

**COMPORTAMENTO DE POPULAÇÕES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr.All.
PROCEDENTES DE ÁREAS COM PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA**

CAMILA REGINA SILVA BALERONI

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira da Universidade
Estadual Paulista, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia – Área de
concentração: Sistemas de Produção.**

ILHA SOLTEIRA -SP

JUNHO/2003

**COMPORTAMENTO DE POPULAÇÕES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr.All.
PROCEDENTES DE ÁREAS COM PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA**

CAMILA REGINA SILVA BALERONI
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira da Universidade
Estadual Paulista, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia – Área de
concentração: Sistemas de Produção.**

ILHA SOLTEIRA -SP
JUNHO/2003

COMPORTAMENTO DE POPULAÇÕES DE
Myracrodruon urundeuva Fr.All.
PROCEDENTES DE ÁREAS COM
PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA

Camila Regina Silva Baleroni

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À FACULDADE DE ENGENHARIA DO CAMPUS
DE ILHA SOLTEIRA-UNESP COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Mario Luiz Teixeira de Moraes (Orientador)

Dr. Valderês Aparecida de Sousa

D. Leo Zimback

ILHA SOLTEIRA/SP

Junho de 2003

Aos meu pais, Eduardo e Anadir que me encaminharam para a vida com amor, paciência, carinho e dedicação. Não sendo apenas pais, mas amigo e companheiros, principalmente na hora em que meus ideais pareciam distantes e inatingíveis, e o estudo pesado demais.

À minha irmã Carla Renata e meu cunhado Carlos Alexandre , com os quais tenho o prazer e conviver nos momentos alegres e difíceis da existência e com quem posso contar sempre em todos os momentos.

Ao meu sobrinho Luis Eduardo, que Deus enviou neste período para alegrar a minha vida.

DEDICO

A DEUS

Obrigado Senhor;

porque És meu amigo, porque sempre comigo, Tu estás a falar;
no perfume das flores, na harmonia das cores, no mar que murmura o Teu nome, a rezar.

Escondido Tu estás no verde das florestas, nas aves em festa e no sol a brilhar;
na sombra que abriga, na brisa amiga, na fonte que corre ligeira a cantar;

Te agradeço ainda,
porque na alegria ou na dor de cada dia posso Te encontrar;
quando a dor me consome murmuro Teu nome e
mesmo sofrendo eu posso rezar.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista - Campus de Ilha Solteira e reitoria, pela oportunidade de realização do trabalho e pela ajuda de custo para participações em congressos.

À FAPESP, pela concessão da bolsa de estudo e reserva técnica, possibilitando a realização deste trabalho.

Ao Prof. Mario Luiz Teixeira de Moraes pela orientação, por sempre ter uma palavra amiga, um gesto de apoio e um sorriso acolhedor, por sua dedicação, respeito, companheirismo, sinceridade e acima de tudo o amor com que realiza seus trabalhos.

Aos professores Marco Eustáquio de Sá, João Antônio da Costa Andrade pela amizade, ensinamentos e sugestões.

À Selma M. B. de Moraes pela colaboração na realização das análises de nutrientes, pelos conselhos e cuidados de mãe.

À Adelaide Aparecida Buzetti de Sá e André Luiz da Silva pela ajuda e empréstimos de seus laboratórios.

Aos companheiros de coleta de campo Alexandre Marques Silva, José Cambuim, Manoel Fernando Rocha Bonfim (Baiano) e Alonso Angelo da Silva, pela ajuda, amizade e momentos de muitas risadas debaixo das árvores.

À Dra. Ana Cristina M. F. Siqueira, do Instituto Florestal e aos senhores Walter Bichuette e Luiz Terrizan pela auxílio na coleta de sementes para a instalação dos testes de progênies.

À banca examinadora, composta pela Dra. Valderês Aparecida de Sousa, pelo Dr. Léo Zinback e meu orientador pelas críticas e sugestões durante a cuidadosa revisão da dissertação.

Ao prof. Edson Mori pela amizade, apoio e ensinamentos de como superar problemas.

Ao José Carlos de Oliveira, João Josué Barbosa e Sandra Maria Clemente de Souza da biblioteca, Maria de Fátima Sabino e Adelaide Amaral dos Santos Passipieri, da pós-graduação, pelo excelente atendimento.

À Vó Maria pelos cuidados e incentivo para que eu fizesse o mestrado.

As amigas e companheiras de república Cassia Maria Cuesta e Janete Motta da Silva pela paciência, amizade, compreensão e descontrações.

Aos amigos Vanessa Severo Lins, Patrícia Ferreira Alves e Eduardo Breno Ribeiro dos Santos pela ajuda na digitação dos dados e traduções de textos.

Aos amigos Rosalina Rapassi (Rosa), Simone Gomes Alves, Lúcia Cristina da Silva, Neifa Barbosa Barrantes, Cecília Ohto, José Roberto da Silveira Mello (Júnior) pelo apoio e estímulo ao longo desses anos.

Aos colegas de pós-graduação pelo convívio.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho meu muito obrigado.

COMPORTAMENTO DE POPULAÇÕES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr.All.
PROCEDENTES DE ÁREAS COM PERTURBAÇÃO ANTRÓPICA

Autora: CAMILA REGINA SILVA BALERONI

Orientador: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

RESUMO

Dentre as espécies que vem sofrendo interferência antrópica encontra-se a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). Para que estratégias de conservação sejam propostas um dos caminhos usados vem sendo a genética quantitativa, onde são estimados parâmetros genéticos, para alguns caracteres silviculturais. O presente trabalho apresenta testes de progênies de aroeira instalados, na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, no município de Selvíria-MS, em dois sistemas de plantio: a) condições homogêneas: dois testes de progênies instalados em dezembro de 1987, sendo que cada um continha 28 famílias das populações de Bauru-SP e Selvíria-MS, respectivamente. O delineamento experimental utilizado, foi o de blocos casualizados, com 28 tratamentos (famílias) e 3 repetições. As parcelas do experimento foram instaladas, obedecendo a uma disposição linear, com 10 plantas por parcela, no espaçamento de 3,0 x 3,0m; b) condições heterogêneas: instalados em fevereiro de 1992, contendo cada um 25 famílias das populações de Aramina-SP e Selvíria-MS, sendo que a cada um dos testes foi acrescentado mais de três famílias da outra população, o delineamento experimental utilizado, foi o de blocos casualizados, com 28 tratamentos (25 famílias de uma população e três da outra) e seis repetições. As parcelas do experimento foram instaladas na forma linear, com 8 plantas, no espaçamento 3,0 x 3,0m, sendo que todas as plantas de aroeira foram plantadas no centro de quatro plantas de candiúba (*Trema micrantha*). Nestes testes foram avaliados os seguintes caracteres: altura de plantas, DAP, sobrevivência, diâmetro médio da copa, florescimento e forma do fuste. Assim, o presente trabalho obteve informações sobre a estrutura genética de uma população natural de aroeira, onde verificou-se que a maior parte da variação genética ficou dentro das populações, para os caracteres silviculturais estudados, que o sistema de plantio heterogêneo foi mais eficiente para o desenvolvimento e na forma do fuste da aroeira, além de proporcionar melhores condições na biodiversidade de espécies arbóreas em regeneração do local onde foi o sistema de plantio heterogêneo.

Myracrodruon urundeuva Fr.All. POPULATIONS BEHAVIOR FROM AREAS WITH
HUMAN PERTURBATION.

Authora: CAMILA REGINA SILVA BALERONI

Adviser: Prof. Dr. MARIO LUIZ TEIXEIRA DE MORAES

ABSTRACT

Among the specie that have been suffering strong human interferences it is the “aroeira” (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) species proposals conservation strategies genetic studies are required. O ways have been the quantitative genetics, where genetic parameters are estimated, for some silviculturals characters. This work analyze progeny tests of “aroeira”, in the Education and Research Farm of the Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, in the city of Selvíria-MS, considering two plantation systems: a-) the homogeneous conditions: two progeny tests planted in December of 1987, where each were performed wicth 28 families of the populations of Bauru-SP and Selvíria-MS, respectively. The employed Experimental Design, was the randomized blocks, with 28 treatments (families) and 3 repetitions. The parcels of the experiment were located according a linear disposal, with 10 plants per parcel, in the row spacing of 3,0 x 3,0m; b) heterogeneous conditions: installed in February of 1992, with 25 families of the populations of Aramina-SP and Selvíria-MS, where each one of were added with three more families of the other population, the experimental design, was the randomized blocks, with 28 treatments (25 families of a population more three of the other) and six repetitions. The plots of the experiment were installed in the linear form, with 8 plants per plots, in row spacing 3,0 x 3,0m. *Myracrodruon urundeuva* plants trees were planted in the center of four plants of (*Trema micrantha*) candiúba. In the present tests the following characters were evaluated: height of plants, DAP, survival, average diameter of the top, bloom and form of the shaft. Thus, the present work got information about genetic structure of a natural population of aroeira, where it was verified most of the genetic variation inside of the populations, for the silvicultural characters studied. The system of heterogeneous plantation was more efficient for the development and the form of the aroeira shaft, besides providing better conditions in the biodiversity of forestry species of the place where it was the heterogeneous plantation system.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO -----	12
2. OBJETIVOS -----	13
3. REVISÃO DE LITERATURA -----	14
3.1. Considerações gerais sobre a espécie <i>Myracrodruon urundeuva</i> Fr. All. -----	14
3.2. Variação genética de espécies arbóreas em área com perturbação antrópica ---	15
3.3. A análise multivariada na conservação e no melhoramento genético de plantas	17
3.4. Importância da análise foliar para as espécies arbóreas -----	18
3.5. Conservação -----	23
3.5.1. Conservação genética <i>in situ</i> -----	23
3.5.2. Conservação genética <i>ex situ</i> -----	24
3.6. Recuperação de áreas degradadas -----	25
4. MATERIAL E MÉTODOS -----	27
4.1. Material -----	27
4.2. Métodos -----	28
4.2.1. Instalação dos sistemas de plantio -----	28
4.2.1.1. Sistema de plantio homogêneo-- -----	28
4.2.1.2. Sistema de plantio heterogêneo -----	28
4.2.2. Caracteres estudados nos dois sistemas de plantio-----	29
4.2.3. Estimativas de parâmetros genéticos e estatísticos -----	30
4.2.3.1. Sistema reprodutivo -----	35
4.2.3.2. Análise da divergência genética, do coeficiente de trilha e das correlações canônicas -----	36
4.2.3.3. Distribuição da variação genética-----	37
4.2.4. Levantamento das espécies regeneradas nos sistemas de plantio -----	37

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	38
5.1. Análises estatísticas -----	38
5.2. Estimativas de coeficientes de variação e herdabilidades -----	41
5.3. Estimativas das correlações fenotípicas e genéticas -----	50
5.4. Estudo do coeficiente de caminhamento -----	55
5.5. Estimativa de correlações canônicas-----	58
5.6. Distância de Mahalanobis -----	63
5.7. Distribuição da variação genética entre e dentro de populações-----	67
5.8. Comparação entre os dois sistemas de plantio-----	69
5.8.1. Regeneração de espécies arbóreas e arbustivas -----	69
5.8.2. Circularidade basal-----	72
5.8.3. Estimativa de florescimento-----	75
5.9. Considerações finais-----	69
6. CONCLUSÕES-----	78
7. REFERÊNCIAS -----	79
APÊNDICE -----	93

1. INTRODUÇÃO

Devido a expansão da agropecuária ao longo dos anos, a demanda por espaço físico para a implantação dessa atividade cresceu consideravelmente juntamente com a crescente demanda por matéria prima florestal, seja ela destinada à energia, construções rurais ou para alguma outra necessidade. Esses fatores vêm causando desenfreadamente o desaparecimento de maciços florestais, causando assim a extinção de espécies florestais de importante valor econômico.

Dentre as espécies que vem sofrendo interferência pelo homem está a aroeira, ainda que possua uma grande ocorrência no Brasil não está livre da eliminação de populações inteiras. Na tentativa de minimizar esta situação vêm sendo desenvolvidos estudos para que seja garantida a sobrevivência da espécie. Para isso há a necessidade do conhecimento da estrutura genética das populações existentes, a fim de serem propostas estratégias de conservação. Um dos caminhos é a genética quantitativa, onde são estimados parâmetros genéticos, para alguns caracteres silviculturais. No entanto, vêm sendo encontradas algumas dificuldades para ter-se conhecimento dessa estrutura devido à complexidade de ecossistemas florestais e ainda as dificuldades para obtenção de dados e elaboração de bons indicadores para o monitoramento de mudanças causadas pela atividade antrópica (GANDARA & KAGEYAMA, 1998).

A dinâmica natural dos remanescentes de florestas aliados às perturbações antrópicas não assegura a sua auto-sustentabilidade, ou seja, com o tempo essas formações florestais tendem a perder suas funções ecológicas.

Na questão das florestas naturais, uma análise da cobertura florestal revela que as matas nativas encontram-se fragmentadas a pequenos e isolados trechos de vegetação. Da cobertura vegetal original estima-se que apenas 6% ainda são remanescentes.

Esses distúrbios podem provocar, tanto a modificação de um ecossistema como a degradação dele. Um ecossistema perturbado é aquele que apesar do distúrbio manteve os seus meios de regeneração biótica como banco de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e rebrota. A ação antrópica pode auxiliar na recuperação, assim como a própria natureza (RIBEIRO, 1998).

No Brasil, estudos de fragmentação florestal têm sido desenvolvidos pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF). Este trabalho existe há 16 anos na região amazônica, próximo à cidade de Manaus e contempla diversos tipos de pesquisas referentes aos efeitos da fragmentação de habitats, por exemplo: alterações microclimáticas, a

demografia de plantas, a relação com a biodiversidade e outros (SOUZA, 1997; e ZAÚ, 1998).

2. OBJETIVOS

Este, trabalho pretende obter informações sobre a estrutura genética de populações de aroeira, provenientes de áreas com perturbação antrópica em sistema de plantio homogêneo e heterogêneo, instalados na região de Selvíria-MS. Para tanto, têm-se os seguintes objetivos:

Estudar o comportamento destas populações nos sistemas de plantio homogêneo e heterogêneo.

Estimar a variabilidade genética entre e dentro destas populações de aroeira;

Verificar a divergência genética dentro de populações, utilizando técnicas de análise multivariada, coeficiente de trilha e das correlações canônicas, com base em caracteres silviculturais e nutricionais;

Fornecer subsídios para a conservação genética “in situ” e “ex situ” destas populações de aroeira.

Obter informações sobre a regeneração natural de outras espécies arbóreas nos dois sistemas de plantio de aroeira utilizados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Considerações gerais sobre *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.

A aroeira é classificada, segundo Santin (1989), como *Myracrodruon urundeuva* Fr. All, é uma espécie arbórea pertencente à família Anacardiaceae, sendo particularmente uma espécie dióica. É uma árvore muito apícola, seu fruto é comido por periquitos e papagaios (POTT & POTT, 1994). O nome comum “aroeira” é corruptela de arara e da terminação eira, significando “ árvore da arara”, por ser a planta em que, de preferência essa ave pousa e vive (CARVALHO, 1994). Essa família é representada por aproximadamente 70-80 gêneros e cerca de 600 espécies. Sua distribuição é pantropical, com ocorrência de gêneros em regiões temperadas (WILLIS, 1973; CRONQUIST, 1981; BARROSO, 1984; SANTIN, 1989). No Brasil a aroeira compreende 12 espécies, podendo ser encontrada desde o norte até o sul do país (SANTIN, 1989).

O centro de origem da aroeira é descrito por vários autores como Rizzini, (1971); Nogueira *et al.*, (1983) e Santin, (1989), como sendo o Brasil, ocorrendo desde o Ceará até o Mato Grosso do Sul, sendo mais freqüente no Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia (caatinga); Mato Grosso do Sul e Goiás; Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo, em ambientes de cerrado ou em regiões próximas ao cerrado e no Paraná apresentando poucas aparições (RIZZINI, 1971 e LORENZI, 1992). A aroeira também aparece na Bolívia, Paraguai e Argentina, nas formações do Chaco. Em formações florestais aparece associada com *Piptadenia* spp, *Choriza speciosa*, *Tabebuia impetiginosa* e *Hymenaea stilbocarpa*, sendo que, nas florestas secundárias, ela pode ocorrer em “stands” quase puros, com plantas de diferentes idades (FAO, 1986).

Esta planta foi descrita como heliófita, xerófita seletiva, característica de terrenos secos e rochosos, e ocorre em agrupamentos densos, tanto em formação aberta muito seca (caatinga) como em formação muito úmida e fechada (floresta pluvial com 2000 mm de precipitação anual). A aroeira apresenta uma madeira rosa claro ao ser cortada, mas ao ser exposta ao sol torna-se vermelho escura (LORENZI, 1992). Apresenta um cerne com altas concentrações de tanino, o qual é utilizado em curtumes, e ainda, apresenta uma qualidade para lenha, porém com dificuldades para queimar (NOGUEIRA, 1977).

3.2. Variação genética de espécies arbóreas em área com perturbação antrópica

A exploração irracional e indiscriminada de algumas espécies raras, tem uma implicação muito significativa sob o ponto de vista genético de suas populações, sendo que o risco de perdas irreversíveis de populações é muito grande em áreas extensas. Em contrapartida a conservação genética destas populações raras é de difícil controle e entendimento, onde devem ser definidos os tamanhos de reservas genéticas. Essa afirmação se baseia no fato de que as populações de espécies raras ocupam áreas muito mais extensas do que as comuns, e se as primeiras estiverem conservadas, as últimas com mais seguranças estarão (KAGEYAMA & GANDARA, 1993).

Numa coletânea de levantamentos fitossociológicos de florestas do Estado de São Paulo, foi constatado que cerca de 30% das espécies raras apresentaram um só indivíduo na amostragem em torno de um hectare, enquanto que cerca de 30% dos indivíduos nesses levantamentos pertenciam a somente 3 espécies mais comuns. Esta alta diversidade de espécies na floresta não é igualmente distribuída entre diferentes tipos de espécies, existindo aqueles grupos que ocorrem em densidade mais alta, tais como as pioneiras e algumas climáticas que ocorrem sob dossel da floresta fechada, além daqueles que são raras, e que têm ocorrência normal no grupo das espécies secundárias. Sendo a alta diversidade e a raridade da maioria das espécies características tão marcantes e determinantes das florestas tropicais, as mesmas não podem ficar fora das pesquisas em modelos de restauração. Assim as associações entre essas características e a sucessão, a reprodução e a regeneração, a distribuição espacial dos indivíduos e a interação planta x animal devem ser envolvidas nos modelos de restauração a serem propostos (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

Segundo Freitas (1999), as participações das espécies florestais nativas em estudos científicos tiveram um novo impulso a partir do Congresso Nacional sobre essências nativas realizado em 1982. A partir desta data diversas pesquisas voltadas ao estudo com espécies nativas vêm sendo realizadas, inclusive com a variabilidade genética de populações naturais, que até o momento era realizado maciçamente com espécies exóticas.

A variabilidade genética existente em uma população é a ferramenta básica do melhorista, e o conhecimento de sua distribuição entre e dentro de famílias de meios-irmãos é de fundamental importância para se definir as estratégias de melhoramento a serem aplicadas à população, sendo necessária à estimativa de parâmetros genéticos e não genéticos, (SEBBENN *et al.*, 1994 e 1999).

Estudos relacionados à variação genética em populações naturais de espécies arbóreas tropicais requerem a utilização de técnicas de quantificação da diversidade genética, bem como uma adequada amostragem de espécies e populações. Em vista dessas dificuldades, somente em meados da década de 80 que se estabeleceram linhas de estudo nesta área, iniciando-se o entendimento da estrutura complexa das populações utilizando técnicas de genética quantitativa e estabelecendo testes de progênies e procedências, e mais tarde utilizando isoenzimas e polimorfismos de DNA (KAGEYAMA *et al.*, 2001).

A determinação da variabilidade genética baseia-se no controle dos caracteres utilizados na seleção, sendo fundamental para a elaboração de estratégias eficientes de melhoramento. Os parâmetros genéticos populacionais como a herdabilidade, repetibilidade e correlação genética, estão entre os mais relevantes citado por Freitas (1999) quando verificou a variabilidade genética de progênies de aroeira em diferentes sistemas de plantio. A obtenção desses parâmetros através de experimentos requer muitas repetições, para que os resultados indesejáveis como a obtenção de estimativas de variâncias e herdabilidade negativas não se tornem comuns (AGUIAR, 2001).

Para que os recursos genéticos sejam manejados, é importante que se entenda como a variância genética é distribuída e quais os caracteres do meio ambiente ou da espécie que influenciam essa distribuição. Assim, a variação genética entre e dentro de populações de aroeira vem sendo estudada, principalmente através da análise de caracteres quantitativos, sendo que a maioria dos resultados encontrados até o momento indica que a maior parte da variação genética encontra-se dentro de populações, havendo pouca variação genética entre as populações estudadas. Estes resultados têm grande importância, tanto para a coleta de sementes na amostragem de populações como na condução de programas de conservação genética *in situ* e *ex situ* da aroeira, relatado por Fonseca (2000); ao verificar a variação genética em populações naturais de aroeira em sistema agroflorestal.

A fragmentação de habitats pode colaborar para modificações no sistema de cruzamento, alterando a composição dos agentes polinizadores ou mesmo em seus comportamentos individuais. Com isso estas mudanças também podem se refletir nos parâmetros relativos ao sistema de cruzamento. As alterações decorrentes da fragmentação contribuem para a erosão genética e aumento da divergência genética entre populações, através dos seguintes eventos: aumento da deriva genética, aumento da endogamia, redução do fluxo gênico e aumento da probabilidade de extinção local. Tais efeitos, apresentam implicações em relação à persistência da espécie. No curto prazo, a perda da heterozigose pode reduzir a aptidão individual da espécie, inviabilizando o remanescente populacional. No

longo prazo, a redução da riqueza aplicada deve limitar a habilidade das espécies a responderem as mudanças devidas à ação de forças seletivas.

A fragmentação de habitats pode causar perda de variação genética por duas vias: redução do tamanho populacional e deriva. A redução do tamanho populacional cria gargalos genéticos (“bottlenecks”), pois os indivíduos que ficam contêm apenas uma pequena amostra do “pool” gênico original. E como consequência, a pequena população remanescente, caso permaneça isolada por muitas gerações, terá contínua perda de alelos devido à deriva genética aleatória (SOUZA, 1997).

No Brasil, um ecossistema que representa este modelo de paisagem fragmentada é a floresta mesófila semidecídua, também conhecida como floresta do planalto. Esse ecossistema abrange os Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás e é abrigo de uma rica diversidade de espécies, distinta em sua estrutura e composição das Florestas Amazônica e Atlântica (*strictu-sensu*).

A definição desses padrões de distribuição permitirá identificar grupos funcionais de espécies que respondam de forma similar a determinadas condições abióticas. Tal definição possibilitará melhor adaptação às condições de perturbações naturais ou antrópicas, a determinação de espécies com melhor potencial de sobrevivência nos diversos estágios da dinâmica da comunidade. O cruzamento dessas informações com os anseios e as necessidades da comunidade humana aumentarão as chances de acerto na tomada de decisões em ações de manejo e recuperação de áreas perturbadas (RIBEIRO, 1998).

Essas condições ocorrentes nos fragmentos podem estar favorecendo o estabelecimento de espécies pioneiras, colonizadoras de áreas abertas, por isso para sua recuperação sugere-se o enriquecimento com espécies secundárias (PIÑA-RODIGUES *et al.*, 2000).

3.3. A análise multivariada na conservação e no melhoramento genético de plantas

No programa de conservação e melhoramento de plantas são avaliados diversos caracteres morfológicos, fisiológicos e químicos, sendo que a seleção do material genético a ser conservado ou melhorado, tem como base o conjunto destes caracteres, que se baseia em “índices visuais ou mentais” adotados pelo melhorista. Porém, isto gera dificuldades para o mesmo, quando os caracteres são de difícil visualização. Outra dificuldade é que a ação antrópica vem afetando as interações com outros organismos alterando a dispersão de sementes, polinização e competição entre outras (DIAS & KAGEYAMA, 1991). Nestas

situações os processos de análise multivariada apresentam-se como uma técnica auxiliar, para a seleção simultânea de diversos caracteres (PEREIRA, 1989). Assim, Cruz (1990) cita vários métodos multivariados que podem ser aplicados no estudo da divergência genética.

No estudo da divergência genética vários métodos multivariados podem ser aplicados, como é citado por Cruz (1990). Entre eles destacam-se: a análise por componentes principais e por variáveis canônicas e os métodos aglomerativos, sendo que este último se difere dos demais, em razão de dependerem, fundamentalmente de dissimilaridade, estimadas, previamente, como as distâncias Euclidianas ou de Mahalanobis, dentre outras. Já no método de componentes principais e, também no de análise canônica, o objetivo é avaliar a similaridade dos indivíduos por intermédio de uma dispersão gráfica, em que se consideram, em geral, dois eixos cartesianos.

A estimativa de parâmetros genéticos para cada um dos caracteres estudados permite que se calcule as correlações genéticas e fenotípicas entre caracteres, podendo, então se obter o coeficiente de trilha ou de caminamento (“path analysis”) o que vem completar os estudos de análise multivariada, para um conjunto ou mais de caracteres, pois quando são analisadas as relações entre um caráter, de natureza complexa, e seus componentes é necessário se obter informações, tanto das correlações simples quanto da importância dos efeitos diretos e indiretos de cada componente sobre o caráter desejado (MIRANDA *et al.* 1988).

3.4. Importância da análise foliar para as espécies arbóreas

Segundo Gonçalves & Benedetti (2000), as folhas são o compartimento das árvores que melhor refletem o seu estado nutricional, tendo relação significativa entre a disponibilidade de nutrientes no solo. Esta relação afeta a produtividade, pois é na folha que ocorrem à maioria dos processos metabólicos e fisiológicos. Pode-se também considerar a copa como o local onde ocorre o armazenamento e acúmulo de nutrientes mais móveis, que posteriormente serão utilizados pela planta no caso de interrupção de fornecimento.

Através da análise química foliar, podemos fazer uma avaliação do estado de nutrição da planta, determinando os níveis dos diferentes elementos minerais, nas folhas, obter orientação para a correção de fertilidade do solo. A diagnose foliar permite constatar as deficiências dos minerais na planta, antes do aparecimento dos sintomas típicos de deficiência, que nesses casos já atingiu níveis bastante prejudiciais.

O estudo de diferenças genéticas em relação a nutrição da planta está contribuindo para a produção de plantas e para o desenvolvimento de variedades melhoradas dando

oportunidade para que os melhoristas tenham conhecimento das relações entre os nutrientes e o melhoramento de planta, deixando de ser uma área apenas para alguns fisiologistas os quais avaliam as reações dos nutrientes dentro das plantas (VOSE, 1985).

Existe a variabilidade genética dentro das espécies de plantas e esta variabilidade está ligada à avaliação de problemas em relação a deficiência nutricional interferindo na produção. Muitos aspectos da nutrição mineral, neste caso a absorção dos nutrientes, estão sob o controle genético e para produzir plantas em ambientes menos favoráveis é necessário tornar o ambiente melhor, neste caso as modificações são realizadas através dos fertilizantes para que as práticas de produção sejam bem sucedidas, portanto as plantas com uma maior capacidade de absorção tendem a uma maior produção (ALAGARSWAMY & BIDINGER, 1985).

A atividade genética desigual manifestada pelos genes causam diferenças no que diz respeito à habilidade de assimilação dos elementos minerais. Ao se conhecer a base genética da planta e como é realizada a absorção dos nutrientes, é possível a utilização mais eficiente dos elementos em que a planta apresentou deficiência (BOCHEV *et al.* 1985).

A nutrição aborda aspectos da absorção, transporte e redistribuição dos elementos nutritivos, bem como as suas funções no metabolismo da planta.

A composição média de uma planta (fator que varia segundo a espécie, idade fisiológica, condições climáticas) é de 70 a 90% de água e de 10 a 30% de matéria seca. Do total de matéria seca, em torno de 90% é constituída de C, H e O). Os 10% restantes são constituídos de elementos minerais nutritivos (N, P, Ca, Mg, S,) que foram, na maior parte, absorvidos da solução onde cresceram as raízes (normalmente a solução do solo).

As diferentes funções de cada elemento no metabolismo da planta, bem como as diferentes quantidades requeridas para o normal funcionamento das reações, resulta que as concentrações dos elementos encontradas na planta sejam diferentes. É estabelecido que para um adequado crescimento/desenvolvimento, em geral, há relações definidas das concentrações entre os elementos (PINTRO, 1998).

Um outro assunto relacionado com os teores de nutrientes é ação genética dos caracteres fisiológicos e, conseqüentemente, no controle de minerais nas plantas e que também devem ser levados em conta em espécies arbóreas nativas. Os aspectos fisiológicos e suas implicações nas diferentes características das plantas são sutis e em grande parte de difícil interpretação. Por serem os caracteres fenotípicos facilmente observados e mensuráveis, principalmente para espécies florestais, esse assunto escapa à atenção da maioria dos geneticistas, porém se esses caracteres puderem ser mensurados e interpretados podem se

obter informações de grande importância para um melhor entendimento da complexa relação entre genótipo-ambiente, tornando-se mais fácil a observação do aspecto fenológico das plantas, principalmente as arbóreas, que apresentam uma grande variação entre as diferentes espécies existentes, observado por Aguiar, (2001), quando verificou a variação genética em progênies de *Astronium fraxinifolium* Schott e *Jacaranda cuspidifolia* Mart em consórcio. Diversos autores avaliaram a variação genética dos macronutrientes em espécies florestais, exemplos de coeficientes de variação e herdabilidade média estão demonstrados na Tabela1.

O nitrogênio tem como função participar no metabolismo, pois é componente de aminoácidos, proteínas (enzimas), ácidos nucleicos e clorofila. O fósforo participa da fotossíntese e respiração porque é um dos constituintes da ATP (trifosfato de adenosina) e ainda participa da síntese de proteínas assim com o potássio o qual é um ativador enzimático e é responsável pela abertura e fechamento dos estômatos regulando o teor de água na planta. Já o cálcio é responsável pelo crescimento celular e pela permeabilidade da parede celular; o magnésio é componente da clorofila, ativador enzimático e sintetizador de proteínas e o enxofre é constituinte de aminoácidos e é necessário para a atividade de membranas.

Nas espécies arbóreas os nutrientes juntamente com outros fatores são responsáveis pela forma ideal de fuste que é a cilíndrica, mas a conicidade é uma característica normal em certas plantas, devido à própria natureza do seu crescimento, mas essa forma do tronco também pode ser explicada por várias teorias: teoria nutricional- a forma é resultado do equilíbrio entre a transpiração e assimilação; da condução de água- a forma do tronco resulta do esforço para manter o equilíbrio do fluxo de líquidos entre a raiz e a copa; mecânica- a forma do tronco é influenciada pelo peso da árvore, ação do vento, gelo e neve de inverno; hormonal- a forma do fuste deriva dos gradientes de translocação de hormônios de crescimento (BURGER & RICHTER, 1991).

TABELA 1. Estimativas de médias, coeficiente de variação genético (CV_g) e herdabilidade no sentido restrito em nível de médias (h_m^2) para caracteres nutricionais de espécies florestais, de diferentes idades e procedências.

Espécie/População	Idade (anos)	Média (g/kg)	CV_g	h_m^2	Autor
Nitrogênio					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> / Bauru-SP	3,5	18,9	2,40	0,28	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Selvíria-MS	3,5	19,1	4,07	0,45	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Seridó-RN	2	23,36	2,16	0,68	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Paulo de Faria-SP	2	22,76	1,81	0,34	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Petrolina-PE	4,5	25,8	2,73	0,76	Freitas, (1999)
<i>M. urundeuva</i>		34,20	-	-	Barbosa, (1994)
<i>Astrunium fraxinifolium</i>	5,5	23,54	3,52	0,34	Aguiar, (2001)
<i>Jacarandá cuspidifolia</i>	5,5	14,78	3,82	0,40	Aguiar, (2001)
<i>Terminalia argentea</i>	7	21,93	4,72	0,92	Silva, (2002)
Fósforo					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> / Bauru-SP	3,5	1,18	6,35	0,40	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Selvíria-MS	3,5	1,28	0,00	0,00	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Seridó-RN	2	2,02	3,71	0,79	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Paulo de Faria-SP	2	2,45	3,71	0,39	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Petrolina-PE	4,5	1,80	5,34	0,72	Freitas, (1999)
<i>M. urundeuva</i>		15,60	-	-	Barbosa, (1994)
<i>Astrunium fraxinifolium</i>	5,5	1,19	4,01	0,34	Aguiar, (2001)
<i>Jacarandá cuspidifolia</i>	5,5	1,27	10,97	0,45	Aguiar, (2001)
<i>Terminalia argentea</i>	7	3,34	12,44	0,99	Silva, (2002)
Potássio					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> / Bauru-SP	3,5	8,03	4,66	0,21	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Selvíria-MS	3,5	7,66	4,75	0,18	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Seridó-RN	2	7,39	6,78	0,57	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Paulo de Faria-SP	2	10,53	8,98	0,48	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Petrolina-PE	4,5	13,90	5,12	0,72	Freitas, (1999)
<i>M. urundeuva</i>		17,80	-	-	Barbosa, (1994)
<i>Astrunium fraxinifolium</i>	5,5	18,36	nc	0,14	Aguiar, (2001)
<i>Jacarandá cuspidifolia</i>	5,5	17,74	3,32	0,15	Aguiar, (2001)
<i>Terminalia argentea</i>	7	6,37	18,03	0,97	Silva, (2002)

TABELA 1.(cont.) Estimativas de médias, coeficiente de variação genético e herdabilidade em nível de médias para caracteres nutricionais de espécies florestais, de diferentes idades e procedências.

Espécie/População	Idade (anos)	Média (g/kg)	CV _g	h _m ²	Autor
Cálcio					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> / Bauru-SP	3,5	6,73	8,69	0,50	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Selvíria-MS	3,5	7,52	4,75	0,18	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Seridó-RN	2	6,03	-	nc	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Paulo de Faria-SP	2	6,90	5,98	0,30	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Petrolina-PE	4,5	7,40	6,11	0,59	Freitas, (1999)
<i>M. urundeuva</i>		10,20	-	-	Barbosa, (1994)
<i>Astrunium fraxinifolium</i>	5,5	10,85	8,56	0,29	Aguiar, (2001)
<i>Jacarandá cuspidifolia</i>	5,5	15,74	5,29	0,44	Aguiar, (2001)
<i>Terminalia argentea</i>	7	34,99	14,14	0,82	Silva, (2002)
Magnésio					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> / Bauru-SP	3,5	2,15	9,29	0,30	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Selvíria-MS	3,5	2,40	0,00	0,00	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Seridó-RN	2	2,04	4,47	0,22	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Paulo de Faria-SP	2	2,10	5,27	0,20	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Petrolina-PE	4,5	3,20	6,26	0,72	Freitas, (1999)
<i>M. urundeuva</i>		5,50	-	-	Barbosa, (1994)
<i>Astrunium fraxinifolium</i>	5,5	2,86	nc	nc	Aguiar, (2001)
<i>Jacarandá cuspidifolia</i>	5,5	2,85	12,67	0,53	Aguiar, (2001)
<i>Terminalia argentea</i>	7	5,68	12,48	0,89	Silva, (2002)
Enxofre					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> / Bauru-SP	3,5	0,73	0,00	0,00	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Selvíria-MS	3,5	0,85	1,35	0,02	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i> / Seridó-RN	2	1,10	3,07	0,49	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Paulo de Faria-SP	2	1,02	5,02	0,40	Fonseca, (2000)
<i>M. urundeuva</i> / Petrolina-PE	4,5	1,20	2,95	0,42	Freitas, (1999)
<i>M. urundeuva</i>		3,20	-	-	Barbosa, (1994)
<i>Astrunium fraxinifolium</i>	5,5	1,52	8,64	0,48	Aguiar, (2001)
<i>Jacarandá cuspidifolia</i>	5,5	1,30	10,79	0,48	Aguiar, (2001)
<i>Terminalia argentea</i>	7	0,50	31,32	0,97	Silva, (2002)

3.5. Conservação

Conservação é definida como o manejo, pelo homem, da biosfera para que possa produzir o maior benefício sustentável às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer às necessidades e aspirações das gerações futuras. Neste sentido, a conservação é positiva e compreende a preservação, manutenção utilização sustentável, restauração e melhoria do ambiente natural. A estratégia de conservação depende da natureza do material, do objetivo e do alcance da conservação. A natureza do material envolve a duração do ciclo total, modo de reprodução tamanho dos indivíduos e se o material é domesticado ou não. Além disso deve-se considerar também o tempo (curto, médio e longo prazos) e o local onde será realizada a conservação (NASS *et al.*, 2001).

Basicamente, existem duas estratégias de conservação denominadas *in situ* e *ex situ*, as quais não são excludentes, devendo ser consideradas como complementares.

A grande diferença entre as duas formas de conservação, *in situ* e *ex situ*, é principalmente pelo fato de a primeira não ser estática, ou permitir que toda a comunidade que vem sendo conservada tenha a possibilidade de continuidade da evolução, incluindo também de coevolução entre as plantas e os animais e microrganismos (KAGEYAMA *et al.*, 2001).

3.5.1. Conservação genética *in situ*

Na conservação *in situ* as espécies são deixadas em seus habitats naturais, objetivando garantir a proteção ao conjunto de genes das espécies e, quando necessário, preservar seu ecossistema inteiro. Nesse caso, para que a conservação seja eficiente, torna-se necessário o conhecimento científico de biologia reprodutiva, ecologia, padrão de distribuição das espécies envolvidas, além do conhecimento prévio da existência de variabilidade genética suficiente nas populações das espécies envolvidas e de sua forma de distribuição comparada a outras populações naturais (PAIVA & VALOIS, 2001).

Um dos interesses da conservação *in situ* é manter a diversidade genética dentro de populações selvagens em florestas naturais ou semi-naturais e ainda esta conservação possui a grande vantagem de permitir processos genéticos tais como o fluxo gênico dentro das espécies de interesse (YOUNG *et al.*, 2000).

Nos fragmentos florestais vem ocorrendo com frequência a perda de diversidade genética de população em nível de espécies, mudança da estrutura genética e aumento da

endogamia. Estes efeitos sugestionam várias causas para preocupação em termos da realização de uma conservação *in situ*, uma vez que a variação genética limita a habilidade de espécies para responder a mudanças em relação as condições ambientais por seleção, enquanto mudanças em estrutura de interpopulação podem alterar a balança à qual respostas seletivas acontecem (YOUNG & BOYLE, 2000).

O grande desafio da conservação *in situ* de espécies arbóreas tropicais é, sem dúvida, a altíssima diversidade de espécies associada à pouca informação genética e ecológicas dessas espécies. Não podendo deixar de mencionar o Cerrado como um ecossistema de grande diversidade de espécies arbóreas, que tem sido relegado a um segundo plano nos programas de conservação nacionais a aptidão agrícola das áreas de cerrado tem feito com que boa parte de sua área tenha sido desmatada. Estudos mais recentes vêm mostrando que a diversidade de plantas do Cerrado é comparável a outras áreas de florestas tropicais.

Como se pode compreender, a conservação genética *in situ* adequa-se perfeitamente à situação da alta diversidade das florestas, já que seria impossível armazenar, em condições *ex situ*, as centenas de milhares de espécies de um desses ecossistemas, juntamente com a fauna associada e que interage com as mesmas (KAGEYAMA *et al.*, 2001).

3.5.2. Conservação genética *ex situ*

A conservação *ex situ* refere-se à manutenção de genes ou complexos de genes em condições artificiais, fora do seu habitat natural. Este tipo de conservação pode ser feito através de coleções permanentes de pólen, sementes, culturas de tecidos, ou coleções de plantas mantidas em campo, entre outros (PAIVA & VALOIS, 2001).

A conservação genética *ex situ* é uma prática comum que pode complementar a conservação genética *in situ* quando os recursos estiverem limitados, age como um método de conservação primário quando é necessário a segurança a longo prazo de populações restantes dentro de um fragmento ou provê uma base genética para criar programas (YOUNG *et al.*, 2000). O objetivo da conservação *ex situ* é obter a quantia máxima de variação útil mantendo o número e tamanho de amostras dentro de limites práticos (BROWN & HARDNER, 2000).

A manutenção de populações *ex situ* tem-se revelado uma importante forma de intervenção na conservação da diversidade biológica, dado o crescente número de espécies ameaçadas de extinção. Os programas têm contribuído para a manutenção da variabilidade genética das populações, garantindo assim a permanência de espécies que de outra forma estariam indisponíveis para gerações futuras. As populações também podem servir como

estoque de indivíduos para possíveis reintroduções ou aumento do tamanho de populações selvagens.

A necessidade da conservação *ex situ* geralmente é motivada pela ação antrópica. O fator mais ameaçador à conservação da diversidade das espécies cultivadas é a introdução de cultivares novas, geralmente de alta produtividade, em substituição às variedades tradicionais, as quais são importantes fontes de genes pelo elevado poder adaptativo que apresentam para os diversos fatores de estresses ambientais. Outro fator importante é a destruição do habitat natural, como o que tem ocorrido com as florestas tropicais, cerrado, mangues e outros biomas hoje em processo de degradação, este processo de perda da variabilidade é conhecido como erosão genética (VALOIS *et al.*, 2001).

3.6. Recuperação de áreas degradadas

A aroeira é pode ser encontrada em vegetação do tipo cerrado o qual possui uma formação do tipo savana tropical que abrange 200 milhões de hectares compreendendo uma larga variedade de fisionomias savânicas e florestais que dominam a paisagem do Brasil Central, representando mais de 24% do território nacional. Sua flora é rica, com mais de 6.000 espécies de plantas.

Entender como as espécies vegetais se estabelecem, colonizam e se sucedem no tempo e no espaço tem sido um esforço constante daqueles que se dedicam ao estudo dos mecanismos da ecologia vegetal. O conhecimento dos mecanismos de sucessão ecológica pode trazer benefícios a humanidade, principalmente no que se refere ao manejo sustentado dos recursos naturais e à reabilitação de áreas colocadas à margem do sistema produtivo.

O estudo da regeneração de espécies arbóreas e arbustivas nativas que ocorrem em áreas degradadas, incluindo a estimativa de parâmetros populacionais e outros aspectos ecológicos, é um passo importante para obtenção do conhecimento do comportamento das diferentes espécies que possam compor determinada vegetação (ANDRADE *et al.*, 2002).

A fragmentação florestal ocorrida nos últimos anos, devido ao acelerado processo de desmatamento, tem ocasionado a perda da diversidade biológica e sustentabilidade no ciclo natural das florestas. Através de caracterização de fragmentos remanescentes, concluiu-se que as áreas de proteção natural sofreram diversas alterações devido a ações antrópicas e naturais e que alguns destes fragmentos necessitam de interferência para impedir o processo de perda da biodiversidade diminuindo a instabilidade das populações, comunidades e ecossistemas. Assim, a caracterização destes fragmentos deve ser a etapa inicial no diagnóstico ambiental,

fornecendo subsídios para a definição de um manejo adequado (BENEDETTI & ZANI-FILHO, 1993).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

As sementes das famílias que constituem os testes de progênies de aroeira, homogêneos, foram obtidas em setembro de 1986, sendo originárias de 28 árvores de polinização livre da região de Bauru-SP e outras 28 em Selvíria-MS. Quanto aos testes de progênies de aroeira, heterogêneos, com candiúva (*Trema micrantha*), as sementes das famílias de aroeira que constituem estes testes foram obtidas em 25 árvores de polinização livre na região de Aramina-SP e outras 25 na de Selvíria-MS, em setembro de 1991. Na coleta das sementes procurou-se constituir uma amostra representativa das populações estudadas. A caracterização dos locais de origem das populações é apresentada na Tabela 2.

TABELA 2. Características geográficas dos locais das populações estudadas.

Localidade (população)	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Aramina-SP	20° 03'S	47° 48'W	605
Bauru-SP	22° 19'S	49° 04'W	526
Selvíria-MS	20° 19'S	51° 26'W	372

Os experimentos foram implantados na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, situada à margem direita do rio Paraná, no município de Selvíria-MS. O relevo é moderadamente plano e ondulado. O tipo climático segundo Köppen é AW, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8%, sendo nos meses mais chuvosos entre 60 e 80% (HERNANDEZ et al., 1995). A vegetação original encontrada na área em estudo era do tipo cerrado.

O solo classificado por Demattê (1980) e reclassificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), é um LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO típico argiloso, A moderado, hipidistrófico, álico, caulínítico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd).

4.2. Métodos

4.2.1. Instalação dos sistemas de plantio

4.2.1.1. Sistema de plantio homogêneo

Em dezembro de 1987 foram instalados dois testes de progênies, com 28 famílias das populações de Bauru e Selvíria, respectivamente. As mudas foram formadas no viveiro da CESP, em Ilha Solteira-SP, e os testes instalados na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, no município de Selvíria-MS. A análise química dos locais dos experimentos é apresentada na Tabela 1A do Apêndice.

O delineamento experimental utilizado, em cada um dos testes de progênies, foi o blocos casualizados, com 28 tratamentos (famílias) e 3 repetições. As parcelas do experimento foram instaladas, obedecendo a uma disposição linear, com 10 plantas por parcela, no espaçamento de 3,0 x 3,0 m; sendo que todas as plantas foram utilizadas na coleta de dados. O croqui do experimento encontra-se na página 122 do Apêndice.

4.2.1.2. Sistema de plantio heterogêneo

Em fevereiro de 1992, foram instalados dois testes de progênies, com 25 famílias das populações de Aramina-SP e Selvíria-MS, sendo que a cada teste foi acrescentado mais três famílias da outra população. As mudas foram formadas no viveiro da CESP, em Ilha Solteira-SP, e os testes instalados na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/UNESP, no município de Selvíria-MS.

O delineamento experimental utilizado, em cada teste de progênies, foi o de blocos casualizados, com 28 tratamentos (25 famílias de uma população e três da outra) e seis repetições. As parcelas do experimento foram instaladas na forma linear, com oito plantas, no espaçamento 3,0 x 3,0 m, sendo que todas as plantas de aroeira foram colocadas no centro de quatro plantas de candiúba (*Trema micrantha*), espécie tida como pioneira, conforme Kageyama et al. (1990), o que, segundo os autores confere a aroeira um certo sombreamento, permitindo um melhor desenvolvimento do fuste. O croqui encontra-se na página 123 do Apêndice.

4.2.2. Caracteres estudados nos dois sistemas de plantio

Os caracteres silviculturais avaliados nos testes de progênies dos dois sistemas de plantio foram: a) altura de plantas (ALT), mesurada através do Vertex, obtida em metros; b) diâmetro à altura do peito (DAP) o qual foi mesurado através da estimativa da média entre duas medidas perpendiculares realizadas com um paquímetro, sendo obtido em centímetros; c) circularidade da área basal: foi obtida estimando-se o coeficiente de correlação linear entre as medidas de diâmetro feitas em nível de DAP; d) diâmetro médio da copa (DMC), mensurado através da estimativa da média entre as medidas da projeção da copa na linha e nas entre linhas do plantio, obtido em metros; e) sobrevivência (SOB), obtida em %, sendo que para efeito de análise estatística os dados foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$; f) forma do fuste (FF), avaliada através de uma escala de notas, variando de 1 a 10, quanto mais qualidade do fuste maior a nota; g) avaliação do florescimento (FLO), verificando-se a porcentagem dentro de família entre planta com florescimento: masculino, feminino e ausência de florescimento. Os caracteres referentes aos itens “a”, “b” e “d” foram estimados em 2001 e 2002. Já os referentes aos itens “c”, “e” e “f”, apenas em 2001 e “g” apenas em 2002.

Os conteúdos dos macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S foram denominados de caracteres nutricionais. Na avaliação desses caracteres foram coletadas amostras de folhas em todas as árvores dentro de cada parcela, constituindo-se, assim, uma amostra composta para cada progênie de aroeira nas populações estudadas.

As folhas retiradas foram em número de 4, da mesma idade, do terço médio de cada planta, em quatro partes diferentes da copa (4 pontos cardeais). As folhas encontraram-se no estágio intermediário, segundo as recomendações de Trani et al. (1983). As amostras foram, em seguida, colocadas em sacos de papel identificados e levados para secar em estufa de circulação de ar 60-70 °C, para posterior moagem.

A análise das folhas foi realizada no Laboratório de Genética de Populações e Silvicultura do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e e Sócio-Economia da FEIS/UNESP, de acordo com o procedimento descrito por Malavolta *et al.* (1997), sendo feita a digestão sulfúrica para determinação do conteúdo de N e digestão nítrico-perclórica para a determinação do conteúdo de P, K, Ca, Mg, e S.

Uma descrição detalhada sobre a metodologia utilizada nas análises é apresentada no Apêndice.

4.2.3. Estimativa de parâmetros genéticos e estatísticos no dois sistemas de plantio

a) Caracteres silviculturais

As estimativas de parâmetros genéticos e estatísticos para os caracteres silviculturais analisados foram obtidas em nível de média de parcelas, baseando-se em Vencovsky & Barriga (1992). O modelo matemático adotado nestas análises individuais, considerando-se todas as fontes de variação como efeito aleatório foi:

$$Y_{ijk} = m + r_j + f_i + d_{k(ij)} + e_{ijk}$$

onde: Y_{ijk} é a observação na árvore k , da família i , na repetição j ; m é a média geral; r_j é o efeito da repetição j ; onde $j = 1, 2, \dots, r$; f_i é o da família i , onde $i = 1, 2, \dots, f$; $d_{k(ij)}$ é o desvio referente à árvore k da parcela ij , com $k = 1, 2, \dots, d$; e_{ijk} é o efeito do erro experimental.

Uma análise conjunta, envolvendo os dois testes de progênies, foi realizada, em nível de média de famílias, para se obter a significância entre populações, para cada um dos caracteres estudados. O modelo matemático adotado nas análises conjuntas, considerando-se todas as fontes de variação, obedecendo a um modelo aleatório foi o seguinte:

$$Y_{ijkl} = m + r_{j(i)} + p_i + f_{l(i)} + e_{jl(i)} + d_{k(ijl)}$$

onde: Y_{ijkl} é a observação na árvore k , da população i , na família l , da repetição j ; m é a média geral; $r_{j(i)}$ é ao efeito da repetição j , dentro da população i , onde $j = 1, 2, \dots, r$; p_i é o efeito da população i , com $i = 1, 2, \dots, s$; $f_{l(i)}$ é o efeito da família l , dentro da população i , com $l = 1, 2, \dots, f$; $e_{jl(i)}$ é o efeito do erro referente à parcela jl , na população i e $d_{k(ijl)}$ é o desvio referente a árvore k da parcela jl , na população i .

As fontes de variação e as esperanças dos quadrados médios, referentes às análises individuais e conjuntas são apresentadas nas Tabelas 3 e 4 considerando-se os efeitos de famílias e populações como aleatório.

TABELA 3. Esquema da análise de variância individual, utilizada na análise de cada um dos caracteres silviculturais, nas duas populações de aroeira, tendo como fonte de variação: repetições (R), famílias (F) e o erro (E)

FV	GL	QM	E(QM)	F
R	(r-1)	Q ₁	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + ps_r^2$	Q ₁ /Q ₃
F	(p-1)	Q ₂	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + s_e^2 + rs_p^2$	Q ₂ /Q ₃
E	(r-1)(p-1)	Q ₃	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + s_e^2$	-
D ⁽¹⁾	(k-1)pr	Q ₄	s_d^2	-

(1) Corresponde a variância dentro, cuja estimativa é obtida fora da análise de variância conforme Kageyama (1980); $\bar{n}$ é a estimativa da média harmônica do número de plantas dentro de parcelas, nas populações estudadas, obtida conforme Campos (1984).

TABELA 4. Esquema da análise de variância conjunta, utilizado na análise de cada uma dos caracteres silviculturais, nas duas populações de aroeira, apresentando as seguintes fontes de variação repetições/populações (R/P), populações (P), família/população (F/P) e o erro médio (E/P)

FV	GL	QM	E(QM)	F ⁽²⁾
R/P	(r-1)s	Q ₁	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + s_e^2 + ps_r^2$	Q ₁ /Q ₄
P	(s-1)	Q ₂	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + s_e^2 + rs_{p/s}^2 + ps_r^2 + prs_s^2$	(Q ₂ +Q ₄)/(Q ₁ +Q ₃)
F/P	(p-1)s	Q ₃	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + s_e^2 + rs_{p/s}^2$	Q ₃ / Q ₄
E/P	(p-1)(r-1)s	Q ₄	$\left(1/\bar{n}\right)s_d^2 + s_e^2$	-
D ⁽¹⁾	(k-1)prs	Q ₅	s_d^2	-

(1) Corresponde a variância dentro, cuja estimativa é obtida fora da análise de variância (KAGEYAMA, 1980); $\bar{n}$ é a estimativa da média harmônica do número de plantas dentro de parcelas, nas populações estudadas, obtida conforme Campos (1984); (2) os números de graus de liberdade, utilizados para obter as estimativas de F, para populações, foram obtidos conforme Satterthwaite citado por Campos (1984).

b) caracteres nutricionais

As análises do conteúdo de nutrientes nas análises individuais e conjuntas são apresentadas nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 5. Esquema da análise de variância individual utilizado na análise dos caracteres nutricionais, tendo como fonte de variação (FV): repetições (R), famílias (F), e o erro experimental (E).

FV	GL	QM	E(QM)	F
R	(r-1)	Q ₁	$\sigma^2 + p\sigma_b^2$	Q ₁ /Q ₃
F	(p-1)	Q ₂	$\sigma^2 + r\sigma_p^2$	Q ₂ /Q ₃
E	(r-1)(p-1)	Q ₃	σ^2	-

TABELA 6. Esquema da análise de variância conjunta utilizado na análise dos caracteres nutricionais, tendo como fonte de variação (FV): repetições/populações (R/P), populações (P), família/população (F/P) e o erro médio (E/P).

FV	GL	QM	E(QM)	F
R/P	(r-1)s	Q ₁	$\sigma^2 + \sigma_e^2 + p\sigma_{r/p}^2$	Q ₁ /Q ₄
P	(s-1)	Q ₂	$\sigma^2 + r\sigma_{p/s}^2 + p\sigma_r^2 + pr\sigma_s^2$	(Q ₂ +Q ₄)/(Q ₁ +Q ₃)
F/P	(p-1)s	Q ₃	$\sigma^2 + r\sigma_{p/s}^2$	Q ₃ / Q ₄
E/P	(p-1)(r-1)s	Q ₄	σ^2	-

As estimativas dos parâmetros genéticos e estatísticos foram obtidos pelo método dos momentos:

a) Estimativa da variância do erro entre parcelas ($\hat{s}_e^2$): $Q_3 = \frac{1}{n} \hat{s}_d^2 + \hat{s}_e^2$ (Tab. 3) ou $Q_3 = \hat{\sigma}^2$ (Tab. 5)

b) Estimativa da variância entre família: $(\hat{s}_p^2): \hat{s}_p^2 = \frac{Q_2 - Q_3}{r}$ (Tab. 3 e 5)

c) Estimativa da variância aditiva $(\hat{s}_A^2): \hat{\sigma}_A^2 = 4.\hat{\sigma}_p^2$ (Tab. 3 e 5)

d) Estimativa da variância fenotípica $(\hat{s}_F^2): \hat{s}_F^2 = \hat{s}_d^2 + \hat{s}_e^2 + \hat{s}_p^2$ (Tab. 5)

e) Estimativa da variância fenotípica média $(\hat{s}_{\bar{F}}^2): \hat{s}_{\bar{F}}^2 = \hat{s}_p^2 + \frac{\hat{s}_e^2}{r} + \frac{\hat{s}_d^2}{n.r}$ (Tab. 3) ou

$$\hat{\sigma}_{\bar{F}}^2 = \hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}^2}{r} \text{ (Tab. 5)}$$

f) Coeficiente de variação por dentro de parcelas $(CV_d): CV_d = \frac{100.\sqrt{\hat{s}_d^2}}{\bar{X}}$ (Tab. 3)

g) Coeficiente de variação experimental $(CV_{\text{exp}}): CV_{\text{exp}} = \frac{100.\sqrt{Q_3}}{\bar{X}}$ (Tab. 3 e 5)

h) Índice de variação (IV) – GOMES (1991): $IV = \frac{CV_{\text{exp}}}{\sqrt{r}}$ (Tab. 3 e 5)

i) Coeficiente de variação genética $(CV_g): CV_g = \frac{100.\sqrt{\hat{s}_p^2}}{\bar{X}}$ (Tab. 3 e 5)

j) Coeficiente de variação do erro $(CV_e): CV_e = \frac{100.\sqrt{\hat{s}_e^2}}{\bar{X}}$ (Tab. 3) ou $CV_e = \frac{100.\sqrt{\hat{\sigma}^2}}{\bar{X}}$ (Tab5)

k) Coeficiente de variação fenotípica $(CV_F): CV_F = \frac{100.\sqrt{\hat{s}_F^2}}{\bar{X}}$ (Tab. 3)

l) Coeficiente de variação fenotípica média $(CV_{\bar{F}}): CV_{\bar{F}} = \frac{100.\sqrt{\hat{s}_{\bar{F}}^2}}{\bar{X}}$ (Tab. 3 e 5)

m) “Quociente “b” - VENCOVSKY (1987): $\hat{b} = \frac{CV_g}{CV_{\text{exp}}}$ (Tab. 3 e 5)

n) Coeficiente de herdabilidade, no sentido restrito, em nível de plantas $(\hat{h}^2):$

$$\hat{h}^2 = \frac{\hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_d^2} \text{ (Tab. 3)}$$

o) Coeficiente de herdabilidade, no sentido restrito, em nível de média de parcelas ($\hat{h}_x^2$):

$$\hat{h}_x^2 = \frac{(1/4) \cdot \hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}_e^2}{r} + \frac{\hat{\sigma}_d^2}{\bar{n} \cdot r}} \text{ (Tab. 3) ou } \hat{h}_x^2 = \frac{(1/4) \cdot \hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_p^2 + \frac{\hat{\sigma}_e^2}{r}} \text{ (Tab. 5)}$$

p) Coeficiente de herdabilidade, no sentido restrito, em nível de plantas dentro de parcelas

$$(\hat{h}_d^2): \hat{h}_d^2 = \frac{(3/4) \cdot \hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_d^2} \text{ (Tab. 3)}$$

Após as análises de variâncias individuais foram realizadas análises de covariâncias entre os caracteres conforme o esquema abaixo, demonstrados nas Tabelas 7 e 8:

TABELA 7. Análise de covariância entre os caracteres silviculturais

FV	QM _x	QM _y	QM _{x+y}	PM	E(PM)
REP	-	-	-	-	-
TRAT	Q _{tx}	Q _{ty}	Q _{t(x+y)}	PM _T	$(1/\bar{n})COV_d + COV_e + rCOV_p$
ERRO	Q _{ex}	Q _{ey}	Q _{e(x+y)}	PM _E	$(1/\bar{n})COV_d + COV_e$
DENTRO	-	-	-	PM _D	COV_d

Obs.: x e y são os caracteres que estão sendo analisadas.

TABELA 8. Análise de covariância entre os caracteres nutricionais

FV	QM _x	QM _y	QM _{x+y}	PM	E(PM)
REP	-	-	-	-	-
TRAT	Q _{tx}	Q _{ty}	Q _{t(x+y)}	PM _T	$COV + rCOV_p$
ERRO	Q _{ex}	Q _{ey}	Q _{e(x+y)}	PM _E	COV

a) Produto médio de tratamentos (famílias): $PM_T = \frac{QM_{t(x+y)} - QM_{t_x} - QM_{t_y}}{2}$ (Tab. 7 e 8)

b) Produto médio do erro: $PM_E = \frac{QM_{e(x+y)} - QM_{e_x} - QM_{e_y}}{2}$ (Tab. 7 e 8)

c) Estimativa da covariância entre progêies ($CÔV_{P(x,y)}$): $CÔV_{P(x,y)} = \frac{PM_T - PM_E}{r}$ (Tab. 7 e 8)

d) Estimativa da covariância genética aditiva entre x e y $\left(\hat{COV}_{A(x,y)} \right)$:
 $\hat{COV}_{A(x,y)} = 4\hat{COV}_{p(x,y)}$ (Tab. 7 e 8)

e) Estimativa da correlação genética aditiva entre x e y $\left(r_{A(x,y)} \right)$: $r_{A(x,y)} = \frac{\hat{COV}_{A(x,y)}}{\sqrt{\hat{s}_{Ax}^2 \cdot \hat{s}_{Ay}^2}}$ (Tab. 7 e 8)

f) Estimativa da correlação fenotípica, em nível de média de famílias $\left(r_{\bar{F}(x,y)} \right)$

$$r_{\bar{F}(x,y)} = \frac{\hat{COV}_{\bar{F}(x,y)}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{\bar{F}x}^2 \cdot \hat{\sigma}_{\bar{F}y}^2}} \text{ (Tab. 7 e 8)}$$

4.2.3.1. Sistema reprodutivo

a) Modelo de reprodução aleatório

Admitiu-se que as progênes de polinização livre foram geradas por cruzamentos aleatórios, em uma população sem parentesco e endogâmica, sendo que os indivíduos dentro de progênes possuem um parentesco de meios-irmãos. Assim, a relação entre a variância genética aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) e a variância genética entre progênes ($\hat{\sigma}_p^2$) foi estimada como:

$$\hat{\sigma}_A^2 = 4\hat{\sigma}_p^2$$

b) Modelo de reprodução mista

Admitiu-se que as progênes foram geradas, em parte por cruzamentos aleatórios e, em parte, por cruzamentos biparentais. Admitiu-se também a não-ocorrência de parentesco na geração parental e que a taxa de cruzamento foi homogênea para todas as árvores maternas. A estimativa da variância genética aditiva ($\hat{\sigma}_A^2$) neste caso foi estimada como:

$$\hat{\sigma}_A^2 = \frac{\hat{\sigma}_p^2}{\hat{r}_{xy}}$$

sendo, $\hat{r}_{xy}$: o coeficiente de correlação intraclasse. Nesta pesquisa utilizou-se o $\hat{r}_{xy}$ obtido por Freitas, (2003) através de marcador fAFLP, para a aroeira, como sendo igual a 0,3720.

4.2.3.2. Análise da divergência genética, do coeficiente de trilha e das correlações canônicas

A divergência genética entre famílias de aroeira, dentro da população de Selvíria foi estimada pela Distância Generalizada de Mahalanobis (D^2), esta estatística será descrita a seguir, baseando-se nas citações de Pereira, (1989); Cruz (1990) e Dias, (1994):

Distância Generalizada de Mahalanobis ($D^2 = D_{ii'}^2$)

$$D_{ii'}^2 = d' E^{-1} d .$$

em que:

$$d' = [d_1, d_2, \dots, d_p]$$

$$d_j = x^{ij} - x_i', \text{ para cada } j; \text{ e}$$

E = matriz de covariâncias residuais entre caracteres.

Com base nas estimativas da divergência genética entre famílias, dentro de populações, obtida pela Distância Generalizada de Mahalanobis, será possível se conhecer a importância relativa de cada um dos caracteres analisados, elegendo-se então, o principal, permitindo, assim, que sejam feitas estimativas do coeficiente de trilha (*path analysis*). Esse mede os efeitos diretos e indiretos de uma variável principal sobre a outra, independentemente das demais, no contexto das relações de causa e efeito. Permite, ainda desdobrar coeficientes de correlação simples em seus efeitos diretos e indiretos. Também serão obtidas as correlações canônicas entre o grupo das variáveis silviculturais *versus* nutricionais. As correlações canônicas permitem avaliar a máxima correlação (inter-relações) entre dois complexos determinados de variáveis compostos por combinações lineares entre os vários caracteres que os constituem. Essas estatísticas serão obtidas conforme metodologia prescrita por Cruz & Regazzi (1994).

Para a obtenção destas estimativas multivariadas será utilizado, neste trabalho, o programa “GENES”, desenvolvido por Cruz (1997).

4.2.3.3. Distribuição da variação genética

As estimativas dos parâmetros genéticos obtidos desta análise de variância foram adaptadas do trabalho de Hamrick (1976), que propõe relações que dão informações a respeito da variância genética entre e dentro de populações em relação a total: a) $\hat{\sigma}_s^2 / \hat{V}_G$, que corresponde a proporção da estimativa da variância entre populações ($\hat{\sigma}_s^2$) em relação a total ($\hat{V}_G$), onde: $\hat{V}_G = \hat{\sigma}_d^2 + \hat{\sigma}_{p/s}^2 + \hat{\sigma}_s^2$ (caracteres silviculturais) e $\hat{V}_G = \hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_{p/s}^2 + \hat{\sigma}_s^2$ (caracteres nutricionais), b) a proporção da estimativa da variância dentro de populações em relação a total, onde $\hat{\sigma}_{p/s}^2$ é a estimativa da variância entre progênies dentro de populações, $\hat{\sigma}_d^2$ é a estimativa da variância dentro de parcelas e $\hat{\sigma}^2$ estimativa do erro entre parcelas para os caracteres nutricionais foram obtidas por: $\left[\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G + \hat{\sigma}_d^2 / \hat{V}_G \right]$ (caracteres silviculturais) e $\left[\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G + \hat{\sigma}^2 / \hat{V}_G \right]$ (caracteres nutricionais). Estes parâmetros foram obtidos a partir das estimativas da Tabela 4 e 6.

4.2.4. Levantamento das espécies regeneradas nos sistemas de plantio

Nos dois sistemas de plantio foi realizado o levantamento das espécies arbóreas que se regeneraram após o desmatamento e o cultivo do solo para realização de plantios.

O levantamento foi realizado por linha dentro de cada sistema de plantio os quais apresentaram as seguintes áreas: plantio homogêneo 1,51 ha e o heterogêneo 2,42 ha.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análises estatísticas

As estimativas dos parâmetros: $\hat{\sigma}_d^2$ variância dentro de parcelas; $\hat{\sigma}_e^2$ e $\hat{\sigma}^2$ variância do erro entre parcelas obtida para os caracteres silviculturais e nutricionais, respectivamente; $\hat{\sigma}_p^2$ entre progênies; $\hat{\sigma}_{p/s}^2$ variância entre progênies dentro de populações e $\hat{\sigma}_s^2$ variância entre populações estão descritas, nas Tabelas 6A, 7A, 10A e 11A do Apêndice.

Os resultados das análises estatísticas individuais e conjuntas para todos os caracteres silviculturais e nutricionais, respectivamente para as populações de aroeira, teste de progênies homogêneo e heterogêneo, encontram-se nas Tabelas 9 e 10.

Na Tabela 9, encontram-se os valores do índice de variação ($IV = CV_{exp}/\sqrt{r}$) e as estimativas para o teste F, para o sistema de plantio homogêneo, onde pôde-se verificar que em relação ao desempenho de campo, a população de Bauru apresentou maior desenvolvimento em quase todos os caracteres silviculturais estudados em relação à população de Selvíria, porém não foram encontradas diferenças significativas entre as populações. Tais resultados demonstram que a influência microambiental foi maior para os caracteres na população de Bauru.

Em relação ao caráter altura (ALT) foram encontradas as seguintes médias: 9,35 e 9,59 m para a população de Selvíria aos 13,5 e 14,5 anos. A população de Bauru apresentou 9,00 e 9,65 m aos 9,5 e 10,5 anos respectivamente. Cestare (2000) nestas mesmas populações obteve uma média de altura aos doze anos e meio de 7,64m para a população de Selvíria e 8,80m para a de Bauru. Os valores das médias da altura para os primeiros anos estão apresentados na Tabela 12A do Apêndice.

Em estudos com outras espécies, Sampaio *et al.* (1989), trabalhando com caroba (*jacarandá copaia*) em vários espaçamentos, obteve maiores resultados em volume útil e área basal no espaçamento de 2 x 3 m. A espécie apresentou um rápido crescimento (13,47 a 20,9 m) e elevada taxa de sobrevivência (70,98%) aos nove anos de idade.

Nas análises individuais apenas o diâmetro médio da copa, na população de Selvíria, apresentou diferenças significativas. A espécie apresentou médias muito baixas quanto a forma, sendo 4,32 para a população de Selvíria e 4,85 para a população de Bauru. Isto reflete o grande número de bifurcações do caule e tortuosidades. A céu aberto a aroeira tende a

bifurcar a cerca de 2-3 metros do solo, não adquirindo forma vertical e se tornando muito esgalhada, o que prejudica em muito o seu aproveitamento (NOGUEIRA, 1977).

As médias para os caracteres nutricionais foram semelhantes em ambas as populações. Em relação as estimativas de F verifica-se nas análises individuais que para a população de Bauru não encontrou-se significância, entre as famílias, para todos os caracteres nutricionais estudados. Já na população de Selvíria encontrou-se significância para o conteúdo de N, Mg e S.

TABELA 9. Médias e resultados das análises de variância para os caracteres silviculturais e nutricionais, nas populações de aroeira de um teste de progênie homogêneo, aos 13,5 e 14,5 anos, em Selvíria-MS.

		Populações					
Caráter		Selvíria-MS			Bauru-SP		
		Média	IV ⁽²⁾ (%)	F ⁽³⁾	Média	IV ⁽²⁾ (%)	F ⁽³⁾
2001	ALT (m)	9,35	9,91	1,00 ^{ns}	9,00	8,37	1,47 ^{ns}
	DAP (cm)	7,83	9,24	0,96 ^{ns}	9,05	8,59	1,51 ^{ns}
	FF	4,32	10,47	0,74 ^{ns}	4,85	9,56	1,06 ^{ns}
	DMC (m)	3,37	6,04	2,20*	3,54	7,81	0,86 ^{ns}
	SOB (%) ⁽¹⁾	83,21	5,27	0,95 ^{ns}	82,26	5,91	0,71 ^{ns}
	N (g/kg)	22,05	9,82	1,74*	20,15	11,72	1,08 ^{ns}
	P (g/kg)	4,53	8,10	0,75 ^{ns}	4,56	8,94	0,81 ^{ns}
	K (g/kg)	8,19	22,10	1,02 ^{ns}	9,43	15,94	1,09 ^{ns}
	Ca (g/kg)	12,37	25,73	0,62 ^{ns}	6,97	21,54	1,36 ^{ns}
	Mg (g/kg)	3,03	13,44	2,61**	2,72	13,56	1,28 ^{ns}
	S (g/kg)	5,05	4,54	2,03*	5,32	5,05	0,68 ^{ns}
2002	ALT (m)	9,59	9,00	1,46 ^{ns}	9,65	10,08	1,05 ^{ns}
	DAP (cm)	9,93	9,19	1,04 ^{ns}	11,04	10,29	1,15 ^{ns}
	DMC (m)	3,75	6,70	1,99*	3,88	8,28	0,87 ^{ns}

1. dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística; ;2. índice de variação $IV = CV_{exp} / \sqrt{r}$; onde: CV_{exp} : é o coeficiente de variação experimental e r é o número de repetições; 3. Teste F para o efeito de famílias. ALT = altura (m); DAP = diâmetro altura do peito (cm); FF = forma do fuste; DMC = diâmetro médio da copa (m); SOB = sobrevivência (%); N = nitrogênio (g/kg); P = fósforo (g/kg); K = potássio (g/kg); Ca = cálcio (g/kg); Mg = magnésio (g/kg) e S = enxofre (g/kg).

Na Tabela 10, estão apresentados os resultados para do sistema heterogêneo onde se pôde verificar que a população de aroeira de Aramina-SP apresentou maiores médias para os caracteres silviculturais em relação a população de Selvíria. Os valores do índice de variação foram baixos para sobrevivência nas duas populações. Isso se deve a baixa mortalidade de plantas, dada a rusticidade que esta planta apresenta. Tal fato é relatado por Nogueira (1977), que comenta sobre a rebrota da aroeira em pastagens a céu aberto.

Quanto a forma, a espécie apresentou médias 5,43 para a população de Selvíria e 5,87 para a população de Aramina. Freitas (1999) obteve significância para a forma em uma população de aroeira oriunda de Petrolina-PE aos quatro anos e meio de idade.

Em relação as análises individuais verifica-se que houve diferença significativa para os caracteres silviculturais: DAP, FF e DMC (Selvíria) e para FF (Aramina).

Carvalho (1994), trabalhando com algumas espécies florestais, concluiu que as espécies nativas apresentaram comportamento satisfatório quando usada em plantio puro em pleno sol, em solos férteis, porém com forma inadequada. Já o plantio misto associado com espécies pioneiras e secundárias possibilitou melhor forma de fuste e crescimento mais rápido.

A população de Selvíria apresentou alturas médias de 4,80 e 5,16 m aos 9,5 e 10,5 anos respectivamente e as de Aramina foram 5,30 e 7,41m, os valores das médias para este caráter nos primeiros anos, quando ainda havia candiúba, até os quatro anos quando iniciou sua morte, estão apresentados na Tabela 13A do Apêndice. Parâmetros encontrados por diversos autores, estão demonstrados na Tabela 14A do Apêndice.

Em relação aos caracteres nutricionais as populações apresentaram médias bem próximas, com ligeira superioridade da população de Aramina para os conteúdos de N, P, Ca, Mg e S. Os resultados nutricionais de ambos os sistemas de plantio foram semelhantes, esses valores foram próximos aos de Freitas (1999), encontrados em aroeira em diferentes sistemas de plantio e também foram semelhantes aos resultados obtidos por Moraes (1992), no sistema de plantio homogêneo em estudo aos 3,5 anos, assim como os resultados obtidos por Mendonça *et al.* (1998). Porém, quando analisaram as folhas de aroeira com menos de um ano de idade Barbosa *et al.* (1994) obtiveram resultados superiores aos do presente trabalho. Os mesmos resultados foram encontrados por Radomski *et al* (1992) quando avaliaram os nutrientes de folhas de erva-mate.

Com os valores de médias encontrados para os caracteres nutricionais pode-se dizer que ambos os sistemas encontram-se em bom estado nutricional. Os valores dos quadrados médios, medias harmônicas e produtos médios estão as Tabelas 15A, 16A, 17A, 18A, 19A e 20A do Apêndice.

TABELA 10. Médias e resultados das análises de variância para os caracteres silviculturais e nutricionais, nas populações de aroeira de um teste de progênie heterogêneo, aos 9,5 e 10,5 anos, em Selvíria-MS.

Caráter		Populações					
		Selvíria-MS			Aramina-SP		
		Média	IV ⁽²⁾ (%)	F ⁽³⁾	Média	IV ⁽²⁾ (%)	F ⁽³⁾
2001	ALT (m)	4,80	7,10	1,30 ^{ns}	5,30	5,58	0,97 ^{ns}
	DAP (cm)	5,65	6,41	2,09*	6,08	6,45	0,81 ^{ns}
	FF	5,43	5,68	1,71**	5,87	5,65	2,20**
	DMC (m)	2,31	6,48	2,18*	2,41	6,94	1,18 ^{ns}
	SOB (%) ⁽¹⁾	96,79	1,75	1,24 ^{ns}	97,25	1,59	1,28 ^{ns}
	N (g/kg)	18,41	8,25	0,69 ^{ns}	18,97	9,27	1,05 ^{ns}
	P (g/kg)	4,93	11,49	1,72*	5,48	10,01	1,21 ^{ns}
	K (g/kg)	5,75	18,87	0,63 ^{ns}	5,60	22,43	1,04 ^{ns}
	Ca (g/kg)	9,11	28,35	0,55 ^{ns}	9,65	24,25	0,88 ^{ns}
	Mg (g/kg)	2,78	14,91	0,79 ^{ns}	2,89	15,50	1,35 ^{ns}
	S (g/kg)	4,91	5,00	1,32 ^{ns}	5,29	6,93	0,58 ^{ns}
2002	ALT (m)	5,16	6,92	1,66 ^{ns}	5,62	7,41	0,95 ^{ns}
	DAP (cm)	5,82	7,01	1,78 ^{ns}	6,18	8,11	0,75 ^{ns}
	DMC (m)	2,60	5,75	1,63 ^{ns}	2,76	9,68	1,32 ^{ns}

1.dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística; ;2. índice de variação $IV = CV_{exp} / \sqrt{r}$;
onde: CV_{exp} : é o coeficiente de variação experimental e r é o número de repetições. 3. Teste F para o efeito de famílias

5.2. Estimativas de coeficientes de variação e herdabilidades

As estimativas dos coeficientes de variações dentro (CV_d), genética (CV_g), do erro entre parcelas (CV_e), fenotípica (CV_f), fenotípica média ($CV_{\bar{f}}$) e o quociente “ $\hat{b}$ ” (CV_g / CV_{exp}) para os caracteres silviculturais nos plantios homogêneos e heterogêneos encontram-se nas Tabelas 11 e 12. Os quadros das médias dos caracteres silviculturais e nutricionais dos dois sistemas de plantio estão apresentados nas Tabelas 2A, 3A, 4A, 5A, 8A e 9A do Apêndice.

O coeficiente de variação genética é considerado um parâmetro de extrema importância no entendimento da estrutura genética de uma população por mostrar a quantidade de variação existente entre famílias e obviamente permitir as estimativas de ganhos genéticos, (KAGEYAMA, 1980). No plantio homogêneo (Tabela 11) os coeficientes de variação CV_g dos caracteres silviculturais variaram de 0,63% a 9,08% (para ALT e FF) e

de 0% a 6,12% (para DMC e DAP), considerando as populações de Selvíria e de Bauru, respectivamente. A população de Selvíria apresentou maiores valores de CV_g para os caracteres silviculturais em relação à população de Bauru, esses resultados indicam haver maior variação entre progênies na população de Selvíria. Segundo Futuyama (1992) quanto mais distanciadas estão as populações, mais diferentes elas são em frequências alélicas nos caracteres fenotípicos de base genética, embora não haja, freqüentemente, uma correlação restrita.

Para o plantio heterogêneo (Tabela 12) os coeficientes de variação CV_g dos caracteres silviculturais variaram de 3,90% a 7,03% (para ALT e DMC) e de 0% a 6,19% (para ALT/DAP e DMC), para as populações de Selvíria e de Aramina, respectivamente. A população de aroeira de Selvíria apresentou maiores valores de CV_g para os caracteres silviculturais em relação à população de Aramina da qual não foi possível estimar o CV_g para os caracteres ALT e DAP devido as variâncias negativas. É necessário o acompanhamento dos dados a idades mais avançadas para uma maior segurança das estimativas. A presença de estimativas negativas ocasionou problemas para uma perfeita interpretação dos parâmetros genéticos, da mesma forma que ocorreu com Oliveira *et al.* (2000), em uma população de aroeira consorciada com outras espécies e Sturion (1994) em progênies de bracatinga. Análise feita por Siqueira *et al.* (1993), constataram que, apesar de possuírem dados de 13 anos de idade do Cumbaru, existe a necessidade de prolongar os testes de conservação dos recursos genéticos, permitindo que se conheça melhor a estrutura genética das populações.

Os resultados de CV_g encontrados para altura podem ser comparados aos encontrados para cumbaru por Siqueira *et al.* (1993) os quais variaram de 0,0 a 14,39% e para os de aroeira encontrados por Fonseca (2000) os quais variaram de 4,58% a 5,85%, e foram superiores aos encontrados para ipê-roxo por Etori *et al.* (1996), que variaram de 0,0 a 4,19% Oliveira (1999), trabalhando com uma população de aroeira proveniente de Paulo de Faria-SP encontrou, aos dois anos, CV_g de 6,62% e de 6,77%, para a altura e o DMC, respectivamente, em um teste de progênie de aroeira consorciada com angico e mutambo. Neste trabalho, porém, os CV_g não foram estimados para o teste de progênies em plantio homogêneo. Para Sebbenn *et al.* (1998) um coeficiente de variação genética acima de 7% é considerado alto.

Em relação aos caracteres nutricionais, os coeficientes de variação genética apresentaram valores médios de 4,06% e 4,78% para a população de Bauru-SP e Selvíria-MS respectivamente no sistema de plantio homogêneo e 1,61% para a população de Aramina-SP e 2,57% para a de Selvíria-MS no plantio consorciado com a candiúba.

O plantio homogêneo composto pelas populações de Bauru-SP e Selvíria-MS apresentou uma maior variação genética do que as populações do sistema consorciado. Essa superioridade indica uma maior variação entre as populações do primeiro sistema de plantio. Fonseca (2000) obteve coeficientes de variação genética de 4,04% e 5,12% para populações oriundas do Rio Grande do Norte e São Paulo respectivamente; Moraes (1992), estudando as populações do sistema de plantio homogêneo, obteve um coeficiente de variação genético de 5,23% para a população de Bauru-SP e 1,70% para a população de Selvíria-MS. Os valores encontrados por Freitas(1999) foram superiores ao para os caracteres nutricionais em folhas de aroeira em diferentes sistemas de plantio.

No plantio homogêneo (Tabela 11) a população de Selvíria apresentou um “quociente” $\hat{b}$ que variou de 0,10 a 2,28, bem mais alto que a população de Bauru que variou de 0,00 a 0,41. Neste caso o quociente “ $\hat{b}$ ” ‘é médio para a população de Bauru e alto para a de Selvíria, podendo a segunda ter resposta mais efetiva a seleção, segundo Vencovsky & Barriga (1992). O caráter silvicultural que apresentou o melhor valor para o “quociente” $\hat{b}$ foi o DAP para as duas populações. Esse caráter pode ser usado para obter os melhores genótipos.

TABELA 11. Estimativas dos coeficientes de variação para os caracteres silviculturais, envolvendo a populações de aroeira de um teste de progênie homogêneo, aos 13,5 e 14,5 anos, em Selvíria-MS.

Pop	Caráter	CV _d (%)	CV _g (%)	CV _e (%)	CV _f (%)	CV _{F̄} (%)	$\hat{b}$
Selvíria-MS	ALT (m)	16,55	6,30	16,15	23,13	9,93	0,04
	DAP(cm)	38,61	9,08	32,00	2,14	0,79	2,28
	FF	35,79	8,26	0,07	4,43	0,37	0,10
	DMC(m)	23,68	6,62	6,31	25,38	8,97	0,63
	N (g/kg)	-	4,87	-	-	7,47	0,50
	P (g/kg)	-	nc	-	-	4,06	nc
	K (g/kg)	-	1,75	-	-	12,88	0,08
	Ca (g/kg)	-	nc	-	-	11,74	nc
	Mg (g/kg)	-	9,85	-	-	12,54	0,73
	S (g/kg)	-	2,66	-	-	3,73	0,59
	ALT (m)	17,62	6,09	14,26	23,47	10,87	0,39
	DAP(cm)	28,26	1,91	12,38	30,91	9,39	0,12
	DMC(m)	22,78	6,68	8,36	25,17	9,46	0,58
	ALT (m)	16,50	5,73	18,89	21,79	10,14	0,39
	DAP(cm)	31,49	6,12	9,75	33,52	10,52	0,41
	FF	32,18	2,36	11,98	34,42	9,85	0,14
	DMC(m)	22,09	nc	11,01	24,51	7,25	nc
	N (g/kg)	-	1,85	-	-	7,02	0,16
Bauru-SP	P (g/kg)	-	nc	-	-	4,66	nc
	K (g/kg)	-	2,76	-	-	9,61	0,17
	Ca (g/kg)	-	7,49	-	-	14,52	0,35
	Mg (g/kg)	-	4,14	-	-	8,90	0,30
	S (g/kg)	-	nc	-	-	2,41	nc
	ALT (m)	17,55	2,29	16,10	23,93	10,34	0,13
	DAP(cm)	26,96	3,97	15,01	31,11	11,03	0,22
	DMC(m)	20,87	nc	12,26	24,02	7,72	nc

coeficiente de variação dentro de progênes (CV_d); do erro entre parcelas (CV_e); genética (CV_g); fenotípicas em nível de planta: (CV_f); fenotípica em nível de média (CV_{F̄}) quociente “b”; nc: não calculado devido a presença de variância negativa.

Na (Tabela 12) pode ser observado o quociente “b” do plantio heterogêneo, que variou de 0,22 a 0,44 para a população de Selvíria e 0,0 a 0,45 para a população de Aramina onde ambas apresentaram quociente “b” médio. Para a obtenção de melhores genótipos dessas populações deve-se usar o DMC para a população de e a forma do fuste para a população de Aramina.

As análises foliares foram realizadas nos totais de parcelas, não havendo neste caso, $\hat{\sigma}_d^2$ e $\hat{\sigma}_f^2$ para os caracteres nutricionais. A presença de variâncias negativas prejudicou as estimativas dos parâmetros genéticos. Uma das causas da presença de variância negativa foi a ausência de significância entre as progênies dentro das populações para alguns caracteres nutricionais.

Dentre os caracteres nutricionais os valores do “quociente” $\hat{b}$, no sistema de plantio homogêneo o Ca (0,35) e o Mg (0,73) para as populações de Bauru-SP e Selvíria-MS respectivamente e no sistema de plantio heterogêneo os valores obtidos foram Mg (0,24) para a população de Aramina-SP e P(0,35) para a população de Selvíria-MS, neste caso estes caracteres seriam os mais favoráveis à seleção, quanto mais próximo de 1,00 estiver este “quociente” $\hat{b}$ melhor será o caráter para a seleção (VENCOVSKY, 1987).

As estimativas de CV_g , citadas por Sampaio & Venturieri (1990), para *Copaifera multijuga* (30,65%), *Hymenaea courbaril* (27,50%), *Apuleia leiocarpa* (16,94%) e *Hymenobolium* sp. (23,50%), foram mais altas do que os valores obtidos para altura nas populações avaliadas no presente trabalho. A explicação para valores altos, pode estar na amostragem. Segundo Vitti *et al.* (1992) mais que uma população pode ter sido incluída na hora da amostragem. Em espécies florestais se torna difícil a definição do tamanho da população e da área a ser amostrada, isso porque algumas populações abrangem áreas muito grandes ou muito pequenas.

A expressão da variação entre plantas dentro de família, determinada pelo coeficiente de variação dentro de progênies (CV_d) variou de média a alta para a maioria dos caracteres estudados.

Altos valores de CV_d implicam em uma alta variação fenotípica dentro das progênies. Isto é altamente relevante para a conservação genética da espécie, visto que sua eficiência é definida pela variação genética entre populações, entre progênie dentro de populações e entre indivíduos dentro de progênies. Considerando três quartos da variância aditiva, que é a variância responsável pela semelhança entre pais e filhos, está dentro das progênies, este é portanto, o nível hierárquico populacional que apresenta a maior parte da variância genética de uma população. Altos CV_d aumentam o potencial de uma população para a conservação, além de favorecerem, no caso de melhoramento, a seleção de indivíduos superiores dentro de progênies, (SEBBENN *et al.*, 1999).

Os resultados encontrados para as populações estudadas foram similares as estimativas feitas para outras espécies como *Myracrodruon urundeuva*, (OLIVEIRA, 1999 e FREITAS,

1999), *Astronium fraxinifolium* (FONSECA, 2000). e *Jacarandá cuspidifolia*, (AGUIAR, 2001).

Para a análise simples de altura da planta os resultados obtidos foram de 16,55 e 17,62% no plantio homogêneo para as populações de Selvíria e Bauru respectivamente e 21,79 e 46,16% no plantio heterogêneo para as populações de Selvíria e Aramina, respectivamente. Resultados de altura aos 5 anos de cumbaru, obtidos por Siqueira *et al.* (1993) em diversos locais variaram de 13,84 a 49,25%. Ettori *et al.* (1996), analisando a altura em ipê-roxo, obtiveram coeficiente de variação dentro de progênies médio de 16,22% e 20,66%, respectivamente para dois locais de estudo. Ao analisar a variância de diferentes grupos sucessionais, Kageyama *et al.*, (1992) obtiveram resultados para altura de plantas variando de 13,3 a 40,7%. Vitti *et al.* (1992) obtiveram resultados médios de 32,92% para altura de três populações de *E. leiocarpa* aos três anos.

As estimativas dos coeficientes de variação fenotípica em nível de plantas foram próximas as obtidas por Aguiar (2001) que variaram de 11,16% a 36,77% e mais baixos que os obtidos por Freitas (1999) e Fonseca (2000) que variaram de 25,81% a 205,81% e de 20,09% a 103,74%, respectivamente.

TABELA 12. Estimativas dos coeficientes de variação para os caracteres silviculturais, envolvendo a populações de aroeira de um teste de progênie heterogêneo, aos 9,5 e 10,5 anos, em Selvíria-MS.

Pop	Caráter	CV _d (%)	CV _g (%)	CV _e (%)	CV _f (%)	CV _F (%)	$\hat{b}$
Selvíria-MS	ALT (m)	21,79	3,90	15,51	27,03	8,10	0,22
	DAP(cm)	40,79	6,70	4,33	41,56	9,28	0,43
	FF	29,63	4,79	4,33	41,56	9,26	0,43
	DMC(m)	25,56	7,03	12,95	29,51	9,56	0,44
	N (g/kg)	-	nc	-	-	2,79	nc
	P (g/kg)	-	3,98	-	-	6,15	0,35
	K (g/kg)	-	nc	-	-	6,11	nc
	Ca (g/kg)	-	nc	-	-	8,62	nc
	Mg (g/kg)	-	nc	-	-	5,41	nc
	S (g/kg)	-	1,15	-	-	2,35	0,23
	ALT (m)	23,39	5,62	14,66	28,17	8,92	0,33
	DAP(cm)	27,10	6,17	13,91	31,08	9,34	0,35
	DMC(m)	25,65	4,56	10,52	28,10	7,34	0,32
	ALT (m)	46,26	nc	nc	45,27	5,51	nc
	DAP(cm)	24,32	nc	13,10	27,48	5,79	nc
	FF	27,55	6,19	10,41	30,10	8,38	0,45
	DMC(m)	6,32	2,90	nc	56,67	7,52	0,17
	N (g/kg)	-	0,83	-	-	3,87	0,09
Aramina-SP	P (g/kg)	-	1,88	-	-	4,50	0,19
	K (g/kg)	-	1,86	-	-	9,35	0,08
	Ca (g/kg)	-	nc	-	-	9,26	nc
	Mg (g/kg)	-	3,73	-	-	7,35	0,24
	S (g/kg)	-	nc	-	-	2,15	nc
	ALT (m)	21,49	nc	16,40	26,99	7,24	nc
	DAP(cm)	25,48	nc	17,57	8,11	7,03	nc
	DMC(m)	21,85	5,44	22,20	30,62	11,05	0,23

coeficiente de variação dentro de progênies (CV_d); do erro entre parcelas (CV_e); genética (CV_g); fenotípicas em nível de planta (CV_f); fenotípica em nível de média (CV_F) quociente “b”; nc: não calculado devido a presença de variância negativa.

Os valores das herdabilidades que foram estimadas no sentido restrito, onde estão demonstrados os níveis de herdabilidade: $\hat{h}^2$ herdabilidade em nível de plantas, $\hat{h}^2_{(SM)}$ herdabilidade em nível de plantas, em sistemas mistos de cruzamento; $\hat{h}^2_m$ herdabilidade em nível de médias; $\hat{h}^2_d$ herdabilidade em nível de plantas dentro de progênies; $\hat{h}^2_{D(SM)}$ herdabilidade em nível de plantas dentro de progênies, em sistemas mistos de cruzamento, estão apresentados nas Tabelas 13 e 14.

Verifica-se que os valores das herdabilidades em nível de plantas dentro de parcelas, foram superiores em relação aos da herdabilidade em nível de plantas dentro de parcelas com sistema misto de cruzamento para ambos os sistemas de plantio. Esses valores demonstraram que resultados, superestimados, podem levar a uma quantificação errônea da herança dos caracteres gerando erros na estimativa de ganhos genéticos. Esses dados confirmam que a seleção, neste caso, deve-se basear na herdabilidade estimada para o sistema misto, onde o controle da variação fenotípica tem maior efeito genético, permitindo maior sucesso na seleção (FREITAS, 2003). Este mesmo autor e Sebbenn *et al.* (2001) encontraram resultados semelhantes. Para a seringueira as herdabilidades em nível de indivíduos têm suas estimativas consideravelmente afetadas ao assumir progênies de polinização aberta como sendo de meios irmãos, desconsiderando o sistema reprodutivo misto da seringueira, obtendo-se ganhos genéticos superestimados na seleção individual (COSTA, 1999). Tal fato, também poderia estar ocorrendo na aroeira.

Os coeficientes médios de herdabilidade em nível de médias por parcelas variaram de 0,0 a 0,55 e de 0,0 a 0,34 no plantio homogêneo para as populações de Selvíria e Bauru respectivamente e 0,03 a 0,52 e de 0,0 a 0,55 no plantio heterogêneo para as populações de Selvíria e Aramina respectivamente, os valores encontrados foram um pouco abaixo dos encontrado por Freitas (1999) (0,13 a 0,79) e Fonseca (2000) (0,00 a 0,79). Aguiar (2001), estudando duas populações de gonçalo-alves encontrou uma herdabilidade média em nível de parcelas que variava de 0,20 a 0,75 e 0,59 a 0,87.

Os valores encontrados para as herdabilidades em nível de plantas dentro de parcelas variaram de 0,0 a 0,23 e 0,0 a 0,36 no plantio homogêneo para as populações de Selvíria e Bauru respectivamente e 0,08 a 0,23 e 0,0 a 0,15 no plantio heterogêneo para as populações de Selvíria e Aramina respectivamente. Esses valores foram superiores aos encontrados por Moraes (1992) com duas populações de aroeira (0,16 e 0,10).

TABELA 13. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade, no sentido restrito, para os caracteres silviculturais, nas populações de aroeira de um teste de progênie homogêneo, aos 13,5 e 14,5anos, em Selvíria-MS,

		Populações									
		Selvíria-MS					Bauru-SP				
Caráter		$\hat{h}^2$	$\hat{h}^2_{(SM)}$	$\hat{h}^2_m$	$\hat{h}^2_d$	$\hat{h}^2_{D(SM)}$	$\hat{h}^2$	$\hat{h}^2_{(SM)}$	$\hat{h}^2_m$	$\hat{h}^2_d$	$\hat{h}^2_{D(SM)}$
ALT (m)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,19	0,32	0,36	0,24
DAP(cm)		nc	nc	nc	nc	nc	0,13	0,09	0,34	0,11	0,08
FF		nc	nc	nc	nc	nc	0,02	0,01	0,06	0,02	0,01
DMC(m)		0,27	0,18	0,55	0,23	0,16	nc	nc	nc	nc	nc
N (g/kg)	2001			0,42					0,07		
P (g/kg)				nc					nc		
K (g/kg)				0,02					0,08		
Ca (g/kg)		-	-	nc	-	-	-	-	0,27	-	-
Mg (g/kg)		-	-	0,62	-	-	-	-	0,22	-	-
S (g/kg)		-	-	0,51	-	-	-	-	nc	-	-
ALT (m)		0,27	0,18	0,31	0,36	0,24	0,04	0,02	0,05	0,05	0,03
DAP(cm)	2002	0,02	0,01	0,04	0,01	0,01	0,07	0,04	0,13	0,07	0,04
DMC(m)		0,28	0,19	0,50	0,26	0,17	nc	nc	nc	nc	nc

$\hat{h}^2$ Herdabilidade em nível de plantas, $\hat{h}^2_{(SM)}$ herdabilidade em nível de plantas, em sistemas mistos de cruzamento; $\hat{h}^2_m$ herdabilidade em nível de médias; $\hat{h}^2_d$ herdabilidade em nível de plantas dentro de progênes; $\hat{h}^2_{D(SM)}$ herdabilidade em nível de plantas dentro de progênes , em sistemas mistos de cruzamento nc – não calculado devido presença de variância negativa.

As herdabilidades em nível de médias para os caracteres nutricionais apresentaram os seguintes valores: no plantio homogêneo foram de 0,27 para a população de Bauru-SP e 0,62 para a de Selvíria-MS e de 0,26 e 0,42 para as respectivas populações do sistema consorciado, esses valores foram inferiores aos encontrados por Fonseca (2000) quando obteve valores de 0,79 e 0,48 para herdabilidades em duas populações de aroeira.

TABELA 14. Estimativas dos coeficientes de herdabilidade, no sentido restrito, para os caracteres silviculturais, nas populações de aroeira de um teste de progênes heterogêneo, aos 9,5 e 10,5 anos, em Selvíria-MS.

Caráter		Populações									
		Selvíria-MS					Aramina-SP				
		$\hat{h}^2$	$\hat{h}^2_{(SM)}$	$\hat{h}^2_m$	$\hat{h}^2_d$	$\hat{h}^2_{D(SM)}$	$\hat{h}^2$	$\hat{h}^2_{(SM)}$	$\hat{h}^2_m$	$\hat{h}^2_d$	$\hat{h}^2_{D(SM)}$
ALT (m)	2001	0,08	0,06	0,03	0,10	0,06	0,00	0,00	nc	0,0	0,00
DAP(cm)		0,10	0,07	0,52	0,18	0,15	nc	nc	nc	nc	nc
FF		0,09	0,06	0,02	0,08	0,05	0,17	0,15	0,55	0,15	0,10
DMC(m)		0,23	0,15	0,04	0,23	0,15	0,01	0,01	0,15	0,01	0,00
N (g/kg)		-	-	nc	-	-	-	-	0,05	-	-
P (g/kg)		-	-	0,42	-	-	-	-	0,18	-	-
K (g/kg)		-	-	nc	-	-	-	-	0,04	-	-
Ca (g/kg)		-	-	nc	-	-	-	-	nc	-	-
Mg (g/kg)		-	-	nc	-	-	-	-	0,26	-	-
S (g/kg)		-	-	0,24	-	-	-	-	nc	-	-
ALT (m)	2002	0,16	0,11	0,40	0,17	0,12	nc	nc	nc	nc	nc
DAP(cm)		0,16	0,11	0,44	0,16	0,10	nc	nc	nc	nc	nc
DMC(m)		0,11	0,07	0,39	0,09	0,06	0,12	0,08	0,24	0,19	0,12

$\hat{h}^2$ Herdabilidade em nível de plantas, $\hat{h}^2_{(SM)}$ herdabilidade em nível de plantas, em sistemas mistos de cruzamento; $\hat{h}^2_m$ herdabilidade em nível de médias; $\hat{h}^2_d$ herdabilidade em nível de plantas dentro de progênes; $\hat{h}^2_{D(SM)}$ herdabilidade em nível de plantas dentro de progênes, em sistemas mistos de cruzamento nc – não calculado devido presença de variância negativa.

5.3. Estimativa das correlações fenotípicas e genéticas

As estimativas dos coeficientes de correlação genética e fenotípica entre os caracteres silviculturais são apresentadas nas Tabelas 15, 16, 17 e 18. As correlações são importantes porque quantificam a possibilidade de ganhos indiretos por seleção em caracteres correlacionados, e permite que caracteres de baixa herdabilidade têm a seleção mais eficiente quando realizada sobre caracteres que são correlacionados (CRUZ *et al*, 1988).

O plantio homogêneo na população de Selvíria não apresentou correlação genética entre os caracteres, por outro lado a população de Bauru apresenta uma alta correlação entre ALT e DAP e uma associação negativa entre ALT x FOR e FOR x DMC. As demais correlações demonstraram associações baixas. Para o plantio heterogêneo a população de Selvíria apresentou uma alta correlação entre todos os caracteres. A população de Aramina, teve correlação negativa entre DAP x DMC, valor baixo para a associação entre FOR x DMC e um valor médio entre DAP e FOR.

Os valores encontrados para as correlações fenotípicas nas populações do plantio homogêneo foram positivos sendo alto entre os caracteres ALT x DAP, para ambas populações. A população de Selvíria, no plantio heterogêneo, apresentou valores altos o que demonstra uma alta associação entre os caracteres. A população de Aramina apresentou uma correlação positiva entre todos os caracteres onde a associação entre DMC x ALT foi baixo.

A presença de valores de correlação superiores a 1,00, sendo que isto é possível de se obter matematicamente, pois, neste caso, o coeficiente é obtido a partir das estimativas de variâncias, oriundas da esperança dos quadrados médios pelo método dos momentos (BARBIN, 1993).

Em ambos os sistemas de plantio alguns pares não foram possíveis de se obter as estimativas em função da presença de variâncias negativas.

No que diz respeito aos caracteres nutricionais o sistema homogêneo na população de Bauru-SP apresentou as seguintes correlações genéticas: o N teve correlação negativa com K, Ca e Mg; o P apresentou uma correlação alta com o S; o K apresentou uma alta correlação com o Ca e negativa com o Mg. Já o Ca apresentou uma baixa correlação com o Mg. Na população de Selvíria-MS o comportamento das correlações genéticas foi o seguinte: o N apresentou uma alta correlação com o K, uma baixa com o S e uma negativa com o Mg; o P teve uma correlação negativa com o Ca. Já o K apresentou correlações altas com o Mg e S, o Mg apresentou um valor médio de correlação com o S.

No sistema consorciado a população de Aramina-SP apresentou as seguintes correlações: a correlação do N foi alta com P e K e negativa com Mg; a do Ca foi mais alta com o K do que com Mg; o K apresentou uma correlação positiva com o Mg ; por outro lado o Ca e Mg apresentaram valores negativos de correlações, S valores das correlações para a população de Selvíria-MS neste sistema de plantio foram : os do N foram positivos com o K e negativos com Ca e Mg; o P apresentou correlação alta com o S; já o K e Ca apresentaram correlações positiva e negativa com o Mg, respectivamente.

Em relação as correlações genéticas entre os caracteres silviculturais e nutricionais no plantio homogêneo o DAP apresentou correlações altas com o K e Ca e baixas com N e Mg; a altura se correlacionou com o K e Mg e teve correlação negativa com o N, o DMC apresentou correlações negativas com N e Ca e a forma se correlacionou positivamente com K e Mg e negativamente com o N isso na população de Bauru-SP. Para a população de Selvíria-MS o DAP teve alta correlação com P e Ca, a altura se correlacionou positivamente com P e Ca, O DMC apresentou correlação negativa com o N e positiva com K e Mg neste caso a correlação foi alta. Já a forma só se correlacionou negativamente com P e Ca.

No sistema consorciado na população de Aramina-SP o DAP apresentou correlação negativa com Ca e S, a altura se correlacionou positivamente com N e K e negativamente com P e Mg. O DMC teve correlações positivas com P, K e Mg e negativa com N e a forma apresentou uma alta correlação com K e correlações negativas com N, P e Mg.

A população de Selvíria-MS apresentou as seguintes correlações: o DAP, altura e DMC se correlacionaram negativamente com P e S e as correlações da forma foram positivas com o P e negativa com o S.

As correlações fenotípicas dos caracteres nutricionais no sistema de plantio homogêneo para a população de Bauru-SP ficaram da seguinte forma: o DAP se correlacionou negativamente com P e S e positivamente com os demais nutrientes, a altura apresentou correlações negativas com N e S e positiva com os outros nutrientes. O DMC se correlacionou positivamente com o Ca onde essa correlação foi alta e com o Mg sendo que com os demais nutrientes a correlação foi negativa; a forma segue a mesma tendência que o DMC porém apresentou correlação positiva com o K, em relação aos nutrientes entre si o N só se correlacionou positivamente com K e S, o P com K e Ca. O K apresentou correlação positiva com Ca, Mg e S e a do Ca foi positiva com Mg e negativa com S a correlação entre Mg e S foi negativa.

Para população de Selvíria-MS o DAP se correlacionou positivamente com todos os nutrientes, a altura e o DMC se correlacionaram positivamente com P e Ca e negativamente com os demais nutrientes, por sua vez a forma teve correlação positiva somente com o Ca, o N só apresentou correlação negativa com o Mg por outro lado o P só apresentou correlação positiva com o S, o K se correlacionou positivamente com Mg e S e a correlação com o Ca foi negativa, este nutriente se correlacionou negativamente com Mg e S e a correlação entre Mg e S foi positiva,

No sistema de plantio consorciado na população de Aramina-SP o DAP apresentou correlação negativa com Mg e S e positiva com os demais nutrientes, a altura só se correlacionou positivamente com N e K. Já o DMC apresentou correlação positiva com todos os nutrientes seguido pela forma que só apresentou correlação negativa com o Mg. O N teve correlação positiva com o K e S, o P com Ca e Mg, o K se correlacionou positivamente com Ca, Mg e S, o Ca apresentou correlação positiva com Mg e negativa com S e o Mg apresentou correlação negativa com o S.

Na população proveniente de Selvíria-MS O DAP, ALT e DMC apresentaram o mesmo comportamento em relação a correlações a quais se apresentaram positivas somente com o Ca e Mg, já a forma se correlacionou positivamente com P, Ca e Mg. O nitrogênio apresentou

correlações positivas com P, K e S, e o P com K, Mg e S, o K se correlacionou positivamente com o Mg e sua correlação com o S foi negativa, a correlação entre Mg e S foi negativa.

O estudo de correlação entre os caracteres não permite tirar conclusões sobre a causa e efeito.

TABELA 15. Estimativas de correlações genéticas(r_A), acima da diagonal, e fenotípicas em nível de média (r_F), abaixo da diagonal, para os caracteres silviculturais e nutricionais referentes as população de aroeira procedentes de Selvíria-MS, em um plantio homogêneo.

Selvíria-MS										
	DAP (cm)	ALT (m)	DMC (m)	FF	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)
DAP	1,00	nc	nc	nc	nc	4,30	nc	3,67	nc	nc
(cm)										
ALT (m)	0,60	1,00	nc	nc	nc	0,33	nc	0,19	nc	nc
DMC (m)	0,12	0,19	1,00	nc	-0,28	nc	1,03	nc	5,01	nc
FF	0,12	0,20	0,05	1,00	nc	-6,17	nc	-1,27	nc	nc
N (g/kg)	0,08	-0,13	-0,15	-0,14	1,00	nc	3,44	nc	-0,02	0,96
P (g/kg)	0,00	0,24	0,17	-1,29	0,23	1,00	nc	-0,12	nc	nc
K (g/kg)	0,05	-0,20	-0,08	-0,11	0,05	-0,10	1,00	nc	0,97	1,37
Ca (g/kg)	0,30	0,09	0,81	0,16	0,06	-0,44	-0,11	1,00	-0,01	-0,08
Mg (g/kg)	0,55	-0,43	-0,26	-0,04	-0,03	-0,01	0,06	-0,01	1,00	0,59
S (g/kg)	0,57	-0,58	-0,54	-0,39	0,38	0,09	0,13	-0,08	0,35	1,00

nc: não foi possível obter a estimativa.

TABELA 16. Estimativas de correlações genéticas(r_A), acima da diagonal, e fenotípicas em nível de média (r_F), abaixo da diagonal, para os caracteres silviculturais e nutricionais referentes as população de aroeira procedentes de Bauru-SP, em um plantio homogêneo.

Bauru-SP										
	DAP (cm)	ALT (m)	DMC (m)	FF	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)
DAP	1,00	0,71	0,19	0,06	0,08	nc	2,09	3,17	0,58	nc
(cm)										
ALT (m)	0,55	1,00	0,05	-0,19	0,02	0,10	0,07	0,04	0,20	0,17
DMC (m)	0,11	0,54	1,00	-0,10	nc	-1,94	nc	nc	nc	nc
FF	0,15	0,45	0,01	1,00	-3,56	nc	4,49	nc	3,81	nc
N (g/kg)	0,14	0,18	-0,12	-0,10	1,00	nc	-4,07	-0,39	-0,50	nc
P (g/kg)	-0,18	0	-0,05	-0,18	-0,51	1,00	nc	nc	nc	0,98
K (g/kg)	0,43	0,49	-0,02	0,39	0,01	0,03	1,00	2,31	-0,18	nc
Ca (g/kg)	0,53	-0,28	0,63	0,30	-0,10	0,14	0,17	1,00	0,28	nc
Mg (g/kg)	0,18	0,35	0,28	0,46	-0,09	-0,11	0,09	0,28	1,00	nc
S (g/kg)	-0,01	0,48	-0,42	-0,27	0,27	-0,14	0,39	-0,26	-0,05	1,00

nc: não foi possível obter a estimativa.

TABELA 17. Estimativas de correlações genéticas(r_A), acima da diagonal, e fenotípicas em nível de média (r_F), abaixo da diagonal, para os caracteres silviculturais e nutricionais referentes as populações de aroeira procedentes de Selvíria-MS, em um plantio heterogêneo.

Selvíria-MS										
	DAP (cm)	ALT (m)	DMC (m)	FF	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)
DAP (cm)	1,00	0,81	0,81	0,74	nc	-0,35	nc	nc	nc	-0,88
ALT (m)	0,76	1,00	0,42	0,74	nc	-0,45	nc	nc	nc	-1,36
DMC (m)	0,4	0,08	1,00	1,34	nc	-0,29	nc	nc	nc	-0,99
FF	0,56	0,49	0,15	1,00	nc	0,54	nc	nc	nc	-0,04
N (g/kg)	0,02	0,12	-0,29	0,09	1,00	nc	0,46	-0,14	-0,62	nc
P (g/kg)	0,17	-0,14	0,3	0,07	-0,62	1,00	nc	nc	nc	0,96
K (g/kg)	0,21	0,18	0,29	0,46	0,04	0,07	1,00	0,25	0,84	nc
Ca (g/kg)	0,09	-0,15	0,13	0,08	-0,15	0,2	0,21	1,00	-0,86	nc
Mg (g/kg)	-0,06	-0,7	0,15	-0,09	-0,18	-0,18	0,19	0,31	1,00	nc
S (g/kg)	0,34	-0,34	-0,21	0,25	0,26	-0,13	0,45	-0,15	-0,07	1,00

nc: não foi possível obter a estimativa.

TABELA 18. Estimativas de correlações genéticas(r_A), acima da diagonal, e fenotípicas em nível de média (r_F), abaixo da diagonal, para os caracteres silviculturais e nutricionais referentes as populações de aroeira procedentes de Aramina-SP, em um plantio heterogêneo.

Aramina-SP										
	DAP (cm)	ALT (m)	DMC (m)	FF	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)
DAP (cm)	1,00	nc	-1,75	nc	nc	nc	nc	-0,32	nc	-0,58
ALT (m)	0,74	1,00	nc	nc	1,05	-0,82	0,74	nc	-1,79	nc
DMC (m)	0,31	0,09	1,00	0,05	-4,09	1,57	3,32	nc	1,04	nc
FOR	0,71	0,74	0,14	1,00	-0,04	-0,15	4,27	nc	-0,14	nc
N (g/kg)	0,03	0,11	-0,32	0,13	1,00	nc	-4,07	-0,39	-0,50	nc
P (g/kg)	0,11	-0,17	0,40	0,08	-0,51	1,00	nc	nc	nc	0,98
K (g/kg)	0,25	0,14	0,32	0,57	0,01	0,03	1,00	2,31	-0,18	nc
Ca (g/kg)	0,05	-0,23	0,12	0,08	-0,10	0,14	0,17	1,00	0,28	nc
Mg (g/kg)	-0,09	-0,59	0,19	-0,04	-0,09	-0,11	0,09	0,28	1,00	nc
S (g/kg)	-0,23	-0,78	0,10	0,32	0,27	-0,14	0,39	-0,26	-0,05	1,00

nc: não foi possível obter a estimativa.

5.4. Estudo do coeficiente de caminhamento

Vencovsky & Barriga (1992) colocam que se existir uma correlação entre dois caracteres X e Y não é possível afirmar que Y seja determinado ou causado por X, ou vice-versa. A correlação é apenas uma medida de associação. Considerando, então, a importância das relações causais entre caracteres, nas estratégias de melhoramento, foi que desenvolveu método próprio que investiga estas relações. Tal método (*path coefficient nalysis*) fornece quantidades, chamadas coeficientes de trilha, que mede a influência direta de uma variável sobre outra, independentemente das demais, no contexto das relações de causa e efeito. Permitem, ainda, desdobrar coeficientes de correlação simples em seus efeitos diretos e indiretos, além do fato do coeficiente de trilha ser um coeficiente de regressão padronizado.

Com a finalidade de detalhar os efeitos entre a altura (ALT) que é o caráter que está relacionado com o fuste, o qual tem importância comercial, com o diâmetro altura do peito (DAP), diâmetro médio da copa (DMC), forma do fuste (FF), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) as correlações fenotípicas foram desdobradas em efeitos diretos e indiretos, pela análise de caminhamento (trilha) cujas estimativas estão apresentadas nas Tabelas 19, 20, 21 e 22. Salienta-se que a ALT foi escolhida como a variável dependente principal (ou variável principal), dada a sua importância. As demais variáveis DAP, DMC, FF, N, P, K, Ca, Mg e S são chamadas de independentes explicativas (ou variáveis auxiliares).

Para uma maior elucidação do uso do coeficiente de caminhamento, Cruz & Regazzi (1994) citam que para fins de melhoramento é importante identificar dentre os caracteres de alta correlação com a variável principal (ALT), aqueles de maior efeito direto em sentido à seleção, de tal forma que a resposta correlacionada, por meio da seleção indireta seja eficiente.

No plantio homogêneo na população de Selvíria (Tabela 19) a ALT apresenta correlações positivas com o DAP, DMC, P, K e Ca, nestas correlações predomina o efeito direto apenas via P, nas demais predomina o efeito indireto. Nas correlações negativas com a FF, N, Mg e Ca há predominância do efeito direto via N e Mg e indireto via FF e S. Já na população de Bauru (Tabela 20) a altura apresenta correlações positivas com DAP, DMC, FF, N, P, K, Mg e S e negativa com o Ca, nesta população houve a predominância do efeito indireto da altura com todos os caracteres.

TABELA 19. Análise do coeficiente de caminhamento, desdobramento das correlações fenotípicas, envolvendo nove caracteres com a altura (ALT), para a população de aroeira procedente de Selvíria-MS, em um plantio homogêneo.

Correlação devida	DAP	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
Efeito direto	3,065	-3,481	-3,481	-0,425	0,894	-0,657	-1,498	-1,468	-3,453
Efeitos indiretos via									
DAP	-	0,059	-0,251	-1,642	0,157	0,354	0,267	1,597	-1,024
DMC	0,546	-	-1,543	0,490	-2,415	0,257	-0,597	0,769	0,463
FF	0,153	0,782	-	0,765	0,069	-0,549	0,174	0,006	0,073
N	-1,387	-0,512	-0,843	-	-0,753	-0,981	-2,395	0,697	-0,204
P	3,005	0,058	0,129	-0,541	-	-0,468	0,735	-0,934	0,116
K	0,023	0,153	-0,248	2,001	0,894	-	-0,641	-1,264	-0,697
Ca	0,111	-0,198	0,194	-0,783	0,7952	0,287	-	-2,640	-1,354
Mg	-0,564	0,332	-0,426	0,005	1,267	0,697	0,116	-	0,002
S	0,657	-0,194	0,065	0,249	0,009	-0,593	0,192	0,798	-
Correlação fenotípica total	0,52	0,31	-0,56	-0,97	0,023	0,34	0,65	-0,97	-0,83

TABELA 20. Análise do coeficiente de caminhamento, desdobramento das correlações fenotípicas, envolvendo nove caracteres com a altura (ALT), para a população de aroeira procedente de Bauru-SP, em um plantio homogêneo.

Correlação devida	DAP	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
Efeito direto	-34,257	-42,333	-45,120	-3,784	-28,113	38,430	40,320	19,133	-36,28
Efeitos indiretos via									
DAP	-	-3,768	-5,139	-4,796	6,166	-14,731	-18,156	-6,166	0,343
DMC	-4,657	-	-0,423	5,080	2,117	0,847	-26,670	-11,853	17,780
FF	-6,768	-0,451	-	4,512	8,122	-17,597	-13,536	-20,756	12,180
N	-0,530	0,454	0,378	-	1,930	-0,038	0,378	0,341	-1,020
P	5,060	1,406	5,060	14,337	-	-0,843	-3,936	3,092	3,936
K	16,524	-0,769	14,988	0,384	1,153	-	5,357	3,459	14,980
Ca	21,370	25,40	12,096	-4,032	5,645	6,854	-	11,290	-10,48
Mg	3,444	5,357	8,801	-1,722	-2,105	1,722	6,533	-	-0,950
S	0,363	15,240	9,797	-9,797	5,080	-14,152	5,357	1,814	-
Correlação fenotípica total	0,55	0,54	0,45	0,18	0,00	0,49	-0,28	0,35	0,48

Nas Tabelas 21 e 22 estão apresentadas as análises do coeficiente de caminhamento para as populações de aroeira do sistema de plantio consorciado. Na população de Selvíria (Tabela 21) houve uma correlação positiva da altura com DAP, DMC, FF, Ca e Mg onde verifica-se a predominância do efeito direto via DAP, FF e Mg e indireto via DMC e Ca, em relação as correlações negativas verifica-se um efeito direto via P, K, e S e indireto via N. Na

população de Aramina (Tabela 22) a altura apresenta correlação positiva com DAP, DMC, FF, N e K nestas correlações predominou o efeito direto via N e indireto com os demais, e ainda a altura apresentou correlações negativas com P, Ca, Mg e S onde o efeito direto predominou via P, Ca e Mg e o indireto via S.

O estudo do coeficiente de caminhamiento evidenciou que há um comportamento diferenciado nas relações entre os caracteres dentro das populações. Este fato, tem uma implicação importante nas estratégias de conservação genética *ex situ*, pois evidencia a necessidade de coleta de sementes em todas as populações estudadas para garantir a amplitude de uma base genética que permita a exploração em futuros programas de melhoramento com aroeira, levando-se em consideração estes caracteres estudados.

TABELA 21. Análise do coeficiente de caminhamiento, desdobramento das correlações fenotípicas, envolvendo nove caracteres com a altura (ALT), para a população de aroeira procedente de Selvíria-MS, em um plantio heterogêneo.

Correlação devida	DAP	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
Efeito direto	0,336	-0,406	1,10	0,458	-0,725	-0,457	-0,760	0,672	-0,581
Efeitos indiretos									
via									
DAP	-	0,319	0,188	-0,087	-0,057	-0,0706	0,064	0,020	-0,114
DMC	-0,386	-	-0,305	0,037	0,053	0,118	-0,459	0,000	0,150
FF	0,616	0,825	-	-0,330	0,187	-0,011	0,715	0,198	-0,022
N	-0,119	-0,041	-0,014	-	0,137	-0,018	-0,686	-0,082	0,119
P	0,123	0,094	-0,123	-0,217	-	-0,123	0,297	-0,246	-0,246
K	0,096	0,132	0,005	-0,018	-0,078	-	0,096	-0,087	0,046
Ca	-0,144	-0,859	-0,494	0,114	0,312	0,160	-	-0,236	0,114
Mg	0,040	0,000	0,121	-0,121	0,228	0,128	0,208	-	0,195
S	0,198	0,215	0,116	-0,151	-1,976	0,058	0,087	-0,169	-
Correlação fenotípica total	0,76	0,28	0,49	-0,02	-0,14	-0,18	0,18	0,07	-0,34

TABELA 22. Análise do coeficiente de caminhamento, desdobramento das correlações fenotípicas, envolvendo nove caracteres com a altura (ALT), para a população de aroeira procedente de Aramina-MS, em um plantio heterogêneo.

Correlação devida	DAP	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
Efeito direto	-5,010	2,669	5,913	0,647	-1,407	-0,649	-1,250	-1,239	-4,617
Efeitos indiretos via									
DAP	-	-1,581	-3,620	-0,153	-0,561	-1,274	-0,255	0,459	1,173
DMC	0,827	-	0,374	-0,854	1,068	0,854	0,320	0,507	0,267
FF	4,198	0,828	-	0,769	0,473	3,371	0,473	-0,237	1,892
N	0,019	-0,207	0,084	-	-0,330	0,006	-0,045	-0,058	0,175
P	-0,155	-0,563	-0,113	0,718	-	-0,042	-0,197	0,155	0,197
K	-0,162	-0,208	-0,370	-0,006	-0,019	-	-0,110	-0,058	-0,253
Ca	-0,062	-0,150	-0,999	0,125	-0,175	-0,212	-	-0,350	0,325
Mg	0,111	-0,235	0,050	0,111	0,136	-0,111	-0,347	-	0,062
S	1,062	-0,462	-1,478	-1,247	0,646	-1,801	1,200	0,231	-
Correlação fenotípica total	0,74	0,09	0,74	0,11	-0,17	0,14	-0,23	-0,59	-0,78

5.5. Estimativa de correlações canônicas

As estimativas das correlações canônicas, envolvendo o grupo de caracteres silviculturais e nutricionais para as populações de aroeira de ambos sistemas de plantio são apresentadas nas Tabelas 23, 24, 25 e 26.

Considerando que os coeficientes de correlação genéticas entre os pares de caracteres apresentam em alguns casos estimativas superiores a 1,00 e em outros não foi possível a sua determinação devido a presença de variâncias negativas, optou-se, então, pelo uso do coeficiente de correlação fenotípico em nível de média, o que está em acordo com as proposições de Cruz & Regazzi (1994).

A interpretação de coeficientes canônicos nem sempre é algo fácil, mas quando se examina as associações ou inter-relações entre estes dois complexos de variáveis (caracteres silviculturais vs nutricionais) é importante saber que será obtido um número de correlações canônicas igual ao menor número de caráter contidos em um dos dois complexos. Assim, verifica-se que foram obtidas apenas quatro correlações canônicas possíveis. Estas correlações foram calculadas transformando esses dois complexos em dois super caracteres, em cada um é uma simples combinação linear de caracteres que o compõe. Ou seja, usam-se uma técnica do tipo componentes principais, em que cada caráter dentro de um complexo receberá um peso ou coeficiente de ponderação. Ao final, caracteres associados entre os dois complexos serão

aqueles que apresentarem os maiores pesos ou coeficientes de ponderação, em valor absoluto. Ainda deve-se ter em mente que, a cada coeficiente de correlação canônica (que é a raiz quadrada do alto valor) está associado um alto vetor correspondente. Finalmente, como o nome mesmo indica, as correlações canônicas foram obtidas em ordem decrescente de importância e serão de tal modo calculadas que maximizaram a relação entre os dois super caracteres.

Analisando-se as correlações canônicas encontradas nas populações de aroeira, verificou-se que todas as correlações canônicas foram, significativas ao nível de 1% e 5% de probabilidade, pelo teste de qui-quadrado para todas as populações exceto o quarto par da população de Selvíria do sistema de plantio homogêneo. Esta significância evidencia que houve associações ou dependência entre os caracteres silviculturais e nutricionais. Porém, dada a complexidade das associações obtidas entre os caracteres de cada um dos grupos analisados, apenas a primeira correlação canônica foi interpretada.

Nas Tabelas 23 e 24 estão as correlações das populações dos sistemas de plantio homogêneo, onde observou-se na população de Selvíria (Tabela 23) que, no primeiro par a maior contribuição para a correlação canônica foi entre a FF no grupo de variáveis silviculturais com o P e Ca no grupo de variáveis nutricionais. Na população de Bauru (Tabela 24) o primeiro par canônico apresentou uma influência do Ca sobre a ALT e o DMC.

TABELA 23. Estimativas das correlações e pares canônicos entre caracteres silviculturais e nutricionais referentes as populações de aroeira procedentes de Selvíria-MS, em um plantio homogêneo.

Caracteres	Coeficientes canônicos			
	1º par	2º par	3º par	4º par
Silviculturais				
DAP	0,2958	1,0691	0,3534	0,4551
ALT	-0,5415	-0,8802	-0,3755	0,6553
DMC	-0,4740	-0,0535	0,8625	-0,2573
FF	0,8260	-0,4045	0,4361	0,0749
Nutricionais				
N	0,5104	-0,3370	-0,0563	-0,0124
P	-1,9255	0,5213	-0,1223	0,0081
K	0,3208	0,2129	0,0669	-0,0966
Ca	-1,1045	0,5083	0,7839	-0,0076
Mg	0,4192	0,5627	0,1831	0,0411
S	0,2023	1,2039	-0,1943	-0,0094
Coeficiente de correlação canônica	1,73**	1,53**	0,89**	0,11

* e ** valores do teste qui-quadrado significativo aos níveis de 5% e 1% de significância, respectivamente.

TABELA 24. Estimativas das correlações e pares canônicos entre caracteres silviculturais e nutricionais referentes as populações de aroeira procedentes de Bauru-SP, em um plantio homogêneo.

Caracteres	Coeficientes canônicos			
	1º par	2º par	3º par	4º par
Silviculturais				
DAP	0,8598	0,2236	0,8848	-0,2428
ALT	-1,6361	0,4569	0,0636	0,4419
DMC	1,0775	-0,1145	-0,1972	0,7304
FF	0,7588	0,6190	-0,5947	-0,3924
Nutricionais				
N	-0,4998	0,1002	0,1640	0,0616
P	-1,0472	-0,0732	0,0161	0,1307
K	0,0226	0,6331	0,0477	-0,1230
Ca	1,7785	-0,1572	0,2801	0,0813
Mg	-0,4790	0,4306	-0,2001	0,1477
S	-1,0335	-0,2055	0,2673	0,0919
Coeficiente de correlação canônica	2,27**	0,73**	0,43**	0,21*

*e ** valores do teste qui-quadrado significativo aos níveis de 5% e 1% de significância, respectivamente.

No sistema consorciado observou-se que no primeiro par canônico da população de Selvíria (Tabela 25) a maior contribuição para a correlação entre os grupos de variáveis foi entre o DAP e a ALT no grupo de variáveis silviculturais com o S no grupo de variáveis nutricionais. Para a população de Aramina (Tabela 26) o primeiro par canônico apresentou a influência do S sobre ALT e da FF.

TABELA 25. Estimativas das correlações e pares canônicos entre caracteres silviculturais e nutricionais referentes a população de aroeira procedente de Selvíria-MS, em um plantio heterogêneo.

Caracteres	Coeficientes canônicos			
	1º par	2º par	3º par	4º par
Silviculturais				
DAP	1,6122	-0,3591	0,3279	0,8829
ALT	-1,6264	-0,2835	0,0841	0,2177
DMC	-0,5868	0,9075	-0,3827	0,2765
FF	-0,0544	0,5984	0,7439	-0,7539
Nutricionais				
N	0,7684	0,0292	0,0859	-0,0613
P	1,4411	0,3227	-0,0217	0,0957
K	-1,5938	0,4606	0,2449	-0,0505
Ca	0,2455	-0,1075	0,1033	0,0369
Mg	1,7280	0,2949	-0,2551	-0,0896
S	2,0731	-0,2351	0,2115	0,0299
Coeficiente de correlação canônica	2,22**	0,60**	0,47**	0,18*

* e ** valores do teste qui-quadrado significativo aos níveis de 5% e 1% de significância, respectivamente.

TABELA 26. Estimativas das correlações e pares canônicos entre caracteres silviculturais e nutricionais referentes as populações de aroeira procedentes de Aramina-SP, em um plantio heterogêneo.

Caracteres	Coeficientes canônicos			
	1º par	2º par	3º par	4º par
Silviculturais				
DAP	-0,2404	-0,5236	0,5610	1,4977
ALT	1,5696	0,3792	-0,0719	-0,5167
DMC	-0,0500	0,4888	0,7812	-0,5572
FF	-1,0781	0,8961	-0,7273	-0,2107
Nutricionais				
N	0,1252	0,0628	-0,1472	0,2415
P	-0,6374	0,1387	0,2607	0,1217
K	0,5790	0,6659	0,0197	0,0175
Ca	-0,7663	-0,1055	-0,0728	0,0653
Mg	-0,8727	-0,1356	0,1952	0,0830
S	-2,1107	-0,1311	-0,1682	-0,0984
Coeficiente de correlação canônica	2,08**	0,64**	0,45**	0,23**

* e ** valores do teste qui-quadrado significativo aos níveis de 5% e 1% de significância, respectivamente.

Constatou-se que a maior parte da variação para os caracteres silviculturais está dentro das populações, mas o comportamento desta variação, envolvendo os caracteres estudados não é a mesma.

5.6. Distância de Mahalanobis

As estimativas de medidas de dissimilaridade entre os pares de progênies de aroeira, obtidas pela distância generalizada de Mahalanobis (D^2), estão apresentadas nas Tabelas 27 e 28.

A Tabela 27 evidência para cada família (progênie) qual a maior e a menor distância para as populações de aroeira do sistema de plantio homogêneo. Nesse sentido, a família 1 da população de Selvíria, por exemplo, apresenta maior distância em relação à família 11 (52,4891) e a menor em relação a família 5 (3,2850), e assim por diante. A distância máxima (82,3530) foi encontrada entre as famílias 11 e 19 e a mínima (0,7616) entre as famílias 7 e 20. Já a distância média entre as famílias (progênies) foi de 18,5260. Para a população de Bauru a família 1 apresenta a maior distância em relação à família 16 (47,4486) e a menor em

relação a 4 (1,5532). A distância máxima (65,1841) foi encontrada entre as famílias 16 e 18 e a mínima (0,7710) entre a 21 e 28, por sua a distância média entre as famílias foi de 10,8759.

Neste sistema de plantio a maior contribuição relativa foi do magnésio (31,4206%) para a população de Selvíria e o enxofre (44,9755) para de Bauru e a menor contribuição foi do DAP para ambas as populações (0,2304%) para a de Selvíria e (0,0136%) para a de Bauru.

Para a população de Selvíria no sistema de plantio heterogêneo (Tabela 28) a família 1 apresenta a maior distância em relação á família 11 (107,8480) e a menor em relação a 17 (3,8959) e assim por diante. Para esta população a distância máxima (119,5917) foi encontrada entre as famílias 11 e 20 e a mínima (0,5834) entre a 16 e 18 e a distância média entre as famílias foi 21,1501. Já o exemplo da população de Aramina foi que a família 1 apresenta maior distância e menor em relação as famílias 15 (15,9302) e 7 (1,9264) respectivamente. A distância máxima (16,3025) foi entre as famílias 6 e 15 e a mínima (0,2993) entre a 6 e 24 e a distância média entre as famílias foi 44,4554. Para este sistema de plantio a maior contribuição relativa foi da altura (38,4699%) e a menor do cálcio (0,1475) para a população de Selvíria e para a de Aramina a maior contribuição foi da altura (20,2994%) e a menor do fósforo (0,6305%).

O conhecimento dos pares de progênes de maior divergência orienta o processo de hibridação. Assim, os pares mais divergentes devem ser utilizados em cruzamentos para a geração de híbridos mais heteróticos. Por outro lado, a informação acerca dos pares mais similares é útil em programas de melhoramento, envolvendo retrocruzamento. Nesses programas, o emprego de genitores similares, diferenciados basicamente pelo gene a ser transferido, permite recuperar a genitor recorrente mais rapidamente (DIAS, 1994).

TABELA 27. Estimativas de medidas de dissimilaridade entre pares de famílias de aroeira, obtidas pela distância generalizada de Mahalanobis (D^2), para os caracteres ALT, DAP, DMC, FF, N, P, K, Ca, Mg e S, nas populações do sistema de plantio homogêneo.

MAHANALOBIS (D^2)									
Distâncias									
Selvíria-MS					Bauru-SP				
Fam	Maior	Fam	Menor	Fam	Fam	Maior	Fam	Menor	Fam
1	52,4891	11	3,2850	5	1	47,4486	16	1,5532	4
2	32,3728	19	1,6469	15	2	47,4591	16	1,2153	3
3	78,1187	8	13,1034	11	3	45,8204	16	1,2152	2
4	34,1817	19	3,7089	2	4	45,6977	16	1,0085	11
5	53,9445	3	2,3260	7	5	56,3065	16	1,1565	19
6	25,5291	11	1,6303	22	6	49,7635	16	2,9718	20
7	47,7574	11	0,7616	20	7	52,0806	16	1,9850	19
8	78,1187	3	5,5103	14	8	48,2722	16	2,3758	3
9	30,1170	3	2,2005	22	9	55,7837	16	1,1420	21
10	71,4420	11	3,3194	18	10	62,6247	16	3,1263	18
11	82,3530	19	9,4829	12	11	44,3269	16	1,0086	4
12	69,5319	19	9,4829	11	12	44,8122	16	1,6943	17
13	40,2890	11	3,1933	26	13	58,6111	16	1,5383	4
14	61,3822	11	4,2543	19	14	64,5113	16	5,2472	27
15	40,8633	19	1,6469	2	15	49,4190	16	2,9998	8
16	29,4228	3	2,9787	21	16	65,1841	18	43,4860	17
17	33,3568	8	2,6667	27	17	43,4860	16	1,6943	12
18	68,6368	3	3,3194	10	18	65,1841	16	2,5913	20
19	82,3530	11	4,2542	14	19	60,1346	16	1,1565	5
20	40,8561	11	0,7616	7	20	49,4931	16	1,3068	11
21	24,6397	11	2,4720	9	21	53,1988	16	0,7710	28
22	31,4032	11	1,6303	6	22	49,7252	16	1,6305	11
23	28,4877	25	3,7291	2	23	55,4012	16	1,9125	2
24	42,7955	8	5,3121	6	24	52,1762	16	2,8588	7
25	72,7456	11	4,5655	1	25	46,9838	16	1,8293	5
26	49,9114	11	3,1933	13	26	58,7523	16	0,8680	27
27	34,6407	8	2,6667	17	27	54,9460	16	0,8680	26
28	50,0360	11	5,5140	22	28	59,3670	16	0,7710	21
Máximo	82,3530	(11 e 19)			Máximo	65,1841	(16 e 18)		
Mínimo	0,7616	(7 e 20)			Mínimo	0,7710	(21 e 28)		
Média	18,5260				Média	10,8759			
Variável ⁽¹⁾	Sj	Valor em %			Variável	Sj	Valor em %		
Mg	661,612379	31,4206			S	1366,218588	44,9755		
K	501,277299	23,8061			K	405,360374	13,3444		
ALT	259,953479	12,3454			N	317,727553	10,4595		
N	226,401889	10,7520			Mg	307,010764	10,1067		
Ca	148,771629	7,0653			DMC	244,558064	8,0508		
P	125,340108	5,9525			P	174,590284	5,7475		
S	97,119727	4,6123			Ca	109,842894	3,6160		
DMC	60,058391	2,8522			ALT	62,212249	2,0480		
FF	20,278583	0,9630			FF	49,758477	1,6380		
DAP	4,851693	0,2304			DAP	0,413134	0,0136		

1. Contribuição relativa dos caracteres para divergência- Singh (1981).

TABELA 28. Estimativas de medidas de dissimilaridade entre pares de famílias de aroeira, obtidas pela distância generalizada de Mahalanobis (D^2), para os caracteres ALT, DAP, DMC, FF, N, P, K, Ca, Mg e S, nas populações do sistema de plantio heterogêneo.

MAHANALOBIS (D^2)									
Distâncias									
Selvíria-MS					Aramina-SP				
Fam	Maior	Fam	Menor	Fam	Fam	Maior	Fam	Menor	Fam
1	107,8480	11	3,8959	17	1	15,9302	15	1,9264	7
2	36,8840	20	3,6259	22	2	10,3524	15	1,9075	8
3	67,6810	20	9,6769	5	3	6,9390	15	1,2188	19
4	43,7057	11	0,9143	13	4	14,6275	6	2,2460	5
5	56,2541	20	1,7094	9	5	7,0806	6	1,2953	10
6	100,8828	20	1,6091	12	6	16,3025	15	1,8977	21
7	43,2120	11	1,9860	13	7	12,1410	15	1,2679	24
8	70,5061	20	4,3513	16	8	13,6475	15	0,6929	21
9	54,1260	20	1,7094	5	9	7,1309	6	2,3562	3
10	78,6331	20	0,5916	18	10	8,3111	1	1,2491	13
11	119,5917	20	3,070	6	11	10,3542	1	1,9840	20
12	101,3611	20	1,6009	6	12	6,9362	15	1,0517	14
13	48,1523	11	0,9143	4	13	8,8947	1	1,2491	10
14	48,3718	20	3,5066	24	14	8,9966	6	1,0517	12
15	92,1189	20	1,8554	18	15	16,3025	6	3,4069	4
16	87,6294	20	0,5834	18	16	14,1967	15	0,2993	25
17	92,2073	11	3,8959	1	17	11,2360	15	1,9240	2
18	81,3435	20	0,5834	16	18	7,4702	4	1,3711	13
19	70,0381	20	1,0679	10	19	6,4044	15	1,2055	20
20	119,5917	11	4,1598	1	20	8,1537	15	1,0932	12
21	34,6946	20	1,9661	24	21	14,1943	15	0,6929	8
22	45,8560	11	2,3894	21	22	15,1075	15	1,9917	23
23	66,2296	11	3,7140	22	23	10,9170	15	1,9917	22
24	42,3621	20	1,9660	21	24	13,0426	15	0,2993	16
25	33,2628	20	3,8617	24	25	9,1296	1	1,3932	20
Máximo	119,5917		(11 e 20)		Máximo	16,3025		(6 e 15)	
Mínimo	0,5834		(16 e 18)		Mínimo	0,2993		(6 e 24)	
Média	21,1501				Média	4,4554			
Variável ⁽¹⁾	Sj	Valor em %			Variável	Sj	Valor em %		
ALT	2164,555486	38,4699			ALT	181,902131	20,2994		
S	1127,413916	20,0371			Mg	138,447343	15,4501		
FF	649,868383	11,5499			K	125,689744	14,0264		
Mg	644,620077	11,4566			DAP	109,594832	12,2303		
DAP	423,108611	7,5198			N	96,742386	10,7960		
P	269,395809	4,7879			Ca	76,455089	8,5320		
K	201,213083	3,5761			S	69,945614	7,8056		
N	79,657292	1,4157			DMC	54,427758	6,0739		
DMC	58,490516	1,0395			FF	37,239909	4,1558		
Ca	8,301581	0,1475			P	5,649662	0,6305		

1. Contribuição relativa dos caracteres para divergência- Singh (1981).

5.7. Distribuição da variação genética entre e dentro de populações

As estimativas da variância entre populações, entre família dentro de populações, dentro de parcelas, obtidas na análise conjunta, envolvendo as populações de aroeira, para cada um dos caracteres estudados, serviram de base para o cálculo da proporção da variabilidade genética entre e dentro de populações (Tabelas 29 e 30).

Em relação aos valores do teste de F apenas o caráter forma apresentou significância entre as populações no sistema de plantio heterogêneo para os caracteres silviculturais e verificou-se diferenças significativa entre as populações apenas para o conteúdo de Ca no plantio homogêneo e S no heterogêneo para os caracteres nutricionais.

A proporção da variação genética entre populações ($\hat{S}_s^2 / \hat{V}_G$) foi baixa para a maioria dos caracteres em ambos os sistemas de plantio., com uma média geral igual a 0,0700 no sistema homogêneo e -0,0399% no consorciado. Em relação a proporção da variação genética dentro de populações $\left[\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G + \hat{\sigma}_d^2 / \hat{V}_G \right]$, verifica-se que $\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G$ apresentou médias iguais 0,0575% e 0,0027(1,55%) para o sistema homogêneo e heterogêneo respectivamente. Portanto a relação $\hat{S}_d^2 / \hat{V}_G$ mostrou uma maior variação dentro das populações, tendo uma média de 0,8748% no sistema homogêneo e 1,7372 (99,84%) no consorciado; resultado que vem sendo observado quando se trata de uma espécie nativa. Moraes (1992), estudando as populações de Bauru e Selvíria aos 3,5 anos detectou uma maior variação dentro das populações (97,26%). Já Reis (1999), estudando a distribuição da variação genética em populações de aroeira oriundas de Paulo de Faria e Selvíria, por marcadores moleculares, obteve 97,1% da variação dentro de populações e 2,9% entre populações.

TABELA 29. Estimativas do valor do teste “F” entre populações e da distribuição genética entre e dentro, obtidas na análise conjunta para os caracteres silviculturais e nutricionais, nas populações de aroeira do teste de progênie homogêneo, aos 13,5 e 14,5 anos, em Selvíria-MS.

	Caráter	F ⁽¹⁾	Variação genética		
			entre	dentro	
			$\hat{\sigma}_s^2 / \hat{V}_G$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G$	$\hat{\sigma}_d^2 / \hat{V}_G$
2001	ALT (m)	2,685 ^{ns}	0,1525	0,0433	0,8042
	DAP (cm)	5,959 ^{ns}	0,0550	0,0155	0,9295
	FF	6,127 ^{ns}	0,0504	0,0067	0,9973
	DMC (m)	0,601 ^{ns}	-0,0040	-0,0080	0,9576
2002	ALT (m)	1,931 ^{ns}	0,0971	0,0653	0,8376
	DAP (cm)	1,600 ^{ns}	0,0283	0,0131	0,9586
	DMC (m)	0,460 ^{ns}	-0,0173	0,0351	0,9822
		F	$\hat{\sigma}_s^2 / \hat{V}_G$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G$	$\hat{\sigma}_d^2 / \hat{V}_G$
	N (g/kg)	2,665 ^{ns}	0,1853	0,3353	0,4790
	P (g/kg)	0,787 ^{ns}	0,0073	0,0115	0,9812
	K (g/kg)	5,757 ^{ns}	-0,0333	0,1000	0,9333
	Ca (g/kg)	13,797*	0,0035	0,0262	0,9703
	Mg (g/kg)	3,522 ^{ns}	0,0352	0,0266	0,9682
	S (g/kg)	2,623 ^{ns}	0,3503	0,0765	0,5732
	Média		0,0700	0,0575	0,8748

1. Teste F para efeito de populações na análise conjunta; estimado pelo método de Satherthwaite citado por Campos (1984).

TABELA 30. Estimativas do valor do teste “F” entre populações e da distribuição genética entre e dentro, obtidas na análise conjunta para os caracteres silviculturais e nutricionais, nas populações de aroeira do teste de progênie heterogêneo, aos 9,5 e 10,5 anos, em Selvíria-MS.

	Caráter	F ⁽¹⁾	Variação genética		
			entre	dentro	
			$\hat{\sigma}_s^2 / \hat{V}_G$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G +$	$\hat{\sigma}_d^2 / \hat{V}_G$
2001	ALT (m)	0,949 ^{ns}	-0,0020	0,0060	0,9960
	DAP (cm)	0,596 ^{ns}	-0,0282	0,0239	1,0043
	FF	0,543 [*]	0,0297	0,0056	0,9987
	DMC (m)	0,319 ^{ns}	-0,0043	0,0363	0,9340
2002	ALT (m)	0,540 ^{ns}	-0,0671	0,0251	1,0420
	DAP (cm)	0,320 ^{ns}	-0,0562	0,0133	1,0429
	DMC (m)	1,310 ^{ns}	-0,0046	0,0061	0,9985
F			$\hat{\sigma}_s^2 / \hat{V}_G$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2 / \hat{V}_G +$	$\hat{\sigma}^2 / \hat{V}_G$
	N (g/kg)	0,547 ^{ns}	-0,0947	-0,0301	1,1248
	P (g/kg)	2,515 ^{ns}	0,2047	0,0559	0,7395
	K (g/kg)	0,233 ^{ns}	-0,2207	-0,0296	1,2503
	Ca (g/kg)	0,335 ^{ns}	-0,1663	-0,1448	1,3110
	Mg (g/kg)	0,410 ^{ns}	-0,1303	0,0056	1,1246
	S (g/kg)	6,588 [*]	0,0210	0,0615	0,9175
Média ⁽²⁾			-0,0399	0,0027	1,7372
			(0,0000)	(0,0155)	(0,9984)

1. Teste F para efeito de populações na análise conjunta; estimado pelo método de Satherthwaite citado por Campos (1984); 2. Valores entre parênteses foram calculados em função do total da estimativa da variância genética dentro.

5.8. Comparação entre os sistemas de plantio da aroeira

5.8.1. Regeneração de espécies arbóreas e arbustivas

Na Tabela 31 estão apresentadas as comparações entre os dois sistemas de plantio onde pôde-se observar que no sistema de plantio heterogêneo a quantidade de espécies foi superior que no homogêneo isso se deve pelo fato de que no segundo sistema de plantio a quantidade de tratos culturais, isto é, movimentação o no solo foi bem maior que no sistema heterogêneo e ainda o fato da candiúba ter proporcionado um sombreamento e uma melhor conservação de umidade no solo, colaborando para regeneração de uma grande quantidade de

espécies. Um outro motivo que pode ter contribuído é que o sistema heterogêneo está mais próximo de uma reserva de cerrado, do que o sistema homogêneo o que pode Ter contribuído com uma maior quantidade de sementes de diferentes espécies.

A identificação das espécies a campo foi realizada por Cambuim¹ (comunicação pessoal) e posteriormente identificadas com base em Lorenzi (1992), Almeida et al. (1998) e Silva et al. (1994).

Como as áreas estão no início de regeneração a quantidade de espécies arbóreas (A) classificadas como Muito Comuns (20-100 ind/ha) e Comuns (1-20 ind/ha) foi maior dando condições para o surgimento das Raras (0,1-1 ind/ha) que apareceram em menor proporção. A ocorrência das espécies raras é que no futuro restabelecerá a biodiversidade de espécies que havia neste fragmento de cerrado antes da perturbação antrópica. Esta classificação foi feita segundo Kageyama².

¹ José Cambuim: Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP-campus de Ilha Solteira. Av. Brasil centro, 56

² Palestra proferida pelo Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama na CESP em Ilha Solteira-SP. Recomendada para espécies arbóreas da floresta tropical e adaptada para o cerrado; ^(mc) muito comuns, ^(c) comuns, ^(r) raras.

TABELA 31. Ocorrência de outras espécies arbóreas e arbustivas nos dois sistemas de plantio de aroeira em Selvíria-MS em 2002.

Nome comum	Nome científico	Sistema de Plantio Heterog. (ind/ha)	Sistema de Plantio Homog. (ind/ha)	Nome comum	Nome científico	Sistema de Plantio Heterog. (ind/ha)	Sistema de Plantio Homog. (ind/ha)
Pimenta de macaco	<i>Xylopia aromática</i> (A)*	199 ^{(mc)**}	0,66	Monjoleiro	<i>Acácia polyphylla</i> (A)	2 ^(c)	-
Murici	<i>Byrsomia spp</i>	174	11	Negamina	<i>Siparuna guianensis</i>	2	-
Marmelo de cachorro	<i>Alibertia sessilis</i> (A)	127 ^(mc)	2 ^(c)	Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	2	-
Mamica de porca	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> (A)	86 ^(mc)	3 ^(c)	Santa barbara	<i>Melia azedarach</i> (A)	2 ^(c)	-
Murici de anta	<i>Byrsomia verbascifolia</i> (A)	74 ^(mc)	4 ^(c)	Cambará	<i>Cordia trichomata</i>	1,65	-
Mamica de cadela	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	60 ^(mc)	137 ^(mc)	Murici de lobo	<i>Solanum aff.lycocarpum</i>	1,23	-
Pau óleo	<i>Alchornea triplinervia</i> (A)	39 ^(mc)	1,32 ^(c)	Piqui	<i>Caryocar brasiliense</i> (A)	1,23 ^(c)	0,66 ^(r)
Paineira	<i>Eriotheca pubescens</i> (A)	38 ^(mc)	6 ^(c)	Amendoim	<i>Platydiium elegans</i> (A)	0,82 ^(r)	-
Sapuva	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> (A)	30 ^(mc)	13 ^(c)	Caroba	<i>Jacaranda copaia</i> (A)	0,82 ^(r)	-
Pau terra	<i>Callisthene major</i> (A)	27 ^(mc)	5 ^(c)	Mandiocão	<i>Schefflera macrocarpa</i> (A)	0,82 ^(r)	-
Algodãozinho	<i>Asclepias curassavica</i>	26	1,32	NI	NI	0,82	-
Camboatá	<i>Cupania vernalis</i>	21	5	Amarelinho	<i>Terminalia brasiliensis</i> (A)	0,41 ^(r)	-
Olho de boi	<i>Diospyros hispida</i> (A)	^(c)	3 ^(c)	Cafezinho	<i>Casearia sylvestri</i> (A)	0,41 ^(r)	-
Pau terra da folha larga	<i>Qualea grandiflora</i> (A)	26 ^(mc)	-	Cajuzinho	<i>Anacardium humile</i>	0,41	-
Mercurinho	<i>Erythroxilum suberosum</i> (A)	21 ^(mc)	-	Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i> (A)	0,41 ^(r)	-
Marmelo	<i>Cydonia oblonga</i>	19	1,32	NI	NI	0,41	-
Aça peixe	<i>Vernonia ferruginea</i>	15	-	Sangra d'gua	<i>Croton urucurana</i> (A)	0,41 ^(r)	-
Araticum rasteiro	<i>Talauma ovata</i>	11	5	Sucupira	<i>Dipteryx alata</i> (A)	0,41 ^(r)	-
Caliandra	<i>Calliandra dysantha</i>	11	5	Veludo	<i>Sclerolobium paniculatum</i>	0,41	-
Gonçalo alves	<i>Astronium faxinifolium</i> (A)	7 ^(c)	0,66 ^(r)	Jamelão	<i>Eugenia jambolana</i> (A)	-	0,66 ^(r)
NI	NI	5	-	Outras		36	11
Quina doce	<i>Strychnos pseudo-quina</i>	5	1,32	Nº de espécies identificadas		48	23
NI	NI	4	-	Nº de espécies arbóreas		29	16
Lixeira	<i>Curatella americana</i> (A)	4 ^(c)	1,32 ^(c)	Nº de espécies arbustivas		19	7
Açoita cavalo	<i>Luehea paniculata</i> (A)	3 ^(c)	0,66 ^(r)	Nº de indivíduos identificados		2785	340
Curriola	<i>Pauteria ramiflora</i> (A)	3 ^(c)	-	Nº de indivíduos não identificados		88	16
Barbatimão	<i>Stryphnodendron barbadetimam</i> (A)	3 ^(c)	-	Área (ha)		2,42	1,51
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	2	-	Número de aroeira		2688	1680
NI	NI	2	-	Número de candiúba		2688	-
Marolo	<i>Annona crassiflora</i> (A)	2 ^(c)	17 ^(c)				
*(A):espécies	arbóreas ;	**	^(mc)	muito	comuns;	^(c)	comuns; ^(r) raras.

5.8.2. Circularidade basal

Em relação a circularidade da área basal pôde-se observar que o sistema heterogêneo apresentou uma média para as correlações, entre as medidas de diâmetro, maiores que as encontradas no sistema de plantio homogêneo. Já o índice de variação é menor no sistema heterogêneo, indicando uma menor dispersão de dados. (Tabela 32).

O teste “F”, para o efeito de famílias, apresentou significância apenas na população de Selvíria no sistema heterogêneo. Neste caso, apenas nesta população houve diferenças entre as progênes em relação as correlações em nível do DAP. Por sua vez, a população de Aramina foi a que apresentou maior média e menor índice de variação. Neste caso as progênes desta população apresentaram maiores correlações o que indica uma maior uniformidade nas medidas do DAP e com isso um fuste de maior qualidade. Os valores de correlação para cada progênie na respectiva repetição estão apresentados nas Tabelas 21A, 22A, 23A e 24A do Apêndice.

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 estão apresentadas as disposições das correlações do DAP, em todas as populações estudadas, as quais foram divididas em intervalos de classes.

TABELA 32. Estimativas de médias, coeficiente de variação e teste “F” das correlações do DAP para as populações de ambos sistemas de plantio.

Sistema homogêneo					
Selvíria-MS			Bauru-SP		
$\bar{X}$	IV	F	$\bar{X}$	IV	F
0,89	6,55	0,54 ^{ns}	0,85	11,55	0,49 ^{ns}
Sistema heterogêneo					
Selvíria-MS			Aramina-SP		
$\bar{X}$	IV	F	$\bar{X}$	IV	F
0,97	4,46	2,19**	0,97	1,24	0,86 ^{ns}

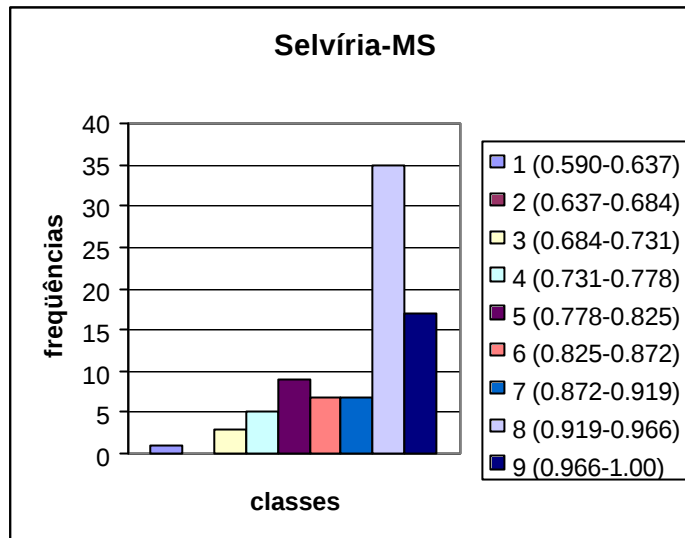


FIGURA 1: Distribuição das classes de correlações entre o diâmetro das 28 progênes de aroeira da população de Selvória-MS em um sistema de plantio homogêneo.

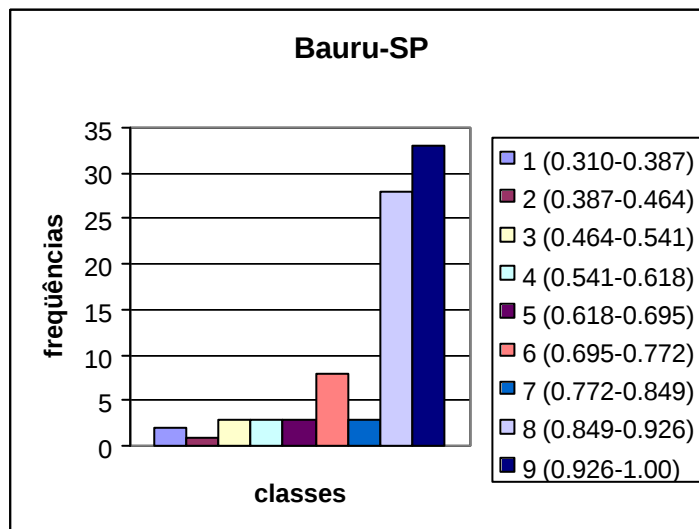


FIGURA 2: Distribuição das classes de correlações entre o diâmetro das 28 progênes de aroeira da população de Bauru-SP em um sistema de plantio homogêneo.

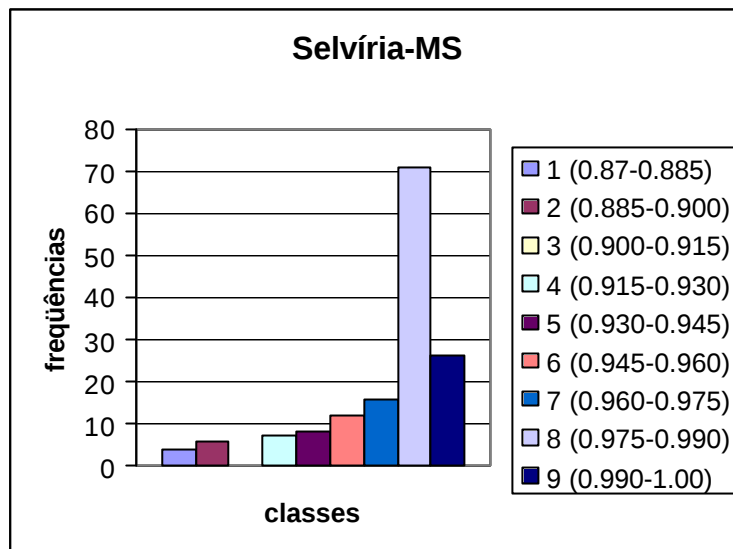


FIGURA 3: Distribuição das classes de correlações entre o diâmetro das 25 progênies de aroeira da população de Selvíria-MS em um sistema de plantio heterogêneo.

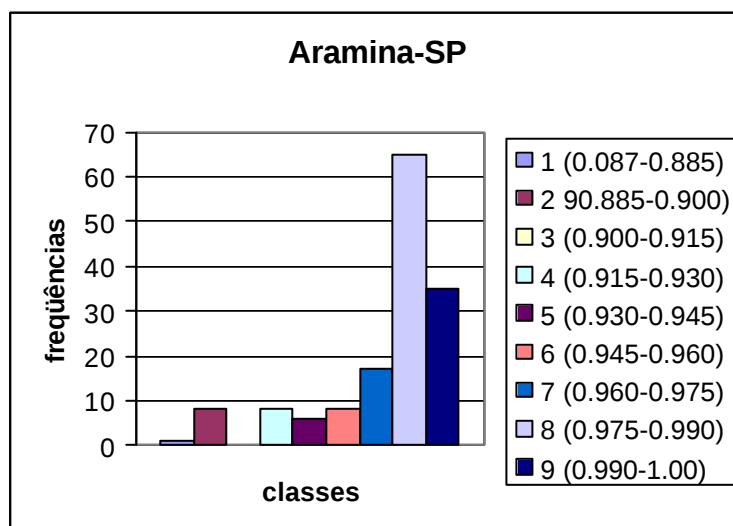


FIGURA 4: Distribuição das classes de correlações entre o diâmetro das 25 progênies de aroeira da população de Aramina-SP em um sistema de plantio heterogêneo.

5.8.3. Estimativa de florescimento

TABELA 33. Estimativa de florescimento em ambos sistemas de plantio no segundo ano de experimento (2002), em Selvíria-MS.

Sist de plantio	Pop.	Florescimento				N ⁽¹⁾
		Fem. (%)	Mas. (%)	SF ⁽¹⁾ (%)	Total (%)	
Homogêneo	Selvíria-MS	45,20	49,60	5,20	94,80	1394
	Bauru-SP	38,00	56,00	6,00	94,00	
Hererogêneo	Selvíria-MS	24,41	36,65	38,94	61,06	2661
	Aramina-SP	30,44	37,92	31,64	68,36	

(1) SF: sem florescimento; (2) N: total de indivíduos no teste de progênies.

O levantamento do florescimento é importante para uma futura seleção neste teste de progênies, visando a sua transformação em um pomar de sementes por mudas. Sendo a aroeira uma espécie dióica será importante manter a proporcionalidade entre planta com florescimento masculino e feminino o que garantirá um maior tamanho efetivo populacional.

Quanto ao início do florescimento o sistema homogêneo iniciou seu florescimento aos 2,5 anos. Já o sistema heterogêneo iniciou aos 6,5 anos, sendo que o florescimento iniciou após a morte quase total da candiúba que teve o seu início aos 4 anos de implantação do experimento.

5.9. Considerações finais

Considerando a pesquisa realizada em dois sistemas de plantio homogêneo e heterogêneo pôde-se fazer as seguintes considerações finais:

Sistema de plantio homogêneo

O sistema de plantio homogêneo apresentou médias inferiores para a forma do fuste em relação ao sistema de plantio heterogêneo. Já o IMA (incremento médio anual) para a altura foi (0,69 e 0,66), DAP (0,58 e 0,67), FF (0,35 e 0,36), DMC (0,25 e 0,26) e uma sobrevivência de 83,21% e 82,26% para as populações de Selvíria e Bauru respectivamente. Este sistema de plantio seria recomendado quando o objetivo for produção de sementes.

Houve uma maior expressão da variação genética nas populações do plantio homogêneo. Em relação as herdabilidades optou-se pelo sistema misto de reprodução o que dá mais robustez a estas estimativas, isto é uma maior consistência aos resultados.

Em relação ao florescimento, o mesmo iniciou-se aos 2,5 anos, sendo que atualmente a população de Selvíria apresentou 94,80% de plantas com flores das quais 49,60% eram masculinas e 45,20% femininas e para a população de Bauru o total de foi de 94,00% de florescimento onde 56,00% das plantas eram masculinas e 38,00% femininas.

Sistema de plantio heterogêneo

O sistema de plantio heterogêneo apresentou melhores médias para o caráter forma do fuste, devido ao tutoramento ocasionado pelo sombreamento feito pela candiúba, na fase inicial até o quarto ano após o plantio, quando iniciou-se a morte dos indivíduos de candiúba. O IMA para a altura foi (0,51 e 0,56), DAP (0,59 e 0,64), FF (0,57 e 0,62), DMC (0,24 e 0,25) e uma sobrevivência de 96,79% e 97,25% para as populações de Selvíria e Aramina respectivamente.

Na população de Aramina não foi possível estimar CV_g para alguns caracteres devido a presença de variâncias negativas. A presença de estimativas de variância negativa foi um indicativo que novos modelos de obtenção de estimativas de parâmetros genéticos devem ser utilizados em testes de progênies, envolvendo espécies nativas como a aroeira. Em relação as herdabilidades optou-se pelo sistema misto de reprodução, o que dá mais robustez a estas estimativas.

Verificou-se uma maior diversidade de espécies e número de plantas em regeneração do que o sistema de plantio homogêneo. Em relação ao florescimento as populações de aroeira neste sistema iniciaram o seu florescimento aos 6,5 anos, apresentando atualmente 61,06% de florescimento na população de Selvíria, onde 36,65% foram plantas masculinas e 24,41% femininas e para a população de Aramina a porcentagem de plantas com flores foi 68,36% das quais 37,92% foram masculinas e 30,44% apresentaram flores femininas.

Este sistema de plantio seria indicado quando o objetivo for melhorar a qualidade do fuste e proporcionar condições para o aparecimento de uma maior diversidade de espécies juntamente com a aroeira.

Distribuição da variabilidade genética

Em ambos sistemas de plantio a maior variação genética foi dentro de populações. Porém, o estudo de correlações, coeficiente de caminhamento e correlações canônicas verificou-se que existe um comportamento diferenciado dentro das populações em relação as correlações dos caracteres o que evidencia que para um programa de conservação é necessário que se tenha variabilidade e para que esta seja garantida recomenda-se a coleta de sementes de todas as populações e de todas as plantas de cada população, pois a maior variação genética esta dentro das populações de ambos sistemas de plantio.

6. CONCLUSÕES

A variação genética para os caracteres estudados, permite que estas populações façam parte de um programa de conservação genética *ex situ* e como este deve ser procedido.

Em ambos os sistemas de plantio a maior proporção da variação genética foi encontrada dentro de populações em relação aos caracteres silviculturais e nutricionais. A população de Selvíria apresenta uma maior divergência genética em relação à de Bauru comparativamente a de Aramina.

O uso das correlações canônicas evidenciou que houve associações ou dependências entre o grupo de caracteres silviculturais e nutricionais, identificando também um comportamento, no que se refere a distribuição da variação dentro das populações.

O consórcio com a candiúba mostrou-se eficiente para o desenvolvimento da aroeira, desempenhando um papel importante principalmente na forma do fuste o que é almejado comercialmente.

O sistema de plantio de aroeira, que utiliza uma espécie pioneira, proporciona condições favoráveis para a regeneração de uma quantidade de espécies muito maior que o sistema homogêneo, o que confere ao fragmento de cerrado que foi degradado por perturbação antrópica uma melhor recuperação de sua biodiversidade de espécies.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR, F.F.A. Comportamento ecológico de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil), cultivado em arboreto experimental. I **Revista Arvore**, Viçosa, MG, v.16, n.3, p. 255-261, 1992.

AGUIAR, A.V. **Variação genética em progênies de *Astronium fraxinifolium* Schott e *Jacaranda cuspidifolia* Mart em consórcio.** Ilha Solteira, 2001, 124p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

ALAGARSWAMY, G. ; BIDINGER, F.R. Genotypic variation in biomass production and nitrogen use efficiency in pearl millet [*Penisetum americanum* (L.) Leeke]. In: GABELMAN, W.H. ; LOUGHMAN, B.C. **Genetic aspects of plant mineral nutrition.** Madison: 1985. p.281-286.

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis.** Planaltina: EMBRAPA-CNAC, 1998. 464p.

ANDRADE; L.A. ; PEREIRA; I.M.; DORNELAS, G.V. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva; espontânea; ocorrente em taludes íngremes no município de Areia- estado da Paraíba. **Revista Árvore**. Viçosa-MG; v.26; n.2, p.165-172, 2002.

BARBIN, D. **Componentes de variância: teoria e aplicações.** 2.ed. Rev. e ampl. Piracicaba: Esalq, 1993. 120p.

BARBOSA, Z. **Efeito do fósforo e do zinco na nutrição e crescimento de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira do sertão).** Lavras, 1994. 105p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade de São Paulo.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiosperma do Brasil.** Viçosa: Imprensa Universitária, 1984. v.2.

BENEDETTI, V. ; ZANI-FILHO, J. Metodologia para caracterização de fragmentos florestais em projetos agro-silviculturais. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1,

CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba. **Anais...**, Curitiba SBS/SBEF, 1993. v.2, p.440-446.

BOCHEV, B.; NEIKOVA-BOCHEVA, N.; MITREVA, N.; GANEVA, G. Influence of different *Triticum aestivum* L. genomes and chromosomes on the assimilation of the main nutrient elements. In: GABELMAN, W.H. ; LOUGHMAN, B.C. **Genetic aspects of plant mineral nutrition**. Madison: 1985. p.343-351.

BROWN, A.H.D. ; HARDNER, C.M. Sampling the gene pools of forest trees for *ex situ* conservation. In: YOUNG, A.; BOSHIER, D.; BOYLE, T. **Forest conservation genetics – Principles and practice**. Austrália: CSIRO, 2000. c.14, p.185-195.

BURGER, L.M. ; RICHTER, H.G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 154p.

CAMPOS, H. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1984. 292p.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidade e uso da madeira**. Colombo: Embrapa/CNPFlorestas, 1994. 640p.

CESTARE, M.A. **Variação genética e aplicação do coeficiente de repetibilidade em populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All.**, Ilha Solteira, 2000. 45p. (Relatório FAPESP– Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.)

COSTA, R.B. **Métodos de seleção, interação genótipo x ambiente e ganho genético para o melhoramento das seringueira no estado de São Paulo**. Curitiba, 1999. 145p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná

CRONQUIST,A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. p.805-809.

CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. Piracicaba, 1990, 188p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

CRUZ, C.D. **Programa GENES**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442p.

CRUZ, C.D. ; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. 390p.

CRUZ, C.D.; MIRANDA, J.E.C.; COSTA, C.P. Correlações, efeitos diretos e indiretos de caracteres agromômicos sobre a produção de pimentão(*Capsicum anuum* L.) **Revista Brasileira de Genética**, São Paulo, v.11, n.4, p.921-928, 1988.

DEMATTÊ, J.L.I. **Levantamento detalhado dos solos do Campus experimental de Ilha Solteira**. Piracicaba: USP/ESALQ, 1980. 114p. (Mimeogr.).

DIAS, L.A.S. **Divergência genética e fenética multivariada na predição de híbridos e preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.)**. Piracicaba, 1994, 94p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

DIAS, L.A.S. ; KAGEYAMA, P. Y. **Variação genética em espécies arbóreas em consequência para o melhoramento florestal**. *Agrotropica* : Revista de Agricultura dos Tropicós Úmidos, Itabuna, v.3, n.3. 1991. p.119-127.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412p.

ETTORI, L. C.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; NOGUEIRA, J.C.B.; FERREIRA, A.B.; ZANOTTI, A.C.S. Conservação “ex situ” dos recursos genéticos de ipê-amarelo (*Tabebuia vellosi* Tol.) – através de teste de procedências e progenies. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.7, n.2, p.157-168, 1995.

ETTORI, L. C.; SIQUEIRA, C.M.F.; SATO, A.S.; CAMPOS, O.R. Variabilidade genética de ipê-roxo-*Tabebuia heptaphila* (vul) tol-para conservação “ex situ”. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 8, n.1, p.61-70, 1996.

ETTORI, L. C.; SIQUEIRA, C.M.F.; ZANATTO, A. C.S. Variabilidade genética em duas populações de *Cordia trichotoma*. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.21, n.3, supl., p.211, 1998.

FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO. **Databook on endangered tree and shrub species and provenances**. Rome: FAO, 1986. p.116-125.

FARIAS NETO, J.T.; CASTRO, A.W.V. Variabilidade, herdabilidade e ganho genético em táxi branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel.) **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.20, n.3, supl., p. 159, 1997.

FONSECA, M.M.; SOUZA, E.R.B.; CHAVES, L.J.; BORGES, J.P.; NAVES, R.V.; SOUSA, T.S.; SOUSA, L.T. Variabilidade genética entre progênes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) quanto à emergência de plântulas. *Revista Brasileira de genética*, v.20, n.3, supl., p.157, 1997.

FONSECA, A.J.; AGUIAR, A.V.MORAES, M.L.T.; ANDRADE, J.A.C. Teste de progênes de *Myracrodruon urundeuva* Fr All., *Astronium fraxinifolium*, e *Terminalla argentea* em consórcio. **Genetics and Molecular Biology**, v.21, n.3, supl., p.254, 1998.

FONSECA, A.J. **Variação genética em populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr All.) Anacardiaceae- em sistema agroflorestal**. Ilha Solteira, 2000, 65p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

FREITAS, M.L.M.; MORAES, M.L.T.; BUZETTI, S.,; CARVALHO, M.A.C. Variação genética em progênes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Al.) em diferentes sistemas de plantio II. Macronutrientes. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.21, n.3, supl., p. 255, 1998.

FREITAS, M.L.M. **Variação genética em progênes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) Anacardeaceae-em diferentes sistema de plantio**. Ilha Solteira, 1999, 95p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

FREITAS, M.L.M. **Caracterização genética de população de *Myracrodruon urundeuva* F.F. Allemão a partir de marcador fAFLP e caracteres quantitativos para conservação *in situ* e *ex situ*.** Jaboticabal, 2003. 85p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

FUTUYAMA, D. J. **Biologia evolutiva.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 631p.

GANDARA, F.B.; KAGEYAMA, P.Y. Indicadores de sustentabilidade de florestas naturais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.12, n. 31, p.79-84, 1998.

GIANNOTTI, E.; TIMONI, J.L.; MARIANO, G.; COELHO, L.C.C.; FONTES, M.A.; KAGEYAMA, P.Y. Variação genética entre procedências e progênes de *Araucaria angustifolia* (Bert) ° Ktze. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A, pt.2, Ed. esp.,970-975, 1982.

GOMES, F.P. **O índice de variação, um substituto vantajoso do coeficiente de variação.** Piracicaba: IPEF, 1991. 4p.(Circular Técnica- IPEF, 18).

GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI,V. **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

GURGEL GARRIDO, L.M.A.; CRUZ, S.F.; FARIA, H.H.; GARRIDO, M.A.O.; VILAS BOAS, O. Efeitos do sombreamento no crescimento de aroeira –*Myracrodruon urundeuva* Fr. **All. Revista do Instituto Florestal**, Piracicaba, v.9, n.1, p. 47-56, 1997.

HAMRICK, J.L. Variation and selection in western montane species II. Variation within and between populations of white fir an elevational transect. **Theoretical and Applied Genetics**, Asheville, v.47, p.27-34, 1976.

HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.AF.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira.** Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1995. 45p. (Série irrigação, 1).

KAGEYAMA, P. Y. **Variação genética em progênes de uma população de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden**. Piracicaba, 1980. 125p. Tese (Doutorado) – Escola Superior Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

KAGEYAMA, P. Y.; FREIXÊDAS, V.M.; GERES, W.L.A.; DIAS, J.H.P.; BORBES, A.S. Consórcio de espécies nativas de diferentes grupos sucessionais em Teodoro Sampaio, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNIPRESS, 1992. p.527-533.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e a conservação. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS DA COSTA BRASILEIRA, 3, 1993, Serra Negra. **Simpósio...** São Paulo: ACIESP, 1993. v.2, p.1-9.

KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO, A.J. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: SBC/SBEF, 1990. p.109-118.

KAGEYAMA, P.Y.; SAKAVICIUS, A.; GERES, W.L.A.; ANTIQUEIRA, L.R.; KANO, N.K.; DIAS, J.H. Teste de progênie combinado de espécies pioneiras e climáticas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p.473-475.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; VENCOSKY, R. Conservação *in situ* de espécies arbóreas tropicais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento- plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001c. p.149-158.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R; FILHO, H.F.L. **Mata ciliares conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2000.p.249-269.

LIMA, P.C.; SOUZA, S.M.; DRUMOND, M.A. Competição de espécies florestais nativas em Petrolina-PE. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A., pt.2, Ed. esp., p.1139-1148, 1982.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Pantarum, 1992. 368p.

LUZ, H.F.; FERREIRA, M. KAGEYAMA, P.Y. teste de procedência de ipê felpudo (*Zeyhera tuberculosa* Bur.): resultados da primeira avaliação aos 12 meses. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**, Piracicaba, v.30, p.55-58, 1995.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997.319p.

MENDONÇA, A.V.R.; VENTORI, R.P.; CARAVALHO, J.G.; BASTOS, A.R.R., Teores foliares de mudas de aroeira em função da relação Ca:Mg. In: FERTIBIO, 1998, Caxambu. **Anais...**p.366.

MIRANDA, J.E.C.; CRUZ, C.D.; PEREIRA, AS. Análise de trilha e divergência genética de cultivares e clones de batata-doce. **Revista Brasileira de Genética**. Ribeirão Preto, v.11, n.4, p.881-904, 1988.

MORAES, M.L.T. **Variabilidade genética por isoenzimas e caracteres quantitativos em duas populações naturais de aroeira *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão – Anacardiaceae (Syn: *Astronium urundeuva* (Fr. Allemão) Engler)**. Piracicaba, 1992. 139p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MORAES, M.L.T.; KAGEYAMA, P.Y.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KANO, N.K.; CAMBUIM, J. Variação genética em duas populações de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl. - Anacardiaceae). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n.4, p.1241-1245, 1992.

MORAES, M.L.T.; CAMBUIM, J.; KAGEYAMA, P.Y. Variabilidade genética em duas populações naturais de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) consorciada com candiúba

(*Trema micranta* (L.) Blum.). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p.767-768.

MORAES, M.L.T.; ANDRADE, J.A.C.; KAGEYAMA, P.Y. Variabilidade genética entre populações de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) em consórcio com candiúba (*Trema micranta* L.). **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.19, n.3, supl., p.198, 1996.

NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento- Plantas** Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 1183p.

NODARI, R.O.; REIS, M.S.; FANTINI, A.C.; REIS, A.; GUERRA, M.P.; MANTOVANI, A.; DIAS, M.P. Teste de procedência e progênie de *Euterpe edulis* L. procedência Saí-guaçu e Itapocu, Vales do Mampituba e Araranguá e Médio Vale do Itajaí-açu. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7, 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p.470-472.

NOGUEIRA, J.C.B.; SIQUIERA, A.C.M.F.; MORAIS, E.; COELHO, L.C.C.; MARIANO, G.; KAGEYAMA, P.Y.; ZANATTO, A.C.S.; FIGLIOLIA, M.B. Conservação genética de essências nativas através de ensaios de progênie/ procedência. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A.,pt.2, Ed. esp. p.957-969, 1982.

NOGUEIRA, J.C.B. et al. Conservação genética de essências nativas através de ensaios de progênie/ procedência. **Silvicultura**, Rio de Janeiro, v.8, n.28, 1983.

NOGUEIRA, J.C.B. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto Florestal de São Paulo, 1977. (Boletim técnico, 24).

NOGUEIRA, J.C.B. et al. Testes de progênies e procedências da aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr. All.) Engl.). **Boletim Técnico do Instituto florestal**, São Paulo, v.40A, p. 367-375, 1986.

OLIVEIRA, S.A. **Variação genética em progênie de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) sob diferentes condições de cultivo.** Ilha Solteira, 1999, 63p. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, S.A.; MORAES, M.L.T.; KURAMOTO, C.M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KAGEYAMA, P.Y. Variação genética em progênies de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) sob diferentes condições de cultivo. I Aspectos silviculturais. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.12, n.2, p.155-166, 2000.

PAIVA, J.R. ; VALOIS, A.C.C. Espécies selvagens e sua utilização no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento- plantas.** Rondonópolis: Fundação MT, 2001c. 4, p.79-100.

PEREIRA, A.V. **Utilização de análise multivariada na caracterização de germoplasma de mandioca (*Manihots esculenta* Crantz).** Piracicaba, 1989. 180p. Tese (Doutorado) –Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; PERATELLI, A.J.; EULER, A.M.C. Uso de bioindicadores para análise da degradação de fragmentos florestais na microbacia do Rio Ubá, Paty do Alferes (RJ), In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4, 2000, Blumenau-SC, **Anais...** Blumenau: FURB, 2000, p.132.

PINTRO, J.C. Nutrição mineral de plantas: função dos macro e micronutrientes. Fertilidade e Adubação dos solos (complementação do conteúdo programático). UEM/Maringá-PR. 1998.

PIRES, I.E. ; KAGEYAMA, P.Y. caracterização da base genética de uma população de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw) Dc – existente na região de Soledade – PB. **Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais**, Piracicaba, v.30, p.29-36, 1995.

POTT, A. ; POTT, V.J. **Plantas do pantanal.** Corumbá, MS: Embrapa, 1994. 320 p.

RADOMSKI, M.I.; SUGAMOSTO, M.L.; GIAROLA, N.F.B.; CAMPIOLO, S. Avaliação dos teores de macro e micronutrientes em folhas jovens e velhas de erva-mate nativa. In:

CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: **UNIPRESS**, 1992. p.453-456.

REIS, A.M.M. **Distribuição da variabilidade genética em aroeira (*Myracrodruon urundeuva*-Anacardiaceae) por marcadores moleculares RAPD e polimorfismo de seqüência de cpDNA.** Piracicaba, 1999. 105p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

RESENDE, M.D.V.; STURION, J.A.; PRATES, D.F.; MENDES, S. tamanho de parcela, estimativa de parâmetros e de ganhos genéticos em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) sem a utilização de testes de progênies e clonais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.32/33, p.53-66, 1996.

RESENDE, M.D.V.; SOUZA, S.M.; HIGA, A.R.; STEIN, P.P. Estudos da variação genética e métodos de seleção em teste de progênies de *Acácia mearnsii* no Rio Grande do Sul. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.22/23, p.45-60, 1991.

RIBEIRO, J. F. (Ed.) **Cerrado**: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 164p.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil.** manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edusp, 1971. 294p.

SAMPAIO, P.T.B.; BARBOSA, A.P.; FERNANDES, N. P. Ensaio de espaçamento com caroba-Jacaranda copaia (AUBL.) D. Don. Bignoniaceae. **Acta Amazônica**, Manaus, v.19, p. 383-389, 1989.

SAMPAIO, P.T.B. ; VENTURIERI, G.A. Variação genética entre e dentro de progênies de quatro espécies de leguminosas: *Copaifera multijuga*, *Hymenaea courbaril*, *Apuleia leiocarpa* e *Hymenolobium* sp. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, 1990, Campos Jordão. **Anais...**São Paulo : 1990. v.3, 1990. p.633-635.

SANTIN, D.A. **Revisão taxonômica do gênero *Astronium* jacq. e reavaliação do gênero *Myracrodruon* Fr. Allem (Anacardeaceae).** Campinas, 1989. 178p. Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual de Campinas.

SEBBENN, A.M.; DURIGAN, G.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; PONTINHA A.A.S. Teste de procedências de *Grevillea robusta* A. Cunn. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.11, n.1, p. 65-73, 1999.

SEBBENN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KAGEYAMA, P.Y.; MACHADO, J.A.R. Parâmetros genéticos da cabreúva-*Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, , n.53, p.31-38, 1998.

SEBBENN, A.M.; PIRES, C.L.S.; STORCK, L.; CUSTODIO FILHO, A; ROSA, P.R.F.; Variação genética em progênies de meios-irmãos de *Pinus caribaea* Mor.var. *bahamensis* Bar.et Gol. na região de Bebedouro, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.6, p. 63-73, 1994.

SEBBENN, A.M.; SEOANE, C.E.S.; KAGEYAMA, P.Y.; LACERDA, C.M.B. Estrutura genética em populações de *Tabebuia cassinoides*: implicações para o manejo florestal e a conservação genética. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.13, p.99-113, 2001.

SEBBENN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; KAGEYAMA, P.Y.; MACHADO, J.A.R. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva-*Myroxylon peruiferum* L.F. Allemão (Papilionidae). **Scientia Forestalis**, n.53, p. 31-38, 1998 (a).

SEBBENN, A.M.; SIQUEIRA, A.C.M.F.; VENCOSVSKY, R.; MACHADO, J.A.R. Interação genótipo x ambiente na conservação “ex situ” de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub., em duas regiões do estado de São Paulo. . **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.11, n.1, p.75-89, 1999.

SEBBENN, A.M. et al. Estrutura genética de *Pterogyne nitens* Tul. (Caesalpinaceae), através de caracteres quantitativos. . **Revista do Instituto Florestal**, 1998 (c).

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.; ANDRADE, L.R.M. **Frutas nativas dos cerrados**. Brasília: EMBRAPA-CNAC, 1994. 166p.

SILVA, J.M.; **Variação genética e Composição Química de sementes de *Terminalia argentia*** Mart et Succ. Ilha Solteira, 2002, 63p. Monografia (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetics & Plant Breeding**, New Delhi, v.41, n.2, p.237-245, 1981.

SIQUIERA, A.C.M.F.; MORAIS, E.; NOGUEIRA, J.C.B.; MURGEL, J.M.T.; KAGEYAMA, P.Y. Teste de progênies e procedência do Cumbaru- *Dipteryx alata* Vog. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.16A. pt.2, Ed. esp. p.1076-1080, 1982.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; NOGUEIRA, J.C.B.; KAGEYAMA, P.Y. Conservação dos recursos genéticos *ex situ* do cambaru (*Dipteryx alata*) Vog.-Leguminosae **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v.5, n.2, p.231-243, 1993.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; SEBBENN, A.M.; ETTORI, L.M.; NOGUEIRA, J.C.B. Variação genética entre e dentro de populações de *Balfourodendron riedeliaunm* (Engler) para a conservação *ex situ* **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v.12, n.2, p.89-103, 2000.

SIQUEIRA, A.C.M.F.; GARRIDO, L.M.A.G.; SEBBENN, A.M. Interação progênies x locais e variabilidade genética em jequitibá-rosa-*arinianalegalis* (Mart.) O. Ktze. **Revista do Instituto Florestal**, 1998(a).

SIQUEIRA, A.C.M.F.; SEBBENN, A.M.; GURGEL GARRIDO, L.M.A.; CASTOLLEN, M.S.; ZANATTO, A.C.S. Comportamento silvicultural e genético de duas espécies arbóreas tropicais secundárias. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.11, n.1, p.53-64, 1999.

SOUZA, L.M.F.I. **Genética de populações naturais de *Chorisia speciosa* St. Hil. (Bombacaceae) em fragmentos florestais na região de Bauru (SP)-Brasil**, Piracicaba, 1997, 76p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

SOUZA, R.S.; OLIVEIRA, S.A.; SOUZA, C.S.; MORAES, M.L.T. Variação genética em progenies de gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott) sob *Pinus kesiya*. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.21, n.3, supl., p.254, 1998.

STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V.; CARPANEZZI, A.A.; ZANON, A. Variação genética e seleção para características de crescimento em testes de progênies de *Mimosa scabrella* var *aspiricarpa*. **Boletim de Pesquisa Agropecuário Florestal**. Colombo, n.28/29. p.73-83, 1994.

TRANI, P.E.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C. **Análise foliar**: amostragem e interpretação. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 18p.

VALOIS, A.C.C.; NASS, L.L.; GOES, M. R. Conservação *ex situ* de recursos genéticos vegetais. In: NASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento- Plantas** Rondonópolis: Fundação MT, 2001c. 6, p.123-148.

VENCOSVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANE, E.; VIEGAS, G.P., **Melhoramento e produção de milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v.1, ap.5, p.137-214.

VENCOSVSKY, R. ; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992, 486p.

VITTI, A.P.; KAGEYAMA, P.Y.; COSTA, L.G.S.; BILLA, A.D.; SEGUESSE, F.; SILVA, F.F. Estrutura genética em populações de *Cecropia cinerea* e *esenbeckia leiocarpa* plantadas segundo a sucessão secundária.) In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. pt.4, p.1209-1212.

VOSE, P.B. genetical aspects of mineral nutrition-Progress to date. In: GABELMAN, W.H. ; LOUGHMAN, B.C. **Genetic aspects of plant mineral nutrition**. Madison: 1985. p.3-13.

WILLIS, J.C. **A dictionary of the flowering and terms**. 8. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1973. p.57.

YOUNG, A.; BOSHIER, D.; BOYLE, T. **Forest conservation genetics** : principles and practice. Austrália: CSIRO, 2000. 352p.

YOUNG, A. ; BOYLE, T. Forest fragmentation In: YOUNG, A.; BOSHIER, D.; BOYLE, T. **Forest conservation genetics**. principles and practice. Austrália: CSIRO, 2000. cap.10 ,p.123-132.

ZAU, A.S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e Ambiente**, v.5, n.1, p.160-170, 1998.

APÊNDICE

TABELA 1A. Resultado da análise de solo¹, nos dois sistemas de plantio em Selvíria-MS.

Sistema	P resina	MO.	pH	K	Ca	Mg	H+A	Al	SB	CTC	V
	mg/cm ³	g/dm ³	CaCl ₂				mmolc/100cm ³				%
Heterogêneo	4	10	4,1	0,7	9	4	58	13	14,5	72,5	20
Homogêneo	5	16	4,2	2,8	9	7	72	14	19,2	91,2	21

(1) Análise realizada no Laboratório de Solos do departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da FÉIS/UNESP. MO = matéria orgânica; CTC = capacidade de troca catiônica; V = volume.

TABELA 2A. Estimativas de médias dos caracteres silviculturais referentes a 28 progênes das populações de aroeira em plantio homogêneo, aos 13,5 anos, em Selvíria-MS.

Fam.	Populações									
	Selvíria-MS					Bauru-SP				
	ALT (m)	DAP (cm)	FF	DMC (m)	SOB (%)	ALT (m)	DAP (cm)	FF	DMC (m)	SOB (%)
1	8,28	7,23	4,59	2,98	96,67	8,65	8,64	5,24	3,29	90,00
2	9,42	7,71	3,97	3,13	86,67	8,83	8,73	5,39	3,06	83,33
3	8,93	8,33	3,66	3,43	90,00	9,42	9,65	5,96	3,86	80,00
4	9,01	7,95	4,07	3,32	90,00	8,74	8,50	4,71	3,51	83,33
5	8,99	7,28	4,51	3,26	80,00	9,82	9,82	4,89	3,84	80,00
6	8,38	7,20	4,10	3,02	96,67	8,61	8,61	5,36	3,46	66,67
7	9,81	8,19	4,64	3,69	80,00	9,70	10,20	4,52	3,50	86,67
8	10,89	8,39	4,85	3,40	86,67	10,36	10,43	5,43	3,98	83,33
9	9,58	7,61	4,14	3,61	83,33	7,12	7,28	4,28	3,31	93,33
10	9,67	7,61	4,67	3,37	83,33	8,26	8,46	4,46	3,77	70,00
11	6,64	6,30	3,41	2,83	90,00	8,74	8,62	4,90	3,81	83,33
12	10,90	8,46	3,59	3,62	76,67	8,07	8,08	4,39	3,22	86,67
13	9,27	8,92	4,81	3,32	83,33	8,51	8,26	4,91	3,48	66,67
14	9,94	7,98	4,59	3,76	80,00	10,04	10,05	4,48	3,76	76,67
15	8,73	6,77	3,60	2,81	90,00	9,93	10,10	4,81	3,52	90,00
16	9,80	7,64	4,02	3,33	73,33	9,70	9,71	3,99	3,74	66,67
17	10,24	8,49	4,07	3,45	70,00	8,53	8,80	4,41	3,52	86,67
18	7,85	6,61	4,59	2,90	70,00	7,95	7,97	4,37	3,10	80,00
19	9,78	7,79	4,69	3,82	76,67	9,65	9,64	5,17	3,51	83,33
20	9,02	7,76	4,53	3,34	86,67	8,53	8,58	4,85	3,41	86,67
21	9,69	8,23	4,32	3,45	73,33	7,66	7,61	4,58	3,50	76,67
22	8,83	7,56	4,30	3,27	83,33	8,91	9,18	4,43	3,87	90,00
23	9,89	8,13	4,03	3,46	76,67	9,56	9,67	5,73	3,46	80,00
24	10,08	7,87	3,83	3,46	73,33	10,11	10,20	5,40	3,26	83,33
25	9,25	7,13	4,55	4,09	83,33	10,61	10,51	5,13	3,90	93,33
26	8,36	7,88	4,75	3,12	76,67	9,45	9,59	4,86	3,43	93,33
27	10,50	9,70	4,53	3,42	93,33	9,33	9,24	4,98	3,51	86,67
28	10,03	8,43	4,47	3,65	100,0	7,26	7,21	4,32	3,30	76,67

ALT = altura (m); DAP = diâmetro altura do peito (cm); FF = forma do fuste; DMC = diâmetro médio da copa (m); SOB = sobrevivência (%);

TABELA 3A. Estimativas de médias dos caracteres silviculturais referentes a 28 progênies das populações de aroeira em plantio homogêneo, aos 14,5 anos, em Selvíria-MS.

Populações						
Selvíria-MS				Bauru-SP		
Fam.	ALT (m)	DAP (cm)	DMC (m)	ALT (m)	DAP (cm)	DMC (m)
1	9,41	8,88	3,28	11,16	9,40	3,60
2	9,14	9,57	3,48	11,03	9,50	3,58
3	10,72	9,95	3,79	11,02	10,85	4,31
4	7,86	9,68	3,55	10,50	9,29	3,76
5	10,72	10,01	3,52	11,87	10,84	4,28
6	9,30	9,34	3,52	10,55	9,41	3,80
7	10,44	10,63	4,00	12,25	10,16	4,07
8	11,16	11,45	3,87	12,55	8,15	4,31
9	7,72	10,56	4,02	8,85	7,86	3,50
10	9,13	10,07	3,97	10,99	9,00	4,10
11	9,36	7,70	3,10	11,10	9,18	4,19
12	8,45	11,19	3,99	9,07	8,56	3,61
13	8,77	9,54	3,57	10,37	9,13	3,95
14	10,55	10,50	4,13	12,96	10,56	3,83
15	10,50	8,45	3,58	12,51	8,85	3,95
16	10,52	9,23	3,63	11,95	10,65	4,22
17	8,97	10,81	4,04	10,16	9,18	4,13
18	8,40	7,88	3,03	8,89	8,51	3,29
19	10,36	10,39	4,32	12,17	10,41	3,81
20	9,01	9,46	3,52	11,36	9,07	3,71
21	8,42	10,47	3,60	9,79	8,39	3,67
22	9,37	9,78	3,79	11,04	9,11	4,39
23	10,18	10,40	4,04	11,42	10,54	3,62
24	10,85	10,84	4,40	12,31	10,81	3,44
25	11,28	10,51	4,09	12,25	11,45	4,09
26	10,23	9,19	3,56	10,75	10,32	3,72
27	9,77	10,73	3,45	11,79	10,20	4,02
28	7,97	10,71	4,32	8,37	7,91	3,61

TABELA 4A. Estimativas de médias dos caracteres silviculturais referentes a 25 progênie das populações de aroeira em plantio heterogêneo, aos 9,5 anos, em Selvíria-MS.

Fam.	Populações									
	Selvíria-MS					Aramina-SP				
	ALT (m)	DAP (cm)	FF	DMC (m)	SOB (%)	ALT (m)	DAP (cm)	FF	DMC (m)	SOB (%)
1	4,24	4,98	5,17	2,22	97,92	5,27	5,67	5,15	2,19	97,92
2	5,06	5,48	5,34	2,37	95,83	4,67	5,06	5,43	2,12	89,58
3	4,51	6,42	5,60	2,47	93,75	5,37	5,84	5,81	2,52	97,92
4	4,86	5,80	5,44	2,25	93,75	5,60	6,10	6,78	2,27	93,75
5	5,10	6,01	5,55	2,31	85,42	5,52	6,30	6,16	2,46	91,67
6	5,04	5,93	5,56	2,48	100,0	4,78	6,12	5,55	2,45	93,75
7	4,23	5,14	4,10	2,02	100,0	5,29	5,92	5,48	2,42	100,0
8	4,81	5,15	5,41	2,18	95,83	4,92	5,83	5,35	2,52	100,0
9	4,82	5,71	4,96	2,38	100,0	5,93	6,58	5,99	2,37	89,58
10	5,31	6,03	5,42	2,44	97,92	5,33	6,09	6,25	2,82	95,83
11	5,65	6,80	6,17	3,07	97,92	5,33	6,38	6,54	2,53	100,0
12	5,17	6,18	5,86	2,47	95,83	5,54	6,53	6,07	2,40	95,83
13	4,36	5,36	5,42	2,13	96,88	5,61	6,42	6,06	2,78	100,0
14	4,44	5,66	5,04	2,42	97,92	5,49	6,07	6,13	2,26	100,0
15	5,37	6,21	6,25	2,40	100,0	5,68	6,27	7,15	2,38	100,0
16	4,99	5,45	5,61	2,17	97,92	5,25	6,15	5,30	2,31	100,0
17	4,15	4,68	5,54	2,13	100,0	5,14	5,35	5,35	2,02	97,92
18	5,10	5,69	5,66	2,30	95,83	5,41	6,06	5,79	2,54	97,92
19	4,89	5,62	5,27	2,22	100,0	4,99	5,81	6,02	2,44	95,83
20	4,42	5,50	5,53	2,26	91,67	5,27	6,21	5,88	2,35	100,0
21	4,36	5,08	5,24	2,05	97,92	5,01	6,19	5,55	2,43	97,92
22	4,65	5,03	5,23	2,11	100,0	5,43	6,46	5,42	2,58	100,0
23	4,48	5,01	5,36	2,10	97,92	4,94	6,02	5,72	2,51	97,92
24	5,06	5,83	5,53	2,18	91,67	5,38	6,32	5,60	2,44	97,92
25	5,12	6,35	5,46	2,65	97,92	5,22	6,22	6,32	2,21	100,0

TABELA 5A. Estimativas de médias dos caracteres silviculturais referentes a 25 progênies das populações de aroeira em plantio heterogêneo, aos 10,5 anos, em Selvíria-MS.

Fam.	Populações					
	Selvíria-MS			Aramina-SP		
	ALT (m)	DAP (cm)	DMC (m)	ALT (m)	DAP (cm)	DMC (m)
1	5,06	5,21	2,53	5,61	5,91	2,58
2	5,26	5,37	2,60	4,75	5,04	2,40
3	5,80	6,87	2,84	5,82	6,18	2,76
4	5,22	5,98	2,68	5,90	6,41	2,64
5	5,39	6,19	2,57	5,97	6,67	2,89
6	5,37	5,96	2,65	5,18	6,22	2,82
7	4,36	5,24	2,33	5,75	6,23	2,76
8	5,04	5,31	2,33	5,36	6,20	3,46
9	5,30	6,16	2,68	6,08	6,45	2,60
10	5,55	6,29	2,76	6,42	6,37	2,71
11	6,13	6,82	3,05	5,51	6,42	2,86
12	5,61	6,28	2,83	5,83	6,89	2,72
13	4,65	5,67	2,23	5,86	6,60	2,97
14	5,30	5,88	2,66	5,94	6,23	2,46
15	5,87	6,32	2,77	6,00	6,42	2,75
16	5,21	5,53	2,55	5,36	6,42	2,60
17	4,30	4,77	2,37	5,62	5,96	2,36
18	4,73	6,10	2,57	5,76	6,40	2,69
19	5,29	5,78	2,55	5,27	6,02	3,73
20	4,62	5,64	2,59	5,12	5,93	2,45
21	4,61	4,94	2,31	5,27	6,48	2,71
22	5,07	5,44	2,47	5,95	6,53	3,10
23	4,36	5,14	2,40	4,81	5,49	2,68
24	5,38	6,17	2,53	5,46	5,51	2,77
25	5,41	6,48	3,00	5,94	5,42	2,59

TABELA 6A. Estimativas das variâncias, em nível de médias, encontradas para os caracteres silviculturais das populações de aroeira em plantio homogêneo, aos 13,5 e 14,5 anos, em Selvíria-MS.

Pop	caráter	Análise Individual			Análise Conjunta			
		$\hat{\sigma}_d^2$	$\hat{\sigma}_e^2$	$\hat{\sigma}_p^2$		$\hat{\sigma}_d^2$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2$	$\hat{\sigma}_s^2$
2001								
Selvíria	ALT (m)	2,3834	3,4650	0,3385				
	DAP (cm)	9,1312	0,4126	8,1224				
	FF	2,3854	0,3137	-0,0534	ALT (m)	2,3894	0,4222	0,9121
	DMC (m)	0,6353	0,0451	0,0497	DAP (cm)	8,6276	0,1436	0,5107
Bauru	ALT (m)	2,2063	1,3766	0,2658	FF	2,9082	0,01954	-0,0116
	DAP (cm)	8,1239	0,7784	0,3069	DMC (m)	2,4120	-0,0201	0,1270
	FF	2,4387	0,3378	0,0132				
	DMC (m)	0,6122	0,1521	-0,0106				
2002								
Selvíria	ALT (m)	2,8554	1,8712	0,3411				
	DAP (cm)	7,8678	1,5103	0,0361	ALT (m)	2,9082	0,2231	0,3318
	DMC (m)	0,7314	0,0984	0,0629	DAP (cm)	8,3595	0,1142	0,2466
Bauru	ALT (m)	2,8709	2,4150	0,0487	DMC (m)	0,6935	0,0248	-0,0122
	DAP (cm)	8,8545	2,7451	0,1923				
	DMC (m)	0,6551	0,2259	-0,0134				

$\hat{\sigma}_d^2$ variância dentro; $\hat{\sigma}_e^2$ do erro entre parcelas; $\hat{\sigma}_p^2$ entre progênies; $\hat{\sigma}_{p/s}^2$ variância entre progênies dentro de populações e $\hat{\sigma}_s^2$ variância entre populações.

TABELA 7A. Estimativas das variâncias, em nível de médias, encontradas para os caracteres silviculturais das populações de aroeira em plantio heterogêneo, aos 9,5 e 10,5 anos.

Pop	caráter	Análise Individual			Análise Conjunta			
		$\hat{\sigma}_{\text{d}}^2$	$\hat{\sigma}_{\text{e}}^2$	$\hat{\sigma}_{\text{p}}^2$		$\hat{\sigma}_{\text{d}}^2$	$\hat{\sigma}_{\text{p/s}}^2$	$\hat{\sigma}_{\text{s}}^2$
2001								
Selvória	ALT (m)	1,0980	0,5584	0,0352				
	DAP (cm)	5,3048	0,0958	0,1433				
	FF	2,5883	0,2219	0,0676	ALT (m)	3,3063	0,0199	-0,0066
	DMC (m)	0,3496	0,0898	0,0264	DAP (cm)	2,3714	0,0565	-0,0665
Bauru	ALT (m)	6,0006	-0,2524	-0,0023	FF	2,5660	0,0998	0,0815
	DAP (cm)	2,1852	0,6342	-0,0299	DMC (m)	2,9082	0,0162	-0,0124
	FF	2,6185	0,3738	0,1322				
	DMC (m)	2,1852	-0,1204	0,0049				
2002								
Selvória	ALT (m)	1,4555	0,5720	0,0841				
	DAP (cm)	2,4849	0,6557	0,1290				
	DMC (m)	0,4440	0,0748	0,0140	ALT (m)	1,4572	0,0351	-0,0938
Bauru	ALT (m)	1,4589	0,8509	-0,0079	DAP (cm)	2,4806	0,0317	-0,1336
	DAP (cm)	2,4765	1,1784	-0,0624	DMC (m)	2,9082	0,0178	-0,0133
	DMC (m)	0,3644	0,3762	0,0226				

$\hat{\sigma}_d^2$ variância dentro; $\hat{\sigma}_e^2$ do erro entre parcelas; $\hat{\sigma}_p^2$ entre progênies; $\hat{\sigma}_{p/s}^2$ variância entre progênies dentro de populações e $\hat{\sigma}_s^2$ variância entre populações.

TABELA 8A. Estimativas de médias dos caracteres nutricionais referentes a 28 progênies das populações de aroeira em plantio homogêneo, aos 13,5anos, em Selvíria-MS.

Fam.	Bauru-SP						Selvíria-MS					
	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)	N (g/kg)	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	S (g/kg)
1	16,6	4,6	8,8	7,0	2,7	5,1	22,3	4,8	8,2	9,8	2,8	4,8
2	19,4	4,5	10,1	7,8	2,7	5,2	21,0	4,4	7,8	11,3	3,2	5,2
3	18,3	4,6	9,7	8,6	3,0	5,2	22,7	5,0	7,5	9,9	3,4	4,9
4	18,1	4,7	9,2	6,3	2,7	5,2	20,4	4,5	7,6	12,3	2,6	4,7
5	20,3	4,4	8,6	7,7	2,7	5,3	20,3	4,4	8,3	12,3	2,9	4,9
6	22,4	4,1	9,9	7,0	2,8	5,1	23,4	4,4	9,8	14,6	2,4	4,7
7	22,0	4,4	9,5	7,2	2,5	5,2	19,5	4,5	7,5	12,3	3,0	4,7
8	19,8	4,4	10,3	8,2	3,1	5,3	19,1	4,5	6,1	12,0	2,9	4,9
9	20,0	4,5	9,1	7,3	2,6	5,2	22,1	4,3	8,9	12,3	3,0	5,0
10	21,4	4,1	7,6	7,4	2,8	5,1	23,9	4,5	7,3	11,4	3,4	5,1
11	18,8	4,5	8,6	6,7	2,7	5,0	20,3	4,2	8,3	12,0	3,4	5,0
12	19,1	5,1	8,8	7,0	2,5	5,2	20,7	4,3	9,8	13,6	3,8	5,1
13	19,5	4,4	9,6	5,3	2,5	5,4	22,0	4,3	10,1	13,8	3,5	5,0
14	20,8	4,6	9,7	7,9	1,7	5,2	21,2	4,3	7,2	13,5	2,4	5,0
15	18,8	4,6	11,5	8,8	2,9	5,4	23,6	4,4	8,4	13,6	3,0	5,0
16	20,8	4,4	9,7	8,2	2,7	2,6	21,4	4,2	6,8	14,5	3,1	5,0
17	19,9	4,9	10,6	7,3	2,6	5,3	26,5	4,7	7,8	12,6	3,0	5,2
18	21,4	4,2	8,5	5,7	2,6	5,4	23,8	4,6	7,5	13,2	3,1	5,2
19	21,5	4,4	8,8	6,6	2,6	5,4	24,6	4,4	6,8	13,7	2,7	5,0
20	20,2	4,7	8,9	7,4	2,7	5,3	20,9	4,5	7,7	14,0	2,9	4,7
21	20,3	4,6	8,4	6,4	2,7	5,2	20,6	4,7	8,0	13,0	3,5	5,2
22	18,5	4,7	8,0	6,5	2,7	5,2	22,0	4,6	8,4	13,0	2,8	5,0
23	20,6	4,4	11,3	6,1	2,8	5,5	23,1	4,2	7,1	13,3	2,7	5,1
24	22,7	4,4	10,2	6,1	2,8	5,3	22,8	4,5	10,5	10,2	2,6	5,1
25	21,3	4,6	8,8	7,8	3,0	5,2	20,7	4,4	8,7	9,8	2,5	4,7
26	19,0	4,4	9,6	5,0	2,5	5,4	22,9	4,5	9,0	9,8	3,4	5,3
27	20,1	4,5	10,0	5,2	2,5	5,4	22,6	4,6	7,7	11,6	3,0	5,1
28	21,3	4,7	8,9	5,9	2,6	5,4	21,5	4,6	9,2	11,6	2,2	5,3

TABELA 9A. Estimativas de médias dos caracteres nutricionais referentes a 25 progênies das populações de aroeira em plantio heterogêneo, aos 9,5 anos, em Selvíria-MS.

Fam	Aramina-SP						Selvíria-MS					
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
.	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)
1	18,7	5,1	4,5	8,9	2,6	5,4	18,7	4,6	6,3	9,7	2,8	4,9
2	18,7	5,5	5,3	10,5	3,2	5,2	18,8	4,5	5,8	9,8	2,8	4,9
3	18,5	5,5	5,6	9,1	2,8	5,4	17,8	4,6	3,8	9,9	2,8	4,8
4	20,4	5,2	6,1	8,0	2,5	5,3	17,8	4,6	5,9	9,6	2,9	4,9
5	19,9	5,3	5,9	7,9	2,6	5,3	17,6	4,7	5,4	10,1	2,8	4,9
6	18,0	5,2	4,5	10,0	2,7	5,2	18,3	4,5	5,1	8,8	2,5	4,8
7	19,1	5,1	5,6	7,9	2,5	5,3	18,2	4,6	5,2	9,3	2,6	4,9
8	18,2	5,7	5,0	9,6	3,0	5,3	18,2	4,8	6,1	9,4	2,7	4,6
9	18,9	5,5	5,4	9,3	2,6	5,2	17,3	4,4	6,1	9,0	2,6	4,7
10	19,4	5,8	6,0	9,4	2,8	5,2	18,4	4,9	5,5	8,8	2,7	4,9
11	19,4	5,6	5,3	9,3	3,1	5,3	18,4	4,9	5,5	9,0	2,7	4,7
12	19,7	5,6	5,9	10,4	2,8	5,4	18,2	4,9	5,9	8,3	2,5	4,8
13	18,6	5,9	6,6	10,8	3,1	5,2	18,0	4,8	5,6	9,7	2,8	4,8
14	20,2	5,7	6,2	10,4	2,9	5,3	18,8	5,0	6,3	8,0	2,4	4,7
15	17,9	5,4	5,8	10,0	2,9	5,2	17,9	4,8	5,2	9,4	2,9	4,8
16	19,0	5,7	4,9	9,6	2,6	5,2	19,0	4,9	5,6	8,1	2,5	4,9
17	20,1	5,7	5,1	10,2	2,9	5,1	18,8	5,1	5,7	7,4	2,6	5,1
18	17,7	5,7	5,9	9,4	3,2	5,1	18,5	4,8	5,4	8,5	2,6	4,9
19	18,1	5,1	5,5	9,3	2,8	5,3	19,5	4,8	5,2	10,7	2,6	4,9
20	19,1	5,3	5,7	9,5	3,0	5,2	18,5	5,4	6,0	8,1	3,0	5,1
21	18,7	5,2	5,3	9,1	3,0	5,2	18,3	5,1	5,4	8,0	2,7	4,8
22	19,0	5,3	5,7	11,2	3,1	5,0	19,0	5,2	5,9	8,9	2,9	4,8
23	18,2	5,4	6,1	11,0	2,9	5,1	17,9	5,4	5,6	9,7	2,8	5,0
24	19,4	5,1	4,9	8,9	2,5	5,2	18,9	5,3	6,0	9,1	2,9	4,9
25	18,7	5,2	5,9	10,2	2,9	5,1	18,4	5,4	5,8	9,1	2,9	4,9

TABELA 10A. Estimativas das variâncias, em nível de médias, encontradas para os caracteres nutricionais das populações de aroeira em plantio homogêneo, aos 13,5 anos, em Selvíria-MS.

Pop	Caráter	An. Individual		An. Conjunta		
		$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\sigma}_p^2$	$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2$	$\hat{\sigma}_s^2$
Bauru-SP	N (g/kg)	5,5768	0,1395			
	P (g/kg)	0,1663	-0,0102			
	K (g/kg)	2,2608	0,0678			
	Ca (g/kg)	2,2546	0,2729	N (g/kg)	1,5721	-0,0943
	Mg (g/kg)	0,1377	-0,0126	P (g/kg)	0,3224	0,0236
	S (g/kg)	0,0724	-0,0077	K (g/kg)	0,3708	-0,0356
Selvíria-MS	N (g/kg)	4,0675	1,1535	Ca (g/kg)	2,5341	-0,6268
	P (g/kg)	0,1344	-0,0110	Mg (g/kg)	0,0769	0,0008
	K (g/kg)	3,2767	0,0204	S (g/kg)	0,0494	-0,0045
	Ca (g/kg)	10,1260	-1,2661			
	Mg (g/kg)	0,1651	0,0886			
	S (g/kg)	0,0525	0,0180			

$\hat{\sigma}^2$ do erro entre parcelas; $\hat{\sigma}_p^2$ entre progênies; $\hat{\sigma}_{p/s}^2$ variância entre progênies dentro de populações e $\hat{\sigma}_s^2$ variância entre populações.

TABELA 11A. Estimativas das variâncias, em nível de médias, encontradas para os caracteres nutricionais das populações de aroeira em plantio heterogêneo, aos 9,5 anos.

Pop	Caráter	An. Individual		An. Conjunta			
		$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\sigma}_p^2$		$\hat{\sigma}^2$	$\hat{\sigma}_{p/s}^2$	$\hat{\sigma}_s^2$
AraminaSP	N (g/kg)	3,0893	0,0248				
	P (g/kg)	0,3003	0,0106				
	K (g/kg)	1,5796	0,0108				
	Ca (g/kg)	5,4753	-0,1137	N (g/kg)	1,7608	-0,0472	-0,1482
	Mg (g/kg)	0,2005	0,0116	P (g/kg)	0,3224	0,0244	0,0892
	S (g/kg)	0,1343	-0,0094	K (g/kg)	0,3708	-0,0356	-0,0606
Selvória-MS	N (g/kg)	2,3059	-0,1204	Ca (g/kg)	2,8384	-0,3134	-0,3599
	P (g/kg)	0,3207	0,0384	Mg (g/kg)	0,08612	0,0004	-0,0099
	K (g/kg)	1,1761	-0,0727	S (g/kg)	0,05536	-0,0022	0,0582
	Ca (g/kg)	6,6633	-0,4947				
	Mg (g/kg)	0,1714	-0,0060				
	S (g/kg)	0,0604	0,0031				

$\hat{\sigma}^2$ do erro entre parcelas; $\hat{\sigma}_p^2$ entre progênies; $\hat{\sigma}_{p/s}^2$ variância entre progênies dentro de populações e $\hat{\sigma}_s^2$ variância entre populações.

TABELA 12A. Histórico dos resultados para a altura de plantas envolvendo os seguintes anos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11 e 12, 13,5 e 14,5 nas populações de aroeira de um teste de progênie homogêneo, em Selvíria-MS.

Caracteres	Bauru-SP					Selvíria-MS				
	Média	IV % ⁽¹⁾	F ⁽²⁾	CVg ⁽³⁾	$\hat{h}_m^2$ (4)	Média	IV % ⁽¹⁾	F ⁽²⁾	CVg ⁽³⁾	$\hat{h}_m^2$ (4)
ALT-1 (m)	1,15	21,23	2,57**	nc	nc	1,16	20,15	2,37**	nc	nc
ALT-2 (m)	1,79	16,86	4,23**	1,12	nc	1,80	16,15	2,81**	nc	nc
ALT-3 (m)	3,29	12,21	5,18**	5,85	0,36	3,04	13,46	2,76**	2,52	0,11
ALT-4 (m)	3,91	11,06	5,48**	3,96	0,19	3,67	12,74	3,24**	3,23	0,17
ALT-5 (m)	4,30	10,52	6,86**	4,29	0,19	3,97	12,29	2,66**	nc	nc
ALT-6 (m)	4,71	11,06	8,84**	6,36	0,30	4,35	12,49	3,93**	2,82	0,11
ALT-7 (m)	5,40	11,88	9,02**	7,34	0,34	4,90	12,67	4,10**	nc	nc
ALT-8 (m)	6,47	11,30	8,60**	6,88	0,35	5,79	12,81	4,25**	nc	nc
ALT-11 (m)	8,19	9,83	13,94**	8,37	0,42	7,14	12,50	5,40**	nc	nc
ALT-12 (m)	8,80	9,97	10,29**	7,40	0,43	7,64	11,23	6,96**	5,64	0,25
ALT-13,5 (m)	9,00	8,37	1,47 ^{ns}	5,73	0,24	9,35	9,91	1,00 ^{ns}	6,30	0,00
ALT-14,5 (m)	9,65	10,08	1,15 ^{ns}	2,29	0,03	9,59	9,19	1,04 ^{ns}	6,09	0,31

1. índice de variação; 2. estimativa do teste F para o efeito de famílias, 3. coeficiente de variação genética; 4. herdabilidade em nível de média, ALT = altura; ** α = 0,01% de probabilidade. nc = não calculado.

TABELA 13A. Histórico dos resultados para a altura de plantas envolvendo os seguintes anos: 1, 2, 3,9,5 e 10,5 nas populações de aroeira de um teste de progênie heterogêneo, em Selvíria-MS.

Caracteres	Aramina-SP					Selvíria-MS				
	Média	IV % ⁽¹⁾	F ⁽²⁾	CVg ⁽³⁾	$\hat{h}_m^2$ (4)	Média	IV % ⁽¹⁾	F ⁽²⁾	CVg ⁽³⁾	$\hat{h}_m^2$ (4)
ALT-1 (m)	1,24	9,57	1,14	2,50	0,12	1,11	9,00	1,70	5,31	0,41
ALT-2 (m)	1,87	8,77	1,03	1,06	0,03	1,70	8,45	2,11	6,29	0,52
ALT-3 (m)	2,26	6,93	1,07	1,32	0,07	2,07	6,41	2,11	4,79	0,53
ALT-9,5 (m)	5,30	5,58	0,97 ^{ns}	nc	nc	4,80	7,10	1,30 ^{ns}	3,90	0,03
ALT-10,5 (m)	5,62	7,41	0,95 ^{ns}	nc	nc	5,16	6,92	1,66 ^{ns}	5,62	0,40

1. índice de variação; 2. estimativa do teste F para o efeito de famílias, 3. coeficiente de variação genética; 4. herdabilidade em nível de média.

TABELA 14A. Estimativas de médias de altura, coeficiente de variação genético (CV_g), herdabilidade em nível de médias $\hat{h}_m^2$, herdabilidade em nível de progênies $\hat{h}^2$ e herdabilidade no sentido amplo $\hat{h}_f^2$ para algumas espécies florestais nativas, em diferentes idades.

	Idade (anos)	Média	CV_g %	$\hat{h}_m^2$	$\hat{h}^2$	$\hat{h}_f^2$	Atores
<i>Acácia mearnsii</i>	-	11,97	2,85	0,04	-	-	Resende <i>et al.</i> , (1991)
<i>Araucaria angustifolia</i>	2	-	6,80	-	-	-	Giannotti <i>et al.</i> , (1982)
<i>Astronium urundeuva</i>	1	0,99	-	-	-	-	Nogueira <i>et al.</i> , (1982)
<i>Astronium urundeuva</i>	3	1,70	-	-	-	-	Lima <i>et al.</i> , (1982)
<i>Astronium fraxinifolium</i>	1, 2 e 3	-	6,25	0,20	-	-	Souza <i>et al.</i> , (1998)
<i>Balfourodendron riedelianum</i>		9,71	3,70	0,62	-	-	Siqueira <i>et al.</i> , (2000)
<i>Caesalpinia echinata</i>	5	2,88	-	-	-	-	Aguiar (1992)
<i>Cariniana legalis</i>	4	3,72	1,31	0,11	-	-	Siqueira <i>et al.</i> , (1998a)
<i>Cecropia cinérea</i>	5	6,76	3,78	-	-	-	Vitti <i>et al.</i> , (1992)
<i>Cecropia sp.</i>	2	2,24	0,90	-	-	-	Kageyama <i>et al.</i> , (1993)
<i>Cordia trichotoma</i>	1 a 11	-	1,22	-	-	-	Ettori <i>et al.</i> , (1998)
<i>Croton urucurana</i>	1,2	3,79	3,73	-	-	-	Kageyama <i>et al.</i> , (1993)
<i>Dipteryx alata</i>	2	1,76	-	-	-	-	Siqueira <i>et al.</i> , (1982)
<i>Dipteryx alata</i>	5	3,33	9,04	-	-	-	Siqueira <i>et al.</i> , (1993)
<i>Eugenia dysenterica</i>	5 meses	7,22	5,65	-	-	-	Fonseca <i>et al.</i> , (1997)
<i>Euterpe edulis</i>	3	7,05	8,1	-	-	-	Nodari <i>et al.</i> , (1993)
<i>Esenbeckia leiocarpa</i>	3	0,55	16,76	-	-	-	Vitti <i>et al.</i> , (1992)
<i>Gallesia gorarema</i>	2	5,05	2,50	-	-	-	Siqueira <i>et al.</i> , (1998b)
<i>Illex paraguariensis</i>	-	2,26	25,69	-	73,45%	-	Resende <i>et al.</i> , (1996)
<i>Machaerium villosum</i>	9 meses	0,52	-	-	-	-	Nogueira <i>et al.</i> , (1982)
<i>Mimosa scabrella</i>	-	6,00	-	-	-	0,07	Sturion <i>et al.</i> , (1994)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3,5	-	3,24	-	-	-	Moraes, (1992)
<i>M. urundeuva</i>	2	1,80	1,35	0,03	-	-	Moraes <i>et al.</i> , (1992)
<i>M. urundeuva</i>	4	2,52	-	0,44	-	-	Moraes <i>et al.</i> , (1996)
<i>M. urundeuva</i>	1	1,17	3,98	-	-	-	Moraes <i>et al.</i> , (1993)
<i>M. urundeuva</i>	3	2,75	4,82	-	-	-	Freitas <i>et al.</i> , (1998)
<i>M. urundeuva</i>	3	3,21	12,07	0,65	-	-	Fonseca <i>et al.</i> , (1998)

TABELA 14A. (cont.) Estimativas de médias de altura, coeficiente de variação genético (CV_g), herdabilidade em nível de médias $\hat{h}_m^2$, herdabilidade em nível de progênes $\hat{h}^2$ e herdabilidade no sentido amplo $\hat{h}_f^2$ para algumas espécies florestais nativas, em diferentes idades.

<i>M. urundeuva</i>	3	2,91	-	-	-	-	Gurgel Garrido, (1997)
<i>M. urundeuva</i>	4	-	4,60	-	-	-	Nogueira <i>et al.</i> , (1986)
<i>M. urundeuva</i>	11 meses	3,74	6,60	0,36	-	-	Oliveira <i>et al.</i> , (2000)
<i>Myroxylon peruiferum</i>	1	0,66	10,80	-	-	-	Kageyama <i>et al.</i> , (1993)
<i>Myroxylon peruiferum</i>	1,2	1,02	13,88	-	-	-	Sebbenn <i>et al.</i> , (1998a)
<i>Peltophorum dubium</i>	4	5,36	7,22	0,68	-	-	Sebbenn <i>et al.</i> , (1998b)
<i>Peltophorum dubium</i>	2	5,86	2,93	-	-	-	Siqueira <i>et al.</i> , (1998b)
<i>Prosopis juliflora</i>	6 meses	0,68	7,43	0,55	-	-	Pires & Kageyama, (1995)
<i>Prosopis juliflora</i>	1	0,99	0,00	0,00	-	-	Pires & Kageyama, (1995)
<i>Prosopis juliflora</i>	1,5	1,04	0,00	0,00	-	-	Pires & Kageyama, (1995)
<i>Pterogyne nitens</i>	1	0,66	-	-	-	-	Nogueira <i>et al.</i> , (1982)
<i>Pterogyne nitens</i>	5	2,28	11,20	-	-	-	Sebbenn <i>et al.</i> , (1998c)
<i>Pterogyne nitens</i>	1	0,66	-	-	-	-	Nogueira <i>et al.</i> , (1982)
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	4	-	9,34	0,74	-	-	Farias Neto & Castro, (1997)
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	1 a 2	2,78	2,09	-	-	-	Ettori <i>et al.</i> , (1996)
<i>Tabebuia vellosi</i>	2	2,05	14,08	-	-	-	Ettori <i>et al.</i> , (1995)
<i>Zeyhera tuberculosa</i>	1	0,95	-	-	-	-	Luz <i>et al.</i> , (1995)

TABELA 15A. Estimativas do produto médio para progênies (valores acima da diagonal) e do erro (abaixo da diagonal), entre os caracteres estudados, na população de aroeira procedentes de Selvíria-MS, em um plantio homogêneo, aos 14,5anos, no mesmo local.

	DAP	ALT	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
DAP(cm)	-	1,4736	0,6485	3,2511	-3,4156	0,6078	-1,0105	-3,1822	0,4429	0,6051
ALT(m)	1,4589	-	0,1097	0,3778	-4,3169	-0,2934	-1,9118	-4,0834	-0,4583	-0,2962
DMC(m)	1,1455	0,6414	-	3,1594	-3,9495	0,0739	-1,5444	-3,7160	-0,0909	0,0712
FF	2,5410	0,4058	3,1634	-	-3,8754	0,1480	-1,4703	-3,6419	-0,0167	0,1453
N(g/kg)	-1,8717	-4,3728	-1,3549	-2,3032	-	0,2120	0,2791	0,3986	-0,0632	0,3588
P(g/kg)	0,4048	-2,0963	0,9216	-0,0267	0,0136	-	-0,0596	-0,3549	-0,0024	0,0090
K(g/kg)	-1,1663	-3,6674	-0,6495	-1,5978	-1,3051	-0,0796	-	-0,506	0,0672	0,0746
Ca(g/kg)	-4,5222	-7,0233	-4,0054	-4,9537	-2,7386	-0,3110	1,3218	-	-0,0162	-0,0632
Mg(g/kg)	0,3894	-2,1116	0,9063	-0,0421	-2,7386	0,0367	-0,0570	0,0694	-	0,0742
S(g/kg)	0,4457	-2,0553	0,9626	0,0142	-0,0412	0,0072	-0,0045	-0,0232	0,0037	-

TABELA 16A. Estimativas do produto médio para progênies (valores acima da diagonal) e do erro (abaixo da diagonal), entre os caracteres estudados, na população de aroeira procedentes de Bauru-SP, em um plantio homogêneo, aos 14,5anos, no mesmo local.

	DAP	ALT	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
DAP(cm)	-	4,1376	0,2711	0,4778	0,5760	-1,8712	1,1123	1,0666	0,1214	-0,0050
ALT(m)	3,1370	-	1,7520	2,1241	17,4496	20,5062	22,7355	22,1332	22,1360	21,6103
DMC(m)	0,1387	1,5587	-	0,0293	-0,1307	-1,7709	-0,0119	3,2113	0,0515	-0,0780
FF	0,4402	2,1186	-0,0080	-	-0,2013	-1,8161	0,5115	3,1254	0,1598	-0,0927
N(g/kg)	0,5267	23,1365	0,0885	0,2561	-	-0,4560	0,0358	-0,4196	-0,0905	0,1475
P(g/kg)	-0,0692	25,8417	0,0525	0,0613	-0,1545	-	0,01872	0,0877	0,0735	-0,0111
K(g/kg)	0,2067	21,3264	-0,1884	0,1090	1,2229	-0,2478	-	0,4803	0,0623	0,1366
Ca(g/kg)	0,0689	21,3230	1,3583	1,8424	-0,1914	0,3215	-0,4633	-	0,2026	-0,1026
Mg(g/kg)	0,0121	21,1534	0,0029	0,0121	-0,0278	-0,0070	0,0781	-0,0471	-	-0,0044
S(g/kg)	-0,0594	20,6617	-0,0349	-0,0711	-0,0271	-0,0372	0,0651	-0,0917	-0,0096	-

TABELA 17A. Estimativas do produto médio para progênies (valores acima da diagonal) e do erro (abaixo da diagonal), entre os caracteres estudados, na população de aroeira procedentes de Selvíria-MS, em um plantio heterogêneo, aos 10,5anos, no mesmo local.

	DAP	ALT	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
DAP(cm)	-	0,9355	3,1068	1,3613	-1,2453	-0,0643	-0,0072	1,4852	0,0273	-0,1227
ALT(m)	0,5906	-	0,3478	0,5998	-0,6564	0,1941	0,1540	1,5607	0,2251	0,1097
DMC(m)	1,3941	0,1677	-	0,9119	-1,4693	-0,5384	-0,3985	1,6240	-0,5810	-0,6405
FF	0,6966	0,3254	0,3441	-	-1,1007	-0,0170	-0,1418	2,0158	-0,1731	-0,2439
N(g/kg)	-0,3860	-0,3980	-0,3771	-0,5244	-	0,2788	0,0402	-0,3721	-0,0829	0,0908
P(g/kg)	0,0279	0,0971	-0,0032	-0,0726	0,0396	-	0,1096	-0,5826	0,0920	0,0721
K(g/kg)	0,3642	0,4075	0,4577	0,3320	-0,2187	0,0474	-	-0,3477	0,0617	-0,0250
Ca(g/kg)	3,3174	3,5162	3,9872	4,1893	-0,1616	-0,6287	-0,6290	-	0,2212	-0,0827
Mg(g/kg)	0,0681	0,1671	0,0012	0,385	0,01690	0,0950	-0,0438	0,5046	-	0,0304
S(g/kg)	0,0129	0,0854	-0,0179	-0,0459	0,0114	0,0080	-0,0242	0,0710	-0,0043	-

TABELA 18A. Estimativas do produto médio para progênies (valores acima da diagonal) e do erro (abaixo da diagonal), entre os caracteres estudados, na população de aroeira procedentes de Aramina-SP, em um plantio heterogêneo, aos 10,5anos, no mesmo local.

	DAP	ALT	DMC	FF	N	P	K	Ca	Mg	S
DAP(cm)	-	0,4051	0,1932	0,4430	0,0515	0,0549	0,2741	0,0905	-0,0270	-0,0595
ALT(m)	0,6047	-	0,0575	0,4574	0,3933	0,1007	0,3734	-0,2844	-0,0812	-0,0098
DMC(m)	0,2730	0,1698	-	0,0905	-0,2464	0,1057	0,1835	0,1167	0,0545	0,0096
FF	0,4239	0,2992	0,0882	-	-0,8748	0,0571	0,8765	0,2058	-0,03133	0,1043
N(g/kg)	0,0931	0,0981	0,0282	-0,2183	-	0,0558	0,4479	-0,9735	-0,3345	0,0454
P(g/kg)	0,1113	0,0829	0,0366	0,0903	-0,1068	-	0,2543	0,5185	0,1433	-0,0087
K(g/kg)	0,1099	0,1737	0,0383	-0,0940	0,2691	0,0596	-	0,5042	0,0291	0,1052
Ca(g/kg)	0,2015	0,1229	-1,5021	0,7876	-0,4828	0,5601	0,3410	-	0,7602	-0,2716
Mg(g/kg)	-0,0046	0,0090	-0,0068	0,0055	0,2016	0,0830	0,0291	0,5508	-	-0,0532
S(g/kg)	0,0038	-0,0102	0,0122	-0,0496	-0,0462	0,0188	0,1052	0,2384	0,0020	-

TABELA 19A: Estimativas de quadrado médio da família (QMF), da repetição (QMR) e do erro (QME) e media harmônica ($\bar{N}$). entre os caracteres estudados, nas populações de aroeira do sistema de plantio homogêneo, aos 13,5 e 14,5anos, em Selvíria-MS.

		Selvíria-MS				Bauru-SP			
		QMF	QMR	QME	$\bar{N}$	QMF	QMR	QME	$\bar{N}$
2001	ALT(m)	2,5876	49,5437	1,6054	8,0145	5,5007	5,0070	1,7035	6,7511
	DAP(cm)	1,5101	35,3453	1,5691	7,8933	2,7219	4,2153	1,8012	7,9430
	DMC(m)	0,2833	2,7574	0,1243	8,0176	0,1980	1,6576	0,2297	7,8923
	FF	0,4528	0,5483	0,6129	7,9723	0,6849	2,4743	0,6454	7,9293
	N(g/kg)	8,1482	69,7972	4,6875		5,9954	33,9105	5,5768	
	P(g/kg)	0,1013	0,1438	0,1344		0,1356	0,1905	0,1664	
	K(g/kg)	3,3381	29,9113	3,2767		2,4645	13,2428	2,2609	
	Ca(g/kg)	7,6813	116,7597	9,9885		7,9284	45,1356	4,1937	
	Mg(g/kg)	0,4311	0,5459	0,1652		0,1758	0,7559	0,1378	
	S(g/kg)	0,1067	1,4528	0,0526		0,0493	0,8372	0,0725	
2002	ALT(cm)	3,2591	12,4091	2,2336	7,8313	2,9889	15,2739	2,8428	6,7106
	DAP(cm)	2,6060	47,0008	2,4977	7,9681	4,4471	14,6604	3,8701	7,8709
	DMC(cm)	0,3787	2,8703	0,1899	7,9964	0,2689	0,3091	0,3092	7,8607

TABELA 20A: Estimativas de quadrado médio da família (QMF), da repetição (QMR) e do erro (QME) e media harmônica ($\bar{N}$). entre os caracteres estudados, nas populações de aroeira do sistema de plantio heterogêneo, aos 9,5 e 10,5anos, em Selvíria-MS.

		Selvíria-MS				Aramina-SP			
		QMF	QMR	QME	$\bar{N}$	QMF	QMR	QME	$\bar{N}$
2001	ALT(m)	0,9109	21,6272	0,6996	7,6567	0,5105	15,0606	0,5241	7,7496
	DAP(cm)	1,6460	27,2414	0,7861	7,3290	0,7431	19,8306	0,9226	7,6137
	DMC(m)	0,2933	3,1059	0,1347	7,6629	0,1974	1,8211	0,1680	7,7432
	FF	0,9765	1,0935	0,5711	7,4278	1,4543	2,6772	0,6610	7,6413
	N(g/kg)	1,5829	52,0968	2,3059		3,2236	41,3152	3,0665	
	P(g/kg)	0,5514	9,7430	0,3208		0,3693	7,0072	0,3077	
	K(g/kg)	0,7398	4,0422	1,0845		1,6316	17,2959	1,6225	
	Ca(g/kg)	5,2765	6,4450	8,3428		4,7348	1117,6240	6,2453	
	Mg(g/kg)	0,1352	1,3823	0,1714		0,2478	3,3015	0,2064	
	S(g/kg)	0,0796	1,7446	0,0604		0,0843	1,2139	0,1303	
2002	ALT(cm)	1,2695	34,6240	0,7653	7,5300	0,9935	22,9139	1,0408	7,6850
	DAP(cm)	1,7717	35,4465	0,9976	7,2682	1,1326	20,2282	1,5069	7,5393
	DMC(cm)	0,2179	5,5847	2,5974	7,5200	0,5592	1,9943	0,4239	7,6413

TABELA 21A: Estimativas das correlações entre as mensurações do DAP referentes a 28 progênes da população de Selvíria-MS em plantio homogêneo, aos 14,5 anos, em Selvíria-MS.

Progê nies	Repetições			Mé dia
	R1	R2	R3	
1	0,90	0,90	0,98	0,93
2	0,96	0,87	0,98	0,94
3	0,99	0,91	0,81	0,90
4	0,90	0,81	0,96	0,89
5	0,87	0,96	0,95	0,93
6	0,96	0,96	0,82	0,91
7	0,76	0,96	0,98	0,90
8	0,96	0,95	0,93	0,95
9	0,96	0,70	0,86	0,84
10	0,93	0,98	0,93	0,95
11	0,94	0,99	0,62	0,85
12	0,95	0,93	0,81	0,90
13	0,82	0,92	0,96	0,90
14	0,75	0,92	0,76	0,81
15	0,72	0,96	0,96	0,88
16	0,94	0,97	0,96	0,96
17	0,93	0,93	0,89	0,92
18	0,92	0,99	0,97	0,96
19	0,72	0,97	0,96	0,88
20	0,75	0,95	0,97	0,89
21	0,97	0,99	0,87	0,94
22	0,78	0,89	0,98	0,88
23	0,59	0,96	0,96	0,84
24	0,94	0,74	0,85	0,84
25	0,81	0,93	0,83	0,86
26	0,82	0,81	0,96	0,86
27	0,9	0,93	0,97	0,93
28	0,97	0,84	0,62	0,81
				0,89

TABELA 22A: Estimativas das correlações entre as mensurações do DAP referentes a 28 progênies da população de Bauru-SP em plantio homogêneo, aos 14,5 anos, em Selvíria-MS.

Progê nias	Repetições			Mé dia
	R1	R2	R3	
1	0,98	0,90	0,94	0,94
2	0,95	0,42	0,96	0,78
3	0,88	0,86	0,92	0,89
4	0,54	0,97	0,98	0,83
5	0,9	0,72	0,87	0,83
6	0,89	0,85	0,31	0,68
7	0,96	0,85	0,49	0,77
8	0,98	0,91	0,58	0,82
9	0,73	0,94	0,90	0,86
10	0,88	0,97	0,35	0,73
11	0,64	0,82	0,77	0,74
12	0,54	0,82	0,98	0,78
13	0,56	0,95	0,98	0,83
14	0,88	0,93	0,95	0,92
15	0,69	0,99	0,85	0,84
16	0,95	0,91	0,88	0,91
17	0,93	0,70	0,95	0,86
18	0,88	0,96	0,94	0,93
19	0,88	0,89	0,77	0,85
20	0,94	0,98	0,80	0,91
21	0,97	0,97	0,89	0,94
22	0,89	0,89	0,91	0,90
23	0,99	0,74	0,99	0,91
24	0,96	0,94	0,92	0,94
25	0,85	0,91	0,95	0,90
26	0,97	0,61	0,97	0,85
27	0,64	0,90	0,91	0,82
28	0,75	0,94	0,99	0,89
				0,85

TABELA 23A: Estimativas das correlações entre as mensurações do DAP referentes a 25 progênes da população de Selvíria-MS em plantio heterogêneo, aos 10,5 anos, em Selvíria-MS.

Progê nias	Repetições						Mé dia
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
1	1,00	0,99	0,99	0,95	1,00	1,00	0,99
2	0,92	0,98	0,96	0,99	0,96	0,97	0,96
3	0,9	0,99	0,98	1,00	0,99	0,98	0,97
4	0,99	0,98	0,97	0,94	0,99	1,00	0,98
5	0,98	0,99	0,97	0,98	0,98	0,99	0,98
6	0,97	0,99	0,99	0,99	0,97	0,94	0,98
7	0,99	1,00	0,98	0,99	0,90	0,98	0,97
8	0,99	0,99	0,97	0,99	0,98	0,93	0,98
9	0,98	1,00	0,90	0,99	0,98	0,88	0,96
10	0,96	0,96	0,99	0,95	0,94	0,99	0,97
11	0,99	0,99	0,92	0,99	0,93	0,90	0,95
12	0,96	1,00	0,99	0,97	0,98	0,93	0,97
13	0,98	1,00	1,00	1,00	-	-	1,00
14	0,97	0,98	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98
15	0,96	0,97	0,9	0,93	0,88	0,97	0,94
16	0,99	0,99	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99
17	0,97	1,00	0,97	0,99	0,94	1,00	0,98
18	0,97	0,94	1,00	0,93	0,94	0,97	0,96
19	0,9	1,00	0,99	0,96	0,99	1,00	0,97
20	0,97	1,00	0,94	0,99	0,94	0,98	0,97
21	1,00	0,98	1,00	0,98	1,00	0,98	0,99
22	0,99	1,00	0,99	0,98	0,98	1,00	0,99
23	1,00	0,99	1,00	1,00	0,95	0,99	0,99
24	0,97	0,96	1,00	0,99	0,99	0,99	0,98
25	0,98	0,95	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98
							0,97

(-) parcela perdida

TABELA 24A: Estimativas das correlações entre as mensurações do DAP referentes a 25 progênes da população de Aramina-SP em plantio heterogêneo, aos 10,5 anos, em Selvíria-MS.

Progê nias	Repetições						Mé dia
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
1	0,99	0,99	0,99	0,98	0,95	1,00	0,98
2	0,96	0,98	0,99	0,99	1,00	0,97	0,99
3	0,98	1,00	0,98	0,97	0,89	0,98	0,96
4	0,97	0,97	0,98	0,99	1,00	1,00	0,99
5	0,97	0,95	1,00	-	0,87	0,99	0,95
6	0,99	0,98	1,00	0,99	0,97	0,94	0,98
7	0,98	0,98	0,95	0,98	0,98	0,98	0,97
8	0,97	0,98	0,94	1,00	0,99	0,93	0,97
9	0,90	0,99	0,99	1,00	0,99	0,98	0,99
10	0,99	0,97	0,99	0,97	0,97	0,99	0,98
11	0,92	0,99	0,97	0,89	1,00	0,90	0,95
12	0,99	0,98	1,00	0,98	0,99	0,93	0,98
13	1,00	0,98	1,00	1,00	0,99	0,97	0,99
14	0,99	1,00	0,97	0,94	1,00	0,98	0,98
15	0,90	1,00	-	0,99	1,00	0,97	0,99
16	0,98	0,99	1,00	0,98	0,89	0,98	0,97
17	0,97	0,99	0,98	0,92	0,95	1,00	0,97
18	1,00	0,96	1,00	0,94	0,97	0,97	0,97
19	0,99	0,89	1,00	0,89	0,92	1,00	0,94
20	0,94	0,98	1,00	0,96	0,96	0,98	0,98
21	1,00	0,92	0,99	1,00	1,00	0,98	0,98
22	0,99	0,94	0,99	0,98	1,00	1,00	0,98
23	1,00	0,92	0,99	1,00	0,99	0,99	0,98
24	1,00	0,99	1,00	0,93	0,99	0,99	0,98
25	0,99	1,00	0,98	0,98	0,99	0,98	0,99
							0,97

(-) parcela perdida

ROTEIRO PARA ANÁLISE FOLIAR

NITROGÊNIO (N), FÓSFORO (P), POTÁSSIO (K), CÁLCIO (Ca), MAGNÉSIO (Mg), e ENXOFRE (S)

1. MAGNÉSIO (Mg), CÁLCIO (Ca), POTÁSSIO (K), FÓSFORO (P) e ENXOFRE (S)

1.1. DIGESTÃO NÍTRICO-PERCLÓRICA (P, K, Ca, Mg e S)

- pesar 0,50 g do material seco e moído de cada amostra
- colocar os tubos já com o material no suporte, em seguida colocar na capela.
- Preparar a solução nítrico-perclórica no dispensador colocando os ácidos com funil. Colocar 6 ml da solução preparada em cada tubo

Solução nítrico-perclórica = ácido nítrico (HNO_3) + ácido perclórico (HClO_4), na proporção 2:1 (v/v).

- deixar 8 horas para digestão a frio.
- após as 8 horas de digestão a frio levar ao bloco digestor e aquecer até $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, a cada $\frac{1}{2}$ hora aumentar de 50 em $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ até chegar em $220\text{ }^{\circ}\text{C}$. Esperar ficar transparente, interromper a digestão, esperar esfriar.

Todo processo de digestão (desde a colocação da solução na amostra até a completa digestão) ocorre dentro da capela.

- Completar o volume dos tubos a 50 ml com H_2O destilada.
- Transferir a solução para vidros transparentes com tampa (de 100 a 200 ml).

1.2. ANÁLISES (P, K, Ca, Mg e S)

1.2.1. FÓSFORO (P)

COLORIMETRIA DO METAVANADATO (FÓSFORO TOTAL)

- pipetar 1 ml de cada amostra em vidro pequeno de 10 a 20 ml e acrescentar 4 ml de água destilada com pipetador automático.
- colocar 2 ml de solução de fósforo (reativo colorido) em cada amostra.

Solução de fósforo (reativo colorido) = solução aquosa de molibdato de amônio a 5% $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$ + solução de metavanato de amônio a 0,25% (NH_4VO_3) , na proporção 1:1 (v/v). Preparar num frasco de plástico branco opaco. Homogeneizar e guardar em refrigerador. Se preferir preparar na hora de usar a quantidade requerida.

Reagentes:

- a. Solução aquosa de molibdato de amônio a 5%: em becker de 1000 ml colocar cerca de 400 ml de água destilada quente. Acrescentar aos poucos e agitando até dissolver 25 g de molibdato de amônio. esperar esfriar e passar para balão volumétrico de 500 ml, lavando o becker com porções de água destilada fria até completar o volume do balão e homogeneizar. Guardar esse reativo em frasco âmbar.
- b. Solução de metavanato de amônio a 0,25%: em becker de 1000 ml contendo cerca de 400 ml de água destilada quente adicionar 1,25 g de metavanato de amônio e agitar até dissolver. Acrescentar 175 ml de HNO_3 concentrado e esfriar. Passar para balão volumétrico de 500 ml, lavando o becker com porções de água destilada fria até completar o volume. Guardar em frasco âmbar.

OBSERVAÇÃO: De preferência deve-se misturar o reativo um pouco antes de utilizá-lo, pois em refrigerador tem a duração aproximada de uma semana.

SUGESTÃO: Preparar a quantidade de reativo colorido em função do número de amostras. Exemplo: 50 amostras = 100 ml do reativo.

- leitura no Espectrofotômetro. Comprimento de onda = 420 nm. Calibrar com água destilada em 0 %T = 0 e 100 %T = 100.

1.2.2. POTÁSSIO (K)

FOTOMETRIA DE CHAMA DE EMISSÃO

- Pipetar 1 ml de cada amostra em vidro pequeno (de 10 ml) e acrescentar 5 ml de água destilada com pipetador automático.
- Leitura direta no Espectro de Chama. Calibrar com água destilada e com solução de K a 50 ppm (solução padrão 50).

Solução padrão 50:

- a) Solução estoque de potássio (1000 ppm de K): dissolver 1,907 g de KCl p.a., seco previamente em estufa a 100 °C por 2 horas, em água destilada, completando a 1000 ml.
- b) Solução padrão de trabalho: em balões volumétricos de 100 ml pipetar 0,8 ml de HClO_4 e 5,0 ml da solução estoque (1000 ppm de K), completando o volume com água destilada. Essa solução contém 50,0 ppm de K.

1.2.3. CÁLCIO (Ca) + MAGNÉSIO (Mg)

QUELATOMETRIA DO EDTA (Cálcio e Magnésio)

- pipetar 10 ml da solução em cada vidro 100 a 200 ml.
- em seguida colocar de 50 ml de água destilada.
- colocar 5 ml de solução tampão pH 10.

Solução tampão pH 10 = 70 g de Cloreto de Amônio (NH_4Cl) + 100 ml de Trietanolamina + 5 g de Cianeto de Potássio + 50 ml de Hidróxido de Amônio - NH_4OH (por último). Fazer na capela com auxílio de um bastão de vidro. Transferir para um balão e completar com água destilada até 1 litro. Guardar em frasco plástico opaco.

- Titulação - pingar 5 a 6 gotas de Eriocromo. Colocar no agitador e titular com EDTA (0,02N) até ficar azul.

Eriocromo negro T a 0,5%: dissolver 125 mg do sal em 25 ml de álcool metílico.

EDTA (0,02N) - (solução 0,01M de ácido etileno diamino tetracético dissódico) - O EDTA deve ser seco a 70 - 80 °C durante duas horas e deixado esfriar em dessecador. Transferir 3,7225 g do sal seco para balão volumétrico de 1000 ml e completar o volume com água destilada.

1.2.4. CÁLCIO (Ca)

- pipetar 10 ml da solução em cada vidro 100 a 200 ml.
- em seguida colocar de 50 ml de água destilada.
- colocar 4 ml da solução coquetel.

Solução coquetel = 200 g de NaOH a 20% + 5 g de Cianeto de Potássio + 100 ml de Trietanolamina. Misturar tudo e completar com água destilada até 1 litro.

- Titulação - pingar 2 gotas de Calcon. Colocar no agitador e titular com EDTA (0,02N) até obtenção de cor azul estável.

Calcon (Eriocromo azul negro R a 1%) = pesar 0,10 g de Calcon e dissolver em 10 ml de Metanol para titulação.

1.2.5. ENXOFRE (S)

- colocar 10 ml da amostra no tubo de ensaio.
- acrescentar 1 ml de HCl a 6 N.
- colocar 1 medida de 0,5 g (com cachimbo medidor) de Cloreto de Bário 0,5 mM ($\text{BaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) e agitar bem..

Cloreto de bário: passa pela peneira de 1,0 e 0,5 mm, utiliza-se o que passou pela peneira de 1,0 mm e ficou retido na peneira de 0,5 mm.

- leitura no Espectrofotômetro. Comprimento de onda = 420nm. Calibrar com água destilada em 0 %T = 0 e 100 %T = 100 (anotar a primeira leitura que aparecer no aparelho após a colocação da amostra pois a leitura é instável).

2. NITROGÊNIO (N)

2.1. DIGESTÃO SULFÚRICA (N)

- pesar 0,10 g da amostra e colocar em tubo de ensaio.
- colocar 5 ml da mistura digestora nos tubos.
- **Mistura digestora** - 24 g de Sulfato de Cobre + 128 g de Sulfato de Sódio e 21,8 g de Selenito de Sódio. Misturar com um bastão de vidro. Acrescentar 1050 ml de água destilada e por último colocar vagarosamente 1200 ml de Ácido Sulfúrico. (Preparar a mistura digestora na capela, com o recipiente dentro de uma bacia com muito gelo e vagarosamente. O volume preparado é de 2,25 litros).
- levar o material ao bloco digestor e aquecer a 100 °C, a cada 30 minutos aumentar de 50 em 50 °C até chegar a 250 °C, depois de 30 minutos elevar a 350 °C. esperar a amostra ficar esverdeada (mesma cor da mistura digestora).
- terminada a digestão, deixe esfriar.

2.2. ANÁLISE (N)

- colocar 15 ml de água destilada em cada tubo com auxílio de uma bureta, em seguida agitar bem, com auxílio de um agitador de tubos.
- colocar o suporte com os tubos dentro de um recipiente com água durante 15 minutos para esfriar.
- ligar o destilador de nitrogênio.

- fazer uma destilação em branco com HCl 0,11 N, antes de iniciar a destilação das amostras.
- colocar o tubo com a amostra na entrada do destilador e adicionar aproximadamente 15 ml de NaOH 15 N.
- colocar 10 ml de ácido bórico com indicador (medido com bico de papagaio) em um becker de 50 ml e mergulhar na saída do destilador.

Solução de ácido bórico com indicador: pesa-se 20 g de ácido bórico e coloca em um balão volumétrico de 1000 ml com um pouco de água, acrescenta-se 15 ml de verde bromocresol a 1% e 6 ml de vermelho de metila a 1%, em seguida completa-se o volume com água (1 litro), agitar até homogeneizar.

- Aumentar a temperatura do aparelho e deixar destilar até completar aproximadamente 30 ml no becker. Retirar o becker do destilador para que seja feita a titulação.

Titulação - adicionar HCl 0,05 N no becker sob agitação até que a cor mude do azul para cinza (cor do indicador de ácido bórico) e anotar o volume gasto de HCl.

TESTE DE PROGENIE DE AROEIRA (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) – CROQUI DE CAMPO. SISTEMA DE PLANTIO HOMOGÊNEO.

REP I		19	26	12	23	17	15	11	6	22	16	4	7	14	13
	(S)	21	20	2	3	10	1	9	8	28	5	25	24	18	27
		6	19	10	16	1	24	23	8	26	7	21	5	13	17
	(B)	2	18	14	12	4	28	22	11	27	9	25	20	3	15
REP II		19	8	27	22	13	12	21	20	7	9	5	1	3	28
	(S)	25	2	23	15	14	24	17	10	4	16	11	18	6	26
		19	11	3	28	22	26	25	2	27	17	12	9	23	6
	(B)	13	7	15	4	21	14	8	10	16	1	20	5	24	18
REP III		24	17	22	6	11	15	10	14	23	28	25	19	5	7
	(S)	12	21	16	18	4	3	9	8	2	1	26	20	27	13
		20	27	12	11	7	8	5	2	4	28	15	25	22	3
	(B)	23	26	17	24	19	14	16	13	9	10	6	21	1	18

(B): População de aroeira de Bauru-SP e (S): População de aroeira de Selvíria-MS.

TESTE DE PROGENIE DE AROEIRA (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) consorciada com candiúba (*Trema micranta* (L.) Blum) – CROQUI DE CAMPO

REP 6		37	46	50											
	(S)	26	49	44	32	8	28	36	47	43	31	27			
		41	35	30	48	33	50	39	13	42	29	21	40	45	34
		18	1	21	6	10	9	13	23	34	17	24	19	14	16
	(A)	5	8	7	11	12	36	20	2	4	46	15	25	22	3
REP 5		29	13	50	42	31	27	35	37	45	36	8	32	46	41
	(S)	48	40	50	33	39	30	47	21	28	49	43	26	44	34
		18	24	5	20	1	16	10	13	7	15	4	21	14	8
	(A)	25	34	22	46	3	11	19	2	36	17	12	9	23	6
	REP 4		44	27	35	28	50	45	8	34	29	47	33	30	49
(S)		26	43	36	40	39	32	42	46	48	31	13	38	41	37
		15	3	20	25	9	36	11	2	18	14	12	4	46	22
(A)		23	24	1	16	10	19	6	8	34	7	21	5	13	17
REP 3			28	34	29	31	21	39	32	38	46	44	30	43	36
	(S)	40	35	13	27	33	45	42	41	48	26	47	49	50	37
		13	30	20	33	1	2	8	12	21	16	18	4	3	9
	(A)	10	15	11	6	22	17	24	14	23	42	25	19	5	7
	REP 2		21	47	35	30	26	28	32	11	39	46	27	49	48
(S)		29	50	31	37	43	33	34	42	44	45	40	13	38	41
		30	6	18	11	16	4	10	25	2	23	15	14	24	17
(A)		21	12	13	22	33	8	19	20	7	9	5	1	3	42
REP 1			36	38	47	29	46	37	49	33	35	43	48	40	50
	(S)	34	26	11	27	39	41	13	21	32	45	30	44	31	42
		33	18	24	25	5	42	8	21	20	2	3	10	1	9
	(A)	11	15	17	23	12	30	19	6	22	16	4	7	14	13

(A): População de aroeira de Aramina-SP e (S): População de aroeira de Selvíria-MS.