0,17	83,54
7	7	0,13	67,09
8	65	0,13	67,09
9	88	0,13	67,09
10	107	0,13	67,09
11	125	0,13	67,09
12	163	0,13	67,09
13	H15	0,13	64,06
14	15	0,10	50,63
15	31	0,10	50,63
16	35	0,10	50,63
17	75	0,10	50,63
18	90	0,10	50,63
19	91	0,10	50,63
20	98	0,10	50,63
21	116	0,10	50,63
22	131	0,10	50,63
23	157	0,10	50,63
24	C041H	0,10	50,63
25	11	0,10	49,27
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
151	24	-0,19	-97,53

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 18B - Seleção de genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 3 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	143	0,23	100,00
2	29	0,23	98,95
3	14	0,19	84,95
4	92	0,19	84,95
5	106	0,19	84,95
6	65	0,16	69,91
7	96	0,16	69,91
8	157	0,16	69,91
9	163	0,16	69,91
10	H15	0,15	65,94
11	7	0,13	54,86
12	15	0,13	54,86
13	31	0,13	54,86
14	90	0,13	54,86
15	91	0,13	54,86
16	98	0,13	54,86
17	125	0,13	54,86
18	131	0,13	54,86
19	C041H	0,13	54,86
20	85	0,12	50,37
21	89	0,12	50,37
22	110	0,12	50,37
23	133	0,11	47,23
24	13	0,09	39,82
25	71	0,09	39,82
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
151	33	-0,22	-97,73

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 19B - Seleção de genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 4 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	29	0,26	100
2	14	0,22	87,57
3	92	0,22	87,57
4	65	0,19	73,10
5	96	0,19	73,10
6	106	0,19	73,10
7	143	0,19	73,10
8	163	0,19	73,10
9	H15	0,17	68,06
10	7	0,15	58,68
11	15	0,15	58,68
12	90	0,15	58,68
13	98	0,15	58,68
14	125	0,15	58,68
15	131	0,15	58,68
16	157	0,15	58,68
17	C041H	0,15	58,68
18	89	0,14	53,09
19	110	0,14	53,09
20	133	0,13	50,08
21	13	0,11	44,25
22	31	0,11	44,25
23	75	0,11	44,25
24	76	0,11	44,25
25	87	0,11	44,25
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
151	33	-0,23	-90,62

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 20B - Seleção de genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em um teste de progênie de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 5 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	29	0,23	100
2	14	0,20	86,53
3	65	0,20	86,53
4	92	0,20	86,53
5	106	0,20	86,53
6	143	0,20	86,53
7	163	0,20	86,53
8	H15	0,19	81,18
9	7	0,16	70,71
10	15	0,16	70,71
11	90	0,16	70,71
12	96	0,16	70,71
13	98	0,16	70,71
14	125	0,16	70,71
15	131	0,16	70,71
16	157	0,16	70,71
17	C041H	0,16	70,71
18	89	0,15	64,80
19	110	0,15	64,80
20	13	0,13	54,89
21	75	0,13	54,89
22	76	0,13	54,89
23	87	0,13	54,89
24	88	0,13	54,89
25	107	0,13	54,89
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
151	121	-0,25	-109,52

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 21B - Seleção de genitores para o caráter sobrevivência (SOB), em um teste de progênies de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 6 anos.

Ordem	Genitor	a	%
1	29	0,27	100
2	14	0,23	86,86
3	65	0,23	86,86
4	92	0,23	86,86
5	106	0,23	86,86
6	143	0,23	86,86
7	163	0,23	86,86
8	H15	0,22	82,01
9	7	0,19	71,72
10	15	0,19	71,72
11	90	0,19	71,72
12	96	0,19	71,72
13	98	0,19	71,72
14	125	0,19	71,72
15	131	0,19	71,72
16	C041H	0,19	71,72
17	110	0,18	66,21
18	13	0,15	56,59
19	75	0,15	56,59
20	87	0,15	56,59
21	88	0,15	56,59
22	89	0,14	50,44
23	133	0,13	46,74
24	79	0,11	42,30
25	9	0,11	41,49
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
154	159	-0,27	-100,78

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 22B - Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres: altura (ALT), em metros; diâmetro a altura do peito (DAP), em cm, e volume (VOL), em $\text{m}^3 \text{ arv}^{-1}$, em um teste de progênes de *Eucalyptus grandis*, em Selvíria-MS, aos 2, 3, 4, 5 e 6 anos após o plantio.

Caráter	Estimativas	Anos				
		2	3	4	5	6
ALT	$\hat{\sigma}_a^2$	1,0305	3,1474	4,2391	7,4450	7,7961
	$\hat{\sigma}_e^2$	1,3749	3,8346	5,7302	7,2800	9,0973
	$\hat{\sigma}_f^2$	2,4054	6,9820	9,9693	14,7250	16,8934
DAP	$\hat{\sigma}_a^2$	-	2,9234	4,8883	8,4345	9,4298
	$\hat{\sigma}_e^2$	-	4,8270	7,0179	10,0698	12,3360
	$\hat{\sigma}_f^2$	-	7,7503	11,9062	18,5044	21,7659
VOL	$\hat{\sigma}_a^2$	-	0,0002	0,0007	0,0032	0,0054
	$\hat{\sigma}_e^2$	-	0,0004	0,0014	0,0046	0,0078
	$\hat{\sigma}_f^2$	-	0,0006	0,0021	0,0078	0,0131

$\hat{\sigma}_a^2$ variância genética aditiva; $\hat{\sigma}_e^2$ variância residual(ambiental+não aditiva); $\hat{\sigma}_f^2$ variância fenotípica individual.
 Fonte: Elaboração da própria autora.