UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

VARIABILIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS ENTRE PROGÊNIES AUTOFECUNDADAS DE MAMONA (*Ricinus communis* L.) cv. AL GUARANY 2002

JOSÉ GERALDO CARVALHO DO AMARAL

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração Agricultura.

BOTUCATU – SP
Agosto – 2003

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

VARIABILIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS ENTRE PROGÊNIES AUTOFECUNDADAS DE MAMONA (*Ricinus communis* L.) cv. AL GUARANY 2002

JOSÉ GERALDO CARVALHO DO AMARAL

Orientador: Prof. Dr. Maurício Dutra Zanotto

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutor em Agronomia - Área de Concentração Agricultura.

BOTUCATU – SP
Agosto – 2003

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO – SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

A485v

Amaral, José Geraldo Carvalho do, 1960-
Variabilidade genética para características agronômicas entre progênies autofecundadas de mamona(*Ricinus communis* L.) cv Al Guarany 2002 / José Geraldo Carvalho do Amaral. -- Botucatu, [s.n.], 2003.
xi, 59 f. : tabs.

Tese (doutorado) -- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas
Orientador: Maurício Dutra Zanotto
Inclui bibliografia

1. Mamona – Melhoramento genético. 2. Produtividade. 3. Mamona - Rendimento. I. Zanotto, Maurício Dutra. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

Palavras-chave: Herdabilidade; Variância; Cultivar; Média.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CÂMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "VARIABILIDADE GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS ENTRE PROGÊNIES AUTOFECUNDADAS DE MAMONA (*Ricinus communis* L.) cv. AL GUARANY 2002"

AUTOR: **JOSÉ GERALDO CARVALHO DO AMARAL**

ORIENTADOR: **PROF. DR. MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO**

Aprovado pelo Comissão Examinadora:

PROF. DR. MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO

PROF. DR. SILVIO JOSÉ BICUDO

PROF. DRa. JULIANA PARISOTTO POLETINE

PROF. DR. OSWALDO MASSUO MARUBAYASHI

DR. LEO ZIMBACK

Data da Realização : 25 de agosto de 2003.

Aos meus pais

Rubem Terra e Ramona Edir,

Aos meus sogro e sogra

Edson Roberto e Nilza,

OFEREÇO .

Á minha esposa Nilza Cristina,

aos meus filhos,

MATHEUS e MÁRIO ANDRÉ

DEDICO .

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Maurício Dutra Zanotto, por sua orientação e estímulo na realização do presente trabalho, bem como pela sua consideração e interesse durante o Curso de Pós-Graduação;

Aos Professores, especialmente do Departamento de Produção Vegetal – Agricultura e Melhoramento Vegetal, pela oportunidade concedida à realização deste curso, pelos ensinamentos, estímulo e amizade;

Aos colegas do curso, Engª. Agrª. M.Sc. Josiane M. Guiscem,, Engª. Agrª. M.Sc. Silvia Zanatta, Engª. Agrª. M.Sc. Mirina Luiza Myczkowski e Eng. Agr. M.Sc. Aniello Antonio Cutolo Filho pela amizade e companheirismo;

Ao Eng. Agr. Sylmar Denucci, diretor do Centro de Testes, Avaliação e Divulgação, DSMM/CATI/SAA, pelo respeito, interesse e apoio ao trabalho desenvolvido;

Aos funcionários da FCA/UNESP - Fazenda Lageado e aos funcionários da FCA/UNESP- Estação Experimental de São Manuel, em especial o Técnico Agrícola Nilton Morais, pela cordialidade, atenção e colaboração durante a montagem e condução dos experimentos;

Aos colegas do curso pelo incentivo, colaboração e amizade;

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (S.A.A.), Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), pela oportunidade de treinamento em nível de pós-graduação;

Aos funcionários do Núcleo de Produção de Sementes de Araçatuba, em especial, Eng.Agr.Nicola Roberto Tomazini, pela colaboração e auxílio na condução dos experimentos;

Ao Produtor José Irineu Trevelin - Sítio Santa Lúcia – Bairro Brejinho de Araçatuba-SP, pela disponibilidade de área e colaboração;

Aos funcionários do Núcleo de Produção de Sementes de Bauru, pelo auxílio na condução dos experimentos;

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho, sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS.....IX

RESUMO 01

SUMMARY 03

1. INTRODUÇÃO 04

2. REVISÃO DE LITERATURA 06

2.1. Mamona: classificação, origem, variabilidade e utilizações.....06

2.2. Seleção de plantas individuais com teste de progênie.....08

2.3. Estimativas de parâmetros genéticos.....10

3. MATERIAL E MÉTODOS 11

3.1. Material 11

3.1.1. Obtenção da cultivar 11

3.1.2. Características da cultivar AL Guarany 2002.....12

3.2. Métodos 12

3.2.1. Obtenção das progênies 12

3.2.2. Avaliação das progênies 14

3.2.3. Características avaliadas.....14

3.2.4. Análises de variância e estimativas de parâmetros genéticos.....15

3.2.4.1. Análises de variância e estimativas de parâmetros genéticos para produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos.....15

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 20
4.1. Produtividade de grãos 20
4.1.1. Médias e amplitude de variação.....20
4.1.2. Análises individuais.....22
4.1.3. Análises conjuntas.....24
4.1.4. Estimativas de parâmetros genéticos 24
4.2. Altura de plantas.....26
4.2.1. Médias e amplitude de variação.....26
4.2.2. Análises individuais.....29
4.2.3. Análises conjuntas.....29
4.2.4. Estimativas de parâmetros genéticos 32
4.3. Ciclo das plantas.....32
4.3.1. Médias e amplitude de variação.....32
4.3.2. Análises individuais.....35
4.3.3. Estimativas de parâmetros genéticos 35
4.4. Massa de 100 grãos.....38
4.4.1. Médias e amplitude de variação.....38
4.4.2. Análises individuais.....38
4.4.3. Análises conjuntas.....41
4.4.4. Estimativas de parâmetros genéticos 43
4.5. Rendimento em grãos.....43
4.5.1. Médias e amplitude de variação.....43
4.5.2. Análises individuais.....46

4.5.3. Análises conjuntas.....46

4.5.4. Estimativas de parâmetros genéticos 49

4.6. Considerações finais.....51

5. CONCLUSÕES 53

6. REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS.....54

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características morfológicas e fisiológicas da cultivar AL Guarany 2002.	13
2	Esquema de análise de variância individual, quadrados médios e respectivas esperanças matemáticas E(QM), segundo o delineamento em blocos ao acaso para as características produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos por parcela, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, experimentos I, II, III e IV, 2001 e 2002	16
3	Esquema de análise de variância conjunta para os dois locais, quadrados médios e respectivas esperanças matemáticas E(QM), segundo o delineamento em blocos ao acaso para as características produtividade de grãos, altura de plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos por parcela, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, experimentos I, II, III e IV, 2001/2002.	18
4	Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica produtividade de grãos (kg/parcela) em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	21
5	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	23
6	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises conjuntas, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	25
7	Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p $(kg/10m^2)^2$, estimativas da variância ambiental σ^2 $(kg/10m^2)^2$ e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), das análises individuais, para cada local, em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	27

Tabela		Página
8	Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica altura de plantas (m), em São Manuel e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	28
9	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica altura de plantas (m), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	30
10	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises conjuntas, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica altura de plantas (m), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	31
11	Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p (m^2), estimativas da variância ambiental σ^2 (m^2) e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica altura de plantas (m), das análises conjuntas, em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	33
12	Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica ciclo das plantas (%), em São Manuel-SP, 2001 e 2002.	34
13	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises individuais, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica ciclo das plantas (%), em São Manuel-SP, 2001 e 2002.	36
14	Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p , estimativas da variância ambiental σ^2 e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica ciclo das plantas (%), das análises individuais em São Manuel-SP, 2001 e 2002.	37
15	Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica massa de 100 grãos (g) em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	39

Tabela		Página
16	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica massa de 100 grãos (g), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	40
17	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises conjuntas, experimentos I, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica massa de 100 grãos (g), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	42
18	Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p (g^2) , estimativas da variância ambiental σ^2 (g^2) e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica massa de 100 grãos (g), das análises conjuntas em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	44
19	Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica rendimento em grãos (%) em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	45
20	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica rendimento em grãos (%), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.	47
21	Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimentais das análises conjuntas, experimentos I, III e IV, das progênies da cultivar de AL Guarany 2002, para a característica rendimento em grãos (%), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	48
22	Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p , estimativas da variância ambiental σ^2 e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica rendimento em grãos (%), das análises conjuntas em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.	50

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a variabilidade genética para as características produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos, foram testadas 180 progênies, obtidas por autofecundação, de plantas de mamona cultivar AL Guarany 2002. As progênies foram avaliadas em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, entre dezembro/2001 e agosto/2002, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com 3 repetições e parcela experimental com área útil de $10m^2$. Para maior precisão experimental as 180 progênies foram divididas em quatro experimentos por local, com 45 progênies cada e com cinco parcelas testemunhas correspondentes a cultivar AL Guarany 2002. Foram realizadas as análises de variância individuais e conjuntas e obtidas as estimativas de parâmetros genéticos.

Para a característica produtividade de grãos, as médias de progênies, amplitudes de variação de progênies e médias da testemunha AL Guarany 2002 foram 2.990kg/ha, 650 – 4.460kg/ha, 3.010kg/ha para São Manuel-SP e 1.920kg/ha, 30 – 6.740kg/ha e 1.970kg/ha para Araçatuba – SP, respectivamente. Detectou-se diferenças significativas, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade, para todos os experimentos, nos dois locais, com exceção do experimento II, em São Manuel-SP, indicando haver variabilidade entre progênies. As análises conjuntas apresentaram diferenças significativas, pelo teste F, em nível de 5% de probabilidade, para todos os experimentos para a interação progênies por locais, indicando a necessidade de seleção de plantas em nível regional. As estimativas de variância entre progênies, estimativas de variância ambientais e estimativas dos coeficientes de herdabilidade apresentaram valores médios de 0,1229, 0,2731 e 0,5071 em São Manuel-SP e 0,4428, 0,3181 e 0,7649 em Araçatuba-SP, indicando possibilidade de sucesso de seleção de progênies mais produtivas, para cada local, isoladamente.

Para a característica altura de plantas, as médias de progênies, amplitudes de variação de progênies e médias da testemunha AL Guarany 2002 foram 1,44m, 0,51 – 2,31m, 1,54m para São Manuel-SP e 1,57m, 0,64 – 2,61m e 1,62m para Araçatuba – SP, respectivamente. Detectou-se diferenças significativas, pelo teste F, em nível de 1% de probabilidade, para todos os experimentos, nos dois locais, indicando haver variabilidade entre progênies. As análises conjuntas não apresentaram diferenças significativas, pelo teste F, em

nível de 5% de probabilidade, para todos os experimentos no que refere a interação progênies por locais, indicando que as progênies não apresentaram comportamento diferencial em relação aos locais. As estimativas de variância entre progênies, estimativas de variância ambientais e estimativas dos coeficientes de herdabilidade obtidas a partir das análises conjuntas apresentaram valores médios de 0,0159, 0,0592 e 0,6002, indicando possibilidade de sucesso de seleção de progênies para menor porte.

Os resultados obtidos indicam que a cultivar de mamona AL Guarany 2002 apresenta variabilidade genética para características de interesse agronômico, mostrando potencial para ser utilizada como base de seleção.

GENETIC VARIABILITY FOR AGRONOMIC CHARACTERISTICS AMONG SELFED PROGÊNIES OF CASTOR BEAN (*Ricinus communis* L.) cv. AL GUARANY 2002.

Botucatu, 2003. 59p. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: JOSÉ GERALDO CARVALHO DO AMARAL

Adviser: MAURÍCIO DUTRA ZANOTTO

SUMMARY

The purpose of the present research was evaluate the genetic variability for 180 castor bean lines to grain yield, plant height and earliness obtained by selfed plants from cultivar AL Guarany 2002. Lines were divided in four sets and tested in two locations (Araçatuba and São Manuel, São Paulo, Brazil), utilizing randomized block designs with three replications, and plots with $10m^2$. Castor bean cultivar AL Guarany 2002 were included as a control. Joint analysis of variance were made for genetic parameters estimations.

Mean grain yield of lines, in São Manuel-SP was 2.990 kg/ha, ranging from 650 to 4.460 kg/ha. In Araçatuba-SP grain yield ranged from 30 to 6.740 kg/ha with an average yield of 1.920 kg/ha. Significative differences among lines were observed in seven of eight experiments, including both places an indication of variability among lines. By the joint analysis of experiments an interaction lines x location was detected which leads to the conclusion of the necessity of selection in a regional level.

Genetic variance and heritability coefficients were respectively 0,1299 and 0,5071 for São Manuel-SP and 0,4428 and 0,7649 for Araçatuba-SP. These values point out the possibility of success for increasing grain yield selecting in each place.

Keywords: *Ricinus communis* L., castor bean, breeding, mean, variance, cultivar

1.INTRODUÇÃO

A mamoneira é uma oleaginosa de alto valor social, econômico e fonte de divisas para o país. Cultura produzida tradicionalmente em pequenas e médias propriedades, tem importante valor social como geradora de renda e empregos no campo. Na área industrial são inúmeras as possibilidades de aplicações e também perspectivas de utilização como fonte energética (Carvalho,1997; São Paulo,1998; Freire et al.,2001; Turatti et al.,2002), neste caso, contribuindo para a geração de renda e empregos no meio urbano. Como fonte de divisas para o país, perdeu importância, devido a dificuldades para utilização de melhor tecnologia e, principalmente, falta de cultivares melhoradas, (São Paulo ,1998). Desta forma, o país que já foi o segundo maior produtor mundial em quantidade produzida, no período 1980/1985, quando participava com 26% da produção mundial, em 1999, produziu apenas 2% da produção mundial, (Santos et al.,2001).

Para garantir retornos econômicos competitivos em relação a outras culturas, torna-se necessário o uso de tecnologias e o desenvolvimento de cultivares com características agronômicas desejáveis como maior produtividade de grãos e altura de plantas que facilite a colheita. A avaliação de características como ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento, também são importantes em programas de melhoramento de plantas, visando obter maior homogeneidade do material.

O conhecimento da variabilidade genética de populações é de fundamental importância em programas de melhoramento, (Ramalho et al., 1997). Desta forma, no presente trabalho foram avaliadas 180 progênies, obtidas por autofecundação, da

cultivar AL Guarany 2002. As cultivares Guarani e mais recentemente a AL Guarany 2002 são materiais importantes para o Estado de São Paulo visto apresentarem características de rusticidade, produtividade, alto teor e qualidade de óleo.

Em função do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, por meio de seleção de plantas individuais com teste de progênies, a variabilidade genética da cultivar AL Guarany 2002 para as seguintes características agronômicas: produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos.

2.REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Mamona: classificação, origem, variabilidade e utilizações

A mamona (*Ricinus communis* L.), pertence à família Euphorbiaceae e gênero monotípico, ou seja, é a única espécie do gênero *Ricinus*. A mamoneira é uma espécie preferencialmente autógama, mas pode apresentar alta taxa de cruzamentos, podendo chegar a 40% (Gurgel, 1945; Moreira et al.,1996; Beltrão et al., 2001). A origem da mamoneira é objeto de controvérsias. Alguns pesquisadores citam como centro de diversidade a Etiópia e leste da África (Moreira et al., 1996; Bueno et al., 2001) outros indicam a Ásia (Corrêa, 1962).

Segundo Nóbrega et al. (2001), a mamoneira apresenta variabilidade para diversas características como: cor do caule, da semente, da folha, altura de plantas e teor de óleo na semente. A produtividade de grãos é classificada como baixa quando atinge menos de 1.500 kg/ha, média com produtividade de 1.500 a 2.000kg/ha, alta quando 2.001 a 3.000kg/ha e muito alta quando acima de 3.000 kg/ha. Quanto à altura de plantas, a classificação varia desde anã, com altura menor de 0,90m, muito baixa quando entre 0,90 a 1,50m, baixa quando 1,51 a 2,00m, média quando 2,01 a 2,50m, alta quando 2,51 a 3,00m e muito alta, com altura de plantas acima de 3,00m. O ciclo da planta, ou seja, número de dias decorridos entre o plantio e a maturação dos últimos racemos apresenta classificação de muito precoce quando menos de 140 dias, precoce quando entre 141 a 180 dias, médio para 181 a 210 dias, tardio para 211 a 250 dias e muito tardio quando acima de 250 dias. Para massa de 1000 sementes a classificação é baixa quando menos de 400g, média quando entre 400 e 500g

e alta quando acima de 500g. Para a característica rendimento em grãos, a classificação baixo refere-se a rendimentos menores de 60%, médio de 60 a 70% e alto quando acima de 70% de grãos. Outra característica importante agronomicamente é a deiscência dos frutos, classificada de acordo com o comportamento dos frutos, na época da maturação dos racemos, variando de deiscentes, quando os frutos sofrem abscisão, e as sementes são arremessadas ao solo antes mesmo da colheita e indeiscentes quando os frutos só se abrem por beneficiamento mecânico.

Cultivares indeiscentes, são de grande importância econômica devido à redução da utilização de mão de obra na colheita manual e possibilidade de colheita mecânica.

Dos produtos obtidos da mamona, o óleo é o mais importante e principal objetivo para aqueles que a exploram comercialmente. Embora impróprio para consumo humano, a importância do óleo de mamona é evidenciada pelo seu amplo uso industrial. A elevada viscosidade e estabilidade de tal produto é mantida em larga faixa de condições de temperatura. Devido à alta capacidade de reações químicas dada pelo ácido graxo ricinoléico, o óleo de mamona tem larga aplicação na fabricação de tintas, vernizes, detergentes, inseticidas, nylon, resinas de plástico, lubrificantes, tubos especiais para irrigação, chapas e engrenagens, aditivos para combustível, bactericidas, fungicidas, produtos sintéticos, fluidos especiais para transmitir pressões hidráulicas, graxas para navio e aviões, espumas plásticas e pára-choques em automóveis, próteses humanas para coluna vertebral, crânio, mandíbula, dentes e mamas (Carvalho, 1997; São Paulo,1998; Gibelli, 2001; Filkauskas, 2001; Sanches, 2003).

O biodiesel, combustível obtido a partir do óleo de mamona, é outro subproduto muito importante para economia de um país, pois além de ser de origem vegetal e renovável, pode contribuir para a diminuição da importação de petróleo.

A torta de mamona, subproduto da indústria, é utilizada como adubo orgânico nas culturas de café, citrus, cana-de-açúcar, hortaliças, frutíferas e conhecida como produto que apresenta efeito nematicida (Savy Filho et al., 1999b), existindo também a possibilidade de utilização para alimentação animal (Naufel at al., 1962; Santos et al., 2001). O produtor pode ainda utilizar a casca do fruto, incorporando ao solo, aumentando o teor de matéria orgânica.

2.2. Seleção de plantas individuais com teste de progênie

O método de seleção de plantas individuais com teste de progênies é usado em programas de melhoramento de plantas autógamas, e tem como fundamento o princípio genético que uma planta pode ser avaliada com o estudo posterior de sua descendência. O objetivo é isolar linhagens superiores a partir de uma cultivar ou qualquer população que apresente variabilidade genética. Na primeira fase do método são selecionadas plantas de uma população que apresente características desejáveis, e dessas plantas são coletadas suas progênies. Na segunda fase as progênies são cultivadas em linhas, garantindo a autofecundação com a proteção das inflorescências, para que possam manter suas características (Allard, 1971; Zanotto, 1990; Moreira et al., 1996; Borém, 1998; Bueno et al., 2001; Freire et al., 2001). A polinização controlada em mamoneira favorece a homozigose dos caracteres, aumentando a homogeneidade, sem perda de vigor (Gurgel, 1945).

Segundo Savy Filho (1999a), a distribuição no campo pode ser ao acaso, com ou sem repetições, com uma testemunha a cada 10 progênies. As progênies são avaliadas e aquelas que apresentarem resultados superiores, são novamente cultivadas de acordo com o método. Com o passar dos anos sobrarão uma ou poucas linhas de progênies, que serão testadas e constituirão novas cultivares.

Segundo Bueno et al. (2001), esse método, que pressupõe a existência de variabilidade genética em populações autógamas, começou a ser utilizado no fim do século XIX e início do século XX, em populações de plantas mantidas por agricultores. A contribuição mais significativa para esclarecer os efeitos da seleção foi dada por Louis de Vilmorin, no século XIX, concebendo o método conhecido como "Princípio do Isolamento de Vilmorin", em trabalhos com trigo. Posteriormente, Johannsen estudou os efeitos da seleção para o caráter massa das sementes de feijão na cultivar "Princess".

Love (1950) relatou a utilização do método de seleção de plantas individuais com teste de progênies em populações de arroz na Tailândia, selecionando inicialmente 120.000 espigas de diferentes populações locais nos campos dos produtores, com posterior avaliação e seleções sucessivas em relação a uma cultivar comercial.

Banzatto et al. (1963), trabalhando com mamona, transferiram o caráter indeiscência de fruto, característico da cultivar Cimarron, para a cultivar IAC-38,

utilizando seleções isoladas dentro da cultivar IAC 38. Utilizaram o método de hibridações com posterior avaliação das progênies, dando origem à linhagens. A melhor linhagem resultou na cultivar Campinas.

Allard (1971), relata que a cultivar local de trigo originária da Criméia, cultivada sob a denominação de "Trigos Turcos" constituiu o material básico para a obtenção de novas cultivares para a indústria de trigo de inverno, de grãos duros vermelhos dos Estados Unidos. A cultivar de aveia Fulghum foi desenvolvida a partir da cultivar Red Rustproolf Oats por seleção de plantas individuais com teste de progênies a partir de um tipo de planta diferente da original, a qual apresentava precocidade, desenvolvimento mais vigoroso das plantas, melhor qualidade de grãos e menos aristas.

Em trabalho conduzido por Banzatto et al. (1977), rigorosa seleção de plantas individuais foi utilizada, após sucessivas gerações de autofecundação, para produtividade, porte médio, frutos indeiscentes e resistência à doenças, na obtenção da cultivar Guarani a partir do cruzamento artificial entre as cultivares Campinas e Preta.

Ramalho et al. (1982), utilizaram o método para avaliar amostras de cultivares de feijão roxo, com posterior seleção de progênies, com objetivo de quantificar a variabilidade genética existente, utilizando parâmetros como variância genética e coeficiente de herdabilidade, selecionando linhagens superiores para obtenção de cultivar melhorada.

Zanotto (1993), utilizou o método de seleção de plantas individuais com teste de progênies na avaliação de populações de amendoim da cultivar Tatu, mantidas por produtores, com posterior obtenção da cultivar Botutatu.

O método de seleção de plantas individuais com teste de progênies foi também utilizado para desenvolver a cultivar de mamona BRS-149 (Nordestina) a partir da cultivar local de mamona "Baianita", (Silva et al., 1998).

2.3. Estimativas de parâmetros genéticos

Parâmetro genético é uma constante inerente à uma população, cujo valor real é desconhecido pois, nos processos biológicos, é praticamente impossível medir todos os indivíduos dessa população (Ramalho et al., 2000). A maioria das características agronômicas importantes, em especial a produtividade, são quantitativas. O estudo da variação das mesmas, por serem muito influenciadas pelo ambiente e devido à maior complexidade genética, requer métodos genéticos-estatísticos. Características quantitativas apresentam uma distribuição contínua em relação à freqüência dos indivíduos na população, sendo esta distribuição caracterizada e descrita por medidas de quantidade. Estas, por sua vez, são representadas por valores numéricos, que são os parâmetros da população (Poletine, 2001).

As informações sobre a amplitude dos coeficientes de variabilidade e de herdabilidade permitem predizer o efeito da seleção e planejar os procedimentos do melhoramento. Produtividade e altura de plantas são características quantitativas controladas por vários genes e bastante influenciados pelo ambiente. Altura de plantas e a massa de 100 sementes têm variabilidade moderada, com coeficiente de variabilidade em torno de 10 a 20%. Massa de 100 sementes possui alta herdabilidade, segundo Moshkin, citado por Freire et al. (2001).

As estimativas dos componentes da variação fenotípica de um caráter são parâmetros obtidos a partir de quadrados médios, provenientes da análise de variância de dados experimentais e suas respectivas esperanças matemáticas, de acordo com o modelo matemático correspondente ao delineamento estatístico utilizado (Vencovsky & Barriga, 1992).

A estimação dos componentes da variância, natureza e magnitude da variabilidade disponível na população, são informações importantes para a determinação do método de seleção, bem como para orientar na escolha da população base para o melhoramento (Poletine, 2001).

Embora haja relatos na literatura sobre a utilização do método de seleção de plantas individuais com teste de progênies em mamoneira, na revisão de literatura realizada, não foram encontrados trabalhos sobre a estimação dos componentes da variância.

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1.Material

No presente trabalho foram utilizadas 180 progênies obtidas por autofecundação, de plantas de mamoneira da cultivar Ataliba Leonel Guarany 2002, registrada como por AL Guarany 2002, obtidas no ano de 2001, em condições de safrinha.

3.1.1.Obtenção da cultivar

A cultivar de mamona AL Guarany 2002 foi obtida por meio de seleção massal, a partir de populações locais multiplicadas por produtores durante várias gerações, oriundas da cultivar Guarani, obtida no Programa de Melhoramento de Mamona, desenvolvido pelo Centro de Testes, Avaliação e Divulgação do Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes – CATI – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. O seu lançamento possibilitou a disponibilidade de material genético para multiplicação de sementes dentro das normas legais de certificação/fiscalização, (Amaral, 2002; Fávaro, 2002). A cultivar Guarani, lançada em 1974, teve importante papel na mamonicultura do Estado de São Paulo, tendo sido obtida após cruzamentos que se iniciaram com as cultivares IAC-38 e Cimarron, originando a cultivar Campinas e posterior cruzamento com a população local Preta (Banzatto et al., 1963; Banzatto et al., 1976; Banzatto et al., 1977; Gonçalves et al., 1981; Moreira et al., 1996; Savy Filho et al., 1999b). Com a perda da importância da cultura

no Estado de São Paulo e não havendo mais a disponibilidade de sementes, as multiplicações por parte dos produtores tornaram-se o meio de manutenção da população. Essa manutenção, sem utilização de técnicas de melhoramento e produção de sementes, possibilitou cruzamentos espontâneos que modificaram o material original, que passou a apresentar heterogeneidade.

3.1.2.Características da cultivar AL Guarany 2002

Por apresentar características agronômicas e tecnológicas de grande aceitação como rusticidade e alto potencial de produção, sendo preferida tanto pelos agricultores quanto pela indústria da mamona, decidiu-se pelo seu lançamento. As características morfológicas e fisiológicas da cultivar AL Guarany 2002 são apresentadas na Tabela 1.

Apresenta como vantagem a característica de indeiscência dos frutos, que permite melhor utilização de mão de obra e diminuição do número de colheitas. O processo de separação da semente da casca é feito mecânicamente. Apresenta restrições de plantio em áreas de solos rasos ou mal drenados e áreas sujeitas à geadas e/ou baixa temperatura, bem como alta umidade relativa por longos períodos.

3.2.Métodos

3.2.1.Obtenção das progênies

No ano agrícola de 2001, em condições de safrinha foi instalado um lote isolado da cultivar AL Guarany 2002, na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agronômicas – "Campus" de Botucatu – UNESP. Como tratamentos, foram obtidas 180 progênies, através do método de autofecundação, com a proteção de inflorescências novas por meio de sacos de papel impermeável (Moreira et al., 1996).

Tabela 1. Características morfológicas e fisiológicas da cultivar AL Guarany 2002.

Características	AL Guarany 2002
Ano de lançamento	2002
Procedência	Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes / CATI
Origem	Obtida através de seleção massal clássica em mamona Guarani oriunda de multiplicação própria de agricultores, por várias gerações
Ciclo	180 dias
Época de plantio	Outubro e novembro
Espaçamento	1,50 x 1,00m
Gasto de semente	8 a 10kg/ha
Estande	Uma planta por cova
Características da planta	Hábito: arbustivo Porte: médio Altura: 1,60 a 2,60m Cor das hastes: roxo-avermelhado, com cerosidade Ramificações apresentando angulação bem fechada
Características da inflorescência	Tipo: racemo
Características do fruto	Tipo: fruto indeiscente, com espinhos
Características da semente	Formato: ovóide, com carúncula Cor: marrom-escuro com estrias cinza-claras Comprimento: 13 a 17mm Largura: 9 a 11mm Espessura média: 7mm Massa média de 1.000 sementes: 460g
Produtividade média	2.000 a 3.500kg/ha (em casca)
Resistência a doenças	Suscetível: fusariose bacteriose Moderadamente suscetível: mofo-cinzento
Regiões indicadas para plantio	Sem restrições
Observações	. Colheita única . Teor de óleo: 47 a 48%

Fonte: São Paulo (2003)

3.2.2.Avaliação das progênies

Os experimentos foram conduzidos no período de dezembro/2001 a agosto/2002, nos municípios de São Manuel-SP e Araçatuba–SP. Em São Manuel-SP, os experimentos foram instalados na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agronômicas – "Campus" de Botucatu – UNESP. Em Araçatuba-SP, em propriedade rural de mamonicultor tradicional.

As progênies foram avaliadas utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com 3 repetições. Para maior precisão experimental as 180 progênies foram divididas em 4 experimentos em cada local, com 45 progênies cada e com cinco parcelas testemunhas correspondentes à cultivar AL Guarany 2002.

A parcela experimental utilizada foi uma linha de 10m de comprimento, com espaçamento entre linhas e entre plantas na linha de 1,0m, ou seja, área útil de parcela de $10m^2$. Foram utilizadas duas sementes por cova, com posterior desbaste. Os tratos culturais, adubação de plantio, cobertura e o controle de plantas daninhas foram realizados de acordo com a necessidade. A semeadura e a colheita foram feitas manualmente.

3.2.3.Características avaliadas

Após o completo desenvolvimento das plantas foram feitas observações de interesse agronômico para as seguintes características:

a) altura média de plantas: foram tomados dados de altura de cinco plantas ao acaso por parcela, em metros, desde a superfície do solo até o ápice do ramo mais alto;
b) número de plantas por parcela (estande final);
c) produtividade de grãos: foram tomados dados da massa dos grãos dos frutos descascados em Kg, por parcela de 10,0 m^2, corrigidos por covariância para estande ideal de 10 plantas por parcela e teor de água de 10%;
d) ciclo das plantas: porcentagem da massa de frutos verdes em relação ao total de frutos na colheita, tomados em Kg. Método alternativo utilizado para avaliação do ciclo das plantas na parcela. A distância até a cidade de São Manuel-SP, onde foram instalados os experimentos e o grande número de parcelas, não permitiram avaliação por parcela dos dias

decorridos entre o plantio e a maturação dos últimos racemos. Parcelas com menor porcentagem de frutos verdes na colheita indicam menor ciclo ou plantas mais precoces para maturação dos racemos. O ponto de colheita em São Manuel-SP ocorreu com 159 dias, situação em que a maior parte dos racemos estava praticamente seca e corríamos risco de perda dos experimentos em caso de precipitação. A avaliação foi feita apenas em São Manuel-SP devido menor índice pluviométrico em Araçatuba-SP. O menor índice pluviométrico em Araçatuba-SP homogeneizou amadurecimento, impossibilitando avaliação para a característica;

e) massa de 100 grãos: foram tomados dados da massa de 100 grãos, de uma amostra de 100g tomados ao acaso das parcelas;
f) rendimento em grãos: avaliação individual da massa de grãos descascados das parcelas, expresso em porcentagem, de 100g de frutos.

3.2.4.Análises de variância e estimativas de parâmetros genéticos

3.2.4.1.Análises de variância e estimativas de parâmetros genéticos para produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos

As análises de variância foram feitas para as características produtividade de grãos, altura de plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos, separadamente para cada experimento, em cada local, e conjuntamente para cada experimento para os dois locais, quando da ocorrência de homogeneidade entre os quadrados médios dos resíduos para cada local. Para ciclo das plantas, foi feita análise de variância individual apenas para São Manuel-SP em decorrência do menor índice pluviométrico de Araçatuba-SP que influenciou no processo de maturação, impossibilitando a avaliação.

A Tabela 2 apresenta o esquema de análise de variância das progênies, os quadrados médios e as esperanças matemáticas dos quadrados médios, individuais para cada experimento, em cada local. As esperanças matemáticas dos quadrados médios foram adaptadas do modelo apresentado por Steel & Torrie (1960).

Tabela 2. Esquema de análise de variância individual, quadrados médios e respectivas esperanças matemáticas E(QM), segundo o delineamento em blocos ao acaso para as características produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos por parcela, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, nos experimentos I, II, III e IV, 2001 e 2002.

Fator de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	E(QM)
		-	-
Blocos	2		
Progênies	44	Q_1	$s^2_e + r\, s^2_p$
Resíduo	88	Q_2	s^2_e

Onde:

Q_1 = quadrado médio entre progênies;

Q_2 = quadrado médio do erro entre parcelas;

s^2_e = variância ambiental entre parcelas;

s^2_p = variância genética entre progênies;

r = número de repetições;

As estimativas das variâncias ambientais s^2_e e genéticas s^2_p foram obtidas como segue:

$$s^2_e = Q_2$$

$$s^2_p = \frac{Q_1 - Q_2}{r}$$

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade h^2 foram obtidas pela expressão:

$$h^2 = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

Com a finalidade de avaliar os efeitos da interação entre progênies x ambientes (locais), procedeu-se às análises conjuntas de variância, conforme modelo adaptado de Steel & Torrie (1960).

$$y_{ijk} = m + b_{j(k)} + t_i + (tt')_{ik} + eij_k$$

Onde:

y_{ijk} = observação realizada no local k, do genótipo i, bloco j;

m = média geral do experimento;

$b_{j(k)}$ = efeito de blocos;

t_i = efeito do tratamento i (progênie);

$(tt')_{ik}$ = efeito da interação entre progênies x locais;

eij_k = erro experimental;

Considerando-se o modelo misto, isto é, os efeitos das progênies como aleatórios e locais como fixos, foram obtidas as esperanças dos quadrados médios segundo metodologia descrita por Benett & Franklin (1954).

A Tabela 3 apresenta o esquema utilizado para proceder-se à análise de variância conjunta para produtividade de grãos, altura de plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos, considerando-se os dois locais de realização dos experimentos.

Tabela 3. Esquema de análise de variância conjunta para os dois locais, quadrados médios e respectivas esperanças matemáticas E(QM), segundo o delineamento em blocos ao acaso para as características produtividade de grãos, altura de plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos por parcela, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, experimentos I, II, III e IV, 2001/2002.

Fator de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	E (QM)
		-	
Blocos / Locais	4		
Locais	1	Q_1	$s^2_e + rs^2_{pl} + rp\ S_i\ t^2_i$
Progênies	44	Q_2	$s^2_e + lr\ s^2_p$
Progênies x Locais	44	Q_3	$s^2_e + r\ s^2_{pl}$
Resíduo	176	Q_4	s^2_e

Onde:

s^2_e - variância do erro experimental;

s^2_{pl} - variância da interação entre progênies por locais;

s^2_p - variância genética entre progênies;

$S_i\ t^2_i$ - componente quadrático da variação entre locais (efeito fixo);

As estimativas das variâncias ambientais s^2_e , da interação s^2_{pl} e genéticas s^2_p foram obtidas como segue:

$$s^2_e = Q_4$$

$$s^2_{pl} = \frac{Q_3 - Q_4}{r}$$

$$s^2_p = \frac{Q_2 - Q_4}{l\,r}$$

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade h^2 foram obtidas pela expressão:

$$h^2 = \frac{Q_2 - Q_4}{Q_2}$$

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados os resultados obtidos para as características: produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos. São apresentados valores médios e amplitudes de variação das características avaliadas relativos aos dois locais individualmente, valores referentes as análises individuais, por local, valores referentes à análise conjunta para os dois locais, os resultados referentes aos parâmetros genéticos e a seguir as considerações finais.

4.1.Produtividade de grãos

4.1.1.Médias e amplitude de variação

As médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), experimentos de São Manuel-SP e Araçatuba-SP(2001 e 2002), são apresentadas na Tabela 4.

A média geral de produtividade de grãos entre todos os experimentos foi de 2,45 e 2,49kg/parcela para as progênies e testemunhas, respectivamente, correspondendo à estimativa de produtividade de 2.450kg/ha e 2.490kg/ha. Para os experimentos conduzidos em São Manuel-SP as médias de progênies e testemunhas foram 2,99 e 3,01kg/parcela, correspondendo a 2.990 e 3.010kg/ha. Os experimentos conduzidos em

Tabela 4. Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica produtividade de grãos (kg/parcela) em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	São Manuel-SP			Araçatuba-SP		
	Média (kg/parcela)	Amplitude (kg/parcela)	Testemunha (kg/parcela)	Média (kg/parcela)	Amplitude (kg/parcela)	Testemunha (kg/parcela)
I	2,84	1,29 – 4,31	2,90	1,26	0,03 – 3,17	1,23
II	3,27	1,87 – 4,46	3,21	1,83	0,20 – 4,16	1,94
III	3,35	1,40 – 4,26	3,71	1,93	0,09 – 4,15	1,98
IV	2,49	0,65 – 3,44	2,23	2,65	0,54 – 6,74	2,71
Média	2,99		3,01	1,92		1,97
Média geral	2,45		2,49			

Araçatuba-SP apresentaram médias de progênies e testemunha de 1,92 e 1,97kg/parcela, correspondentes a 1.920 e 1.970kg/ha. Os dados mostram que, em relação as médias apresentadas, a produtividade foi maior em São Manuel-SP. A amplitude de variação, ao contrário, foi maior em Araçatuba-SP.

As progênies avaliadas apresentaram produtividade de grãos que variaram de 0,65 a 4,46kg/parcela em São Manuel-SP e 0,03 a 6,74kg/parcela ou progênies com produtividade baixa a muito alta, segundo Nóbrega et al. (2001).

As diferenças observadas entre os dois locais, deve-se a uma maior disponibilidade de água na região de São Manuel-SP, contribuindo para produtividade média maior do que aquela alcançada no município de Araçatuba-SP. Em relação à amplitude de variação, maior em Araçatuba-SP, provavelmente é conseqüência da falta de chuva após a semeadura, contribuindo para desuniformidade na germinação.

4.1.2.Análises individuais

Os quadrados médios das análises de variância individuais, para cada local, para a característica produtividade de grãos por parcela e respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, bem como os coeficientes de variação ambientais, encontram-se na Tabela 5.

Os coeficientes de variação experimental foram classificados de alto a muito alto, segundo Gomes (2000). Para os experimentos conduzidos em São Manuel-SP ficaram entre 13,81% e 21,45% e em Araçatuba-SP entre 26.48% e 37.86%. As condições climáticas do período de safrinha, com menores índices pluviométricos nos dois locais e principalmente na região de Araçatuba-SP contribuíram para os altos valores obtidos. Os coeficientes de variação experimental, menores em São Manuel-SP, são devidos às maiores médias de produtividade de grãos. Em Araçatuba-SP, os maiores coeficientes de variação experimental devem-se provavelmente ao menor controle local resultante da desuniformidade de germinação. A diferença entre médias e amplitude entre os dois locais, apresentadas na Tabela 4, podem explicar o maior coeficiente de variação experimental obtidos nas condições de Araçatuba-SP, apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios							
		São Manuel-SP				Araçatuba-SP			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Blocos	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Progênies	44	0,7852 *	0,3985 ns	0,8049 *	0,5785 *	0,7619 *	1,4132 *	0,8869 *	3,5239 *
Resíduo	88	0,1535	0,3699	0,2839	0,2852	0,2280	0,2888	0,2637	0,4917
CVe (%)		13,81	18,58	15,93	21,45	37,86	29,37	26,68	26,48

(*) significativo a 5% e (ns) não significativo, pelo teste F.

Os quadrados médios de progênies das análises de variância das análises individuais, para cada local, para a característica produtividade de grãos por parcela, foram significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para todos os experimentos, nos dois locais, com exceção do experimento II de São Manuel-SP, indicando haver variabilidade entre progênies da cultivar AL Guarany 2002 para a característica em questão.

4.1.3.Análises conjuntas

Em função da ocorrência de homogeneidade entre os quadrados médios dos resíduos para cada local, foram realizadas as análises conjuntas.

Os quadrados médios da análise de variância conjunta para a característica produtividade de grãos/parcela, respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade e coeficientes de variação ambiental, encontram-se na Tabela 6.

Para a característica produtividade de grãos os coeficientes de variação experimental da análise conjunta ficaram entre 19,86% e 24,27%, sendo classificados de médios a altos, segundo Gomes (2000).

Os quadrados médios da interação de progênies por locais, avaliados na análise conjunta, foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F em todos os experimentos, o que define a existência de comportamento diferencial de progênies em relação aos locais quanto a produtividade de grãos. Assim, foram consideradas as análises individuais para cada local, para interpretação dos dados.

Os quadrados médios de locais apresentaram significância a 5% de probabilidade pelo teste F em todos os experimentos, indicando haver diferenças significativas entre os locais dos experimentos.

4.1.4.Estimativas de parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos foram estimados em cada local, em função da significância dos quadrados médios da interação de progênies por locais, na análise conjunta, apresentados na Tabela 6, sendo que as estimativas da variância genética entre progênies,

Tabela 6. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises conjuntas, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		I	II	III	IV
Blocos/Locais	4	-	-	-	-
Locais (L)	1	167,7417 *	140,6958 *	136,2851 *	1,7051 *
Progênies (P)	44	1,2223 *	0,9961 *	0,8480 *	2,6108 *
P x L	44	0,3248 *	0,8156 *	0,8437 *	1,4916 *
Resíduo médio	176	0,1907	0,3293	0,2738	0,3885
CVe (%)		21,31	22,49	19,86	24,27

(*) significativo a 5%, (ns) não significativo, pelo teste F.

da variância ambiental e do coeficiente de herdabilidade podem ser observadas na Tabela 7.

As médias dos parâmetros genéticos para os quatro experimentos para cada local, mostram possibilidade de sucesso com a seleção de progênies mais produtivas para cada local, isoladamente. A comparação dos resultados obtidos em relação a outros materiais foi prejudicada devido a falta de informações sobre o assunto.

Os maiores valores para variância genética entre progênies, coeficiente de herdabilidade e amplitude de variação entre médias de progênies, obtidos na região de Araçatuba-SP, podem ser explicados pelas condições ambientais menos favoráveis ocorridas nessa região. Assim, progênies mais sensíveis à altas temperaturas e baixa umidade produzem menos que o seu potencial produtivo, aumentando a amplitude de variação entre progênies e aumentando conseqüentemente os valores da variância genética e do coeficiente de herdabilidade.

4.2.Altura de plantas

4.2.1.Médias e amplitude de variação

As médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica altura de plantas (m), experimentos de São Manuel-SP e Araçatuba-SP(2001 e 2002), são apresentadas na Tabela 8.

A média geral de altura de plantas entre todos os experimentos foi de 1,51m e 1,54 m para as progênies e testemunhas, respectivamente. Para os experimentos de São Manuel-SP a média de progênies e testemunhas foram de 1,44 m e 1,46 m. Para os experimentos de Araçatuba-SP foram 1,57 m e 1,62 m, respectivamente. A média de altura de plantas foi maior em Araçatuba-SP, e a amplitude de variação apresentou tendência para maior em Araçatuba-SP.

As progênies avaliadas apresentaram altura de plantas que variou de 0,51 – 2,31m em São Manuel-SP e 0,64 a 2,61m em Araçatuba-SP ou plantas anã a porte alto segundo os parâmetros apresentados por Nóbrega et al.(2001).

Tabela 7. Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p $(kg/10m^2)^2$, estimativas da variância ambiental σ^2_e $(kg/10m^2)^2$ e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2 para a característica produtividade de grãos (kg/parcela), das análises individuais, para cada local, em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	São Manuel-SP			Araçatuba-SP		
	σ^2_p	σ^2_e	h^2	σ^2_p	σ^2_e	h^2
I	0,2106	0,1535	0,8045	0,1780	0,2280	0,7008
II	0,0095	0,3699	0,0718	0,3748	0,2888	0,7957
III	0,1737	0,2839	0,6473	0,2077	0,2637	0,7026
IV	0,0978	0,2852	0,5070	1,0107	0,4917	0,8605
Média	0,1229	0,2731	0,5071	0,4428	0,3181	0,7649

Tabela 8. Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica altura de plantas (m), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	São Manuel-SP			Araçatuba-SP		
	Média (m)	Amplitude (m)	Testemunha (m)	Média (m)	Amplitude (m)	Testemunha (m)
I	1,43	0,82 – 1,95	1,50	1,42	0,77 – 2,12	1,59
II	1,57	0,51 – 2,31	1,63	1,68	0,94 – 2,38	1,68
III	1,50	0,84 – 2,14	1,60	1,51	0,64 – 2,41	1,57
IV	1,27	0,58 – 1,90	1,09	1,68	0,89 – 2,61	1,65
Média	1,44		1,46	1,57		1,62
Média geral	1,51		1,54			

4.2.2.Análises individuais

Os quadrados médios das análises de variância individuais, para cada local, para a característica altura de plantas (m) e respectivas significâncias pelo teste F a 1% de probabilidade e coeficientes de variação ambientais, encontram-se na Tabela 9.

Os coeficientes de variação experimental foram classificados de médios e altos, segundo Gomes (2000), em São Manuel-SP ficaram entre 11,92% e 22,53% e em Araçatuba-SP entre 13,78% e 20,22%.

Os quadrados médios de progênies foram significativos para todos os experimentos, para os dois locais, indicando variabilidade entre progênies para a característica altura de plantas.

4.2.3.Análises conjuntas

Em função da ocorrência de homogeneidade entre os quadrados médios dos resíduos para cada local, foram realizadas as análises conjuntas.

Os quadrados médios da análise de variância conjunta da característica altura de plantas e respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade e coeficientes de variação ambientais, encontram-se na Tabela 10.

Para a característica altura de plantas os coeficientes de variação experimental da análise conjunta ficaram entre 14,64% e 18,28%, sendo classificados de médios, segundo Gomes (2000).

Os quadrados médios da interação de progênies por locais avaliados na análise conjunta não foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F em todos os experimentos, considerando-se apenas a análise conjunta para interpretação dos dados, indicando que as progênies não apresentaram comportamento diferencial em relação aos locais para a característica altura de plantas.

Os quadrados médios de locais da análise conjunta foram significativos para os experimentos II e IV e não significativos para os experimentos I e III.

Os quadrados médios de progênies da análise conjunta foram significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para todos os experimentos,

Tabela 9. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica altura de plantas (m), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios							
		São Manuel-SP				Araçatuba-SP			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Blocos	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Progênies	44	0,0516**	0,0681**	0,1181**	0,1256**	0,0903**	0,1089**	0,1439**	0,1598**
Resíduo	88	0,0349	0,0622	0,0320	0,0818	0,0521	0,0539	0,0927	0,0640
CVe (%)		13,09	15,85	11,92	22,53	16,05	13,78	20,22	15,03

(**) significativo a 1% e (ns) não significativo, pelo teste F.

Tabela 10. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises conjuntas, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica altura de plantas (m), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		I	II	III	IV
Blocos/Locais	4	-	-	-	-
Locais (L)	1	0,0016 ^{ns}	0,8290 *	0,0013 ^{ns}	11,5605 *
Progênies (P)	44	0,1058 *	0,1165 *	0,1722 *	0,2224 *
P x L	44	0,0228 ^{ns}	0,0604 ^{ns}	0,0897 ^{ns}	0,0629 ^{ns}
Resíduo médio	176	0,0435	0,0580	0,0624	0,0729
CVe (%)		14,64	14,78	16,62	18,28

(*) significativo a 5%, (ns) não significativo, pelo teste F.

indicando haver variabilidade entre progênies da cultivar AL Guarany 2002 para a característica altura de plantas.

4.2.4.Estimativas de parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos foram estimados, considerando-se apenas a análise conjunta para interpretação dos dados. As estimativas da variância genética entre progênies, estimativas da variância ambiental e as estimativas do coeficiente de herdabilidade podem ser observadas na Tabela 11.

As médias dos parâmetros genéticos para os quatro experimentos conjuntamente para os dois locais mostram magnitudes que indicam possibilidade de sucesso em processos de melhoramento de plantas para menor porte. A comparação dos resultados obtidos em relação a outros materiais foi prejudicada devido à falta de informações sobre o assunto.

4.3. Ciclo das plantas

4.3.1.Médias e amplitude de variação

As médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica ciclo das plantas, avaliada pelo método alternativo de porcentagem da massa de frutos verdes em relação ao total de frutos na colheita (%), experimentos de São Manuel-SP(2001/02), são apresentadas na Tabela 12.

As médias para a característica ciclo das plantas (%) em todos os experimentos de São Manuel-SP para a progênies e testemunhas foram 1,65 e 1,57%, respectivamente. A amplitude de variação variou de 0,01% a 8,57%, ou seja, por ocasião da colheita havia parcelas com frutos praticamente secos e parcelas com até 8,57% dos frutos verdes.

Tabela 11. Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p (m^2), estimativas da variância ambiental σ^2_e (m^2) e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica altura de plantas (m), das análises conjuntas, em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	h^2_m
I	0,0104	0,0435	0,5888
II	0,0098	0,0580	0,5021
III	0,0183	0,0624	0,6376
IV	0,0249	0,0729	0,6722
Média	0,0159	0,0592	0,6002

Tabela 12. Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica ciclo das plantas (%), em São Manuel-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	Média (%)	Amplitude (%)	Testemunha (%)
I	1,53	0,09 – 8,57	1,16
II	2,52	0,06 – 7,32	2,31
III	1,05	0,01 – 3,56	1,20
IV	1,49	0,02 – 5,73	1,62
Média	1,65		1,57

4.3.2.Análises individuais

Os quadrados médios das análises de variância individuais, no caso dos experimentos conduzidos em São Manuel-SP, para a característica ciclo das plantas (%), e respectivas significâncias pelo teste F, a 5% de probabilidade, bem como e coeficientes de variação ambiental, encontram-se na Tabela 13.

Os coeficientes de variação experimental foram classificados como muito altos, segundo Gomes (2000), com valores entre 38,03% e 54,33%. Os altos valores eram esperados, pois a característica ciclo das plantas é de difícil avaliação e muito influenciada por variações ambientais.

Os quadrados médios de progênies apresentaram significância pelo teste F a 5% de probabilidade para todos os experimentos de São Manuel-SP, apesar dos altos coeficientes de variação experimental, indicando assim a existência de variabilidade genética entre progênies para a característica ciclo das plantas.

4.3.3.Estimativas de parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos foram estimados considerando-se a análise individual de São Manuel-SP, sendo que as estimativas da variância genética entre progênies, estimativas da variância ambiental e as estimativas do coeficiente de herdabilidade podem ser observadas na Tabela 14.

As médias dos parâmetros genéticos para os quatro experimentos em São Manuel-SP mostram possibilidade de sucesso de seleção de progênies para a característica ciclo das plantas. A existência de alto coeficiente de herdabilidade associada a variância genética de progênie superior a ambiental indica possibilidade de sucesso de seleção de progênies com ciclo menor, ou seja, mais precoces. A comparação dos resultados obtidos em relação a outros materiais foi prejudicada devido a falta de informações sobre o assunto.

Tabela 13. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises individuais, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica ciclo das plantas (%), em São Manuel-SP, 2001 e 2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios			
		I	II	III	IV
Blocos	2	-	-	-	-
Progênies	44	2,4593 *	4,4491 *	1,1546 *	1,7902 *
Resíduo	88	0,4759	0,9199	0,2546	0,6515
CVe (%)		45,01	38,03	48,01	54,33

(*) significativo a 5% e (ns) não significativo, pelo teste F.

Tabela 14. Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p , estimativas da variância ambiental σ^2_e e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica ciclo das plantas (%), das análises individuais em São Manuel-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	h^2_m
I	0,6611	0,4759	0,8065
II	1,1764	0,9199	0,7932
III	0,3000	0,2546	0,7795
IV	0,3796	0,6515	0,6361
Média	0,6292	0,5755	0,7538

4.4.Massa de 100 grãos

4.4.1.Médias e amplitude de variação

As médias e amplitudes de variação das progênies, bem como médias das testemunhas, para a característica massa de 100 grãos (g), experimentos de São Manuel-SP e Araçatuba-SP(2001 e 2002), são apresentadas na Tabela 15.

A média geral de massa de 100 grãos das progênies e testemunhas de todos os experimentos foi de 39,85g e 39,48g, respectivamente. Para os experimentos conduzidos em São Manuel-SP as médias de progênies e testemunhas foram 39,58g e 39,31g. Para os experimentos de Araçatuba-SP as médias foram de 40,12g e 39,64g, respectivamente. Os dados mostram que, em relação as médias apresentadas, a característica massa de 100 grãos é menos influenciada pelo ambiente.

As progênies avaliadas apresentaram massa média de 100 grãos que variaram de 23,95 a 54,64g em São Manuel-SP e 10,97 a 50,52g em Araçatuba-SP, ou massa de 100 grãos baixa a alta, segundo os parâmetros apresentados por Nóbrega et al.(2001).

4.4.2.Análises individuais

Os quadrados médios das análises de variância individuais, para cada local, da característica massa de 100 grãos e respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade, assim como os coeficientes de variação ambiental, encontram-se na Tabela 16.

Para a característica massa de 100 grãos, os coeficientes de variação experimental foram classificados de baixos a médios, segundo Gomes (2000). Em São Manuel-SP ficaram entre 6,99% e 13,55% e em Araçatuba-SP entre 10,33% e 18,56%.

Os quadrados médios de progênies foram significativos pelo teste F a 5% de probabilidade para os experimentos II e III de São Manuel-SP e II de Araçatuba-SP. Os dados indicam haver diferenças significativas entre progênies para a característica massa de 100 grãos.

Tabela 15. Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica massa de 100 grãos (g) em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	São Manuel-SP			Araçatuba-SP		
	Média (g)	Amplitude (g)	Testemunha (g)	Média (g)	Amplitude (g)	Testemunha (g)
I	38,40	30,24 – 47,05	39,67	39,73	16,00 – 48,97	38,60
II	41,90	31,04 – 52,09	41,07	39,42	10,97 – 50,52	38,73
III	40,00	23,95 – 47,64	41,13	39,75	25,55 – 50,32	39,00
IV	38,00	25,47 – 54,64	35,36	41,56	22,27 – 48,95	42,21
Média	39,58		39,31	40,12		39,64
Média geral	39,85		39,48			

Tabela 16. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica massa de 100 grãos (g), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios							
		São Manuel-SP				Araçatuba-SP			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Blocos	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Progênies	44	27,4379 ^{ns}	21,5487 *	17,6038 *	40,1924 ^{ns}	35,0877 ^{ns}	75,9155 *	32,6737 ^{ns}	24,3055 ^{ns}
Resíduo	88	24,5370	8,5829	10,0970	26,5172	23,5084	53,5615	31,0634	18,4203
CVe (%)		12,90	6,99	7,94	13,55	12,21	18,56	14,02	10,33

(*) significativo a 5% e (ns) não significativo, pelo teste F.

4.4.3.Análises conjuntas

Os quadrados médios do resíduo apresentados na Tabela 16, não foram homogêneos para os experimentos II de São Manuel-SP e Araçatuba-SP, considerando-se as análises individuais para interpretação de dados.

Em função da ocorrência de homogeneidade entre os quadrados médios dos resíduos para cada local, foram realizadas as análises conjuntas para os experimentos I, III e IV.

Os quadrados médios das análises de variância conjuntas para a característica massa de 100 grãos e respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade e coeficientes de variação ambientais, encontram-se na Tabela 17.

Para a característica massa de 100 grãos os coeficientes de variação experimental das análises conjuntas ficaram entre 11,38% e 12,55%, sendo classificados de médios, segundo Gomes (2000).

Os quadrados médios da interação progênies por locais avaliados na análise conjunta não foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F em todos os experimentos, considerando-se apenas a análise conjunta para interpretação dos dados para os experimentos I, III e IV.

O quadrado médio de locais da análise conjunta foi significativo a 5% de probabilidade pelo teste F para o experimento IV, e não significativos para os experimentos I e III.

Os quadrados médios de progênies das análises conjuntas foram significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para todos os experimentos, indicando haver variabilidade entre progênies da cultivar AL Guarany 2002 para a característica massa de 100 grãos.

Os dados mostram que as progênies apresentaram diferenças significativas para a característica massa de 100 grãos, mas não houve interação de progênies por locais, de forma que é possível processo de seleção independente de local, mesmo havendo diferenças significativas entre os locais.

Tabela 17. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises conjuntas experimentos I, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica massa de 100 grãos (g), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		I	III	IV
Blocos/Locais	4	-	-	-
Locais (L)	1	118,1691 ^{ns}	3,9769 ^{ns}	855,5135 *
Progênies (P)	44	42,4565 *	33,0123 *	37,2773 *
P x L	44	20,0691 ^{ns}	17,2652 ^{ns}	27,2206 ^{ns}
Resíduo médio	176	24,0227	20,5802	22,4687
CVe (%)		12,55	11,38	11,91

(*) significativo a 5%, (ns) não significativo, pelo teste F.

4.4.4.Estimativas de parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos foram estimados conjuntamente para os dois locais, por não haver interação progênies por locais na análise conjunta, com as estimativas da variância genética entre progênies, estimativas da variância ambiental e as estimativas do coeficiente de herdabilidade podendo ser observadas na Tabela 18.

As médias dos parâmetros genéticos para os quatro experimentos mostram possibilidade de sucesso de seleção de progênies em processos de melhoramento de plantas para massa de 100 grãos. A comparação dos resultados obtidos em relação a outros materiais foi prejudicada devido a falta de informações sobre assunto.

4.5.Rendimento em grãos

4.5.1.Médias e amplitude de variação

As médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica rendimento em grãos (%), experimentos em São Manuel-SP(2001 e 2002), são apresentadas na Tabela 19.

A média geral de rendimento em grãos para as progênies e testemunhas, entre todos os experimentos foi de 71,25% e 70,54%, respectivamente. Para os experimentos em São Manuel-SP as médias de progênies e testemunhas foram de 74,35% e 73,95%. Para os experimentos em Araçatuba-SP foram 68,15% e 67,13%, respectivamente. Os dados mostram que em relação as médias apresentadas, o rendimento em grãos foi maior em São Manuel-SP.

As progênies avaliadas apresentaram rendimento em grãos que variou de 62,25 a 83,03% em São Manuel-SP e 37,10 a 79,16% em Araçatuba-SP ou rendimento em grãos baixo a alto, segundo os parâmetros apresentados por Nóbrega et al.(2001).

Tabela 18. Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p (g^2) , estimativas da variância ambiental σ^2_e (g^2) e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica massa de 100 grãos (g), das análises conjuntas em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	h^2_m
I	3,0723	24,0227	0,4342
III	2,0720	20,5802	0,3766
IV	2,4681	22,4687	0,3972
Média	2,5375	22,3572	0,4027

Tabela 19. Médias e amplitudes de variação das progênies e médias das testemunhas para a característica rendimento em grãos (%) em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Experimentos	São Manuel-SP			Araçatuba-SP		
	Média (%)	Amplitude (%)	Testemunha (%)	Média (%)	Amplitude (%)	Testemunha (%)
I	74,78	63,04 – 79,24	74,07	68,67	45,07 – 77,69	66,53
II	75,49	65,38 – 83,03	75,00	66,66	37,10 – 78,45	66,07
III	75,26	62,25 – 80,31	75,93	67,81	42,12 – 79,16	65,47
IV	71,87	62,89 – 76,24	70,79	69,45	52,43 – 77,39	70,43
Média	74,35		73,95	68,15		67,13
Média geral	71,25		70,54			

4.5.2.Análises individuais

Os quadrados médios das análises de variância individuais, para cada local para a característica rendimento em grãos (%), respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade e coeficientes de variação ambientais, encontram-se na Tabela 20.

Os coeficientes de variação experimental foram classificados de baixos e médios, segundo Gomes (2000), em São Manuel-SP ficaram entre 2,39% e 3,54% e em Araçatuba-SP entre 5,33% e 12,73%. A maior amplitude de variação e média menor podem explicar os maiores coeficientes de variação experimental obtidos nas condições de Araçatuba-SP, apresentados na Tabela 20.

Os quadrados médios de progênies foram significativos para todos os experimentos em São Manuel-SP e não significativos para todos os experimentos em Araçatuba-SP. A não significância em Araçatuba-SP, provavelmente é resultado da influência das condições climáticas, com menor índice pluviométrico, afetando a todos os experimentos, não permitindo a expressão da característica.

4.5.3.Análises conjuntas

Os quadrados médios do resíduo não foram homogêneos para os experimentos II de São Manuel-SP e Araçatuba-SP, conforme observados na Tabela 20, considerando-se as análises individuais para interpretação de dados.

Em função da ocorrência de homogeneidade entre os quadrados médios dos resíduos para cada local, foram realizadas as análises conjuntas para os experimentos I, III e IV.

Os quadrados médios da análise de variância conjunta para a característica rendimento em grãos (%), respectivas significâncias pelo teste F a 5% de probabilidade e coeficientes de variação ambientais, encontram-se na Tabela 21.

Para a característica rendimento em grãos os coeficientes de variação experimental da análise conjunta ficaram entre 4,34% e 5,43%, sendo classificados como baixos, segundo Gomes (2000).

Tabela 20. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises individuais, para cada local, experimentos I, II, III e IV, das progênies da cultivar AL Guarany 2002, para a característica rendimento em grãos (%), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001 e 2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios							
		São Manuel-SP				Araçatuba-SP			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Blocos	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Progênies	44	10,4009 *	5,9912 *	16,1414 *	5,9761 *	27,2917 ^{ns}	94,4230 ^{ns}	24,6641 ^{ns}	12,8549 ^{ns}
Resíduo	88	5,7336	3,2525	7,0905	5,1290	21,9686	71,9577	23,0504	13,7142
CVe (%)		3,20	2,39	3,54	3,37	6,83	12,73	7,08	5,33

(*) significativo a 5% e (ns) não significativo, pelo teste F.

Tabela 21. Quadrados médios, respectivas significâncias pelo teste F e coeficientes de variação experimental das análises conjuntas, experimentos I, III e IV, das progênies da cultivar de AL Guarany 2002, para a característica rendimento em grãos (%), em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		I	III	IV
Blocos/Locais	4	-	-	-
Locais (L)	1	2514,3980 *	3746,3061 *	394,8305 *
Progênies (P)	44	20,8862 *	25,4600 *	13,2452 ^{ns}
P x L	44	16,8064 ^{ns}	15,3400 ^{ns}	5,5857 ^{ns}
Resíduo médio	176	13,8511	15,0700	9,4216
CVe (%)		5,19	5,43	4,34

(*) significativo a 5%, (ns) não significativo, pelo teste F.

Os quadrados médios da interação de progênies por locais avaliados na análise conjunta não foram significativos a 5% de probabilidade pelo teste F em todos os experimentos, considerando-se apenas a análise conjunta para interpretação de dados para os experimentos I, III e IV.

Os quadrados médios de locais da análise conjunta foram significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para todos os experimentos, mostrando as diferenças ambientais observadas.

Os quadrados médios de progênies da análise conjunta foram significativos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para os experimentos I e III e não significativos para o experimento IV.

Os dados mostram diferenças significativas entre progênies e locais e não interação de progênies por locais, indicando a possibilidade de melhoramento para tal característica, independentemente de local.

4.5.4.Estimativas de parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos foram estimados conjuntamente para os dois locais nos experimentos I, III e IV por não haver significância na interação de progênies por locais na análise conjunta, com as estimativas da variância genética entre progênies, estimativas da variância ambiental e as estimativas do coeficiente de herdabilidade podendo ser observadas na Tabela 22.

As médias dos parâmetros genéticos para os quatro experimentos mostram possibilidade de sucesso de seleção de progênies em processos de melhoramento de plantas para rendimento em grãos. A comparação dos resultados obtidos em relação a outros materiais foi prejudicada devido a falta de informações sobre o assunto.

Tabela 22. Estimativas da variância genética entre progênies σ^2_p , estimativas da variância ambiental σ^2_e e estimativas do coeficiente de herdabilidade h^2_m para a característica rendimento em grãos (%), das análises conjuntas em São Manuel-SP e Araçatuba-SP, 2001/2002.

Experimentos	σ^2_p	σ^2_e	h^2_m
I	1,1725	13,8511	0,3368
III	1,7317	15,0700	0,4122
IV	0,6373	9,4216	0,2887
Média	1,1805	12,7809	0,3459

4.6.Considerações finais

Considerando-se que o objetivo do presente trabalho foi avaliar a variabilidade genética para características de interesse agronômico, os resultados mostraram que a cultivar de mamona AL Guarany 2002 apresenta variabilidade para todos os caracteres em questão, em que pese não haver na literatura dados relativos à magnitude dos componentes genéticos e ambientais da variância para fins de comparação.

Considerando que maior lucratividade é possível com utilização de melhor nível tecnológico, a obtenção de cultivares melhoradas para produtividade, porte baixo e ciclo menor são objetivos importantes para programas de melhoramento que visem à tecnologia da colheita mecanizada. A cultivar de mamona estudada mostrou potencial para ser utilizada como base de seleção para obtenção de plantas com características que possibilitem a utilização dessa tecnologia.

Para produtividade de grãos, a variabilidade baixa a muito alta e comportamento diferencial de progênies em relação aos locais, mostra a possibilidade de sucesso de seleção de progênies mais produtivas para cada local isoladamente, ou seja, a necessidade de seleções regionais, característica essa também observada por Moshkin, citado por Freire et al (2001), onde relata que a produtividade de grãos é característica quantitativa controlada por vários genes e bastante influenciada pelo ambiente.

A característica altura de plantas apresentou variabilidade de plantas anã a porte alto, sem apresentar comportamento diferencial de progênies em relação aos locais, indicando possibilidade de sucesso de seleção independente de local, para essas regiões. Segundo Moshkin, citado por Freire et al (2001), a característica altura de plantas também é uma característica quantitativa controlada por vários genes e bastante influenciada pelo ambiente. Em relação à altura de plantas, os dados mostram a possibilidade de melhoramento de plantas para menor porte, viabilizando a utilização de tecnologia de colheita mecanizada.

A característica ciclo das plantas, apresentou variabilidade de 0,01% a 8,57% frutos verdes na colheita, embora seja característica de difícil avaliação e muito influenciada por variações ambientais, apresenta parâmetros genéticos que indicam possibilidade de sucesso de seleção para plantas de ciclo menor, ou seja, plantas com menor período entre o plantio e a maturação dos últimos racemos, característica essa que em termos

tecnológicos permite antecipação de colheita e possibilidade de seleção de plantas com maturação homogênea, que facilitaria o processo de colheita mecanizada.

5.CONCLUSÕES

Os resultados analisados permitem concluir que a cultivar de mamona AL Guarany 2002 apresenta variabilidade genética para as características: produtividade de grãos, altura de plantas, ciclo das plantas, massa de 100 grãos e rendimento em grãos.

Para a característica produtividade de grãos, os dados indicam necessidade de seleção de progênies para cada local separadamente, para obtenção de cultivares adaptadas regionalmente.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 381 p.

AMARAL, J.G.C. **Cultivar de mamona AL Guarany 2002**. Campinas: CATI, 2002. 2 p. (CATI Responde, 52). Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/tecnologias/catiresponde/CR52mamona_Guarany.htm>.Acesso em: 31 mai. 2003.

BANZATTO, N.V.; ROCHA, J.L.V.; CANECCHIO FILHO, V. Melhoramento da mamoneira. **Bragantia**. Campinas, v.22, n.23, p. 291-298, mai. 1963.

BANZATTO, N.V.; CANECCHIO FILHO, V.; SAVY FILHO, A. **Melhoramento da mamoneira**. Campinas: Instituto Agronómico de Campinas, 1976. 17 p. (Circular, 61).

BANZATTO, N.V.; CANECCHIO FILHO, V.; SAVY FILHO, A. **Mamoneira guarani**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1977. 7 p. (Circular, 66).

BELTRÃO, N.E.M. et al. Fitologia. In: AZEVEDO, D.M.P.de, LIMA, E.F.(Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. cap.2, p. 37-61.

BENETT,C.A.,; FRANKLIN, N.L. Statistical analysis In: **Chemistry and chemistry industry**. New York: John Wiley, 1954. 724 p.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal deViçosa, 1998. 453 p.

BUENO, L.C.S.; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. **Melhoramento genético de plantas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 282 p.

CARVALHO, L.O. Mamona (*Ricinus communis* L.). In: SÃO PAULO(Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Manual técnico das culturas**. 2. ed. Campinas, 1997. cap.11, p. 349-368.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas cultivadas no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1962. v.5.

FÁVARO, T. CATI lança mamona mais produtiva. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 28 ago. 2002. Suplemento agrícola. p. G6-G7.

FILKAUSKAS, J. Mercados para a mamona e importância da qualidade da matéria-prima. In: SIMPÓSIO DO AGRONEGÓCIO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, 1., 2001, Piracicaba, 2001. **Trabalhos Apresentados**...Piracicaba: Ceralit, 2001. 11p.

FREIRE, E.C.; LIMA, E.F.; ANDRADE, F.P.de. Melhoramento genético. In: AZEVEDO, D.M.P.de; LIMA, E.F.(Ed.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. cap.10, p. 229-256.

GIBELLI, F. Projeto poliuretano de óleo de mamona e seus subprodutos. In: CÂMARA, G.M.S., CHIAVEGATO, E.J. (Coord.). **O agronegócio das plantas oleaginosas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" / Departamento Produção Vegetal, 2001. cap.10, p. 181-184.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p.

GONÇALVES, N.P.; KAKIDA, J.; BENDEZÚ, J.M. Cultivares de mamona. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.82, p. 31-33, out. 1981.

GURGEL, J.T.do A. **Estudos sobre a mamoneira.** 70 p. Tese (Livre Docência da Cadeira de Citologia e Genética Geral) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1945.

LOVE, H.H **Report and rice investigation United States operation mission to Tailand**. 1950. 148 p.

MOREIRA, J.A.N. et al. **Melhoramento da mamoneira (*Ricinus communis* L.)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. 30 p. (Documentos, 44)

NAUFEL, F. et al. Efeitos do farelo de mamona atoxicada, de soja e de algodão na dieta de vacas em lactação. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, n.20, p. 47-53, 1962.

NÓBREGA, M.B.M. et al. Germoplasma. In: AZEVEDO, D.M.P.de; LIMA, E.F.(Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. cap.11, p. 257-281.

POLETINE, J.P. **Efeito da seleção massal na média e na variância genética da cultivar AL 25 de milho (*Zea mays* L.)**. 164 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

RAMALHO, M.A.P.; PINTO, C.A.B.P.; SANTA CECÍLIA, F.C. Avaliação de amostras de cultivares de feijão roxo e seleção de progênies. **Ciência e Prática**, Lavras, v.6, p. 35-43, 1982.

RAMALHO, M.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.B. **Genética na agropecuária**. 6. ed. São Paulo: Globo, 1997. 359 p.

RAMALHO, M. A.P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas** . Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 326 p.

SANCHES, V. Fraturas: um problema do passado. **Jornal da Cidade**, Bauru, 6 jul. 2003. JC Saúde. p. 3.

SANTOS, R.F.dos. et al. Análise econômica. In: AZEVEDO, D.M.P.de; LIMA, E.F.(Ed.) **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Algodão, 2001. cap.2, p. 17-35.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Oleaginosas no Estado de São Paulo**: análise e diagnóstico: subsídios da Comissão Técnica de Oleaginosas. Campinas: CATI, 1998. 39 p. (Documento técnico, 107).

SÃO PAULO (Estado). Departamento de Sementes Mudas e Matrizes. **Mamona AL Guarany 2002.** Campinas: CATI, 2003. Disponível em: <http:www.cati.sp.gov.br/institucional/depto/dsmm/cultivares/mamona_guarany2002.htm>. Acesso em: 31 mai.2003.

SAVY FILHO, A. Melhoramento da mamona. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999a. cap.11, p. 385-407.

SAVY FILHO, A. et al. **Variedades de mamona do Instituto Agronômico**. Campinas: Instituto Agronômico, 1999b. 12 p. (Boletim técnico, 183).

SILVA, L.C.; LIMA, E.F.; AZEVEDO, D.M.P. **Nova cultivar de mamona, BRS 149 (Nordestina), e seu sistema de produção**. Campina Grande: Embrapa algodão, 1998. 4 p. (Comunicado técnico, 91).

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw-Hill Book Company,1960. 481 p.

TURATTI, J.M.; GOMES, R.A.R.; ATHIÉ, I. **Lipídeos**: aspectos funcionais e novas tendências. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2002. 78 p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

ZANOTTO, M.D. **Seleção entre progênies dentro de populações de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv.TATU**. 59 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

ZANOTTO, M.D. BOTUTATU: nova cultivar de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n. 9, p. 1101-1102, set. 1993.