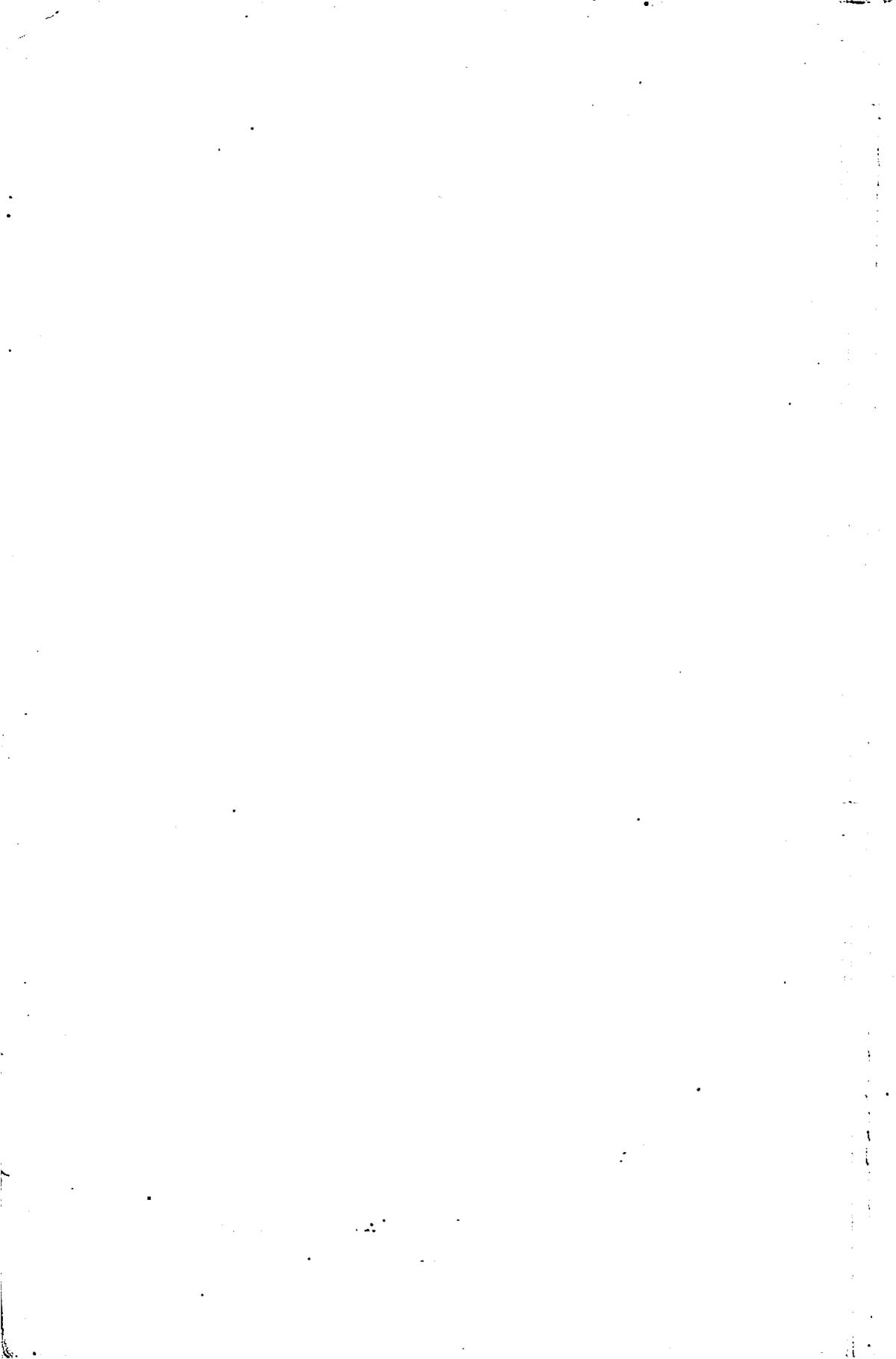


**VARIAÇÃO GENÉTICA ENTRE E
DENTRO DE PROCEDÊNCIAS DE BARU
(*Dipteryx alata* Vog.)**

ADELSON NASCIMENTO OLIVEIRA

1998



ADELSON NASCIMENTO OLIVEIRA

**VARIAÇÃO GENÉTICA ENTRE E DENTRO DE PROCEDÊNCIAS DE
BARU (*Dipteryx alata* Vog.).**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Produção Florestal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador:

Prof. Sebastião Carlos da Silva Rosado

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

1998

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Oliveira, Adelson Nascimento.

Varição genética entre e dentro de procedências de baru (*Dipteryx alata*
Vog.) / Adelson Nascimento Oliveira. – Lavras : UFLA, 1998.

80 p. : il.

Orientador: Sebastião Carlos da Silva Rosado.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Baru. 2. Melhoramento genético. 3. Procedência. 4. Progenie. 5.
Parâmetros genéticos. 6. Variação genética. I. Universidade Federal de
Lavras. II. Título.

CDD-634.973322

ADELSON NASCIMENTO OLIVEIRA

**VARIAÇÃO GENÉTICA ENTRE E DENTRO DE PROCEDÊNCIAS DE
BARU (*Dipteryx alata* Vog.).**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração em Produção Florestal, para obtenção do título de "Mestre".

Aprovada em 28 de agosto de 1998.

Paulo Fernando Trugilho UFLA

Dulcínea de Carvalho UFLA



Sebastião Carlos da Silva Rosado UFLA
Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha existência e pela força dada nos momentos oportunos;

Aos meus pais, Estevão Nascimento Oliveira e Sebastiana Simões Oliveira, pela minha criação, estímulo, respeito e educação durante nossa convivência;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo;

Ao Programa CNPq/PADCT/CIAMB financiador do Projeto Manejo Sustentado do Cerrado, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho;

Aos meus irmãos, pelo apoio e paciência a mim dispensados, durante minha vida acadêmica;

A minha namorada Maria da Anunciação de Carvalho, pela colaboração a mim dispensados durante a elaboração deste trabalho.

Ao Departamento de Ciências Florestais pelo apoio durante o decorrer do curso;

Ao professor Sebastião Carlos da Silva Rosado, pela orientação e amizade no decorrer do trabalho;

Ao Professor e amigo José Roberto Soares Scolforo pelo apoio e lição de vida repassados durante nossa convivência;

Ao engenheiro Sérgio Teixeira, responsável pela execução das atividades do projeto manejo sustentado do cerrado, coordenado pela Universidade Federal de Lavras, pelo apoio e amizade durante o decorrer deste trabalho.

A professora Dulcínea de Carvalho pela co-orientação e amizade;

Aos professores Lourival Mendes, Paulo Trugilho e José Reinaldo pela amizade e colaboração.

Aos amigos Mívea Rosa de Medeiros, Marcelo Vichiato, Charles ap. Ferreira, Frederico ap. Pulz, Fausto W. Acerbi Jr., Rubens, Tuca, Mauro, Samurai, Rubens Kolosky, Sybele, Juninho, Gisele, Vivette, Fred, Jacaré e José hortêncio, pela amizade e companheirismo a mim dispensados.

Aos amigos do grupo Pet em especial a Karem, Beth, Sebastião, Valter, Anabel, Márcia Cristina, Adriana, Lilian, Josina e Telma.

A todos os funcionários do Departamento de Ciências Florestais, em especial ao José Carlos, Rosângela e Claret pela ajuda no decorrer do curso.

A todos os funcionários do viveiro florestal da UFLA, em especial ao Sr. Geraldinho, Sr. Onofre e José Pedro, pela participação direta na execução deste trabalho.

SÚMARIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Descrição, ocorrência e potencialidade da espécie.....	3
2.2 O melhoramento genético de essências florestais.....	6
2.3 Variação entre e dentro de espécies florestais.....	8
2.4 Estimativas de parâmetros genéticos.....	9
2.5 Interação genótipo x ambiente.....	12
2.6 Correlação entre características e entre idade.....	15
2.7 Ensaios de procedência/progênie em espécies florestais.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 Populações estudadas.....	22
3.2 Produção de mudas.....	24
3.3 Instalação do experimento no viveiro.....	25
3.4 Instalação do ensaio no campo.....	25
3.5 Análise dos dados.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Distribuição de Frequência para cada idade.....	32
4.2 Resultados da análise de procedência.....	35
4.3 Resultados dos parâmetros genéticos.....	44
4.4 Resultados da correlação idade- idade.....	53
5 CONCLUSÕES.....	59
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
7 ANEXOS.....	70

RESUMO

OLIVEIRA, Adelson Nascimento. Variação genética entre e dentro de procedências de baru (*Dipteryx alata* Vog.). Lavras: UFLA, 1998. 80p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal).

As pesquisas sobre a flora do cerrado ainda são muito escassas, não havendo estudos concretos sobre a biologia de suas espécies. O cerrado apresenta espécies potenciais para várias utilizações e estudos sobre a silvicultura, manejo e melhoramento genético destas, poderiam a médio ou longo prazo, fornecer matéria-prima de qualidade comparável ou superior à das espécies atualmente comercializadas. Neste contexto, o Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras coletou sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), em três procedências do Estado de Minas Gerais, visando a realização de estudos de conservação e/ou melhoramento genético. As mudas foram produzidas no viveiro da referida Universidade e posteriormente plantadas no município de Brasilândia- Minas Gerais, em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições e 66 famílias de meio-irmãos. O espaçamento de plantio foi 4x3m. Este experimento foi avaliado semestralmente, até a idade de 19 meses, coletando dados de diâmetro a altura do colo e altura total. As estimativas de parâmetros genéticos, avaliadas até a mencionada idade, demonstraram que esta é uma espécie promissora em um programa de seleção genética, com ampla variabilidade genética e altos coeficientes de herdabilidade.

Comitê Orientador: Sebastião Carlos da Silva Rosado – UFLA (Orientador), Dulcineia de Carvalho, Paulo Fernando Trugilho.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Adelson Nascimento. **Genetic variation among and within seed origins of baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. Lavras: UFLA, 1998. 80p. (Dissertation – Master program in Forestall engineering).

Researches about the Brazilian savanna's flora lack in concrete studies about the biology of its species. The savanna's species that are potentially useful in studies of forestation, management and plant breeding. These species and studies could later provide high quality material comparable or superior to those already commercialized. The objective of these works was to study the genetic variation in the Baru (*Dipteryx alata* Vog.) and to indicate strategies for genetics improvement and conservation. To do so seeds were harvested from three origin areas in the state of Minas Gerais. The seedlings were grown in the nursery of the department of Forestall Sciences of University of Lavras (UFLA) and planted in Brasília - Minas Gerais State. The experimental design was random blocks with four replications and five plants per plots. The seedlings from 66 half-sibs families were planted in spacing 3 x 4m. in spaced by 4x3 meters. The plants were evaluated for diameter and height, every 6 months until they reached 19 months old. The estimated genetic parameters, also evaluated until 19 months, showed that this is a promising specie to be used in plant breeding programs, with high genetic variation and heritage coefficients.

Guidance Committee: Sebastião Carlos da Silva Rosado – UFLA (Advisor), Dulcineia de Carvalho, Paulo Fernando Trugilho.

1 INTRODUÇÃO

A vegetação de cerrado tem como característica a presença de árvores e arbustos de caule tortuoso, súber desenvolvido e folhas coriáceas, que geralmente possuem árvores baixas, de diâmetro reduzido e crescimento extremamente lento. A área total desta vegetação é em torno de 120 milhões de ha, aproximadamente 20 a 23% do território nacional, dos quais cerca de 90% estão situados nos estados de Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia, São Paulo e Minas Gerais. Neste último, esta cobertura vegetal representa cerca de 53% da área do estado e 17% de toda a área de cerrado existente no país (Ferri, 1975 e Costa Neto, 1990).

Segundo Paula (1992), a maior área contínua de cerrado se encontra na região centro-oeste, seguida do oeste de Minas Gerais e da Bahia. Este mesmo autor se refere ao cerrado como um macro - ecossistema, onde ocorrem outros ecossistemas menores, tais como: cerradão, cerrado *sensu stricto*, campo sujo, campo rupestre, mata ciliares, matas secas, matas inundáveis e brejos.

A grande demanda por terras agricultáveis, aliada à expansão da pecuária, crescimento demográfico e exploração de carvão vegetal ocorridos nas últimas décadas, restringiu este ecossistema a pequenas áreas de reservas, circundadas por áreas de lavouras ou pastagens. Batista (1982) cita que a vegetação de cerrado ocorre em áreas planas a suavemente onduladas, contribuindo com a mecanização agrícola. A alta acidez e baixa fertilidade destes solos podem ser facilmente corrigidos através das técnicas agrícolas adequadas, favorecendo cada vez mais a intensa exploração destas áreas.

Apesar do crescimento das espécies de cerrado ser considerado lento e da forma tortuosa de suas espécies, deve-se lembrar que estas estão em seu estado natural, ou seja, são ainda selvagens e que poderiam, mediante um

programa de melhoramento genético, eliminar estas características indesejáveis do ponto de vista da utilização tecnológica da madeira, e incrementar aquelas desejáveis, fornecendo assim produtos de qualidade comparável ou superior ao das espécies atualmente comercializadas, em um período de tempo aceitável.

A sobrevivência desta formação vegetal, bem como a sua exploração econômica, somente serão possíveis mediante a implementação de técnicas adequadas de manejo e silvicultura. Entretanto, antes disso, é necessário intensificar as pesquisas sobre suas espécies, visando a obtenção de sólidos conhecimentos aplicáveis à conservação e/ou melhoramento genético.

Dentro deste contexto, o baru (*Dipteryx alata* Vog.) destaca-se pois possue várias potencialidades, tais como potencial alimentício, forrageiro, oléico, madeireiro e paisagístico, podendo também ser utilizada em recuperação de áreas degradadas e plantio de enriquecimento de pastagens.

Assim, os principais objetivos desta dissertação são: fornecer subsídios para definir estratégias em um programa de melhoramento genético e/ou conservação genético do baru; estudar a variabilidade entre e dentro das populações naturais desta espécie, utilizando técnicas de genética quantitativas; estimar outros parâmetros genéticos tais como: herdabilidade e correlação idade - idade para crescimento em diâmetro e altura.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição, Ocorrência e Potencialidades do Baru

O baru é uma espécie pertencente à família Fabaceae (Leguminosae-Papilionoideae). É conhecido popularmente em suas regiões de ocorrência pelos mais variados nomes, tais como: barujo, cumbaru, baru, coco feijão, pau cumbaru, cumarurana, emburena brava, feijão coco, bugreiro, guaiçara (no Brasil) e congrio, na Colômbia. Esta espécie apresenta árvores perinofólias a levemente caducifólias, comumente com 5 m a 10 m de altura e 15 cm a 40 cm de DAP, podendo alcançar até 25 m de altura e 70 cm de DAP. Suas folhas são compostas, imparipenadas, com 4 a 7 folíolos alado-pecioladas e glabros, (Lorenzi, 1992 e Carvalho, 1994).

Segundo Siqueira et al. (1992), esta espécie apresenta uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada principalmente nos cerradões, cerrado sensu stricto, campo sujo e campo limpo dos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Tocantins e São Paulo. Neste último esta espécie se encontra em fase de extinção e a sua preservação é feita em populações *ex situ*.

De acordo com Carvalho (1994), o baru é uma espécie secundária, preferencialmente alógama, que ocorre no cerrado e no cerradão, bem como na floresta estacional semidecídua e no pantanal Mato-grossense.

Itoman et al. (1992), cita que estudos com esta espécie na região de Bauru (SP) comprovaram que ela floresce de fevereiro a abril e os frutos amadurecem a partir de setembro. Etori et al. (1988), comenta que o baru é uma espécie indicada para reflorestamento, sendo a época de coleta dos frutos de setembro a outubro.

Esta espécie apresenta uma madeira de alta densidade, elevada resistência ao apodrecimento em condições naturais, sendo indicada para estacas, postes, moirões, dormentes e construções civis (vigas, caibros, tábuas e tacos para assoalhos), bem como fabricação de carrocerias e implementos agrícolas. Seu fruto, legumes drupáceos monospermico, apresentam um pericarpo carnoso, entremeado de densas fibras, o que dificulta a liberação da semente e a sua germinação. São constituídos de uma polpa rica em amido e proteína, que são consumidas por animais domésticos e silvestres, Carvalho (1994). Suas sementes, são amêndoas oleaginosas, ricas em lipídeos e proteínas, apresentam sabor agradável e podem ser consumidas pelo homem tanto *in natura* como torradas. Segundo Lourenço (1995), a semente do baru quando torrada, adquire gosto semelhante ao amendoim e por esta razão é muito utilizada como ingrediente para doces e paçocas, pela população local. De suas sementes pode ainda ser extraídos um óleo muito fino e medicinal, que apresenta um alto grau de insaturação, sendo comparado em qualidade ao óleo de oliva (Vallilo,1990). De acordo com este mesmo autor tanto a polpa quanto a semente do baru, são altamente energéticas: 309,89 e 560,73 kcal/ 100g respectivamente, destacando ainda que a polpa é mais rica em amido, enquanto a semente é mais rica em proteínas e lipídeos. Lorenzi (1992), cita que o número médio de sementes por quilo para esta espécie varia de 600 a 700 sementes, ou 30 a 100 frutos por quilo. As Tabelas 1 e 2 apresentam os teores alimentícios para a semente e polpa dos frutos de baru.

Além destas potencialidades mencionadas, esta espécie se destaca pelo seu potencial na recuperação de áreas degradadas, devido ao crescimento moderadamente rápido, favorecendo o recobrimento do solo e pela sua utilidade pela fauna silvestre.

TABELA 1: Algumas propriedades alimentícias da polpa e da semente de baru.

Dados	Polpa (%)	Semente (%)
Secagem a 105°C	7,97	6,45
Secagem a 60°C	22,8	6,00
Proteína bruta	10,13	21,09
Extrato estéreo	4,38	31,97
Fibra	8,03	3,17
Minerais	7,97	6,45
Extratos nitrogenados	46,69	31,32
Cálcio	0,30	0,25
Fósforo	0,23	0,62

Fonte: Filgueiras et al. (1975).

MARIA

TABELA 2: Composição centesimal da polpa e da semente de baru.

Determinações	Polpa (g/100g)	Semente (g/100g)
Substâncias voláteis à 105°C	20,23	5,80
Resíduo mineral fixo à 550°C	1,7	2,85
Lipídeos	4,13	41,65
Proteínas	5,00	23,45
Glicose	23,09	Traços
Sacarose	7,71	11,32
Amido	32,38	11,70
Fibras	5,71	3,23
Valor calórico, Kcal	309,89	560,73

Fonte: Vallilo et al. (1990).

Esta espécie apresenta também um bom potencial para projetos paisagísticos, que já vêm sendo feito em ruas, calçadas e alamedas no Mato Grosso, apresentando ótimos resultados (Santos et al., 1995).

Lourenço (1995), comenta ainda que o baruzeiro, sendo uma árvore perinifólia, característica de terrenos secos dos cerrados, conserva-se verde o ano inteiro, e sua copa frondosa promove sombreamento para o gado, que se alimenta de seus frutos, que servem como complemento alimentar aos animais em épocas de escassez de alimentos, evidenciando sua utilidade para sistemas silvipastoris, como indicado por Pereira (1983).

2.2 Melhoramento Genético de Essências Florestais

O melhoramento genético de plantas é a mais antiga e valiosa estratégia para o aumento da produtividade e qualidade dos alimentos e matéria-prima utilizadas pelo homem. Desde épocas remotas, o homem já utilizava o melhoramento genético, através da seleção de sementes das melhores plantas para compor a produtividade de suas lavouras.

O melhoramento de plantas é uma ciência biológica, portanto não existem métodos únicos para se atingirem objetivos específicos. Assim, o melhorista deve avaliar cada situação de forma crítica e objetiva, procurando otimizar a relação custo-benefício, buscando de uma maneira clara, alcançar os objetivos almejados (Borém, 1997).

Vários autores conceituam, de forma convergente, o melhoramento genético como ciência e arte (Fehr,1991; Allard,1971; Borém,1997.). Este é um dos conceitos mais difundidos entre os melhoristas, e explica a capacidade de criação e recombinação de indivíduos ou grupos de indivíduos potenciais para um determinado objetivo. O melhoramento, do ponto de vista da ciência, é a aplicação das técnicas cientificamente testadas e comprovadas. Por outro lado, do ponto de vista da arte, é através da percepção dos melhores fenótipos dentro de uma população, supondo que estes representam um genótipo superior dentro desta população.

X

O melhoramento genético no contexto florestal brasileiro é uma ciência nova, e tem focado as espécies introduzidas, tais como os gêneros *Eucaliptus*, *Pinus*, e mais recentemente o *Tectona*. Para as essências nativas, o estudo de melhoramento genético ainda são escassos e os poucos não são conclusivos. Geralmente estes programas não passaram da primeira fase de avaliação.

Um programa de melhoramento genético por seleção fundamenta-se na existência de variabilidade genética, na qual, se aplicada uma determinada intensidade de seleção, representa ganhos em produtividade nas próximas gerações (Oliveira, 1993). Os programas de melhoramento genético para essências florestais visam, principalmente, o aumento da produtividade e da qualidade da madeira dos povoamentos, através da manipulação da variabilidade genética entre os indivíduos. Portanto, a estimativa da variação genética e outros parâmetros genéticos são necessários para a predição do ganho e escolha da melhor e mais viável estratégia de melhoramento genético (Kageyama, 1980).

Conhecer o tipo e a intensidade da variação genética envolvida nas espécies florestais é um dos principais dilemas enfrentados pelos melhoristas, e a maneira tradicional para conhecer estes parâmetros são os testes de procedência/progênie, que fornecerão, além da variação entre populações, também a variação dentro destas populações. No estudo genético, um dos principais parâmetros a ser estimado é a herdabilidade de um caráter métrico, pois ela expressa a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético.

Além da herdabilidade, é importante o estudo de correlações entre características, podendo assim detectar mudanças simultâneas em outras características. Este fato é muito comum, porque tratando-se de uma característica quantitativa, ou seja, controlada por muitos genes, a mudança em uma delas poderá acarretar uma série de mudanças em outras características (Falconer, 1981).

2.3 Variação Entre e Dentro de Espécies Florestais

Segundo Fao (1987), citado por Souza Dias (1988), há três causas principais para o desaparecimento e empobrecimento dos recursos fitogenéticos: a mudança de uso do solo, a exploração excessiva dos ecossistemas naturais e o melhoramento intensivo, sem atenção à conservação genética. Segundo este mesmo autor, a variação genética que existe entre e dentro de espécies florestais, tanto em procedência como em progênes, tem várias funções, a saber: constitui uma proteção contra as mudanças ambientais e climáticas, servindo também de base para a seleção e cruzamento.

O termo procedência indica a localização geográfica e ambiental das árvores ou povoamentos, fornecedores de material reprodutivo, tais como sementes, pólen ou propágulos, embora para essências florestais nativas, este termo se confunde com origem (Ferreira & Araújo, 1981).

Kageyama (1980) comenta que este termo tem recebido diversas definições, principalmente quando há diferenciação entre florestas nativas e implantadas. Ainda em Kageyama (1980), comenta-se que a variação entre e dentro de espécies florestais é discutida há muito tempo; e o estudo da natureza destas variações e como pesquisar e explorar a grande diversidade destas espécies são os principais problemas da experimentação, envolvendo procedências de sementes e propágulos vegetais.

A variação entre espécies florestais pode ser do-tipo-clinal, quando esta é contínua, e as características observadas na população são relacionadas a gradientes ambientais; Ou pode ser também ecotípica, quando esta é descontínua, sendo ocasionada por barreiras ecológicas ou geográficas, entre as populações de uma mesma espécie, não existindo porém barreiras genéticas para a troca de genes entre os diversos ecótipos.

X

Wright (1964) ressalta que definir a natureza da variação envolvida em uma espécie florestal é de fundamental importância em um programa de melhoramento porque, no caso desta variação ser ecotípica, é importante conhecer os seus limites; Porém, ser for clinal, é possível prever o comportamento de uma procedência não testada pelo comportamento de duas de suas procedências, situadas em extremos distintos do habitat natural.

O conhecimento da variabilidade existente em uma população para determinadas características, é a condição básica para a condução de um programa de melhoramento. Kageyama (1980) cita que, dentro de uma espécie com ampla distribuição geográfica, as variações genéticas entre populações são muito maiores que aquelas existentes em famílias selecionadas em uma mesma população e em um mesmo local. Vários autores, como Kageyama, (1980); Falconer, (1964); Zobel e Talbert, (1984), explicam que o isolamento reprodutivo, o tamanho da população e a pressão de seleção são os fatores mais importantes que regem a diferenciação genética das populações, sendo que a diferença na pressão de seleção e o isolamento reprodutivo por grandes distâncias podem conduzir a formação de ecótipos diferentes.

2.4 Estimativas de Parâmetros Genéticos

Falconer (1981) conceitua os testes de progênes como avaliação de um indivíduo através da performance de seus descendentes. Este conceito é geralmente aplicado para espécies vegetais perenes, pois pode-se comparar os progenitores através de suas várias gerações, sem o perigo de se perder as árvores matrizes, e assim selecionar aquelas superiores e promover a sua recombinação.

Os testes de progênes, tanto a partir de sementes de polinização livre como de cruzamentos controlados, são de grande importância nos programas de

melhoramento, já que se prestam para a determinação do valor reprodutivo dos indivíduos selecionados e estimação dos parâmetros genéticos da população (Menck,1986).

Namkoong (1966) propõe a utilização de um pomar de sementes por mudas a partir da seleção dos melhores indivíduos das melhores famílias nos ensaios dos testes de progênes, não sendo necessário retornar às árvores matrizes, que originaram as progênes. Este autor destaca ainda que a maior contribuição dos testes de progênes seria a determinação do valor genotípico dos melhores indivíduos, dando continuidade ao processo através da seleção recorrente.

Kageyama (1980) observa que o restrito conhecimento a respeito dos resultados obtidos com a seleção praticada ou a praticar para as diversas características, a grande responsabilidade da seleção em espécies vegetais perenes e a impossibilidade de se pensar, a curto prazo, em muitos ciclos recorrentes de seleção com estas espécies têm causado um esforço que vem sendo despendido nos estudos de determinação dos parâmetros genéticos. Robinson e Cockerham (1965) demonstram que os principais parâmetros genéticos de interesse a serem estimados são as variâncias genéticas (aditivas e não aditivas), o coeficiente de herdabilidade (sentido amplo e restrito), as interações dos efeitos genéticos e ambientais e as correlações genéticas.

Kageyama (1980); Patino-Valera (1986), observam que os principais objetivos a serem alcançados com a estimativa dos parâmetros genéticos são: Predizer os ganhos com estratégias alternativas para o melhoramento genético, permitindo a escolha da mais adequada; Proporcionar informações sob a ação dos genes responsáveis pela herança das características estudadas; Obter bases para a avaliação dos programas de melhoramento da população e a informação para o desenvolvimento de novos enfoques nos programas.

O conhecimento da herdabilidade é um dos principais objetivos no estudo genético de um caráter métrico, e sua magnitude orienta decisões práticas sobre os procedimentos a serem usados. O termo herdabilidade é a descrição quantitativa da relação entre a variação genética e variação fenotípica em uma característica, ou seja, é a expressão da confiança do valor fenotípico como guia para o valor genético (Falconer, 1964). Este parâmetro pode ser expresso no sentido amplo, envolvendo além da variação genética, também a variação ambiental em seu coeficiente e a herdabilidade no sentido restrito, que é a relação da variância genética aditiva para a variância fenotípica. O coeficiente de herdabilidade pode variar de 0 a 1. Quando a herdabilidade é alta, ou seja, próxima a 1, diz-se que o controle genético é alto e esta característica é altamente hereditária. Nesse caso, o fenótipo de um indivíduo é indicativo de seu genótipo. Por outro lado, quando a herdabilidade é baixa, diz-se que a característica é altamente influenciada pelo ambiente.

As estimativas de herdabilidade são ajudas preciosas no planejamento dos programas de melhoramento genético florestal que envolvem seleção, auxiliando no julgamento sobre a quantidade de esforço que deve ser despendido em cada uma das características que se pretende melhorar.

Falconer (1964) comenta que a herdabilidade não é uma propriedade de um único caráter, mas de toda a população e das circunstâncias ambientais a que estão submetidos os indivíduos desta população. Analisando ainda que qualquer componente da variância entre grupos de indivíduos aparentados é igual à covariância dos membros deste grupo. A variância entre médias de famílias de meio-irmãos estima, portanto, a covariância genotípica de meio-irmãos, que equivale aproximadamente a um quarto da variância aditiva.

Kageyama (1983), cita que os parâmetros genéticos variam com a idade dos indivíduos. Por exemplo, para o *Eucalyptus grandis*, há maior correlação genética entre os 2 a 5 anos de idade, do que entre as idades de 1 e 2 anos e 1 e 5

X
anos, tanto para o diâmetro como para a altura, destacando assim a possibilidade de seleção precoce a partir dos 2 anos de idade. Como também confirmado por Marques Jr (1995), para a característica diâmetro a altura do peito. Para as estimativas de herdabilidade no sentido restrito ao nível de plantas para o *Eucalyptus grandis*, Kageyama (1983) obteve médias de 3 locais de estudo do estado de São Paulo, aos 2 e 5 anos de idade, valores de 0,31 e 0,23 para altura; 0,12 e 0,11 para diâmetro e 0,16 e 0,14 para volume.

Silva (1983), em análise do mesmo material genético, estudando o número de brotos por cepa, obteve no sentido restrito ao nível de plantas, as herdabilidades de 0,19 e 0,06 respectivamente aos 12 e 15 meses de idade, em 2 anos consecutivos do corte das árvores.

2.5 Interação Genótipo x Ambiente

A interação genótipo x ambiente ocorre todas as vezes em que o comportamento das famílias e/ou indivíduos não sejam coincidentes nos diferentes ambientes. Em se tratando de essências florestais, o termo ambiente pode ser definido como: idades, sítio, rotação, regime de manejo, etc. A interação genótipo x ambiente é de fundamental importância na silvicultura, e em especial na área de melhoramento florestal, sendo um fenômeno freqüentemente relatado na literatura (Castro,1992; Marques Júnior., 1995; Gonçalves,1997)

Allard (1971) comenta que o primeiro pesquisador que observou que a variação fenotípica é o resultado da ação conjunta do genótipo e do ambiente foi Johannsen (1903), através do conceito de linha pura. Este autor, por meio de demonstrações, comprovou a distinção entre genótipo e fenótipo em linhagens de soja. Allard (1971) cita ainda que Fischer (1918) foi quem primeiro fez a decomposição da variância genotípica em três componentes: um devido ao efeito

X

médio dos genes, chamado variância genética aditiva; Um originado das interações entre alelos de um mesmo loco, chamado de variância dos desvios devido a dominância e outro que é devido às interações não alélicas ou epistasia.

Um genótipo pode apresentar comportamento diferenciado em relação a outro, num mesmo ambiente, de forma que genótipos que são superiores em um ambiente podem não apresentar a mesma resposta em um outro ambiente. A esse comportamento diferencial entre genótipos em relação a diferentes ambientes dá-se o nome de interação genótipo x ambiente (Kageyama, 1980).

Kageyama (1980) descreve que a interação genótipo x ambiente é a variação entre genótipos com sua resposta a diferentes condições ambientais; Quijada (1980) cita que esta interação é a falta de uniformidade na resposta de dois ou mais grupos de plantas, em dois ou mais ambientes.

Dois tipos principais desta interação podem ser definidos: o primeiro seria a interação simples, em que um genótipo responde melhor que o outro a uma alteração ambiental, sem contudo alterar suas posições relativas nestes ambientes. No segundo caso, seria a interação complexa, em que além dos genótipos apresentarem comportamento diferenciado nos diversos ambientes testados, ainda ocorre alterações nas posições relativas destes, ou seja, um genótipo com melhor resposta em um ambiente testado pode ser o pior em um outro ambiente de estudo. Mora (1986) descreve que a interação, principalmente a complexa, deve ser aproveitada ao se praticar a seleção, caso contrário o programa de melhoramento irá incorrer em erros e perdas economicamente substanciais.

Kageyama (1980) afirma que a interação genótipo x ambiente reduz o ganho genético em um programa de melhoramento, porque quando um teste de genótipos é implantado em um local, apenas os componentes da variação genética e da interação genótipo x ambiente são confundidos e não podem ser

X

separados, isso pode conduzir a uma super-estimativa dos ganhos na seleção, como também descrito por Zobel e Talbert (1984).

A existência da interação genótipo x ambiente pode ser demonstrada pela significância desse componente na análise de variância conjunta e pode ser interpretada como uma indicação de que podem existir genótipos particularmente adaptados a determinados ambientes.

Vencovsky e Barriga (1992) citam que, como estratégia de melhoramento genético de plantas, existem duas linhas básicas a seguir, sendo elas:

- a) Obtenção de genótipos especialistas, que utilizam a interação genótipo x ambiente;
- b) Obtenção de genótipos generalistas. Na avaliação de estabilidade, os genótipos envolvidos podem ser de qualquer natureza (clones, procedência, progênies, etc), e as condições ambientais podem abranger qualquer fator de interesse, artificial ou natural (níveis de estresse hídrico, mineralização, diferentes locais de teste, etc), sendo o ideal conhecer os fatores que a estabilidade se manifestou.

Cruz e Regazzi (1994), observaram que o conceito de estabilidade de um genótipo, expresso pela mínima variância entre ambientes, tem sido pouco utilizado pelos melhoristas, possivelmente pelo fato de os genótipos que mantêm comportamento regular entre os ambientes serem, em geral, pouco produtivos, destacando ainda que esse conceito não é apropriado para avaliar o padrão de comportamento dos genótipos, frente às variações ambientais. Estes autores, descrevem várias metodologias que podem ser utilizadas para avaliação de um grupo de materiais genotípicos, destacando que a escolha de um ou outro método depende dos dados experimentais e do tipo de precisão desejada e que alguns métodos são alternativos ou complementares, podendo ser utilizados conjuntamente com outros.

2.6 Correlação Entre Características e Entre Idades

A correlação é um parâmetro estatístico que mede o grau de associação ou similaridade entre duas características, sendo este grau de associação estimado pela covariância, ou seja, a variação em conjunto de duas características qualquer x e y . Quando a correlação é obtida a partir dos fenótipos dos indivíduos estudados, esta inclui os efeitos genéticos e ambientais, sendo denominada correlação fenotípica. Porém somente os efeitos genéticos envolvem uma associação herdável, e conseqüentemente a indicada para a orientação dos programas de melhoramento genético, sendo imprescindível distinguir e quantificar o grau de associação entre os caracteres (Almeida, 1981).

Cruz e Regazzi (1994), citam que as análises individuais são os métodos recomendados para as estimativas dos coeficientes de correlação genotípica, fenotípica e ambiental entre dois caracteres x e y , segundo um modelo estatístico apropriado, e as análises de soma dos valores x e y de tal forma que os produtos médios da covariância, associados a cada fonte de variação, possam ser estimados por meio da seguinte fórmula:

$$COV(x, y) = 1/2[\alpha(x + y) - \alpha(x) - \alpha(y)]$$
, onde $COV(x, y)$ - Covariância da característica x em relação a característica y ; α - Estimador da covariância entre x e y .

Estes mesmos autores enfatizam ainda que os componentes de covariância podem ser estimados, conhecendo-se a esperança do produto médio das fontes de variação, que são obtidas de maneira equivalente as esperanças dos quadrados médios da análise de variância.

Quando duas características possuírem alta herdabilidade, a correlação genética é a principal determinante da correlação fenotípica. Porém, se ocorrer o contrário, a correlação fenotípica está sendo determinada principalmente pela

correlação ambiental. Valores negativos da correlação ambiental, indicam que o ambiente favorece um caráter em detrimento de outro, e valores positivos indicam que os dois caracteres tem o mesmo comportamento em um mesmo ambiente.

Falconer (1981), descreve que a principal causa de correlação genética é devido à pleiotropia, ou seja, fenômeno pelo qual um ou mais genes podem controlar duas ou mais características e ainda, como causa transitória ou secundárias, a ligação gênica ou linkage, especialmente em populações derivadas de cruzamentos entre linhagens divergentes.

Marques Júnior (1995) descreve que a eficácia da seleção precoce está relacionado com a existência de correlação genética entre os caracteres estudados e a idade da planta, sendo mais eficientes as idades mais próximas da idade de rotação da cultura. Se a correlação é alta ou baixa, isto poderá indicar ao melhorista se a seleção precoce é ou não uma estratégia viável.

Rezende (1995) destaca que as principais vantagens da seleção precoce são de proporcionar experimentos menos duradouros, maior facilidade para a coleta de dados e maior flexibilidade às mudanças dos objetivos propostos para o programa de melhoramento proposto.

A seleção entre famílias ou indivíduos no estado juvenil pode prever o comportamento dos caracteres de maior interesse, pois tem-se geralmente uma resposta causada pelo tempo, podendo correlacionar as idades juvenil e adulta. Determinar a idade na qual famílias de árvores podem ser selecionadas pelo uso de parâmetros genéticos, que retratem o desempenho relativo destas em uma idade posterior, é imprescindível para a determinação da eficácia do melhoramento genético de espécies florestais (Castro,1992).

A seleção precoce é um caso particular de seleção indireta, por prever o comportamento de uma espécie. Esta previsão é feita por meio de estudos de correlação idade-idade, onde são obtidas as estimativas das correlações

genéticas, fenotípicas e ambientais, as quais são necessárias para predição do progresso genético esperado (Hernandez e Adams, 1992).

Almeida (1991), utilizando 12 híbridos biclonais de cacau no estágio adulto, avaliou o potencial agrônomico e genético e estimou correlações (genética, fenotípica e ambiental) entre os caracteres agrônomicos, concluindo que o caráter taxa de assimilação líquida avaliado na fase juvenil foi suficiente para explicar cerca de 69% da variação de peso das sementes úmidas por planta no estágio adulto, evidenciando a possibilidade de utilização da seleção precoce nesta espécie.

2.7 Ensaios de Procedência\Progenie em Espécies Florestais.

Jesus et al. (1993), trabalhando com 16 espécies do gênero *Acacia*, procedentes de regiões da Austrália e da Indonésia, concluiu que a estrutura dos crescimentos médios anuais para cada espécie/procedência deste gênero foi semelhante para todas as idades e que a sobrevivência foi considerada ótima, exceto para as espécies *Acacia crassicarpa* e *Acacia cincinnata*, e que as espécies *Acacia mangium* e *Acacia auriculiformis* não diferiram nos seus comportamentos, tanto para o diâmetro como para a altura, apresentando rendimentos considerados satisfatórios.

Scanavaca Jr., Garcia e Gomes (1993), verificaram o comportamento de procedência/progenie de *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE na região do Jari, avaliando o volume aos 62 meses de idade, constatando diferenças significativas tanto em relação as procedências, quanto em relação as progênies dentro de procedências, sendo que os melhores e piores incrementos em volume foram verificados nas procedências da Ilha Flores e Timor, respectivamente.

Fier e Kikuti (1993), analisando a perspectiva da utilização de diferentes espécies do gênero *Pinus* do México e da América central, com base em

resultados obtidos aos 3 anos de idade, observaram que o *Pinus patula* e *Pinus tecunumanni* apresentaram os maiores potenciais de crescimento, superando as médias de altura das espécies de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, nestas condições experimentais.

Sebbenn et al. (1993) introduziram seis origens australianas de *Grevillea robusta*, em três áreas experimentais do Instituto Florestal de São Paulo: Estação de Assis, Itapeva e Floresta Avaré. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições e 16 plantas por parcela, em um espaçamento de 3 x 3 metros. Estes autores concluíram que a análise de variância individual e em conjunto para local, nas características avaliadas, revelaram a existência de variação genética significativa entre procedências, possibilitando a seleção das melhores procedências entre e dentro de locais. Na análise individual, a procedência de Wallaby Creek obteve as maiores médias para altura e DAP, na localidade de Assis. Em Avaré, a origem 12,6 FR. Woodembong alcançou o melhor desempenho no crescimento em altura, e a origem de Meu Vale em DAP. Já em Itapeva, a origem Leville foi a melhor para o caráter altura, e em DAP não foram encontradas diferenças significativas estatisticamente entre os tratamentos. Na análise conjunta, a localidade de Avaré apresentou os melhores resultados para as duas características estudadas.

Dentre as espécies nativas estudadas citadas em literatura, podem ser destacadas, entre outras, o pinheiro do Paraná, o baru, a bracatinga, a castanha do Pará, o morototó, algaroba, o palmitero e o cacau (*Araucaria angustifolia*, *Dipteryx alata*, *Mimosa scrabella*, *Bertholletia excelsa*, *Didmopanax morototoni*, *Prosopis sp*, *Euterpe edulis* e *Teobroma cacao*, respectivamente). Em se tratando de espécies florestais nativas, é preciso que um conjunto de fatores importantes sejam analisados para se obter sucesso no programa de melhoramento, através da definição clara dos objetivos do programa de melhoramento, análise das técnicas a serem utilizadas, as dificuldades ou

facilidades em obter material reprodutivo, possíveis locais de ocorrência, entre outros fatores que podem garantir ou prejudicar as estratégias de melhoramento. Isto, aliado à falta de informações sobre a qualidade genética das sementes, silvicultura da espécie e a dificuldade de obter materiais genéticos devidamente caracterizados em relação à procedência, famílias e posteriormente as progênies, tornam-se extremamente difíceis estes programas de melhoramento com espécies nativas. Estes inconvenientes as vezes nos obrigam a desenvolver um programa de melhoramento longe de ser o ideal, necessitando do acompanhamento de um melhorista com uma ampla visão científica, que fornecerá os contornos necessários ao programa, para que tenhamos assim um estudo experimental com uma razoável qualidade.

Kanashiro (1992), em um programa de melhoramento genético com a castanha-do-Pará, instalado no campo experimental de Belterra, Santarém (PA), em 1982, utilizando as procedências de Alenquer, Altamira, Marabá e Santarém (PA), além da procedência de Rio Branco (Acre). Estas foram plantadas em parcelas quadradas de 20 plantas, no espaçamento de 4 x 4 m. O autor concluiu que, aos 9 anos de idade, os maiores crescimentos em altura e diâmetro a altura do peito foram observados para as procedências de Alenquer e Santarém (PA), com incremento médio anual de 1,4 m/ano e 1,9 cm/ano respectivamente. Os menores crescimento foram registrados para as procedências de Rio Branco (Acre) e Altamira (PA), com incremento médio de 1,25 m/ano e 1,65 cm/ano em altura e diâmetro a altura do peito respectivamente. O autor observou também que as significâncias estatísticas das variáveis de respostas (altura, diâmetro e sobrevivência) foram diminuindo à medida que o ensaio tornava-se mais adulto. Este autor concluiu que, do ponto de vista prático, com os resultados obtidos até o momento com esta espécie, é recomendável o seu plantio comercial, sendo que os povoamentos podem ser formados a partir de material genético coletado diretamente nas populações nativas.

Kanashiro (1992), desenvolvendo estudos com o morototó, envolvendo procedência de Manaus, São Miguel do Gamá, Baião e Belterra, no Pará, constatou uma grande variabilidade fenotípica nestes ensaios, sugerindo a seleção massal para esta espécie. Aos 9 anos de idade, verificou-se que as procedências de São Miguel do Gamá e Belterra obtiveram os maiores incrementos médios em altura e diâmetro (1,4 m/ano e 1,3 m/ano para altura, respectivamente) e (2,0 cm/ano e 1,9 cm/ano para diâmetro, respectivamente). Para a sobrevivência, estas procedências forneceram os maiores coeficientes.

Nodari et al. (1993) descreve um teste de procedência/progênie com a espécie *Euterpe edulis*, instalado sob uma floresta ombrófila densa de montana, localizada no município de Blumenau- Santa Catarina. Este experimento foi conduzido em delineamento de blocos completamente casualizados, com 10 repetições, em um espaçamento de 3 x 2 metros. Foram utilizadas procedências do vale dos rios Sai- Guaçu e Itapocu, vale dos rios Manpituba e Araranguá e médio do vale do rio Itajaí – Açu, todas do Estado de Santa Catarina. As avaliações foram feitas 3 e 6 anos após o plantio, avaliando as características Diâmetro a altura do colo (DAC), Altura total (HT), Altura da primeira inserção foliar (HF) e número de folhas (NF), entre e dentro de progênies das procedências consideradas. Os autores verificaram que diferenças estatística foram detectadas apenas na primeira avaliação (3 anos). Os valores de herdabilidade para todas as características foram baixos (0 e 0,25) na primeira avaliação e praticamente nulos na segunda avaliação. Os coeficientes de variação genética de todas as características avaliadas, exibiram valores menores aos 6 anos do que aos 3 anos de idade e nenhum deles ultrapassou 9,1%. O índice de sobrevivência aos 6 anos reduziu para 33, 30 e 38%, respectivamente, para as procedências testadas, concluindo que, se for realizada a seleção para esta espécie neste ambiente, o ganho esperado será relativamente pequeno.



3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Populações Estudadas

Para a realização deste estudo, foram coletados frutos de baru em três regiões distintas do estado de Minas Gerais: Noroeste (Brasilândia), Norte (Jequitaiá) e Triângulo Mineiro (Capinópolis), visando com isto captar uma maior variabilidade entre as populações base desta espécie. A Tabela ^{ABAIXO} ~~4~~ mostra a caracterização das três procedências de coleta de sementes. Em cada região foram amostradas vinte e cinco árvores adultas, distantes no mínimo de 100 m entre si, evitando-se, desta forma, a coleta de frutos em árvores parentais, como descrito por Ferreira & Araújo (1981), Shimizu et al. (1980). Estas árvores foram registradas, mapeadas e medidos o CAP, altura total, altura da primeira bifurcação, a forma do fuste, o grau de bifurcação e foi determinado o seu estado fitossanitário. Foram empregados a fita métrica para a medição da circunferência a altura do peito (CAP) e o Blume Laiss para a medição da altura total e da altura da primeira bifurcação. A forma do fuste e o grau de bifurcação foram obtidos através de uma avaliação indireta, atribuindo-se notas, conforme indicam as Tabelas 4 e 5. O estado fitossanitário das matrizes foi feito visualmente em campo. A coleta dos frutos foi realizada no chão e em torno de toda a árvore.

Os frutos coletados foram embalados em sacos plásticos, individualizados por procedência e árvore coletada. Estes frutos foram transportados para o Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras, onde foram beneficiados com o auxílio de uma prensa hidráulica e um torno mecânico. O beneficiamento dos frutos teve como objetivo

X
aumentar a taxa de germinação, como sugerido por Lorenzi (1992); Lourenço (1995); Filgueiras (1976), entre outros.

As sementes beneficiadas foram embaladas em sacos de papel, separadas por procedência e por árvore matriz, devidamente identificadas e mantidas em câmara fria, até o momento da semeadura em viveiro.

TABELA 3: Principais características geográficas e climáticas dos locais de coleta de sementes das populações de baru.

DP

Características	Jequitaiá	Capinópolis	Brasilândia
Latitude (S)	17° 10' 30''	18° 41'	17° 02'
Longitude (W)	44° 26' 18''	49° 34'	45° 50'
Altitude (m)	412	620	575
Precipitação média anual (mm)	1145,5	1530,2	1441,5
Temperatura mínima anual (°C)	15	17,7	18
Temperatura máxima anual (°C)	39	30,1	26
Déficit hídrico (mm)	90 - 120	60 - 90	70 - 140

TABELA 4: Sistema de Notas para a Avaliação da Forma do Fuste.

Nota	Classes de Forma
1	Malformado – indicado somente para lenha
2	Muito tortuoso – indicado apenas para mourões
3	Tortuoso – sem valor como poste
4	Levemente tortuoso em dois planos, algum valor como poste
5	Levemente tortuoso em um só plano, adequado para a maioria das utilizações
6	Tendendo a uma retidão pronunciada, mas com algum defeito
7	Reto, dentro dos padrões especificados como poste

Fonte: Ferreira & Araújo (1981).

TABELA 5: Sistema de notas para a avaliação do grau de bifurcação do tronco.

Notas	Grau de Bifurcação
1	Bifurcação a partir da base da árvore
2	Bifurcação no 1/4 inferior da árvore
3	Bifurcação no 2/4 inferior da árvore
4	Bifurcação no 3/4 inferior da árvore
5	Bifurcação no 4/4 inferior da árvore
6	Árvore sem bifurcação

Fonte: Pinyopusarek e Keiding (1981).

3.2 Produção de Mudas

As sementes foram semeadas em área experimental do viveiro do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras, em Abril de 1996.

O substrato utilizado foi constituído de três partes de subsolo, uma parte de esterco de curral curtido, uma parte de areia fina peneirada e 100 g de super fosfato simples (Lourenço,1995). Foram utilizados saquinhos de polietileno de 18 x 30 cm. Semeou-se uma semente por saquinho e foram feitas irrigações diárias, tomando-se o cuidado para não encharcar muito o substrato, precavendo contra o surgimento de fungos. Foram utilizadas também sombrite 50% por 50%, durante o período da germinação.

As adubações de cobertura foram realizadas mensalmente, utilizando uma mistura de 210g de sulfato de amônio e 90g de cloreto de potássio, na proporção de 300g mistura para 100 litros de água.

Este trabalho constou de um experimento em fase de viveiro, instalado na Universidade Federal de Lavras e um experimento em campo, instalado no

município de Brasilândia – Minas gerais, sendo que foram avaliadas as mesmas progênes nos dois experimentos.

3.3 Instalação do teste no Viveiro

O teste foi instalado quando as mudas atingiram 5 meses de idade, em uma área do viveiro florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras. A caracterização dos locais de plantio se encontra na Tabela 6. O delineamento utilizado foi de blocos de famílias compactas (Compact Family blocks), com 4 repetições e 66 parcelas. Cada parcela foi constituída de 5 plantas dispostas em linhas e uma bordadura simples com 2 plantas. Foram avaliadas as 5 mudas de cada parcela, medindo-se o diâmetro a altura do colo e a altura total. Para esta última considerou-se como altura total da muda as gemas apicais. Para estas medições foram empregados o paquímetro e uma régua graduada, respectivamente. A avaliação do experimento foi feita dois meses após a instalação (7 meses) e as mudas deste experimento foram levadas para a instalação do teste no campo.

3.4 Instalação do Teste no Campo

O experimento de campo foi instalado no município de Brasilândia, localizado a noroeste do estado de Minas Gerais, em uma área denominada Borá, dentro da fazenda Brejão. Esta área é de propriedade da empresa Manesmann Florestal. A caracterização desta área se encontra na Tabela 6. Foi feito o combate de formigas cortadeiras, à base de iscas granuladas, termonebulizador e rondas em toda a área com brometo de metila. Para o combate a cupins, foram utilizados dois produtos químicos, um para o sistema radicular e outro para a parte aérea. Para o sistema radicular foi utilizado o

produto em pó 'termicidol', na proporção de 5g do produto/cova. Para a parte área utilizou-se o produto também em pó 'regente' diluído em água, na proporção de 300 g produto/ 100 litros de água. Para a aplicação do produto 'termicidol', foram utilizadas medidas padronizadas utilizadas pela empresa, e para o produto 'regente' foi empregada uma bomba costal de 20 litros. Para a aplicação de todos estes produtos foram utilizadas luvas e máscaras devido à alta 'toxidez' destes produtos.

Na calagem do solo foi utilizado o calcário dolomítico (200g/cova) e na adubação foi utilizado o super fosfato simples (120 g/cova). Tanto na calagem como na adubação foram seguidas as recomendações do Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal de Lavras.

O plantio foi realizado logo após as primeiras chuvas, visando assim uma boa homogeneização destes produtos com o solo. As covas utilizadas para o plantio das mudas tinham as dimensões de 50cm x 50cm x 50cm.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições e 66 parcelas lineares com 5 plantas, e adotada uma bordadura dupla em torno de todo o experimento. O espaçamento de plantio foi de 4 x 3 metros, ou seja, 12 m² por planta, como sugerido por Lourenço (1995), que estima uma área mínima de 10 m² para a árvore adulta de baru. A área total do experimento é de 1,84 ha e a área útil de 1,54 ha.

Das 66 Famílias de meio-irmãos, 25 Famílias foram procedentes de Capinópolis, 25 de Brasilândia e 16 Famílias de Jequitaiá. Este menor número de Famílias de Jequitaiá foi devido a baixa taxa de germinação e a alta taxa de mortes de mudas verificada para esta procedência.

Este experimento constou de duas avaliações, aos 6 meses de campo (13 meses após a semeadura) e doze meses de campo (19 meses após a semeadura).

TABELA 6: Características dos locais de Plantio das famílias de meio-irmãos de baru .

Características	Lavras	Brasilândia
Latitude (S)	21° 14'	17° 02'
Longitude (W)	45° 00'	45° 50'
Altitude (m)	918	575
Precipitação média anual (mm)	1529,7	1441,5
Temperatura Mínima anual (°C)	14,8	18
Temperatura Máxima anual (°C)	26,1	26
Déficit hídrico (mm)	60 - 90	70 - 140

3.5 Análise dos Dados

Apesar do experimento no viveiro ser instalado obedecendo o delineamento de blocos de famílias compactas, as análises de variância para as características diâmetro do colo e altura total das mudas foram realizadas seguindo o procedimento do delineamento de blocos ao acaso, utilizando a média de parcelas em cada idade de cultivo (7,13 e 19 meses). Este procedimento foi usado por Castro (1992); Pereira (1996) e Souza Dias (1988). Inicialmente foi feita uma análise de variância, para as procedências estudadas, para detectar se houve diferença entre estas.

Para as estimativas dos parâmetros genéticos foi utilizado o programa "GENES": modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético, (CRUZ, 1994); e para as estimativas das correlações entre idades de cada característica avaliada utilizou-se o modelo de Pearson (Pairwise Correlations).

3.5.1 Análise de Variância para Procedência

Inicialmente foi realizada uma análise de variância para cada procedência estudada. O modelo estatístico específico utilizado foi:

$Y_{ij} = \mu + \beta_j + P_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} : Valor observado na i -ésima procedência no j -ésimo bloco (média de parcela); μ : Média geral observada; (efeito fixo); β_j : Efeito do j -ésimo bloco; (efeito aleatório); P_i : Efeito do i -ésima procedência; (efeito aleatório); e_{ij} : Erro experimental.

O esquema da análise de variância envolvendo cada procedência é apresentado na Tabela 7.

TABELA 7: Esquema da análise de variância para procedência.

FV	GL	QM	F
Bloco	r-1		
Procedência	n-1	Q1	Q1/Q2
Erro	(r-1)(n-1)	Q2	
Total	rn - 1		

onde: r- número de repetições; n – número de procedências.

3.5.2 Análise de Variância Para Cada Procedência e Para a Análise Conjunta de Todas as Procedências

Para este procedimento foi utilizado o modelo estatístico:

$Y_{ij} = \mu + \beta_j + F_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} : Valor observado na i -ésima procedência no j -ésimo bloco (média de parcela); μ : Média geral observada; (efeito fixo); β_j : Efeito do j -ésimo bloco; (efeito aleatório); F_i : Efeito da i -ésima família de meio - irmãos; (efeito aleatório); e_{ij} : Erro experimental.

O esquema da análise de variância para cada procedência e para a análise conjunta de todas as procedências estão apresentados na Tabela 8.

TABELA 8: Análise de Variância para cada procedência e para a análise conjunta de todas as procedências.

Fonte de Variação	Grau de liberdade	Quadrado médio	F
Bloco	b-1		
Família	p-1	Q1	Q1/Q2
Erro	(b-1)(p-1)	Q2	
Total	bp-1		

onde: r- número de repetições; p – número de famílias de meio - irmãos.

A predição do ganho genético esperado com a seleção, estimado para a idade de 19 meses, foi calculada através da seguinte fórmula:

$$G = i * h^2_m * \sigma_f \text{ (Vencovsky \& Barriga 1992), Onde:}$$

- G: ganho genético esperado com a seleção;
- I: índice de seleção tabelado (Brewbaker, 1994).20% de seleção;
- h^2_m : herdabilidade média a nível de família;
- σ_f : desvio padrão fenotípico.

O ganho genético expressado em termos de porcentagem foi calculado pela seguinte fórmula: $G\% = (G / X_0) * 100$.

- G: ganho genético esperado com a seleção;
- G%: ganho genético esperado com a seleção expresso em porcentagem;
- X_0 : Média geral da característica avaliada em cada procedência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Tabela 9 mostra os valores médios de altura total, altura do fuste, diâmetro a altura do peito, forma do fuste e grau de bifurcação, obtidos das matrizes de coleta de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), para as procedências estudadas. Nesta podemos observar que a procedência de Capinópolis apresenta os maiores valores médios para altura total (14,5m), altura do fuste (4,26m), DAP (66,69cm) e forma (4,48 pontos). Tal performance, ocorrida nesta procedência, provavelmente foi a melhor qualidade do solo, em termos de fertilidade e distribuição pluviométrica.

As procedências de Brasilândia e Jequitai obtiveram a mesma nota para o grau de bifurcação de suas matrizes (4,32 pontos).

Estes resultados indicam uma boa forma do fuste e do grau de bifurcação, e a sua madeira pode ser utilizada para diversos fins.

TABELA 9: Valores médios de altura total, altura do fuste, diâmetro a altura do peito, forma do fuste e grau de bifurcação obtidos das matrizes de coleta de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), para as procedências estudadas.

Localidade	Altura total (m)	Altura do fuste (m)	DAP (cm)	Forma	Grau de bifurcação
Jequitai	11,64	3,40	33,73	4,36	4,32
Capinópolis	10,12	2,7	37,52	4,40	4,04
Brasilândia	14,50	4,26	66,99	4,48	4,32

Os resultados obtidos durante as operações de viveiro, permitiram concluir que o substrato utilizado não foi o mais adequado, visto que quando as mudas foram plantadas no campo, os torrões se desfaziam muito facilmente, comprometendo assim o pegamento destas. Recomenda-se usar um substrato menos arenoso, mas que não comprometa a infiltração e o escoamento da água utilizada para irrigação.

A germinação das sementes de baru iniciou-se aos 7 dias, alcançando o pico de germinação aos 15 dias após a semeio. O índice de germinação atingiu 90% para as procedências de Capinópolis e Brasilândia e 50% para a procedência de Jequitaiá. Houve também variação de germinação dentro de procedências, evidenciando a possibilidade de seleção dentro das procedências e dentro de famílias para esta característica.

Os sombrites foram retirados quando as mudas atingiram um mês de idade, não recomendando a permanência destes por mais tempo, porque as mudas desta espécie necessitam ser mantidas a pleno sol, devido a possibilidade de ataque de fungos, como descrito por Santos et al. (1995). Apesar destas precauções foi constatada a incidência de fungos do gênero *Cylindrocladium* e *Fusarium*, como diagnosticado pelo Departamento de Fitosanidade da Universidade Federal de Lavras. Para o controle destes patógenos, foram feitas pulverizações quinzenais a base de Thiram e Benomil, na proporção de 200 g produto/ 100 litros de água.

4.1 Distribuição de Frequência Para as Características de Diâmetro do Colo e Altura Total de Mudanças de Barro em Diferentes Idades

A Figura 1 (A, B e C) representa a distribuição de frequência para a característica diâmetro do colo para mudas de barro, nas idades de 7 meses, 13 meses e 19 meses de idade, respectivamente. Pode-se observar que a distribuição de frequência tende a normal, apresentando assimetria à direita para a característica diâmetro do colo. Este fato pode ser explicado porque foi utilizado para esta distribuição, a análise conjunta dos dados, utilizando as três procedências estudadas, que evidentemente apresentavam diâmetros muito contrastantes entre si, devido ao rápido desenvolvimento de algumas famílias em determinada procedência, tanto na fase de viveiro como também na fase de campo, a exemplo da procedência de Capinópolis, que apresentou os maiores diâmetros e a procedência de Jequitaiá, que apresentou os menores diâmetros.

Este fato pode também ser explicado por se tratarem de indivíduos muito jovens, que ainda estão no início do seu desenvolvimento.

A Figura 2 (A, B e C) está mostrando a distribuição de frequência para a característica altura total das mudas de barro, nas idades de 7 meses, 13 meses e 19 meses, respectivamente.

A distribuição de frequência para altura total apresentou os mesmos procedimentos apresentados para a característica diâmetro, sendo válidos os mesmos comentários mencionados para esta característica.

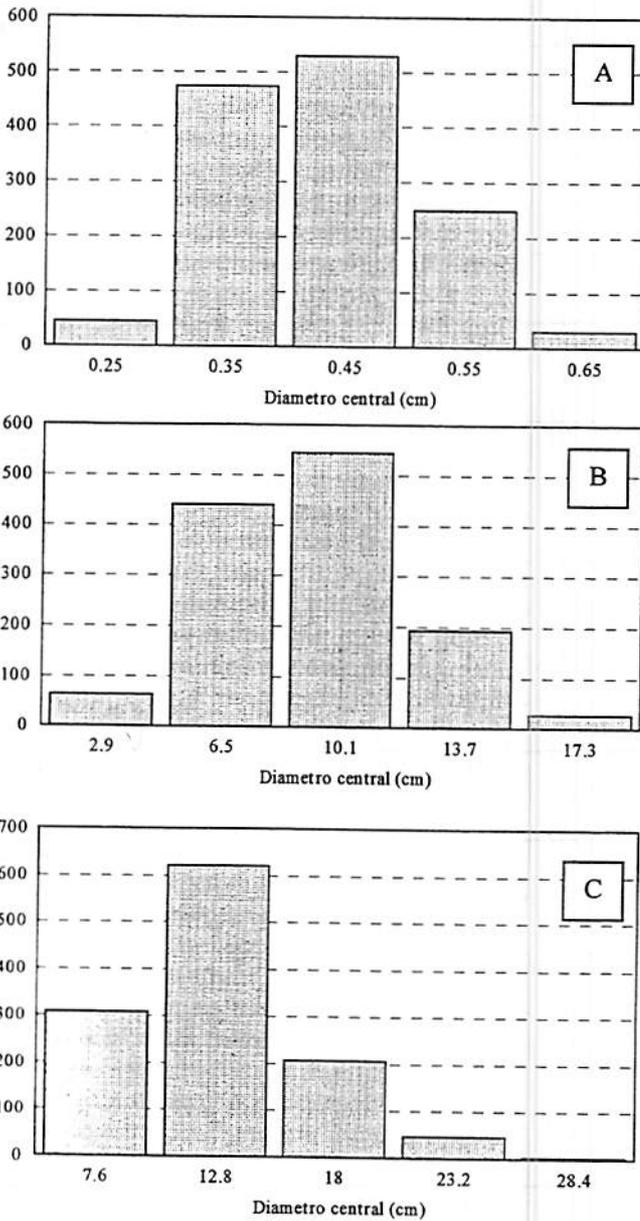


FIGURA 1: Distribuição de frequência para a característica diâmetro do colo de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) para as idades de 7 meses (A), 13 meses (B) e 19 meses (C), respectivamente.

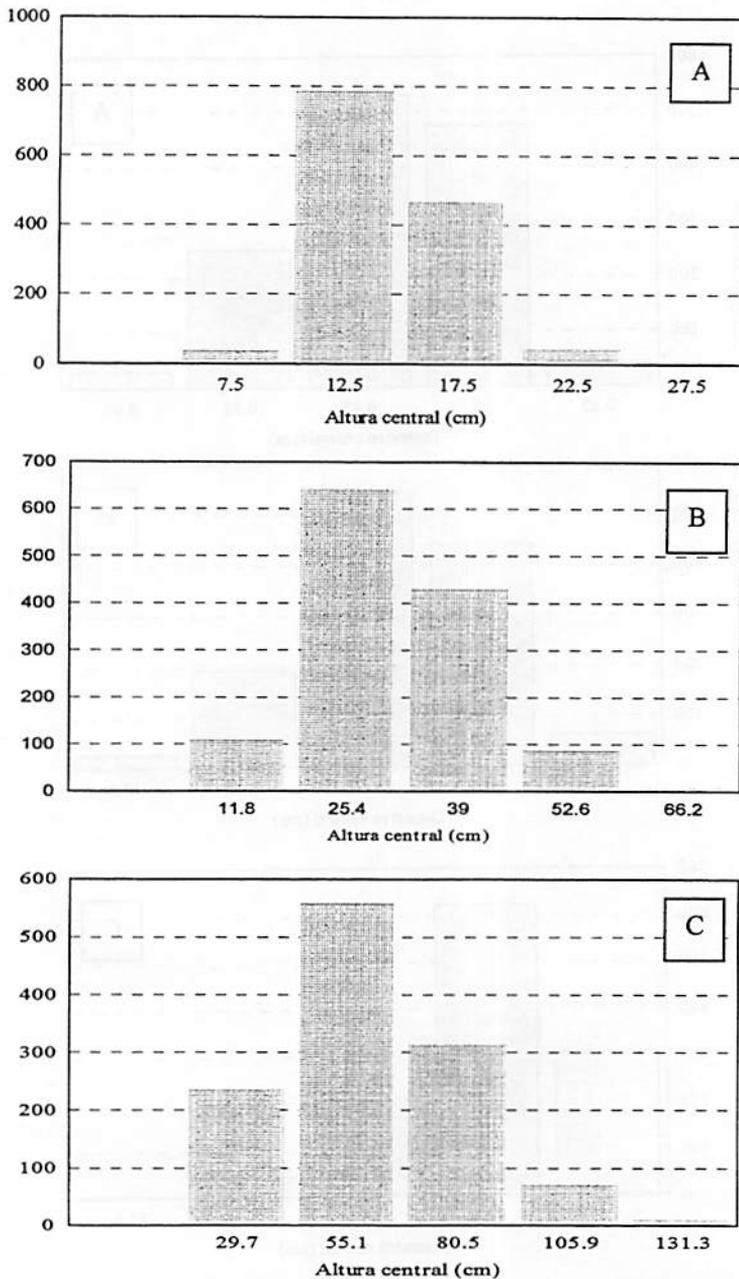


FIGURA 2: Distribuição de frequência para a característica altura total de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) para as idades de 7 meses (A), 13 meses (B) e 19 meses (C), respectivamente.

4.2 Resultados da Análise de Variância para Procedência

A Tabela 10 apresenta os resultados da análise de variância para procedências, considerando a característica diâmetro a altura do colo das mudas de baru, em diferentes idades de cultivo.

TABELA 10: Resumo de análise de variância para procedência, considerando a característica diâmetro do colo de mudas de baru, em diferentes idades de cultivo.

FV	GL	QM		
		7	13	19
Bloco	3	0,2810	2,5019	2,2159
Procedência	2	0,5192**	3,2887**	4,0158*
Erro	6	0,0170	0,1531	0,3764

** e*, significativo ao nível de ($p \leq 0,01$) e ($p \leq 0,05$), respectivamente, pelo teste F.

O teste F apresentou-se altamente significativo ($p \leq 0,01$) para a análise de variância, considerando o diâmetro do colo das mudas aos 7 e 13 meses de idade. Aos 19 meses, o teste demonstrou significância ao nível de ($p \leq 0,05$). Estes resultados indicam que há diferenças significativas entre as procedências, para crescimento em diâmetro a altura do colo.

Siqueira et al. (1993), estudando a conservação genética para esta mesma espécie, trabalhando com as procedências de Aquidauana, Campo Grande e Três Lagoas, no estado do Mato Grosso do Sul, além das procedências de Brasília – DF e Icém – São Paulo, em diferentes idades de cultivo, encontrou significância para as procedências de Três Lagoas e Brasília, nas idades de 5, 6 e 7 anos e para a procedência de Aquidauana na idade de 5 anos. As outras procedências estudadas não apresentaram diferenças estatística entre si. Estes resultados

concordam parcialmente com os obtidos neste experimento, apesar de as idades utilizadas neste, serem bem mais precoces.

Estudos de variação entre procedências com outras espécies nativas também foram verificadas para a *Mimosa scabrella* (Souza Dias, 1988); *Cordia alliodora* (Yared, 1983).

Estes estudos refletem um alto grau de variação entre as espécies florestais nativas relatados na literatura. Não havendo um comportamento padrão a ser seguido, estas espécies carecem de estudos mais detalhados, desde a germinação até a idade adulta, sendo avaliadas constantemente para que possamos inferir corretamente sobre o seu desenvolvimento.

O teste de comparação entre médias de Tukey- Kramer, ao nível de ($p \leq 0,05$), foi utilizado para selecionar a melhor procedência, ao nível da característica diâmetro do colo, conforme indicado na Tabela 11.

A procedência de Capinópolis obteve os maiores valores em todas as idades analisadas; aos 7 meses de idade, as procedências de Jequitai e Brasilândia não diferiram estatisticamente entre si, para esta característica, sendo consideradas semelhantes.

Aos 13 meses de idade, as procedências de Capinópolis e Brasilândia não apresentaram diferenças significativas entre si, sendo as melhores procedências.

Aos 19 meses de idade, a procedência de Capinópolis obteve a maior média; A procedência de Brasilândia, tendeu a ser estatisticamente semelhante a procedência de Capinópolis. A procedência de Jequitai apresentou os piores resultados para esta característica em todas as idades utilizadas neste experimento.

TABELA 11: Comparação entre médias de diâmetro a altura do colo, para cada procedências, utilizando o teste de Tukey- Kramer ($p \leq 0,05$).

Idade (meses)	Procedências	Média
7	Jequitaiá	3,6179 a
	Capinópolis	4,2845 b
	Brasilândia	3,7142 a
13	Jequitaiá	7,9676 c
	Capinópolis	9,6924 d
	Brasilândia	9,3152 d
19	Jequitaiá	11,6806 e
	Capinópolis	13,6628 f
	Brasilândia	12,9267 ef

Obs: as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si estatisticamente, pelo teste de Tukey- Kramer, ao nível de ($p \leq 0,05$) de probabilidade.

Os resultados da análise de variância e o teste de comparação entre médias por procedência, para a característica altura total das mudas de baru, em diferentes idades, estão representados nas Tabelas 12 e 13, respectivamente.

As análises de variância demonstraram ser altamente significativas ($p \leq 0,01$), em todas as idades analisadas, indicando haver diferenças entre as procedências estudadas, em relação à característica altura total das mudas de baru.

TABELA 12: Resumo de análise de variância para procedência, considerando a característica altura total de mudas de baru, em diferentes idades de cultivo.

FV	GL	QM		
		7	13	19
Bloco	3	6,0876	5,0227	101,6675
Procedência	2	6,9263**	23,8616**	115,7024**
Erro	6	0,1939	1,7578	7,7878

** significativo ao nível de ($p \leq 0,01$) pelo teste F.

TABELA 13: Comparação entre médias de altura, em cada procedências, utilizando o teste de Tukey- Kramer ($p \leq 0,05$).

Idade (meses)	Procedências	Média
7	Jequitaiá	13,1178 a
	Capinópolis	15,4967 b
	Brasilândia	13,3323 a
13	Jequitaiá	27,8832 c
	Capinópolis	32,4843 d
	Brasilândia	31,6044 d
19	Jequitaiá	53,6860 e
	Capinópolis	64,1336 f
	Brasilândia	61,1263 f

Obs: as médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si estatisticamente, pelo teste de Tukey - Kramer, ao nível de ($p \leq 0,05$) de probabilidade.

O teste de comparação entre médias de Tukey- Kramer, ao nível de ($p \leq 0,05$), destacou-se a procedência de Capinópolis como a melhor procedência, enquanto as procedências de Jequitaiá e Brasilândia não apresentaram diferenças significativas entre si, aos 7 meses de cultivo.

Aos 13 e 19 meses de idade, a procedência de Brasilândia obteve média equivalente à procedência de Capinópolis, sendo consideradas as melhores procedências para a característica altura total das mudas de baru.

A procedência de Jequitaiá seguiu o mesmo procedimento do diâmetro, sendo considerada como a de menor desenvolvimento.

A Tabela 14 apresenta os coeficientes de variação experimental, os valores dos quadrados médios para a característica diâmetro para cada procedência em cada idade de cultivo das mudas de baru.

A procedência de Capinópolis, para esta característica, não apresentou significância para os 13 e 19 meses de cultivo, enquanto a procedência de

significativa em todas as idades de cultivo das mudas. altamente significativos para a idade de 7 meses para todas as procedências estudadas, destacando a procedência de Brasília, que mostrou-se altamente significância dos quadrados médios mostraram-se Os valores de significância dos quadrados médios mostraram-se

as espécies florestais nativas, assegurando uma boa precisão do experimento. Os valores dos coeficientes de variação experimental oscilaram entre 9,15 a 17,05. Estes valores estão de acordo com os encontrados na literatura para

Os valores dos coeficientes de variação experimental expresso em porcentagem; QM - quadrado médio. onde: NP - Número de famílias em cada procedência; CV exp (%) - Coeficiente não significativo a ($p \leq 0,01$) e ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

** e*, significativo a ($p \leq 0,01$) e ($p \leq 0,05$), respectivamente, pelo teste F; ns -

Procedência	NP	Idade(meses)	CV exp (%)	QM
Jequitai	7	11,15	0,0058574**	
	13	17,05	3,9753160*	
	19	16,01	6,592670**	
Capinópolis	7	9,15	0,0057756**	
	13	14,34	2,6190285**	
	19	16,70	6,7017500**	
Brasília	7	12,07	0,0055969**	
	13	14,23	4,6129292**	
	19	12,63	5,8895824**	
Conjunta	7	11,44	0,0112566**	
	13	15,05	5,4720234**	
	19	15,40	8,4883082**	

TABELA 14: Coeficiente de variação experimental e valores de quadrados médios para cada procedência e para a análise conjunta, considerando a característica diâmetro em cada idade de cultivo de mudas de barru.

Jequitai não demonstrou significância para a idade de 19 meses. Estes resultados indicam diferenças de diâmetro entre as famílias para a procedência de Brasilândia, em todas as idades estudadas; entre as famílias de Jequitai, aos 7 e 13 meses e para a procedência de Capinópolis, aos 7 meses de idade.

A Tabela 15 apresenta os coeficientes de variação, os valores de quadrados médios para a característica altura em cada idade e em cada procedência.

TABELA 15: Coeficiente de variação experimental e valores de quadrados médios para cada procedência e para a análise conjunta, considerando a característica altura, em cada idade de cultivo de mudas de baru.

Procedência	NP	Idade	CV exp (%)	QM
Jequitai	16	7	8,46	4,758237**
		13	17,70	37,814667 ^{ns}
		19	19,58	187,972093 ^{ns}
Capinópolis	25	7	9,29	6,223914**
		13	16,66	34,236833 ^{ns}
		19	17,33	186,294650 ^{ns}
Brasilândia	25	7	8,20	1,994867**
		13	16,77	41,193879 ^{ns}
		19	19,03	160,995507 ^{ns}
Conjunta	66	7	9,34	6,586302**
		13	17,06	49,571671**
		19	18,47	232,508387**

** e*, significativo a ($p \leq 0,01$) e ($p \leq 0,05$), respectivamente, pelo teste F; ns – não significativo a ($p \leq 0,01$) e ($p \leq 0,05$), pelo teste F.

onde: NP - Número de famílias em cada procedência; Cv exp (%) - Coeficiente de variação experimental expresso em porcentagem; QM – quadrado médio.

Os valores dos coeficientes de variação experimental oscilaram de 8,46 a 19,58, demonstrando uma boa precisão experimental.

Para a característica altura média das famílias em cada procedência, os valores de quadrados médios mostraram-se significativos a $p \leq 0,01$, apenas para a idade de 7 meses, em todas as procedências estudadas. As demais idades não demonstraram significância para nenhuma destas procedências.

Na análise conjunta das procedências, esta característica se apresentou altamente significativa para todas as idades de cultivo, indicando diferenças entre as famílias para médias de altura.

Siqueira et al. (1993) comenta que a variação entre famílias de baru apresenta diferenças mais acentuadas em idades mais novas, tendendo a decrescer com o decorrer do tempo, sendo isto válido tanto para o diâmetro como para altura. Este ensaio confirma esta afirmativa, visto que para a característica altura, o experimento apresentou-se altamente significativo aos 7 meses de idade, não diferindo estatisticamente entre si para as demais idades, em todas as procedências.

Quanto a característica diâmetro, este trabalho demonstrou alta significância ($p \leq 0,01$), na idade de 7 meses em todas as procedências, passando a ser significativo ($p \leq 0,05$) para a procedência de Jequitai aos 13 meses e não significativo para Jequitai aos 19 meses e Capinópolis aos 13 e 19 meses idade. A procedência de Brasilândia apresentou-se como exceção, já que foi significativa a $p \leq 0,01$ para característica diâmetro, em todas as idades de referência.

Na Tabela 16 estão representadas a média harmônica do número de plantas por parcela e a variância média entre plantas dentro de parcelas, dentro de cada procedência e em cada idade de cultivo.

As variâncias médias entre plantas dentro de parcelas não foram considerados para este modelo, por apresentarem valores muito altos, visto que esta variável é denominador dos principais parâmetros genéticos, tais como variâncias genéticas e herdabilidade, o que pode comprometer a precisão das



4.3 Parâmetros Genéticos

A Tabela 17 apresenta as estimativas dos componentes de variância, a herdabilidade média, o coeficiente de variação genético e a relação entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação experimental, estimados para o diâmetro a altura do colo, em várias idades e em cada procedência de sementes. Todos estes parâmetros foram estimados baseados na média de famílias.

De um modo geral, observou-se que a variância ambiental, a variância fenotípica e a variância genética tenderam a aumentar nas idades mais avançadas, sendo que estas variâncias, aos 7 meses de idade, foram consideradas muito pequenas. Isto se deve principalmente, à precocidade de análise do experimento, onde os valores das características ainda são muito baixos. Apesar destes pequenos valores, encontraram-se diferenças significativas para estas referidas idades, excetuando para os 13 e 19 meses para a procedência de Capinópolis e os 19 meses para a procedência de Jequitaiá, conforme indicado pela Tabela 14.

O coeficiente de variação genético, oscilou entre 4,32 a 11,15%, comprovando assim a existência de variabilidade genética entre as famílias destas procedências.

Os valores do coeficiente de variação genético encontrados neste trabalho concordam com aqueles encontrados por Siqueira et al. (1993), que obteve valores semelhantes para esta mesma espécie, em várias procedências e idades diferentes. Porém, vale ressaltar que neste experimento foi medido o diâmetro a altura do colo, enquanto que no realizado por Siqueira et al. (1993), mediu-se o diâmetro a altura do peito, e em idades muito mais avançadas. Os coeficientes de variação genético, obtidos neste experimento tenderam a

decrecer com o aumento da idade, assim como a relação CVg/CV exp. Este fato foi demonstrado também por Moraes (1990) e Siqueira et al. (1993).

TABELA 17: Estimativas de parâmetros genéticos, para diâmetro em cada procedência, em suas respectivas idade.

Procedência	Idade (Meses)	σ^2_f	σ^2_e	σ^2_p	h^2_m (%)	CV_g (%)	$CVg/CV\ exp$
Jequitai	7 ^a	0,0015	0,0003	0,0012	80,00	11,15	1,00
	13 ^b	0,9938	0,4568	0,5370	54,03	9,24	0,54
	19 ^b	1,6482	0,8716	0,7766	47,12	7,56	0,47
Capinópolis	7 ^a	0,0014	0,0003	0,0011	77,89	8,59	0,94
	13 ^b	0,6548	0,4805	0,1742	26,61	4,32	0,30
	19 ^b	1,6754	1,2949	0,3805	22,71	4,53	0,27
Brasilândia	7 ^a	0,0014	0,0004	0,0010	73,65	10,09	0,84
	13 ^b	1,1532	0,4338	0,7194	62,39	9,16	0,64
	19 ^b	1,4724	0,6561	0,8163	55,44	7,04	0,56
Conjunta	7 ^a	0,0028	0,0004	0,0024	86,34	14,37	1,26
	13 ^b	1,3680	0,4677	0,9003	65,81	10,44	0,69
	19 ^b	2,1221	0,9797	1,1424	53,84	8,32	0,54

Onde: σ^2_f - variância fenotípica baseada na média de famílias; σ^2_e - variância ambiental baseada na média de famílias; σ^2_p - variância genética baseada na média de famílias; h^2_m - herdabilidade a nível de médias de famílias; CV_g - coeficiente de variação genético médio; CV_{exp} - coeficiente de variação experimental; a e b - avaliações em condições de viveiro e campo, respectivamente.

Em outras espécies florestais nativas também foram observados coeficientes de variação genético semelhante: por exemplo, para a bracatinga, Souza Dias (1988), encontrou-se coeficientes de variação genético oscilando entre 5,13 a 9,66%, aos 4 anos de idade.

Kageyama (1987), citado por Souza Dias (1988), mostra uma clara variação nos valores de coeficientes genéticos em diferentes procedências de

uma mesma espécie, citando como exemplo a espécie *Pterogyne nitens*, que obteve valores de 0,8 a 3,7%, aos 4 anos de idade. Segundo este autor, as variações entre estruturas genéticas das populações podem expressar diferenças reais, erros de amostragem ou mesmo os efeitos de populações degradadas. Ilustra-se este raciocínio com a espécie *Cariniana legalis*, que possui uma pequena variação genética ($CVg = 0,73\%$), indicando que esta pode estar sofrendo os efeitos da degradação das populações.

Segundo Vencosky (1987), a garantia de sucesso com a seleção em milho é evidenciada quando a relação $CVg/CV \text{ exp.}$ é igual ou superior a 1,0. Baseado no fato de que o milho é uma espécie alógama, assim como o baru, o sucesso de seleção seria satisfatório apenas aos 7 meses de idade para a procedência de Jequitai e para a análise conjunta das procedências. Para as outras procedências foram encontrados valores próximos a 1,0, nesta mesma idade de referência.

Os coeficientes de herdabilidade obtido através da média de famílias foram considerados altos para a característica diâmetro a altura do colo das mudas de baru, aos 7 meses de idade, em que variaram de 73,6% (Brasilândia) a 80,0% (Jequitai). Nas idades mais avançadas, foram consideradas médias para as procedências de Brasilândia e Jequitai (62,39% e 54,03%) aos 13 meses, e (55,44% e 47,12%) aos 19 meses de idade, respectivamente, para as mencionadas procedências. As estimativas de herdabilidades médias para a procedência de Capinópolis foram consideradas baixas nestas referidas idades (26,61% e 22,71%), respectivamente, para os 13 meses e 19 meses de idade.

Estas altas estimativas de herdabilidade, obtidas para o baru são de suma importância, pois refletem diretamente o sucesso do programa de seleção. De um modo geral, os coeficientes de herdabilidade média decresceram com o aumento da idade do experimento, concordando com Siqueira et al. (1993).

Siqueira et al. (1993), estudando as procedências de baru provenientes de Aquidauana, Campo grande, Três Lagoas, Brasília e Icém, obteve coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, para a característica DAP, aos 5 anos de idade, de 95%; 22%; 34%; 42% e 5%, respectivamente.

Em outras espécies florestais nativas também foram observados coeficientes de herdabilidades semelhantes: para a bracatinga, Souza Dias (1988) encontrou valores de herdabilidades variando de 14% a 44% para o diâmetro a altura do peito.

Pires (1984) encontrou herdabilidades médias de 17% para a espécie *Prosopis juliflora*, para a característica diâmetro da base, aos 18 meses de idade.

Em termos de comparações, o presente estudo somente poderia ser comparado com este último experimento, visto que tanto as idades de cultivo como as características avaliadas são semelhantes. Neste caso, nota-se que os valores obtidos para o baru são muito superiores aos relatados para a espécie *Prosopis juliflora*, sem levar em conta, evidentemente, o método utilizado em cada experimento. A estimativa de parâmetros genéticos para os 7 meses, utilizada neste experimento, não fornece uma fonte segura de informações, porque nesta idade estão embutido os efeitos das práticas de manejo em viveiro, que podem mascarar estes resultados.

A Tabela 18 mostra os parâmetros genéticos, a herdabilidade média, o coeficiente de variação genético e a relação entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação experimental, estimados para a altura total das mudas de baru, em várias idades e em cada procedência de sementes. Todos estes parâmetros foram estimados baseados na média de famílias.

Para a variação entre famílias dentro de cada procedência não foram encontradas diferenças significativa nas idades de 13 e 19 meses, em todas as procedências, conforme indicado na Tabela 15.

TABELA 18: Estimativas de parâmetros genéticos, para altura em cada procedência, em suas respectivas idade.

Procedência	Idade (Meses)	σ^2_f	σ^2_e	σ^2_p	h^2_m (%)	CV_g (%)	$CVg/CV\ exp.$
Jequitaiá	7 ^a	1,1896	0,2520	0,9375	78,81	8,16	0,96
	13 ^b	9,4537	6,0600	3,3936	35,90	6,62	0,37
	19 ^b	46,9930	27,6011	19,3919	41,26	8,21	0,42
Capinópolis	7 ^a	1,5560	0,3567	1,1993	77,08	8,52	0,94
	13 ^b	8,5592	7,2574	1,3018	15,21	3,53	0,21
	19 ^b	46,5737	30,4413	16,1324	34,64	6,31	0,36
Brasilândia	7 ^a	0,4987	0,2062	0,2925	58,66	4,88	0,60
	13 ^b	10,2985	6,9341	3,3644	32,67	5,84	0,35
	19 ^b	40,2489	33,1139	7,1350	17,73	4,42	0,23
Conjunta	7 ^a	1,6466	0,3109	1,3357	81,12	9,68	1,04
	13 ^b	12,3929	6,9401	5,4529	44,00	7,56	0,44
	19 ^b	58,1271	30,7569	27,3702	47,09	8,71	0,47

Onde: σ^2_f - variância fenotípica baseada na média de famílias; σ^2_e - variância ambiental baseada na média de famílias; σ^2_p - variância genética baseada na média de famílias; h^2_m - herdabilidade a nível de médias de famílias; CV_g - coeficiente de variação genético médio; CV_{exp} - coeficiente de variação experimental; a e b - avaliações em condições de viveiro e campo, respectivamente.

Na análise conjunta das procedências, foram constatadas variações altamente significativas ($p \leq 0,01$), em todas as idades estudadas, sugerindo assim a existência de variabilidade genética para a média de altura para as famílias, envolvendo todas procedências analisadas neste experimento.

Os coeficientes de variação genético para altura encontrados neste trabalho, embora um pouco menores, estão dentro do intervalo de valores encontrados por Siqueira et al. (1993), para esta mesma espécie, que encontrou valores entre 5,00 a 13,08. Em literatura encontram-se coeficientes de variação genético, citado para altura de outras espécies florestais nativas, tais como a

aroeira (*Astronium urundeíva*), estudada por Moraes (1992), que encontrou valores mais baixos do que estes citados para o baru. Kageyama (1990), citado por Siqueira et al. (1993), encontra valores médios em torno de 3,25%, para altura de plantas de espécies nativas. Este parâmetro, para o presente experimento mostrou comportamento diferenciado entre as procedências, enquanto que Jequitai e Capinópolis, tendeu a diminuir aos 13 meses, voltando a crescer aos 19 meses de idade. Em Brasilândia aconteceu o oposto, começando baixo aos 7 meses, aumentando aos 13 meses e voltando a cair aos 19 meses de idade. Porém, de uma maneira geral, o comportamento observado do coeficiente de variação genético para a característica altura total concorda com Siqueira et al. (1993), que observou valores decrescentes com o aumento da idade para esta espécie, tanto para a característica diâmetro a altura do peito como para a altura total em várias idades.

A relação CV_g/CV_{exp} variou entre 0,96 a 0,21 entre as procedências e de 1,04 a 0,44 para a análise conjunta das procedências, evidenciando também uma maior probabilidade de sucesso pela seleção, somente para os 7 meses de idade na análise conjunta.

Os valores dos coeficientes de herdabilidade média obtidos para a altura total seguiram o mesmo padrão observado para o diâmetro, ou seja, iniciaram altos, variando de 81,21% a 58,66%, aos 7 meses de idade para a análise conjunta das procedências e para a procedência de Brasilândia, respectivamente, e foram decrescendo durante o decorrer do experimento.

Estudos com outras espécies florestais nativas, tais como a bracatinga, estudada por Souza Dias (1988), revelaram valores de herdabilidades variando de 8% a 39% para a característica altura total. Pires (1984) encontrou herdabilidades médias para a espécie *Prosopis juliflora* para a característica altura total aos 6,12 e 18 meses de idade, de 55%, 0% e 0%, respectivamente.

De uma maneira geral, os coeficientes de herdabilidade foram maiores para o diâmetro a altura do colo, em relação à altura total das mudas de baru. Estes resultados concordam com os obtidos em um teste de progênie instalado pela equipe técnica da empresa Duratex S.A.(1993), para a espécie *Eucalyptus grandis*, contrastando com os resultados obtidos por Siqueira et al. (1993), que encontrou valores maiores, ora para o Diâmetro a altura do peito, ora para a altura, afirmando que para as *Pinus* e *Eucalyptus*, estas estimativas para este parâmetro são sempre maiores para altura do que para o diâmetro.

Kageyama (1980) comenta que alguns genes somente se manifestam a partir de determinada idade e os parâmetros genéticos são variáveis durante o decorrer do tempo, assim este experimento carecem de análises em idades mais avançadas, levando-se em consideração que o crescimento do baru é bem inferior ao das duas espécies anteriormente citadas. Estes estudos poderiam fornecer uma visão mais clara do comportamento padrão, tanto do coeficiente de variação genético como também do coeficiente de herdabilidade, ao longo do crescimento da espécie.

O ponto básico em todo programa de melhoramento genético, além das estimativas dos coeficientes de variação genético e herdabilidades, é a predição do progresso genético esperado com a seleção, pois este fator reflete todo o trabalho do pesquisador. Neste experimento foi estimado o progresso genético somente para a idade de 19 meses, por prever com uma certa margem de segurança este parâmetro, sendo que as outras idades são consideradas muito precoce e não muito confiáveis para seleção. Os resultados do progresso genético esperado com a seleção de 20% das melhores famílias em cada procedência e para a análise conjunta das procedências, considerando o diâmetro do colo das mudas na idade de 19 meses de cultivo, encontra-se na Tabela 19.

Se combr coloca a tabela

TABELA 19: Ganho genético obtido com a seleção em famílias de baru, em três diferentes procedências e para a análise conjunta das procedências aos 19 meses de idades, para a característica diâmetro a altura do colo das mudas, considerando um índice de seleção igual a 20%.

Procedência	i	h^2_m	σ_f	Gs (%)
Jequitai	1,400	0,471190	1,283808	7,26
Capinópolis	1,400	0,227134	1,294387	3,02
Brasilândia	1,400	0,554425	1,213423	7,34
Conjunta	1,400	0,538350	1,456735	8,54

onde: i - Índice de seleção padronizado; $i = 20\%$ (Brewbaker, 1994); h^2_m - Coeficiente de herdabilidade baseada na média de famílias; σ_f - Desvio padrão fenotípico baseado na média de famílias; Gs - Ganho genético esperado com a seleção.

Verificou-se aos 19 meses

Por esta Tabela, observa-se uma leve superioridade da procedência de Brasilândia sobre a procedência de Jequitai, e uma grande superioridade destas duas procedências sobre a de Capinópolis. Este fato é explicado pela maior variabilidade genética encontrada nestas duas procedências, apresentando material genético mais heterogêneo e por consequência mais selvagens, enquanto em Capinópolis o material genético encontra-se em meio a lavouras agrícolas e pastagens e, neste processo de ocupação da área, foram deixadas apenas as melhores árvores para fornecer sombra aos trabalhadores e animais domésticos.

O ganho esperado, considerando a idade de 19 meses de cultivo para a característica altura total das mudas (Tabela 20), procedeu-se de modo análogo ao diâmetro do colo, onde a seleção será mais eficiente considerando todas as procedências estudadas (análise conjunta).

TABELA 20: Ganho genético obtido com a seleção em famílias de baru, em três diferentes procedências e para a análise conjunta das procedências aos 19 meses de idade, para a característica altura total das mudas, considerando um índice de seleção igual a 20%.

Procedência	K	h^2_m	σ_f	Gs (%)
Jequitaiá	1,400	0,412655	6,855146	7,38
Capinópolis	1,400	0,346385	6,824490	5,20
Brasilândia	1,400	0,177271	6,344200	2,60
Conjunta	1,400	0,470868	7,624113	8,37

onde: i - Índice de seleção padronizado; $i = 20\%$ (Brewbaker,1994); h^2_m - Coeficiente de herdabilidade baseada na média de famílias; σ_f - Desvio padrão fenotípico baseado na média de famílias; Gs - Ganho genético esperado com a seleção.

Para a característica altura total das mudas de baru, houve uma inversão de posição das procedências, destacando a procedência de Jequitaiá, que apresentou o maior progresso esperado com a seleção, nesta referida idade, sendo seguida pela procedência de Capinópolis e por último a procedência de Brasilândia. Esta última procedência apresentou um bom potencial para a seleção, considerando a característica diâmetro do colo. Isto indica que a variabilidade genética para esta procedência, considerando a característica altura total nesta idade é pequena, resultando em uma menor herdabilidade, afetando assim o progresso genético esperado com a seleção.

Considerando que o baru é uma espécie nativa e pouco estudada, ainda não se pode recomendar a idade ideal para uma seleção eficiente, em determinada característica. Este experimento será conduzido até idades mais avançadas, sendo avaliado periodicamente, para que possamos inferir com uma razoável segurança sobre seus parâmetros genéticos, as possíveis correlações entre suas características mais importantes e seu efetivo potencial para um programa de seleção e melhoramento genético.

4.4 Correlação Idade idade

Os valores dos coeficientes de correlações entre médias, utilizando o procedimento de Pearson (Pairwise correlations), estimado para cada característica avaliada em diferentes idades, estão representados nas Tabelas 21,22,23 e 24, respectivamente para as procedências de Jequitai, Capinópolis, Brasilândia e a análise conjunta das procedências.

Os resultados não apresentaram correlação significativa entre as idades 7 e 13 meses e entre 7 e 19 meses, tanto para o diâmetro a altura do colo como para a altura total em todas as procedências estudadas. Foram encontradas correlações negativas, porém não significativas para estas mesmas idades, tanto para o diâmetro do colo como para a altura total, em todas as procedências, sugerindo que as famílias que obtiveram as maiores médias no viveiro não são obrigatoriamente as mesmas do campo.

TABELA 21: Matriz de correlação de Pearson, estimada para as características diâmetro a altura do colo e altura total de mudas de baru, em diferentes idades para a procedência de Jequitai.

	Diâmetro			Altura			
	7 meses	13 meses	19 meses	7 meses	13 meses	19 meses	
7 meses	1,0000	-0,2495	-0,0956	7 meses	1,0000	0,0262	-0,1308
13 meses	----	1,0000	0,6855	13 meses	----	1,0000	0,5936
19 meses	----	----	1,0000	19 meses	-----	----	1,0000

TABELA 22: Matriz de correlação de Pearson, estimada para as características diâmetro a altura do colo e altura total de mudas de baru, em diferentes idades para a procedência de Capinópolis.

	Diâmetro			Altura			
	7 meses	13 meses	19 meses	7 meses	13 meses	19 meses	
7 meses	1,0000	-0,0981	-0,1463	7 meses	1,0000	-0,0396	-0,1849
13 meses	-----	1,0000	0,7576	13 meses	-----	1,0000	0,6029
19 meses	-----	-----	1,0000	19 meses	-----	-----	1,0000

TABELA 23: Matriz de correlação de Pearson, estimada para as características diâmetro a altura do colo e altura total de mudas de baru, em diferentes idades para a procedência de Brasilândia.

	Diâmetro			Altura			
	7 meses	13 meses	19 meses	7 meses	13 meses	19 meses	
7 meses	1,0000	-0,0697	-0,0068	7 meses	1,0000	-0,0787	-0,2784
13 meses	-----	1,0000	0,8297	13 meses	-----	1,0000	0,6812
19 meses	-----	-----	1,0000	19 meses	-----	-----	1,0000

TABELA 24: Matriz de correlação de Pearson, estimada para as características diâmetro a altura do colo e altura total de mudas de baru, em diferentes idades para a análise conjunta das procedências.

	Diâmetro			Altura			
	7 meses	13 meses	19 meses	7 meses	13 meses	19 meses	
7 meses	1,0000	0,0584	0,0810	7 meses	1,0000	-0,0034	-0,1399
13 meses	---	1,0000	0,7868	13 meses	---	1,0000	0,6645
19 meses	---	---	1,0000	19 meses	---	---	1,0000

A ausência de significância entre estas idades é compreensível, visto que aos 7 meses de idade, ou seja, a fase de viveiro, diferenciam-se da fase de campo por uma série de tratamentos silviculturais, tais como irrigações diárias, adubações periódicas e capinas constantes, evitando a competição com as ervas daninhas. Na fase de campo, muitas destas operações não são executadas ou são realizadas com atraso, de onde podemos concluir que as condições ambientais reinantes no viveiro são totalmente diferentes das condições ambientais encontradas na fase de campo.

Os resultados indicam correlação significativa para o diâmetro entre as idades 13 e 19 meses em todas as procedências, destacando a procedência de Brasilândia, que obteve os maiores coeficientes de correlação, seguida de Capinópolis e por último a procedência de Jequitai, como pode ser verificado nas Tabelas 21, 22 e 23, respectivamente.

Para a característica altura total, encontrou-se correlações significativa entre as idades 13 e 19 meses, em todas as procedências, como demonstrado para o diâmetro .

Os valores dos coeficientes de correlação para a característica altura total foi sempre inferior, quando comparado com os valores obtidos para o diâmetro, indicando haver maior grau de associação para o diâmetro em diferentes idades. Este fato pode ser devido a erros de amostragem, visto que para a medição do diâmetro foi utilizado o paquímetro, que oferece uma boa precisão, enquanto que para a altura total foi utilizado uma vara graduada manualmente, o que perde um pouco em precisão. Isto pode ser melhor compreendido analisando as Tabelas 15 e 16, que apresentam os coeficientes de variação experimental, onde podemos observar que, salvo algumas exceções, os valores dos coeficientes de variação experimental são superiores para a altura total em relação ao diâmetro a altura do colo.

As estimativas de correlações entre uma característica a diferentes idades, citadas na literatura, são raras. Geralmente, o mais comum são as correlações entre duas características distintas, tais como altura total e diâmetro.

Entre as literaturas mais comuns, relatando estudos com outras espécies florestais, podemos citar Moura et al. (1993), que encontrou coeficientes de correlação média altos e significativos, variando de 0,75 a 0,99 para a altura de plantas de *Eucalyptus cloeziana*, em dez diferentes idades. Enquanto para o diâmetro a altura do peito, estes coeficientes situaram-se no intervalo de 0,69 a 0,98. A significância do experimento, foi diminuindo com o decorrer do tempo, sendo que, para o diâmetro a altura do peito, o coeficiente de correlação da idade mais precoce (5 meses) com a idade mais avançada (115 meses), não apresentaram significância.

Sebben et al. (1993), avaliando procedências de *Grevillea robusta* A. Cunn, em três regiões do Estado de São Paulo, obteve correlações fenotípicas

positivas e significativas para altura entre as idades de 1 e 2 ano, de 0,85 e 0,86 respectivamente, para a região de Assis e Itapeva, e correlação média não significativa (0,68), para a região de Avaré, utilizando o método de correlação de 'SPERMAN'. Estes resultados são considerados altos para os obtidos neste experimento, com exceção do resultado obtido para Avaré, que seria considerado positivo se fosse submetido a análise pelo método de correlação de Pearson, como foi demonstrado pelas análises para diâmetro e altura deste presente experimento.

Jesus et al. (1993) encontrou coeficiente de correlação acima de 0,60 para o diâmetro a altura do peito, avaliado para as idades de 1 e 7 anos, e de 0,87 para as idades de 2 e 7 anos para a espécie *Eucalyptus grandis*. Para as demais características estudadas por este autor (altura total e volume), obteve-se comportamento similar, considerando suas respectivas idades.

Yared (1983), estudando o comportamento e a variabilidade da espécie *Cordia alliodora*, obteve correlação linear significativa para a altura total de plantas entre as idades 12 e 18 meses, 12 e 24 meses, 12 e 30 meses, 18 e 24 meses, 18 e 30 meses e 24 e 30 meses. Os resultados dos dois últimos trabalhos concordam com os obtidos neste experimento, visto que foram encontradas correlações somente em idades mais avançadas. Do mesmo modo, que neste último não foram encontradas correlações da idade de viveiro (6 meses) com as demais idades.

Estes estudos são de vital importância porque, uma alta correlação positiva entre duas ou mais idades, a seleção poderá ser praticada em apenas uma delas, geralmente na idade mais precoce, antevendo assim o programa de melhoramento ou seleção, ganhando tempo e capital. A seleção precoce de indivíduos ou grupos de indivíduos, utilizando a correlação entre idades como ferramenta, carece de mais estudos, principalmente quando a seleção envolve múltiplas características simultaneamente, podendo assim impulsionar em muito

os estudos com espécies florestais nativas, que geralmente apresentam crescimento muito lento.

Como enfatizado para a estimativa dos parâmetros genéticos, esta espécie necessita de estudos em idades mais avançadas, para que possamos determinar com segurança o seu potencial para a seleção, sem incorrerem em erros negligenciáveis.

5 CONCLUSÕES

As médias de altura e diâmetro de plantas mostraram que o baru tem desenvolvimento moderado, sendo uma característica importante, pois é uma espécie indicada para recuperação em áreas degradadas, sendo também indicada para produção de madeira a médio e longo prazo;

Por se tratar de uma essência nativa, esta espécie carece de estudos em idades mais avançadas, sendo avaliadas periodicamente até a idade adulta, para que se possa recomendar, com uma certa margem de segurança, a idade de seleção para determinada característica;

A sobrevivência desta espécie, até os 19 meses, foi considerada muito alto, praticamente atingindo 100%.

Os coeficientes de variação genético tenderam a decrescer em idades mais avançadas, porém se encontram dentro do intervalo considerado para algumas essências nativas;

Os coeficientes de herdabilidade média, obtidos para esta espécie, foram considerados de médios a altos, indicando assim o sucesso de seleção. Este parâmetro estimado para a idade de 7 meses, não é muito confiável, pois estão embutidos as influências de viveiro;

Os coeficientes de correlação de Pearson, estimados separadamente para o diâmetro do colo e altura total das mudas de baru, em diferentes idades de cultivo, indicaram estar altamente correlacionados, expressando assim uma maior confiabilidade nestes dados;

O progresso genético estimado para o baru aos 19 meses de idade foi maior para a característica diâmetro do que para altura total.

6 LITERATURA CONSULTADA

- AGUIAR, I.B.; VALERI, S.V.; ISMAEL, J.J.; ALHO, D. R. Efeito do espaçamento no desenvolvimento de *Dipteryx alata* Vog. Em Jaboticabal – SP, até a idade de 20 anos. FCAV- UNESP, Jaboticabal – SP. 2º-CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS . Anais... 1992. P.570 – 572.
- ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas. ESALQ – SP. Ed. Edgard Blucher. 381p.1971.
- ALMEIDA, C.M.V.C. Estimativas de herdabilidade e correlações em progênies jovens de *Eucalyptus citriodora*. Hook. Viçosa-UFV. 1981. (dissertação de mestrado).
- ANDRADE, H. B.; SOARES, A. R.; RAMALHO, M.A.P.; DAVID, A. C. Avaliação de espécies e procedências de *Eucalyptus* L'heriter (Myrtaceae) nas regiões norte e noroeste do estado de Minas Gerais. Revista *Árvore.*, Viçosa, v.18, n.3, p.215-229, 1994.
- ANDRADE, G.de C.; CRISTO, R.C.de.; HENRIQUES, O.N.; LIMA, P.C.F. de. Introdução e seleção de espécies de Prosopsis na região semi-árida do rio Grande do Norte. :IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. 1993. P.134-136.
- ANDRADE, A. M. de.; CARVALHO, C. J. de. Produção de celulose e papel kraft da madeira de baru (*Dipteryx alata* Vog.). *Floresta e Ambiente*, Nº 3. 1996. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – RJ.
- ARIAS, C.A.A. Componentes de variância e covariância genética relacionados á seleção recorrente intra e interpopulacional no milho (*Zea mays* l.). ESALQ - Piracicaba. 1995. 139p. (Dissertação de mestrado).
- ARRIEL, N.H.C.; RAMALHO, M.A.P. ; ANDRADE, H.B. Número de repetições e eficiência de seleção em progênies de meio-irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*. *Revista Árvore.*, Viçosa, v.17, n.2, p.213-223, 1993.

- ASSIS, T.F de.; HIGA, A.R.; ROSA, O. P.; BAVER, J.F. Propagação vegetativa da Acacia negra (*Acacia mearnsii*). :IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. 1993. P.150-152.
- BARROS, M.A.G.; CALDAS, L.S. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado. (Brasília-DF). *Brasil Florestal*, RJ, v. 10, n .42, p. 7-14, abril/junho.1980.
- BARROS, J.G.C.; PINTO, M.N.; MACÊDO, J.; ASSAD, M.L.; MARTINS,E.S. Estudos comparativos da biodiversidade entre cerrados e florestas plantadas na fazenda jatobá, Correntina- BA. Brasília- DF, Funatura, s.ed., Julho,1991.
- BATISTA, E.A. Levantamentos fitossociológicos aplicados a vegetação de Cerrado, utilizando-se de fotografias aéreas verticais.ESALQ-USP.1982. 86p.(Dissertação de mestrado).
- BORÊM, A. Melhoramento de plantas. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa- Minas Gerais. 1997. 547p.
- BORGES, R.C.G. Estimativa de herdabilidade e correlações entre caracteres de crescimento em *Eucalyptus grandis* w. Hill. Ex. Maiden. Viçosa, MG.UFV. 1985. 96 p. (Dissertação de mestrado).
- BRASIL. Ministério da agricultura e reforma agrária. Secretaria nacional de irrigação. Departamento nacional de metereologia . Normais climatológicas. Brasília. 1992. 84p.
- BREWBAKER, J. L. Quantitative genetics on a spreadsheet. Honolu, Hawaii. 1994.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. EMBRAPA-CNPQ. Brasília: SPI. 1994.640p.
- CASTRO, N.H.C.Número de repetições e eficiência de seleção em progênie de Meio-irmãos de *Eucalyptus camaldulensis*. ESAL MG.1992.(Dissertação de mestrado).
- CORRÊA, M.P. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. RJ: IBDF, v.6. 1984.

- CORNACCHIA, G. Variabilidade genética em procedências de *P. caribaea* var. *Hondurensis* Barr. & Golf; *Pinus oocarpa* Schiede e *Pinus tecunumanii* (Schw.) Equiluz & Perry na região oeste do estado da Bahia, Viçosa- UFV, 1994. (Dissertação de mestrado).
- CORNACCHIA, G.; CRUZ, C.D.; PIRES, W. Seleção combinada e seleção entre e dentro de famílias de meio-irmãos de três espécies do gênero *Pinus*. *Revista Árvore.*, v. 19,n.2, p. 200-212, 1995.
- COSTA NETO, F. Subsídios técnicos para um plano de manejo sustentado em áreas de cerrado. Viçosa – MG. UFV. 1990. 142 p. (Dissertação de mestrado).
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV, IMP. UNIV., 1994. 390p.
- CRUZ, O.D.; CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipo x ambiente em partes simples e complexa. *Revista Ceres*, Viçosa, v.38, n.219, p.422-430, set/1991.
- DAVIDE, A.C. Avaliação da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica de progênies de *Eucalyptus pellita* F. Muell, introduzidas da Austrália. Universidade Federal de Curitiba. 1992. (Tese de doutorado).
- EMBRAPA. Banco de dados- Espécies arbóreas do cerrado. Plantacerum.Brasília-DF. 1994.
- ETTORI, L.C. et al. *Index seminum*. São Paulo, SMA – CPRN – Instituto Florestal, 1988. 17p.
- FALCONER, D.S. *Introduction to quantitative genetics*. New York, the Ronald Press,1964. 365 p.
- FALCONER, D.S. *Introdução a genética quantitativa*. Viçosa- MG, UFV, Imp. Univ., 1981. 279p.
- FEHR, W.R. *Principles of cultivar development. Theory and technique*. V.1. Iowa State University : USA. 1991. 536p.
- FERNANDEZ, M.L.J. Interação genótipo - ambiente, estimativas de herdabilidade e correlações entre caracteres de crescimento e foxtailing em *Pinus caribaea* Var. *Hondurensis* (Barr & Golf). Viçosa, MG. UFV. 1985. 96 p. (Dissertação de mestrado).

- FERRI, M.G. *Plantas do Brasil. Espécies do cerrado*. São Paulo: ed. Edgard & Blucher Ltda, 1969. 239p.
- FERRI, M. G. Os cerrados de Minas Gerais. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.27 n.11 p.1217 - 1220, 1975.
- FERREIRA, M.; ARAUJO, A.J. Procedimentos e recomendações para teste de procedência. *Documentos URPFCS*, n.6. EMBRAPA, Curitiba, PR. 1981.
- FIER, I.S.N.; KIKUTI, P. perspectivas para a utilização de espécies de pinus spp. Do México e América central na região de Telêmaco Borba - PR. .IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/ 1993. P.139-143.
- FILGUEIRAS, T.S.; Silva, E. Estudo preliminar do baru. *Brasil Florestal*, v.6, n.22. IBDF - RJ. 1975
- GOMES, I.M.; PEREIRA, A.R.; BRANDI, R.M.; MACIEL, L.A.F. Variação do crescimento de espécies e procedências de eucalipto cultivadas na região de Viçosa, MG. *Revista árvore.*, Viçosa, v.5, n.2, p.233-249. 1981.
- GONÇALVES, A.G. Resposta na Segunda rotação pela seleção efetuada na primeira, em famílias de meios-Irmãos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Ufla: Lavras, 1997. (dissertação de mestrado).
- HERNANDEZ, J.V.; ADAMS, W.T. Age- Age correlations and early selection for woody density in young coastal Douglas- fir. *Forest Science*, vol. 38, nº2, p.467-478. Abril/1992.
- ITOMAN, M.K. et al. Descrição de quinze espécies arbóreas de matas mesófilas do estado de São Paulo ameaçadas de extinção. *Salusvita*, Bauru - São Paulo, vol. 11, n. 1, p. 1-38, 1992.
- KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em procedências de uma população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden - Esalq/ Piracicaba- SP. 1980. (dissertação de mestrado).
- KAGEYAMA, P.Y. Seleção precoce a diferentes idades em progênies de *Eucalyptus grandis* (hill) ex Maiden. Piracicaba, 1983. 147 p. (livre - docência : ESALQ/ USP).

- KAGEYAMA, P.Y.; SAKAVICIUS, A.; GERES, W.L.A.; ANTIQUEIRA, L.R.; KANO, N.K.; DIAS, J.H.P. Teste de progênie combinado de espécies pioneiras e climáticas. .IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: ANAIS... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/1993. P. 473-475.
- KANASHIRO, M. Genética e melhoramento de essências nativas: aspectos conceituais e práticos. Embrapa/CPATU/ Belém . 2º CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. Anais. Pg. 1168-77. 1992.
- KIKUTI, P. Parâmetros genéticos em progênie de meio-Irmãos e clonais numa população de *Eucalyptus grandis* (Hill) Maiden. Na região de Telemaco Borba (PR). Piracicaba, Esalq, 1988. 112 p. (dissertação de mestrado).
- JESUS, R.M DE.; DIAZ, M.DEL P.; DÁRIO,F.R. Introdução de espécies/procedências de Acacia. .IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO /7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/ 1993. P.137-138.
- LIMA, R.T. Comportamento de espécies/ procedências tropicais do gênero *Pinus* em Felixlândia ,MG, Brasil, região do cerrado.2- *Pinus patula* ssp *tecunumanii*. Revista árvore ,15(1) p 1-9 ,1991.
- LIN, J.Z.; ZSUFRA, J. Quantitative genetic parameters for seven characters in a clonal test of *Salix eriocephala*. *Silvae genetica*, vol. 42, nº1,1993. Toronto, Ontario, Canada.
- LORENZI, H. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Árvores Brasileiras, ed. Plantarum, Piracicaba - SP, 1992. P. 202.
- LOURENÇO, M. Ficha da planta : Baru.IN: Revista Globo rural , n.119.1995. ed. Globo. p.72-75.
- MACÊDO, J.F. As plantas oleaginosas do cerrado de Minas gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.16,n 173, p. 21-27, Mar/Abril/1992.
- MARIANO, G.S.D. Relatório sobre conservação de recursos genéticos de essências nativas. São Paulo, Revista Instituto Florestal de São Paulo. 1992.

- MARQUES JÚNIOR, O.G. Estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos e avaliação da eficiência da seleção precoce em *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. Lavras: UFLA, 1995. 69 p. (dissertação de mestrado)
- MENK, A.L.M.; ODA, S.; KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em progênie de árvores de pomar sementes por mudas de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden na região de Biritiba Mirim – São Paulo. Piracicaba, IPEF (33). Agosto/86.
- MORA, A.L. Interação com espaçamentos e locais em clones de *Eucalyptus* spp. no norte do estado da Bahia. Piracicaba: ESALQ. 1986. 101p. (dissertação de mestrado).
- MORAES, M.L.T. et al. Variação genética em duas populações de aroeira (*Astronium urundeuva* – Fr. All.) Engl. – Anacardiaceae). In: Congresso Nacional Sobre Essências nativas, 2, São Paulo – SP, mar./abril, 1992. Anais... Revista do Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo. P.1241- 1245. (Edição especial).
- MOURA, V.P.G.; MELO, J.T.de.; SILVA, M.A.; Comportamento de procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell, aos nove e meio anos de idade, em Planaltina, DF, área de cerrado. .:IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/1993. P.97 – 103.
- NANKOONG, G. Inbreeding effects on estimation of genetic additive variance. Forest Science, Washington, 1966 -12 (1) : p.8 – 13.
- NODARI, R.; REIS, M.S.; FANTINI, A.C.; REIS, A.; GUERRA, M.P.; MANTOVANI, A.; DIAS, M.P. Teste de procedência e progênie de *Euterpe edulis* I. Procedência Saigraçu e Itapocu, vales do Manpituba e Araranguá e médio vale do Itajaí – Açú. .:IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/1993. P.470- 472.
- NOGUEIRA, A.C.; VAZ, E.T. Influência da profundidade de semeadura na germinação e desenvolvimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. Anais. 1993. Pg. 429-31.
- OLIVEIRA, O. dos S. Fundamentos do melhoramento florestal na tecnologia de produção de sementes. IN: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL – floresta : desenvolvimento e conservação. Anais. CEPEF/ FATEC/UFMSM – Santa Maria-RS. Set/1993. P. 101-170.

[REDACTED]

OHASHI, S.T.; KAGEYAMA, P.Y.; da SILVA COSTA, L.G. Variação genética entre populações de *Euterpe oleracea* Mart do estuário Amazônico. IN: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, São Paulo – SP, mar./abril, 1992. Anais... Revista do Instituto Florestal de São Paulo, São Paulo. P.1246-1251.

OTEGBEYE, G.O. Genetic variation in growth and form characteristics of *Pinus caribaea*. *Silvae genetica*, vol.37, n. 5-6, p.231-236, 1988.

PAULA, J.E.de. Cerrado : sugestões para a adequação entre produção e preservação. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.16, n.173, p.1-2,p.47-48, Mar/Abril/1992.

PATÍÑO-VALERA, F. Variação genética em progênies de *Eucalyptus saligna* Smith e sua interação com o espaçamento. Piracicaba: ESALQ. abril/1986.192p. (dissertação de mestrado).

PEIXOTO, A. R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo : Nobel, 1973. 284p.

PEREIRA, A.B. Avaliação da eficiência da seleção precoce em famílias de meios irmãos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., na região noroeste do Estado de Minas Gerais. Lavras - MG: Ufla. 1996.68p.(dissertação de mestrado).

PEREIRA, B.A.S. Plantas nativas do cerrado pastadas por bovinos na região geoeconômico do Distrito Federal. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS NATIVAS, 1., Olinda, 1983. Anais...Recife: EMBRAPA/INPA, 1983.

PINYOPUSARERK, K; KEIDING, H. Proposal for standardising assessments in internationalprovenance trials of teak, *Tectona grandis* L. Circular Letter. Danida Forest Seed Center. Denmark, v.15, p.1-12, 1981.

PIRES, I.E. Variabilidade genética em progênies de uma população de algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. – da região de soledade – Paraíba. Piracicaba: ESALQ. Agosto/1984. 94p. (dissertação de mestrado).

RESENDE, G.D.S.P.; BERTOLUCCI, F.L.G.; RAMALHO, M.A.P. Eficiência da seleção precoce na recomendação de clones de eucalipto avaliados no norte do Espírito Santo. Revista Cerne, vol. 1, n.1, 1995.

- REZENDE, G.D.S.P.; BERTOLUCCI, F. DE L.G. Uso da seleção combinada na determinação da eficiência da seleção precoce em progênies de meios irmãos de *Eucalyptus urophylla*. IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/1993. P.158-160.
- ROCHA, M.G.B. Variação da densidade básica e correlação entre caracteres de progênies jovens de *Eucalyptus grandis* (Hill) ex Maiden. em duas etapas de crescimento. Viçosa-UFV. 1983.(dissertação de mestrado).
- ROCHA, A.M. Estimativas de herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais de características avaliadas no Curimbatã (*Prochilodus lineatus*), em idade entre 60 a 330 dias. UNIV. EST.Paulista- Jaboticabal- SP.1995.(Tese de doutorado).
- ROBINSON, H.F.; COCKERHAM, C. Estimation y significado de los parâmetros genéticos. Fitotecnia Latino Americana. Caracas, 1965.
- ROSADO, S.C.S Variação inter e intraespecífica de frutíferas nativas do cerrado. UFLA- Lavras / MG. (projeto).
- ROSADO, S.C.S.; BRUNE, A. Crescimento de árvores : estimativas de correlações entre idades diferentes e sua influência na densidade básica da madeira de *Eucalyptus* spp. Revista árvore., Viçosa, v.7, n.1, p.11-22,1983.
- ROSADO, S.C.S.;BRUNE, A.; DELLA LÚCIA, R.M. Estimativas de correlação entre indivíduos em diferentes idades para o caráter densidade da madeira. Revista árvore.; Viçosa, v.7, n.1, p.23-29. 1983.
- SANTOS, M.F.; FAIAD, M.G.R.; RIBEIRO, W.C.R. Avaliação da patogenicidade de *Cylindrocladium clavatum* em plântulas de baru (*Dipteryx alata* Vog) Fitopatologia Brasileira. v.20 (suplemento). 1995.
- SCANAVACA JÚNIOR, L.; GARCIA, C. H.; GOMES, F. S. Comportamento de procedências\ progênies de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake na região do Jari. IN: 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO : Anais... Curitiba - outubro/1993.P.104-106.

- SEBBENN, A. M.; DURIGAN, G.; PIRES, C.L.DA S.; PONTINHA, A. DE A. S.; SOUZA, W.J.M de. Variação genética entre procedências de *Grevillea robusta* A. Cunn. Nas regiões de Assis, Avaré e Itapeva – SP :IN 1º CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO / 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO: Anais... v.1- Curitiba-Paraná. Outubro/1993. P.166-168.
- SILVA, A. P. Estudo do comportamento da brotação de *Eucalyptus grandis* W. hill ex Maiden a nível de progênies de polinização livre. Piracicaba: ESALQ, 1983, p.77. (dissertação – mestrado em Engenharia florestal).
- SIQUEIRA, A.C.M. de.; NOGUEIRA, J.C.B.; MORAIS, E.; BAITELO, J.B.; MARIANO, G.S.D. Relatório sobre conservação de recursos genéticos de essências nativas. São Paulo. Revista do Instituto Florestal de São Paulo. 1992.
- SIQUEIRA, A.C.M.de F.; NOGUEIRA, J.C.B.; KAGEYAMA, P.Y. Conservação dos recursos genéticos ex situ do cumbaru (*Dipteryx alata*) Vog – Leguminosae. São Paulo, Revista Instituto Florestal de São Paulo. 5(2):231-243,1993.
- SOUZA, S.M. et al. Variabilidade genética e interação genótipo x ambiente envolvendo procedências de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell., em diferentes regiões do Brasil. Revista árvore., Viçosa, v.16,n.1, p. 1-17, 1992.
- SOUZA DIAS, I. de. Variabilidade genética de diferentes tipos de populações naturais de Bracatinga *Mimosa scrabella* Bentham. ESALQ : Piracicaba. Junho/1988. (Dissertação de mestrado).
- SOUZA JÚNIOR, C.L.de. Componentes de variância genética e suas implicações no melhoramento vegetal. Piracicaba : ESALQ, 1989.134p. (dissertação de mestrado).
- TOGASHI, M. Composição e caracterização química e nutricional do fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog). Univ. estadual de Campinas, SP.1993. (dissertação de mestrado).
- TORRES, L.A.M. Variâncias, covariâncias e correlações genéticas ,fenotípicas e do ambiente no “ composto Flint b “ de milho (*Zea mays* L). UFV- Viçosa - MG. 1978. (dissertação de mestrado).
- YARED, J.A.G. Comportamento e variabilidade de procedências de *Cordia allidora* (Ruiz & Pav.) Oken, no planalto do tapajós – Belterra- Pa. Piracicaba : ESALQ. Set/1983.109p. (dissertação de mestrado).

VALLILO, M.I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do fruto de cumbaru (*Dipteryx alata* Vog). Caracterização do óleo e da semente. VI encontro nacional de analista de alimento, 1990. Revista Instituto Florestal de São Paulo, 1991.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto – São Paulo. Revista brasileira de genética, 1992. 496 p.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PARTERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. Melhoramento e população do milho. Campinas: fundação Cargill, v.1, 1987, p.137-214.

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

WRIGHT, J. Mejoramiento genetico de los arboles forestales. Roma, FAO, 1964. 436p.

7 ANEXOS

ANEXO A

ANEXO A	ASSUNTO	Pág.
TABELA 1A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Jequitai, aos 5 meses de idade.	72
TABELA 2A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Jequitai, aos 11 meses de idade.	73
TABELA 3A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Jequitai, aos 17 meses de idade.	74
TABELA 4A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Capinópolis, aos 5 meses de idade.	75
TABELA 5A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Capinópolis, aos 11 meses de idade.	76
TABELA 6A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Capinópolis, aos 17 meses de idade.	77
TABELA 7A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Brasilândia, aos 5 meses de idade.	78
TABELA 8A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Brasilândia, aos 11 meses de idade.	79
TABELA 9A	Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Brasilândia, aos 17 meses de idade.	80
TABELA 10A	Diferença mínima significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey, para diferentes procedências, em várias idades de cultivo.	81

TABELA 1A: Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Jequitaiá, aos 7 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	0.2725	9.5300
2	0.2900	10.9100
4	0.3475	12.9500
5	0.2675	11.3325
8	0.3175	11.6350
13	0.3400	13.5350
15	0.3325	11.9100
17	0.2675	13.6150
18	0.3125	11.2200
19	0.3200	12.4650
20	0.4000	13.3250
21	0.3150	11.6450
22	0.2975	11.3400
23	0.2500	10.9650
24	0.3150	11.6000
25	0.2675	11.8800

TABELA 2A: Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Jequitai, aos 13 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	9.4250	30.3000
2	8.7125	26.7750
4	7.2500	25.2500
5	7.9150	29.3875
8	7.9850	26.4000
13	7.9950	26.8625
15	10.0100	31.8000
17	7.8850	30.6500
18	7.9750	27.1500
19	6.6300	24.4000
20	8.2600	29.1000
21	6.0825	20.7250
22	6.5400	25.9875
23	8.1650	27.6000
24	8.1675	33.1500
25	7.8675	29.4875

TABELA 3A: Médias de diâmetro e altura de progênes para a procedência de Jequitaiá, aos 19 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média(cm)
1	13.2925	56.9875
2	12.2600	60.1625
4	10.0500	39.3375
5	11.8550	62.8075
8	11.6275	54.6825
13	13.6550	53.5500
15	13.6375	65.1175
17	10.7650	50.9125
18	10.7950	47.9750
19	10.5575	54.1250
20	12.5325	57.4875
21	9.1700	42.9575
22	10.8350	49.8000
23	11.3925	55.8750
24	12.4950	58.8625
25	11.6450	50.8250

TABELA 4A: Médias de diâmetro e altura de progênes para a procedência de Capinópolis, aos 7 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	0.4425	14.2400
2	0.4175	15.7750
3	0.3500	12.7100
4	0.4300	13.7250
5	0.4400	13.5250
6	0.4450	13.3150
7	0.3800	12.0250
8	0.4075	12.4550
9	0.3925	13.7500
10	0.3875	13.6550
11	0.4150	13.9700
12	0.4025	12.4750
13	0.4200	14.3800
14	0.3600	13.2050
15	0.3625	13.3750
16	0.3300	13.8000
17	0.4200	13.1300
18	0.3925	12.0800
19	0.3100	10.7250
20	0.3675	13.3750
21	0.4325	11.3750
22	0.3700	12.3250
23	0.3550	11.1450
24	0.4050	10.8500
25	0.3300	11.0350

TABELA 5A: Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Capinópolis, aos 13 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	10.8650	31.4250
2	9.5625	34.8250
3	10.0700	32.3500
4	10.1725	36.4675
5	8.2375	31.9875
6	9.5400	29.3000
7	8.7475	27.9500
8	10.3000	34.3500
9	9.8600	35.0500
10	9.1350	32.2125
11	10.2850	37.8000
12	9.3625	30.2250
13	10.1200	34.9000
14	10.0850	33.0500
15	8.3775	31.1375
16	10.7400	36.4050
17	8.7650	26.6000
18	10.1425	31.6375
19	8.9200	29.2500
20	9.0250	31.6500
21	10.9800	36.4000
22	10.3175	32.1325
23	10.2650	32.1500
24	9.6000	31.7500
25	8.2400	27.6875

TABELA 6A: Médias de diâmetro e altura de progênes para a procedência de Capinópolis, aos 19 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	14.1525	65.5825
2	14.3825	65.4750
3	13.6600	66.1500
4	13.1775	66.5700
5	11.9625	54.3250
6	13.0575	55.4075
7	11.5750	51.4500
8	15.6675	69.6375
9	13.6000	67.4000
10	11.8775	61.9625
11	14.1950	68.3500
12	13.4150	63.9375
13	15.9150	79.5625
14	13.1050	71.0500
15	12.9675	62.8000
16	16.1375	74.0675
17	12.4725	57.7375
18	13.7750	60.7250
19	12.8275	60.7625
20	12.6875	53.1875
21	15.2425	65.6500
22	15.8375	71.7075
23	13.3175	60.1000
24	13.1325	62.3750
25	12.4850	56.1925

TABELA 7A: Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Brasilândia, aos 7 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	0.3400	10.9950
2	0.2675	10.5350
3	0.2600	10.7400
4	0.3100	9.8400
5	0.3075	10.5500
6	0.3875	12.5900
7	0.3625	11.7600
8	0.3250	10.8100
9	0.3150	10.9250
10	0.3600	11.4150
11	0.3325	11.1350
12	0.2950	11.6700
13	0.3650	10.8750
14	0.3175	11.9150
15	0.2950	10.4250
16	0.3175	10.9500
17	0.3250	9.9075
18	0.2725	10.9050
19	0.3600	11.8700
20	0.2525	10.5000
21	0.3400	11.4850
22	0.2575	10.7600
23	0.3600	12.6000
24	0.2950	10.5350
25	0.3350	11.1450

TABELA 8A: Médias de diâmetro e altura de progênies para a procedência de Brasilândia, aos 13 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	12.1250	36.1000
2	9.7050	34.7000
3	9.6300	29.3000
4	8.3500	28.9000
5	8.4800	30.2750
6	10.3850	33.2500
7	9.2600	31.6000
8	7.6000	26.2250
9	7.3250	25.3500
10	9.2950	29.6500
11	9.6750	30.7500
12	9.1975	31.1125
13	9.9125	29.8250
14	9.1925	32.4500
15	8.9400	30.5000
16	10.7850	38.0500
17	7.9500	30.3875
18	8.4500	33.0500
19	9.1750	31.4500
20	7.9225	27.5175
21	9.6550	33.5500
22	8.5950	26.5500
23	10.6450	35.1000
24	9.4800	35.0000
25	9.665	34.5000

TABELA 9A: Médias de diâmetro e altura de progênie para a procedência de Brasilândia, aos 19 meses de idade.

Progênie	Diâmetro Médio (cm)	Altura Média (cm)
1	15.2775	69.6375
2	11.9250	59.3925
3	13.3125	63.1875
4	11.7525	54.3875
5	12.5950	68.2325
6	13.8850	60.3500
7	13.4125	64.0450
8	11.3125	57.1500
9	11.0400	58.4500
10	13.6125	57.7250
11	13.1950	66.4875
12	11.3125	54.6325
13	14.6275	54.8000
14	12.1575	59.2000
15	13.0475	60.8000
16	15.0050	73.6000
17	11.6275	54.2250
18	12.8075	61.8500
19	12.5000	58.2375
20	10.8125	44.2900
21	12.9200	61.9500
22	11.9600	53.4000
23	13.9600	64.4500
24	13.1575	69.8125
25	13.7450	61.5500

TABELA 10A: Diferença mínima significativa ao nível de 5% pelo teste de Tukey, para diferentes procedências, em várias idades de cultivo.

Procedência	Idade	DMS	
		Diâmetro (cm)	Altura (cm)
JEQUITÁI	7	0.088	2.580
	13	3.474	12.653
	19	4.799	27.004
CAPINÓPOLIS	7	0.096	3.225
	13	3.743	14.547
	19	6.145	29.794
BRASILÂNDIA	7	0.104	2.452
	13	3.557	14.220
	19	4.374	31.074
CONJUNTA	7	0.114	3.245
	13	3.980	15.332
	19	5.760	32.277