ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS VISANDO A SELEÇÃO DE HÍBRIDOS ARTIFICIAIS DA AMOREIRA (*Morus alba*, L.)

TAMARA CANTO FONSECA

Orientador: ROLAND VENCovsky

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luz de Queiroz", da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de Mestre
em Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1978

"In memoriam" ao

Engº Agrº Luiz Paolieri

OFEREÇO

A meus pais,

Aos meus irmãos,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Instituto de Zootecnia, na pessoa do seu diretor, Dr. José Vicente Silveira Pedreira, e à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", que tornaram possível a participação no curso de pós-graduado;

- Ao Prof. Roland Vencovsky, pela orientação e sobretudo pela amizade e incentivo durante o decorrer do curso;

- Ao Pq.C. Antonio da Silveira Fonseca, pela orientação e colaboração na instalação e condução do ensaio no Posto Experimental de Sericicultura, Limeira;

- Ao Eng^o Agr^o Luiz Paolieri (in memoriam), precursor do programa de melhoramento de amoreira, cujos híbridos constam deste trabalho;

- Aos colegas Magno Antonio Patto Ramalho e Isaias Olívio Geraldi pelas inúmeras sugestões sobre vários aspectos do trabalho;

- Aos funcionários do Posto Experimental de Sericicultura de Limeira, pela colaboração na condição do ensaio no campo e coleta de dados;

- Aos docentes do Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", pelos estímulos, exemplos e ensinamentos;

.lv.

- Aos colegas do curso de pós-graduação, pelo companheirismo;

- Aos funcionários do Departamento de Genética, pela atenção e colaboração prestadas durante o período de estudo.

ÍNDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3. MATERIAL	12
4. MÉTODOS	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1. Comportamento das Cultivares	25
5.2. Precisão experimental	40
6. CONCLUSÕES	43
7. RESUMO	45
8. SUMMARY	47
9. LITERATURA CITADA	49

LISTA DE TABELAS

página

Tabela 1. Relação dos híbridos de amoreira selecionados, com seus respectivos progenitores	13
Tabela 2. Modelo de análise de variância utilizada no presente experimento, para cada corte	21
Tabela 3. Modelo da análise conjunta com suas respectivas E (QM) utilizados no presente trabalho	22
Tabela 4. Resumo das análises da variância para a produção de folhas, obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/1977	26
Tabela 5. Resumo das análises da variância para as características foliares obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/1977	27
Tabela 6. Resumo das análises conjuntas de variância a nível de plantas para a produção de folhas, envolvendo os dados obtidos nos três cortes, no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/1977	28

Tabela 7. Resumo das análises conjuntas da variância a nível de plantas para as características foliares, envolvendo os dados obtidos nos três cortes, no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/1977 ...	29
Tabela 8. Resultados médios obtidos para peso de folhas em g nas três épocas de corte, peso total e porcentagem do peso total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/1977	31
Tabela 9. Resultados médios obtidos para o peso de galhos nas três épocas de corte, peso total e porcentagem do peso total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77	32
Tabela 10. Resultados médios obtidos para o comprimento da folha nas três épocas de corte, comprimento total e porcentagem do comprimento total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77	33
Tabela 11. Resultados médios obtidos para a largura da folha nas três épocas de corte, largura total e porcentagem da largura total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77	34

Tabela 12. Resultados médios obtidos para o comprimento do pecíolo nas três épocas de corte, comprimento total e porcentagem do comprimento total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos do ensaio de competição de variedades de amoreira. Limeira, 1976/77	35
Tabela 13. Estimativa dos componentes da variância das análises apresentadas nas tabelas 3 e 4. Limeira, 1976/77	38
Tabela 14. Estimativas dos coeficientes de determinação genotípica das características produção de folha e características foliares obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77	39
Tabela 15. Erro da estimativa média de cada cultivar em porcentagem da mesma, variando-se o tamanho dos experimentos, bem como o número de plantas e repetições dentro de cada expressão, para os caracteres peso da folha, comprimento da folha e largura da folha	42

1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de seda corresponde a 0,2% da produção mundial de fibras têxteis. A sericicultura é conduzida em quase todo o mundo, com exceção da América do Norte e Oceania. Conforme estatística da *FAO* (1974) a produção mundial foi de 48.716 toneladas métricas, sendo o Japão o maior produtor, com 18.716 toneladas métricas e também o maior importador; em segundo lugar vem a China a qual é também grande exportadora. O Brasil coloca-se em 7º lugar na produção mundial.

A sericicultura encontra-se em fase de grande expansão em nosso país, notadamente nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo. No Estado de São Paulo, mais de 60 municípios a ela se dedicam, contribuindo com Cr.\$ 93.912.075,00 que corresponde a 0,5% da renda bruta dos 26 principais produtos do Estado, no ano de 1975.

Apesar de econômica e da importância dentro do Estado e de oferecer bons lucros aos criadores, esta exploração apresenta em nosso país um rendimento muito baixo de casulos por unidade de área plantada em amoreira, se compararmos com a obtida em outros países, principalmente em relação

ao Japão (*SCARPELLI, 1968*), onde se obtém um dos mais altos rendimentos.

Deve-se notar que o rendimento obtido no Japão é conferido entre outros fatores ao uso de amoreiras híbridas altamente produtivas e de folhas ricas em elementos nutritivos e que constituem a totalidade de seus amoreirais, cabendo 70% à área cultivada aos híbridos Ichinoise e Hairyonezumigaeshi e os restantes 30% aos híbridos rosa, oshimaso, etc. (*HASAMA, 1968*).

No Estado de São Paulo, os amoreirais são constituídos de variedades ditas comuns, e que se reproduzem por estaquia, sendo que 91% dos sericicultores formaram seus amoreirais empregando somente a variedade Calabresa e os restantes 9% usaram a Calabresa e outras como Fernão Dias, Formosa, Hungaresa, etc. (*FONSECA et alii, 1976*). Todas estas variedades são inferiores em produção e riqueza de elementos nutritivos às variedades Catanea I, Catanea Paulista, Nezumigaesi e às Kokuso 20, 21 e 26, ditas nobres e que só se reproduzem por enxertia ou dificilmente por estaquia (*PAOLIERI, 1957*).

Para o aumento do nosso rendimento, há necessidade, entre outras técnicas, da obtenção de híbridos que possuam as qualidades importantes sob o ponto de vista sericícola das variedades comuns e das nobres, tais como:

- das variedades comuns: A - Reprodução por estaquia.
B - Precocidade na brotação dos ramos.
- das variedades nobres: A - Produtividade em folhas.
B - Bons caracteres sericícolas.

Os híbridos artificiais estudados são produtos dos cruzamentos das variedades comuns vs. nobres e nobres vs. comuns.

Este trabalho tem como objetivo: a. verificar o comportamento de híbridos de amoreira produzidos pelo programa de melhoramento do Instituto de Zootecnia; b. estimar parâmetros genéticos e fenotípicos de caracteres importantes na sericicultura; c. fazer um estudo sobre a precisão experimental do delineamento comumente usado em amoreira, ou seja, o de blocos ao acaso com 4 repetições e 4 plantas por parcela.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo *JAPAN (1971)*, a amoreira pertence à família *Moraceae*, sub-fam. *Moroide*, grupo *Morae* e gênero *Morus*. A família *Moraceae*, possui 4 sub-famílias, as quais compreendem 55 gêneros totalizando 950 espécies. Destas, 35 são pertencentes ao gênero *Morus*, classificadas pelo comprimento do estilo, e de ampla distribuição geográfica.

O gênero *Morus* possui 28 cromossomos como número básico e o grande interesse citogenético nas espécies deste *Morus*, é devido ao fato de muitas serem poliplóides. As três espécies de maior interesse entre nós, *Morus alba* L., *M. lhou* Koidz. e *M. bombycis* Koidz., são diplóides, a *M. tíliaefolia* Makins é hexaplóide, a *M. laevigata* Wlwl. é octaplóide e a *M. nígra* é 22-n-plóide.

As 35 espécies de amoreira do gênero *Morus* tem como lugar de origem:

1. Sudoeste do continente asiático e Japão.
2. Ilhas de Java e Sumatra.
3. Omã, sudoeste da Arábia.

4. Cáucaso, Pérsia e Ásia Oriental.
5. África Oriental e
6. América do Sul e Norte, incluindo o México.

A quase totalidade das amoreiras, utilizadas como forragem ao bicho-da-seda, são originárias de apenas 3 espécies, *M. alba* L., *M. lhou* Koidz e *M. bombycis* Koidz, que procuraremos caracterizar a seguir.

Como foi dito anteriormente, as espécies são classificadas pelo comprimento do estilo, sendo que o da flor *M. alba* L. é muito curto ou inexistente, a *M. lhou* Koidz não possui estilo e a *M. bombycis* Koidz possui estilo comprido.

As variedades de *M. alba* L. caracterizam-se também por possuírem ramos geralmente de coloração marrom-acinzentada. A folha arredondada, inteira ou lobada e a parte asperal assemelha-se a uma pequena ponta, os bordos são levemente denteados e o limbo geralmente plano.

As variedades de *M. lhou* Koidz, possuem os ramos de coloração marrom-amarelada, curvados de forma irregular. As folhas grandes arredondadas e com ponta redonda, os bordos são levemente denteados e o limbo possui superfície lisa, mas com grandes ondulações e a base da folha é arqueada.

As variedades de *M. bombycis* Koidz apresentam ramos de coloração marrom-avermelhada, arqueados, com superfície grossa e áspera. As folhas são grandes, muitas vezes lobadas, ponta-aguda, o limbo é de superfície grossa com pouco brilho, coloração verde escura e a base é linear ou pouco curva.

As flores da amoreira, segundo *PAOLIERI (1957)*, são incompletas, pequenas, reunidas em inflorescências cimosas, o perianto é persistente e na maturação forma o envoltório carnoso do fruto, que é desprotegido. As flores femininas têm quatro sépalas, desprovidas de pétalas, e que possuem um par de estigmas plumosos. As flores masculinas apresentam quatro estames.

O fruto da amoreira é uma infrutescência, "mora" ou "amora", conjunto de glóbulos pedunculados de cor branca, rósea, roxa ou vermelha. As sementes têm forma de lentilha, com aproximadamente 2 mm de diâmetro e pigmento duro de cor verde-clara.

O sistema radicular é pivotante, com abundante ramificação. As raízes geralmente são amarelas e o córtex, pardo, cinza e roxo.

No Brasil, segundo *RUBIA (1964)*, as variedades de amoreira, estão distribuídas em dois grupos, como se segue:

a. Grupo das variedades ditas "nobres", como Catânia 1, Catânia 2, Catânia Paulista, Nezumigaesi, Kokuzo 20, pertencentes à espécie *Morus alba* L., e Kokuzo 21 e kokuzo 27, pertencentes à espécie *Morus lhou* Koidz. Estas variedades apresentam elevado índice de produção de folhas e são bastante superiores às variedades comuns;

b. Grupo das variedades ditas "comuns", como a Lopes Lins, Formosa, Fernão Dias, Calabresa, Talo Roxo, Rosol e Campinas, pertencentes à espécie *M. alba* L.. São também de baixa produtividade em relação às anteriores, porém são bastante rústicas.

A diferença entre estas variedades sob o ponto de vista do objetivo do trabalho relaciona-se principalmente com a produtividade e os processos de multiplicação. Assim, as variedades do primeiro grupo, como verificamos, são mais produtivas em folhas e estas mais ricas em elementos nutritivos para o bicho-da-seda, porém, multiplica-se pelo processo de enxertia, enquanto que as do segundo grupo multiplicam-se facilmente pelo processo de estaquia, porém com o inconveniente de apresentarem baixa produção de folhas e estas menos ricas em elementos nutritivos.

As variedades de amoreira possuem características próprias, o que torna possível o emprego de suas folhas nas diversas idades do bicho-da-seda.

Das variedades comuns, a Calabresa é a mais cultivada por ser bastante rústica e precoce (*FONSECA et alii*, 1976). *RUBIA* (1964) afirma ainda que, devido a esta maior precocidade, a Calabresa entra em brotação logo após as primeiras chuvas da primavera, permitindo ao sericicultor iniciar mais cedo suas criações.

O grupo das variedades ditas nobres possui características diferentes, sendo a principal delas a sua superioridade em produtividade quando comparadas com o grupo das variedades comuns, além da resistência ao murchamento na esteira, mas apresentam como grande desvantagem, a qual invalida o seu uso comercial, o fato de se multiplicar apenas pelo processo de enxertia.

As variedades de amoreira são unissexuais em sua quase totalidade, sendo raras as que possuem flores masculinas e femininas na mesma espécie, por esse motivo a maior parte das amoreiras são de natureza híbri-

da, e suas sementes não produzem mudas uniformes havendo, portanto, necessi
dade da propagação vegetativa (*O.T.C.A.*, 1971).

Na coleção de variedades existentes no Posto Experimental de Sericicultura em Limeira, as variedades são unissexuais e oriundas da espécie *M. alba* L., com exceção das Kokuzo 21 e 27, as quais pertencem à *M. lhou* Koidz. A propagação da amoreira pode ser sexual ou vegetativa. Atual
mente, a propagação sexual por sementeira não é empregada, porque sendo as variedades existentes entre nós, como já foi dito, unissexuais, as sementes obtidas são frutos de cruzamento entre variedades, não produzindo mudas uni
formes. No Estado de São Paulo, a totalidade dos sericicultores usa formar seus amoreirais somente por meio de estacas (*FONSECA et alii*, 1976).

No Brasil tem-se desenvolvido alguns ensaios de competição de variedades de amoreira tais como:

- desenvolvido por *PAOLIERI e FROTA* (1970), no qual concluíram que as variedades Catania Paulista, Catania 1 e Moretiana, foram signi
ficativamente superiores à Nezumigaezi, Calabresa e Fernão Dias.

- *RUBIA* (1966), num ensaio sobre época de poda e espaçamento, realizado na região de Pindorama, com as variedades Calabresa, Lopes Lins e Fernão Dias, encontrou produção de folhas igual a 54,0; 45,5 e 38,3 kg/54 m², respectivamente. Fazendo-se a conversão obteremos 1.000 g de folhas da variedade Calabresa por m², sendo este o único dado encontrado na literatura sobre a produção da Calabresa no Brasil.

Na Itália e no Japão, tem-se desenvolvido intensas pesquisas visando encontrar variedades mais produtivas e nutritivas, que permitam a

produção de casulos de melhor qualidade.

Num ensaio de competição envolvendo as variedades híbridas japonesas, Kokuzo 20, 21 e 17, em comparação com a variedade Moretiana, *BIANCHEDI* (1955) observou que as variedades japonesas produziram maior quantidade de folhas, as quais eram de maior valor nutritivo. Estas, além disso, produziram suas folhas uma semana mais cedo.

Em outro estudo, envolvendo estas mesmas variedades, *BASTIANI* (1969), verificou que as japonesas são mais satisfatórias no verão e começo de outubro e que elas tendem a ter influências mais favoráveis sobre o bicho-da-seda, característica de primário interesse para a indústria, enquanto a Moretiana é mais interessante para o melhorista.

LOMBARDI (1964) fez observações em 9 cultivares de amoreira, estudando o comportamento das amoreiras Kokuzos durante a aclimação na Itália. Nesse estudo foram anotados dados sobre a composição das folhas e o desenvolvimento do bicho-da-seda sobre elas. Claras diferenças foram notadas, principalmente, nas folhas de Kokuzo 27 que possuem baixo conteúdo de matéria seca, proteína, clorofila e outros constituintes, entretanto a produção do bicho-da-seda alimentado por elas, é alta.

Atualmente se tem dado ênfase à produção de híbridos através de trabalhos que estão sendo desenvolvidos há algum tempo em várias partes do mundo onde se pratica a sericicultura.

Na Bulgária têm sido feitos trabalhos de hibridação de amoreira, com o objetivo de obter híbridos resistentes a doenças e aumentar a produção de folhas e estas de melhor qualidade para a criação do bicho-da-

-seda (*DUSEV, 1961*).

No Azerbaijão, Rússia, em 1956, foi iniciado um trabalho sobre produção de amoreiras. As plantas mães dos cruzamentos foram: Syhgez, Azuri (azerbaijan), Azub 82, Ukr 9 e Kinru, as polinizadoras foram Catanio (catania) e Azerb 38; 123 híbridos promissores foram selecionados de 9 diferentes combinações. Todos os híbridos sobrepujaram as amoreiras locais (*ABDULLAEV, 1964*).

Na Itália, 12 variedades e espécies indígenas e exóticas de amoreira foram usadas em 7 cruzamentos. Os cruzamentos interespecíficos ocorreram imediatamente, as plantas de sementes dos diversos cruzamentos foram comparadas com aquelas de polinização aberta, e as sementes híbridas germinaram muito melhor. O vigor híbrido apareceu especialmente em *M. indica* (seleção local) x *M. latifolia* "Kosue" e *M. multicaulis* x *M. alba* "Black-cherry". A progênie F_1 mostrou grande segregação e influência materna e paterna sobre a forma da folha. Plantas combinando a característica da folha de boa qualidade com a capacidade de fácil enraizamento das estacas puderam ser isoladas (*DAS, 1965*).

No Japão, as variedades Ichinose e Kairyonezumigaeshi, que são híbridas, formam 70% da área cultivada em amoreira (*HAZAMA, 1968*).

Nos trabalhos de pesquisa realizados no Japão, incluem-se as variedades de amoreira de quase todas as espécies conhecidas no mundo, mas as desenvolvidas foram, *M. bombycis*, *M. alba* e *M. multicaulis*. Na obtenção de plantas originalmente adaptadas reunindo as várias necessidades da criação do bicho-da-seda, têm sido experimentadas seleções entre plantas obtidas de sementes de tipos selvagens, e uma das investigações foi por muta-

ção, mas a hibridação provou ser o método mais promissor (*CARESHE, 1952*)

Esses resultados indicam, portanto, que a utilização da híbridos é bastante promissora para a cultura da amoreira. Considerando-se que praticamente não existem estudos de híbridos em condições brasileiras, justifica-se desse modo a investigação da possibilidade de utilização dos mesmos em nossas condições.

Não foi encontrado nenhum trabalho, em termos nacionais, sobre hibridação de amoreira, levando-se a crer que o presente trabalho é oportuno e original no Brasil.

3. MATERIAL

O material, objeto deste trabalho, consta de onze híbridos ar
tificiais selecionados entre 57, obtidos a partir de 1966, pelo Dr. Luiz Pao
lieri na Seção de Sericicultura em Campinas.

Os 57 híbridos foram selecionados em primeiro lugar com base
em dois caracteres importantes: pegamento fácil por estaquia e precocidade
de brotação, sem os quais não entrariam no estudo. A seguir, com o desen-
volvimento dos híbridos, estes foram ainda selecionados também com relação
à brotação lateral e caracteres sericícolas.

Deste estudo foram selecionados 11 híbridos, descritos a se-
guir:

Tabela 1. Relação dos híbridos de amoreira selecionados, com seus respectivos progenitores.

Híbrido	Progenitores (Paterno x materno)		
6/2	Catânea Paulista	x	Lopes Lins
10/4	Catânea Paulista	x	Lopes Lins
11/9	Kokuzo 27	x	Formosa
13/6	Kokuzo 27	x	Fernão Dias
15/7	Nezumigaezi	x	Calabresa
16/3	Kokuzo 21	x	Fernão Dias
19/1	Kokuzo 27	x	Talo Roxo
19/13	Kokuzo 27	x	Talo Roxo
23/8	Catânea Paulista	x	Rosol
29/1	Nezumigaezi	x	Campinas
57/2	Kokuzo 27	x	Formosa

As variedades usadas como progenitores são descritas a seguir:

a. Plantas Masculinas

a.1. Catânea Paulista

Esta variedade foi isolada e denominada em 1938 pelo Dr. Francisco de Assis Iglêsias, ex-Diretor do Serviço de Sericicultura. Pertence à espécie *Morus alba* L., é uma variedade muito produtiva, vigorosa, resistente às principais doenças, estando perfeitamente adaptada às nossas condi

ções de solo, porém pouco resistente às secas e ao frio, com tendência ao amarelecimento e queda precoce. Das variedades que se multiplicam por enxertia, é a mais precoce de nossa coleção.

Os ramos são relativamente longos, grossos, com internódios curtos e de coloração amarela-esverdeada-acinzentada.

As folhas são de tamanho médio, inteiras, codiformes, alongadas a ovaladas e quando maduras, apresentam o limbo superior colorido de verde claro brilhante. Resiste muito bem ao murchamento.

Esta variedade apresenta como uma das principais características as inflorescências longas. As flores masculinas são em quantidade elevada e surgem antes da emissão dos primeiros ramos e folhas.

Influí na produção e qualidade dos casulos e fios de seda, porque também possui alto teor de elementos nutritivos para as larvas do bicho-da-seda (PAOLIERI, 1957).

a.2. Nezumi-gaezi

Foi importada do Japão em 1929. É pertencente à espécie *M. alba* L., sendo uma das melhores variedades da coleção do ex-Serviço de Sericicultura, reunindo inúmeras vantagens, apesar de não se multiplicar satisfatoriamente por estaquia e ser a variedade mais tardia. Produz os primeiros brotos mais tarde que as demais e após as primeiras chuvas da primavera. Porém, por ser muito resistente ao frio e à seca, facilita a criação do bicho-da-seda até o mês de julho. É muito produtiva.

Apresenta ramos relativamente longos, verde-amarelado-acin -

zentados, internódios curtos e abundância em flores. As folhas apresentam 3 a 5 lóbulos e quando maduras são consistentes. Produz flores masculinas em pequena quantidade. Reune várias qualidades exigidas para uma boa variedade de amoreira, vegetação abundante, fácil colheita, elevado teor nutritivo, resistência à ferrugem das folhas. Produz ótimos casulos, consistentes, pesados, e o fio de seda é sempre de boa qualidade industrial. As larvas do bicho-da-seda podem ser alimentadas com folhas desta variedade desde as primeiras idades (PAOLIERI, 1957).

α.3. Kokuso 21

Esta variedade foi importada do Japão pela firma BRATAC da cidade de Bastos, São Paulo. É um híbrido das variedades japonesas Naganuma (fem.) e Tsukosaso (masc.). É pertencente à espécie *M. lhou* Koidz., altamente produtiva e apropriada para a região meridional do Japão, mas é mal aclimatada, pouco produtiva e tardia nas nossas condições, mas muito resistentes ao frio e à seca. Não se reproduz por estaquia.

Seus ramos são grossos, compridos, com internódios muito curtos, ramifica-se pouco. Suas folhas são consistentes, de coloração verde-escura brilhante, lisas, grandes, inteiras, variando de forma oblonga aguada a ovada (PAOLIERI *et alii*, em fase de redação).

α.4. Kokuso 27

Assim como Kokuso 21, esta variedade pertence à espécie *M. lhou* Koidz. e também foi importada do Japão pela firma BRATAC, de Bastos - São Paulo. É um híbrido das variedades japonesas Naganuma (fem.) e Kairyonezumigaeshi (masc.). Muito produtiva e adequada para a região média do Ja

pão. No Brasil, é mal aclimatada e excessivamente tardia na brotação dos ramos após a poda, produzindo pouco, com pequena ramificação e crescimento lento.

Os seus ramos são grossos e seus internódios muito curtos. As folhas são grandes, inteiras, de forma oblonga-aguda a ovada, de coloração verde-escura brilhante, consistentes, lisas (*PAOLIERI et alii*, em fase de redação).

b. Plantas Femininas

b.1. Calabresa

É uma variedade muito rústica, bem aclimatada, muito precoce, sendo a mais cultivada no Estado de São Paulo, além de ser um ótimo porta-enxerto. É originária da Itália e foi importada pela S.A. Indústria de Seda Nacional.

Possui ramos longos, pouco ramificados, de coloração roxa, e com internódios longos. As folhas são relativamente grandes e com 5 lóbulos sendo o maior o do ápice, e apresenta coloração do limbo superior verde não escuro e brilhante. É pouco resistente ao murchamento. As inflorescências apresentam flores exclusivamente femininas, fruto roxo-escuro, pequeno e em grande quantidade. Desenvolve-se satisfatoriamente mesmo em terrenos de baixa fertilidade, é pouco resistente ao frio, mas é resistente à seca. Emite as primeiras brotações 20 a 30 dias após a poda de inverno, sendo a primeira variedade da coleção a brotar. Adaptou-se bem ao sistema radicular. Multiplica-se facilmente por estaquia.

Sua produtividade comparada com as variedades comuns, é boa,

porém muito baixa em relação à das variedades nobres.

Proporciona a produção de bons casulos e fio de seda de boa qualidade. Nos anos muito chuvosos, as folhas tornam-se aquosas, resultando péssimos casulos. Entretanto, é uma variedade ótima para alimentação das lagartas do bicho-da-seda até a 3a. ou 4a. idade (*PAOLIERI, 1957*).

b.2. Campinas

Obtida na sede do antigo Serviço de Sericicultura, em Campinas, São Paulo, foi isolada e multiplicada em viveiro de mudas. Bem aclimatada, um pouco tardia, desenvolveu-se bem e é regularmente produtiva. Seus ramos são grossos e longos, córtex verde claro acinzentado e internódios relativamente curtos. As folhas são de tamanho médio, inteiras, mono, bi e trilobadas, de coloração verde escura brilhante e limbo consistente. Seus frutos são roxo escuros (*PAOLIERI et alii*, em fase de redação).

b.3. Fernão Dias

É uma variedade originária do município de Fernão Dias, Estado de São Paulo, onde tem sido muito cultivada. É bem aclimatada e precoce. Ramifica-se facilmente, os ramos são longos, marrom claro acinzentados, com internódios relativamente curtos. As folhas são inteiras, grandes, lanceoladas, denteadas, de coloração verde clara brilhante e com pecíolo longo. É pouco resistente ao murchamento. Não suporta o frio e nem o excesso de umidade. Como a variedade Calabresa, não apresenta consistência satisfatória e são aquosas.

Esta variedade pode ser empregada nas primeiras idades das

larvas, proporcionando a produção de bons casulos e fios de seda de boa qualidade (PAOLIERI, 1957).

b.4. Formosa

Originária de Formosa (China), procedeu da firma BRATAC, de Bastos, Estado de São Paulo. Muito produtiva, otimamente aclimatada e precoce, reproduz-se bem por estaquia. Seus ramos são compridos, grossos e com internódios longos, de coloração marrom acinzentada. As folhas variam de médias a grandes, pouco consistentes, inteiras pentalobadas e multilobadas, com limbo verde médio. Os frutos são de tamanho médio e de coloração roxa (PAOLIERI *et alii*, em fase de redação).

b.5. Lopes Lins

Procedente de Tietê, São Paulo, foi encontrada na propriedade do agricultor J. Maganetti e recebeu o nome do Eng^o Agr^o Modesto Lopes Lins. Bem aclimatada, produtiva e precoce, reproduz-se por estaquia. É resistente ao frio e à seca. Seus ramos são longos, grossos, com internódios longos e cortex de coloração marrom claro acinzentado. Suas folhas são grandes, ovadas, inteiras, com limbo verde claro brilhante. Seus frutos são pequenos e de coloração roxa (PAOLIERI *et alii*, em fase de redação).

b.6. Rosol

Procedente do município de Registro, São Paulo, foi encontrada pelo Eng^o Agr^o Modesto Lopes Lins, que a transportou para a sede do antigo Serviço de Sericicultura, em Campinas. É uma variedade rústica, vigorosa e produtiva, multiplica-se bem por estaquia. Suas folhas embora se-

jam grandes (as maiores da coleção), inteiras, praticamente não são usadas na criação do bicho-da-seda, por serem demasiadamente enrugadas e quebradiças, com mau aspecto. No entanto, constitui bom material genético para cruzamentos.

Possue ramos grossos, compridos, com internódios longos e córtex verde claro. Os frutos são pequenos e de coloração rosa (PAOLIERI *et alii*, em fase de redação).

b.7. Talo Roxo

Encontrada no campo de amoreiras do antigo Serviço de Sericicultura de Campinas, foi isolada e introduzida na coleção. É uma variedade precoce e medianamente produtiva. Reproduz-se facilmente por estaquia. Seus ramos são grossos, compridos, com internódios longos e córtex de coloração verde bem arroxado. As folhas não são uniformes em tamanho, variando de pequenas a grandes, e em sua forma que pode ser mono, bi, tri e pentalobada. O limbo é pouco consistente e de coloração verde clara. Seus frutos são grandes e roxos (PAOLIERI *et alii*, em fase de redação).

4. MÉTODOS

Os onze híbridos selecionados foram comparados com a variedade Calabresa que serviu de testemunha por representar 95% da área cultivada em amoreira no Estado de São Paulo.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições, totalizando 48 parcelas. Cada parcela constou de 4 plantas. Foram usadas 105 estacas da variedade Calabresa, como bordadura. O espaçamento foi de 1,50 x 1,00 ocupando uma área de 390 m². O ensaio foi instalado na Unidade Experimental de Sericicultura, em Limeira em março de 1976.

Neste ensaio foram feitas 3 colheitas de folhas, a 1a. a 05.12.1976 a 2a. a 07.02.1977 e a 3a. a 07.05.1977.

A cada colheita foram coletados os seguintes dados:

- Peso das folhas,
- Peso dos galhos,
- Comprimento das folhas,

- Largura das folhas; e
- Comprimento do pecíolo.

Os dados foram coletados de cada planta individualmente, des tacando-se todas as folhas e pesando-as separadamente dos galhos e as fo-
lhas. Foi tirada uma amostra casualizada de 5 folhas de cada planta para
efetuar as medidas. O mesmo método foi usado para todas as características
consideradas.

Os dados obtidos dos cortes individuais, foram analisados de
acordo com o procedimento proposto por *KEMPTHORNE (1951)*, estando o esquema
apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Modelo da análise de variância utilizada no presente experimento,
para cada corte.

F.V.	G.L.	Q.M.	F.	E QM
Blocos	3	Q_3	Q_3/Q_1	$\sigma_p^2 + 4\sigma_e^2 + 48\sigma_B^2$
Tratamentos	11	Q_2	Q_2/Q_1	$\sigma_p^2 + 4\sigma_e^2 + 16V_a$
Erro	33	Q_1		$\sigma_p^2 + 4\sigma_e^2$
Plantas	144	Q_0		σ_p^2
Total	191			

Com o objetivo de se verificar os efeitos dos cultivares, de
corte e suas interações foram feitas análises conjuntas com os dados obti-
dos nos três cortes, segundo o delineamento de parcelas subdivididas no tem-
po (*STEEL e TORRIE, 1960*), conforme o esquema na Tabela 3, apresentada a se

guir:

Tabela 3. Modelo da análise conjunta com suas respectivas E (QM) utilizados no presente trabalho.

F.V.	G.L.	Q.M.	E (QM)
Blocos (B)	3	Q_1	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 12\hat{\sigma}_{Ea}^2 + 14\hat{\sigma}_b^2$
Cultivar (A)	11	Q_2	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 12\hat{\sigma}_{Ea}^2 + 48V_a$
Erro (a)	33	Q_3	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 12\hat{\sigma}_{Ea}^2$
Plantas (P)	144	Q_4	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 3\hat{\sigma}_p^2$
Parcela			
Corte (C)	2	Q_5	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 16V_{ca} + 48\hat{\sigma}_{cb}^2 + 192V_c$
C x B	6	Q_6	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 48\hat{\sigma}_{cb}^2$
C x T	22	Q_7	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2 + 16\hat{\sigma}_{ca}^2$
Erro (b)	66	Q_8	$\hat{\sigma}_{pc}^2 + 4\hat{\sigma}_{Eb}^2$
Plantas x Cortes	288	Q_9	$\hat{\sigma}_{pc}^2$
Subparcelas	575		

Onde:

- $\hat{\sigma}_{pc}^2$: variância da interação de plantas com cortes
- $\hat{\sigma}_{Eb}^2$: variância do Erro b
- $\hat{\sigma}_{ca}^2$: variância da interação dos cultivares (A) com cortes (C)
- $\hat{\sigma}_{cb}^2$: variância da interação de cortes (C) com blocos (B)
- V_c : variância entre cortes (efeito considerado fixo)
- $\hat{\sigma}_p^2$: variância entre plantas dentro de parcelas
- $\hat{\sigma}_{Ea}^2$: variância do Erro a

V_A : variância genética entre cultivares (efeito considerado fixo)

σ_b^2 : variância ambiental entre blocos (efeito considerado aleatório).

A partir da análise conjunta dos dados estimaram-se os componentes da variância da seguinte maneira:

$$\hat{\sigma}_{pc}^2 = Q_9$$

$$\hat{\sigma}_{Eb}^2 = \frac{Q_8 - Q_9}{4}$$

$$V_{ca} = \frac{Q_7 - Q_8}{16}$$

$$\hat{\sigma}_{cb}^2 = \frac{Q_6 - Q_8}{48}$$

$$\hat{V}_c = \frac{Q_5 + Q_8 - Q_6 - Q_7}{192}$$

$$\hat{\sigma}_p^2 = \frac{Q_4 - Q_9}{3}$$

$$\hat{\sigma}_{Ea}^2 = \frac{Q_3 + Q_9 - Q_4 - Q_8}{12}$$

$$\hat{V}_a = \frac{Q_2 - Q_3}{48}$$

$$\hat{\sigma}_b^2 = \frac{Q_1 - Q_2}{144}$$

A partir destas estimativas das diversas variâncias, relacionou-se a variância genética entre cultivares à variância fenotípica entre

médias de cultivares, de acordo com o processo relatado por *CESNIK e VENCOVSKY (1972)*, ou seja $b = \frac{\hat{V}_a}{\hat{\sigma}_F^2}$

V_a^2 = variância genética entre cultivares;

σ_F^2 = variância fenotípica entre médias de cultivares que é estimada por $Q_2/48$.

Considerando as médias obtidas para cada corte individualmente e também a soma destas médias para os três cortes, os híbridos foram comparados com a média da variedade Calabresa usada como testemunha pelo teste Dunnet, conforme *STEEL e TORRIE (1960)*.

A fim de avaliar a precisão da média ($\bar{Y}_{L..}$) de um cultivar, foi estimada sua variância pela expressão:

$$\sigma_{\bar{Y}_{L..}}^2 = \frac{\sigma_e^2}{R} + \frac{\sigma^2}{PR}$$

sendo P o número de plantas por parcela e R o número de repetições. Fez-se variar P e R para verificar como estes dois valores afetam a precisão da média.

O referido processo foi feito para o peso, comprimento e largura da folha, com os dados acumulados das três colheitas. Assim sendo as componentes σ_e^2 e σ^2 referem-se aos totais dos referidos caracteres, analisados na forma de um delineamento em blocos casualizados, com os 12 tratamentos as 3 repetições e com 4 plantas por parcela. Especificamente σ_e^2 é a componente devida ao erro entre parcelas e σ^2 à componente dentro de parcelas (*SNEDECOR e COCHRAN, 1972*).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Comportamento dos Cultivares

Os quadrados médios obtidos para os cinco caracteres em estudo acham-se apresentados nas Tabelas 4 e 5. Observa-se na Tabela 4 que na maioria dos casos houve significância para o efeito de cultivares, ao nível de 5% de probabilidade, apesar dos altos coeficientes de variação experimental obtidos nas análises. Para as características foliares, Tabela 5, detectou-se significância para o efeito de cultivares ao nível de 1% de probabilidade com coeficientes de variação experimental bem mais baixos. Estes efeitos significativos de cultivares indicam a existência de variabilidade genética considerável entre eles.

Nas Tabelas 6 e 7 encontram-se os quadrados médios obtidos na análise conjunta de variância para os 5 caracteres estudados. Para os caracteres de produção (Tabela 6), observa-se que não se constatou efeito significativo para os cultivares e que um dos fatores que pode ter contribuído para esta não significância é a baixa precisão experimental deste ensaio, como indicam os coeficientes de variação obtidos. Assim, por exemplo,

Tabela 4. Resumo das análises da variância para a produção de folhas, obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/1977.

4.1. Peso de folhas (g/planta)

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Iº corte	IIº corte	IIIº corte
Blocos	3	32.271,8681*	17.922,3542	34.427,3472
Cultivares	11	11.111,5208	32.542,9943*	79.595,7500*
Erro	33	9.111,4438	12.266,0701	29.928,1427
Dentro	144	3.773,3819	4.619,0555	14.700,5070
C.V. Erro		110,7%	54,2%	65,7%

4.2. Peso de galhos (g/planta)

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Iº corte	IIº corte	IIIº corte
Blocos	3	7.057,0346	7.475,07	11.097,9635
Cultivares	11	6.357,6750*	14.239,22*	20.195,4256
Erro	33	2.974,97	5.213,45	10.372,7363
Dentro	144	1.593,44	1.911,80	5.954,0005
C.V. Erro		161,0%	61,0%	88,6%

a. O 1º corte foi realizado a 05.12.1976

* significância ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Resumo das análises da variância para as características foliares obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira em diferentes épocas de corte. Limeira, 1976/1977.

5.1. Comprimento da folha (cm)

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Iº corte (a)	IIº corte	IIIº corte
Blocos	3	90,60**	8,19	13,72*
Cultivares	11	16,89**	24,36**	33,35**
Erro	33	7,13	3,80	4,50
Dentro	144	4,75	1,40	3,61
C.V. Erro		20,5%	12,1%	11,9%

5.2. Largura da folha (cm)

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Iº corte (a)	IIº corte	IIIº corte
Blocos	3	51,6167**	6,1133	6,5417
Cultivares	11	10,2100**	20,7164**	15,0383**
Erro	33	4,6315	3,6921	3,0398
Dentro	144	3,0828	2,7176	0,1518
C.V. Erro		21,8%	14,7%	11,9%

5.3. Comprimento do pecíolo (cm)

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Iº corte (a)	IIº corte	IIIº corte
Bloco	3	2,5033**	0,3474	2,2469*
Cultivares	11	3,6967**	7,3616**	11,3715**
Erro	33	0,3156	0,4430	0,6222
Dentro	144	0,2197	0,3698	0,3559
C.V. Erro		20,5%	17,9%	19,3%

a. o primeiro corte foi realizado a 05.12.1976.

* significância ao nível de 5% de probabilidade.

** significância ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 6. Resumo das análises conjuntas de variância a nível de plantas para a produção de folhas, envolvendo os dados obtidos nos três cortes, no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/1977.

Fontes de Variação	GL	QM	
		Peso de folhas	Peso de galhos
Blocos (B)	3	59.076,3889	24.466,2703
Cultivares (A)	11	80.677,0429	28.792,3452
Erro (a)	33	40.785,4116	14.440,7210
Dentro	144	10.668,4676	3.972,4987
Parcelas	191		
Cortes (C)	2	1.638.917,1320**	572.046,8187**
C x B	6	12.772,5903**	581,8987*
C x A	22	21.286,6111**	5.999,9938**
Erro b	66	5.260,1225	2.060.2188
Plantas x C	288	6.212,2384	2.679,6227
Subparcelas	575		
C.V. Erro a %		108,4%	31,3%
C.V. Erro b %		38,9%	11,8%

Tabela 7. Resumo das análises conjuntas da variância a nível de plantas para as características foliares, envolvendo os dados obtidos nos três cortes, no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77.

Fontes de Variação	GL	QM		
		Comprimento da folha	Largura da folha	Comprimento do pecíolo
Blocos (B)	3	35,0580*	22,1937*	0,1562
Cultivares (A)	11	61,9503**	39,9096**	20,2910**
Erro a	33	8,5782	7,4203	0,7135
Dentro	144	5,6165	0,9928	0,4107
Parcelas	191			
Corte (C)	2	1.098,8429**	1.175,9617**	92,6819**
C x B	6	38,7245**	21,0392**	2,4708**
C x A	22	6,3225*	3,0576**	1,0694**
Erro b	66	3,4244	1,9715	0,3337
Plantas x C	283	2,0744	2,4798	0,2623
Subparcelas	575			
C.V. Erro a%		18,7%	21,6%	24,1%
C.V. Erro b%		11,8%	11,1%	16,5%

para o peso de folhas, o coeficiente de variação do erro a foi igual a 108,4%. Por outro lado, para as características foliares pode-se observar o efeito altamente significativo dos cultivares, indicando a existência de variação genética entre eles. Nestes casos, porém, os coeficientes de variação experimental foram mais baixos.

O efeito de cortes foi altamente significativo para as cinco características e a interação cultivares x cortes também. Isto implica numa necessidade de mais de um corte para obtenção de dados para o melhoramento, pois a cada corte os cultivares podem se comportar diferentemente. Assim, por exemplo, observa-se na Tabela 8, que para o peso de folhas no primeiro corte, o híbrido 13/6 produziu mais que o híbrido 19/13, no segundo corte as posições se inverteram passando o 19/13 a produzir mais, e no terceiro corte o 13/6 tornou a ser superior. Esta comparação, evidentemente, foi feita somente em termos das magnitudes das médias.

Nas Tabelas 8, 9, 10, 11 e 12, encontram-se os valores mé-dios obtidos nos três cortes para os 11 cultivares mais a testemunha, para as cinco características estudadas, respectivamente, peso de folhas, peso de galhos, comprimento de folhas, largura de folhas e comprimento de pecíolo. São apresentadas também as significâncias obtidas pela comparação dos 11 cultivares com a testemunha, pelo teste de Dunnet.

Para as cinco características, no primeiro corte nenhum híbrido foi estatisticamente superior à variedade testemunha Calabreza. Já no segundo corte o híbrido 19/13 se mostrou estatisticamente superior para o peso de folhas, peso de galhos e comprimento de folhas; o híbrido 13/6 só se mostrou superior para o comprimento da folha e largura da folha. No

Tabela 8. Resultados médios obtidos para peso de folhas em g nas três épocas de corte, peso total e porcentagem do peso total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/1977.

Cultivares		1º corte	2º corte	3º corte	Total	%
13/6		113,38	253,31	389,69**	756,38	145,14
19/13		73,18	291,50*	378,13**	742,81	142,54
29/1		99,19	233,44	362,19**	694,82	133,33
16/3		114,00	240,94	265,31	620,25	119,02
57/2		85,06	217,94	274,38	577,38	110,79
10/4		78,50	200,63	256,88	536,01	102,86
6/2		79,19	184,69	252,19	516,07	99,03
23/8		85,44	184,75	205,31	475,50	91,24
15/7		49,94	156,63	227,19	433,75	83,23
11/9		59,00	167,38	203,44	429,82	82,48
19/1		58,56	148,50	191,56	398,62	76,49
Calabresa		139,69	167,19	214,25	521,13	100,00
Dunnet	95%	-	99,07	71,59	295,57	
	99%	-	126,08	91,43	382,14	
Média Geral :		86,26	203,91	273,30	187,82	
Média Hibr. :		81,40	207,25	268,38	185,68	
Média Calab.:		139,69	167,19	214,25	173,71	

Tabela 9. Resultados médios obtidos para o peso de galhos nas três épocas de corte, peso total e porcentagem do peso total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77.

Cultivares	1º corte	2º corte	3º corte	Total	%
13/6	42,19	150,25	192,19	884,63	109,15
19/13	23,06	175,75*	180,63	379,44	107,68
29/1	45,38	151,13	179,69	376,20	106,76
16/3	38,88	131,88	142,19	318,95	89,09
57/2	31,38	115,56	145,31	292,25	82,94
6/2	29,06	109,19	119,06	257,31	73,02
23/8	34,13	100,25	95,31	229,69	65,18
10/4	29,31	63,69	126,56	219,56	62,31
15/7	10,50	76,81	122,19	209,50	59,45
19/1	19,13	90,94	95,94	205,32	58,27
11/9	14,38	82,50	83,63	180,51	51,53
Calabresa	87,00	117,88	147,50	352,38	100,00
Dunnet 95%	-	57,18	77,06	157,48	
99%	-	75,31	102,62	209,73	
Média Geral:	33,78	113,76	135,85	183,40	
Média Hibr.:	28,95	113,39	134,79	277,12	
Média Calab.:	87,00	117,88	147,50	352,38	

Tabela 10. Resultados médios obtidos para o comprimento da folha nas três épocas de corte, comprimento total e porcentagem do comprimento total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77.

Cultivares	1º corte	2º corte	3º corte	Total	%
19/13	13,45	18,75**	20,95**	53,65**	113,89
57/2	13,82	17,51**	19,78 *	51,11	108,54
10/4	14,24	16,88**	18,82	49,94	106,05
13/6	14,24	17,20**	17,88	49,32	104,71
16/3	13,76	16,00	17,92	47,68	101,21
6/2	12,40	15,76	17,40	45,56	96,75
15/7	12,81	15,35	17,61	45,27	96,11
11/9	12,05	15,58	17,22	44,85	95,22
29/1	11,64	15,43	16,86	43,93	93,25
23/8	12,78	14,98	15,97	45,73	92,87
19/1	11,81	14,45	16,01	42,27	89,75
Calabresa	14,21	15,36	17,53	47,10	100,00
Dunnet 95%	1,76	1,18	1,79	4,16	
99%	2,41	1,51	1,32	5,43	
Média Geral:	13,10	16,10	17,83	47,03	
Média Híbr.:	13,00	16,17	17,86	47,03	
Média Calab.:	14,21	15,36	17,53	47,10	

Tabela 11. Resultados médios obtidos para a largura da folha nas três épocas de corte, largura total e porcentagem da largura total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77.

Cultivares	1º corte	2º corte	3º corte	Total	%
13/6	11,69	16,04*	16,57	44,30*	116,30
6/2	10,00	14,65	15,47	40,12	105,33
19/13	9,84	14,25	15,15	39,24	103,02
57/2	10,27	13,48	15,27	39,02	102,44
10/4	10,42	13,28	14,35	38,05	99,89
29/1	9,27	13,48	14,72	37,47	98,37
16/3	9,78	13,09	14,48	37,35	98,06
23/8	9,84	12,82	13,53	36,19	95,01
15/7	8,81	12,69	14,61	36,11	94,80
11/9	9,27	12,86	13,90	36,03	94,59
19/1	8,79	13,48	12,81	33,08	86,85
Calabresa	10,38	13,18	14,53	38,09	100,00
Dunnet 95%	1,51	1,62	1,47	3,74	
99%	2,06	2,10	1,90	4,92	
Média Geral:	9,86	13,60	14,62	37,92	
Média Híbr.:	9,82	13,65	14,62	37,91	
Média Calab.:	10,38	13,18	14,53	38,09	

Tabela 12. Resultados médios obtidos para o comprimento do pecíolo nas três épocas de corte, comprimento total e porcentagem do comprimento total em relação à variedade padrão Calabresa, obtidos do ensaio de competição de variedades de amoreira. Limeira, 1976/77.

Cultivares	1º corte	2º corte	3º corte	Total	%
10/4	3,26	4,75**	5,19**	13,20**	119,35
15/7	3,13	4,45**	5,29**	12,87**	116,37
19/13	3,21	4,22	4,67	12,72**	115,01
23/8	2,91	4,45	4,35	11,71	105,88
57/2	2,99	3,82	4,78	11,59	104,79
11/9	2,69	3,59	4,12	10,40	94,03
16/3	2,63	3,48	3,91	10,02	90,60
13/6	2,81	3,53	3,61	9,95	89,96
29/1	2,71	3,18	3,31	8,66	78,30
19/1	2,21	2,83	3,09	8,13	73,51
6/2	1,73	2,50	2,54	6,77	61,21
Calabresa	3,14	3,71	4,21	11,06	100,00
Dunnet 95%	0,39	0,55	0,65	1,20	
Dunnet 99%	0,54	0,71	0,85	1,57	
Média Geral:	2,79	3,71	4,09	10,59	
Média Híbr.:	2,75	3,71	4,08	10,55	
Média Calab.:	3,14	3,71	4,21	11,06	

terceiro corte, o híbrido 19/13 continuou demonstrando superioridade para peso de folhas o que ocorreu também com os híbridos 13/6 e 29/1.

Mas como era de se esperar no total dos cortes os híbridos foram de modo geral mais produtivos que a Calabresa, porém, devido à baixa precisão experimental, no geral diferenças relativamente grandes em magnitude não foram detectadas estatisticamente. Assim, por exemplo, para peso de folhas o híbrido 13/6 foi 45,14% mais produtivo que a Calabresa, ao passo que os híbridos 19/13 e 29/5 foram respectivamente 42,54% e 33,33% mais produtivos. Para o peso de galhos o híbrido 13/6 produziu 9,15% mais que a Calabresa, apresentou folhas 13,89% mais compridas e 16,30% mais largas com pecíolo 10,04% menores.

Verifica-se também, através das análises, que apesar dos híbridos que entraram no ensaio já terem passado por uma pré-seleção, esta não foi totalmente positiva, pois aparece uma variação genotípica ainda bastante intensa, com híbridos de produção inferior à Calabresa como é o caso do híbrido 19/1. Este híbrido parece ter tido o pior comportamento da coleção, produzindo 23,5% menos de folhas que a Calabresa.

Considerando praticamente a inexistência de estudo de tais características, nas nossas condições, procurou-se isolar os componentes da variação genotípica visando a orientação de estudos futuros. Tais resultados estão apresentados na Tabela 13. Observa-se que os cultivares tiveram uma variância muito grande com relação a produção de folhas, mas que isto foi cerca de 10 vezes inferior entre cortes, confirmando o fato mencionado anteriormente, da necessidade de mais de um corte para obtenção de dados que representem o cultivar, uma vez que seu comportamento

parece ser bastante influenciado pelos cortes. O mesmo fenômeno ocorreu com comprimento e largura de folhas embora com menor intensidade. Já para comprimento de pecíolo as duas variâncias se equipararam.

Nesta Tabela observa-se também que aparecem algumas estimativas de variâncias negativas, mas conforme pode ser observado, tais estimativas apresentam magnitudes relativamente baixas. Isto indica, portanto, que na realidade os parâmetros correspondentes são nulos ou de magnitudes relativamente baixas, e, devido ao erro associado às estimativas, estas podem adquirir um valor negativo.

Com estas estimativas determinaram-se os coeficientes de determinação genotípica, para os cinco caracteres estudados (Tabela 14). Tais coeficientes são semelhantes ao coeficiente de herdabilidade, diferindo pelo fato dos tratamentos serem fixos e não aleatórios. Através desses coeficientes observa-se que as características foliares apresentam um coeficiente maior (acima de 80%), enquanto que a produção apresenta coeficientes menores (em torno de 50%). Isto indica que as características foliares são menos influenciadas pelo ambiente e que portanto podem ser mais facilmente manuseadas no melhoramento. Deve-se lembrar que estes coeficientes referem-se ao estudo em questão, no qual a variação genotípica do caráter é relativa à média dos cultivares para as quatro repetições nos três cortes.

Tabela 13. Estimativa dos componentes da variância das análises apresentadas nas tabelas 3 e 4.

Limeira, 1976/77.

	Peso de folhas	Peso de galhos	Comprimento de folhas	Largura de folhas	Comprimento de pecíolo
V_a	831,0756	288,9922	1,1119	0,6769	0,4079
$\hat{\sigma}^2_b$	92,2985	69,6219	0,1839	0,1026	0,0004
V_c	8.336,0317	2.955,8601	5,5064	6,0096	0,4660
V_{ac}	156,5097	246,2359	0,1811	0,0679	0,0460
$\hat{\sigma}^2_{bc}$	1.001,6555	-30,7983	0,6750	0,3972	0,0445
$\hat{\sigma}^2_{Ea}$	2.589,0883	923,9689	0,1343	0,5780	0,0193
$\hat{\sigma}^2_{Eb}$	-238,0290	-154,8510	0,3375	-0,1271	0,0179
$\hat{\sigma}^2_p$	1.485,4096	430,9587	1,1807	-0,4957	0,0495
$\hat{\sigma}^2_{pc}$	6.212,2384	2.679,6227	2,0744	2,4798	0,1623

Tabela 14. Estimativas dos coeficientes de determinação genotípica das características produção de folha e características foliares obtidas no ensaio de competição de cultivares de amoreira. Limeira, 1976/77

Características	"b "
Produção de folhas	0,4940
Produção de galho	0,4985
Comprimento da folha	0,8615
Largura da folha	0,8141
Comprimento do pecíolo	0,9650

5.2. Precisão experimental

Os coeficientes de variação experimental dos experimentos (Tabelas 4, 5, 6 e 7) em muitos casos foram bem altos. Por exemplo o C.V. para o peso de folhas no primeiro corte foi igual a 110,7% (Tabela 4) e na análise conjunta (Tabela 6) o C.V. para erro α igual 108,4%. No primeiro corte também o C.V. para o peso dos galhos foi igual a 161,0%. Para as características foliares no geral os C.V. foram bem baixos.

Em vista destes fatos, evidentemente as médias dos tratamentos apresentam erros relativamente grandes para certos caracteres e, con-forme já foi relatado, devido a isso é que provavelmente não foi possível detectar significância estatística para diferenças relativamente grandes. Assim por exemplo, para o peso de folhas (Tabela 8) o híbrido 13/6 produziu 45,14% mais que a calabresa sem que tenha sido detectado significân-cia.

Devido a isto fez-se um estudo visando verificar a possibi-
lidade de se reduzir o erro das médias dos tratamentos, manuseando-se o
número de repetições e o número de dados/parcela. Os resultados estão apre-
sentados na Tabela 15 para três caracteres. Observa-se neste estudo que
para uma área experimental constante, aumentando-se o número de repetições
e diminuindo-se o número de plantas dentro da parcela, teremos um erro da
estimativa da média menor, melhorando assim a precisão destas, e esta dimi-
nuição do erro é mais acentuada na característica peso de folhas. Torna-
-se importante considerar que no presente estudo foi utilizado a combina-
ção de quatro plantas na parcela com quatro repetições e portanto de 16

parcelas por tratamento. Se ao invés disso tivesse sido utilizado, por exemplo, a combinação de duas plantas por parcela com oito repetições e , portanto um mesmo número de 16 parcelas por tratamento, provavelmente teriam sido obtidas médias mais precisas.

É importante ressaltar que as áreas experimentais consideradas (Tabela 15) referem-se apenas aos tratamentos experimentais. É necessário considerar, porém que a medida em que se diminuem o número de plantas e aumenta o número de repetições, o tamanho do experimento todo aumenta, devido ao aumento das bordaduras.

Outra maneira de se diminuir o erro da estimativa da média seria aumentar o número de cortes, e, portanto, obter dados de 2 ou 3 anos, para diminuir o efeito de cortes. Isto, entretanto, terá como inconvenientes o retardamento da seleção.

Tabela 15. Erro da estimativa média de cada cultivar em porcentagem da mesma, variando-se o tamanho dos experimentos, bem como o número de plantas e repetições dentro de cada expressão, para os caracteres peso da folha, comprimento da folha e largura da folha.

Área total das parcelas de cada trat.	Área total do experim. m ²	P	R	PR	Peso da folha %	Comprimento da folha %	Largura da folha %
	504,0	1	16	16	10,45	2,32	1,84
	420,0	2	8		12,42	2,45	2,34
	360,0	4	4		15,64	2,69	3,11
	351,0	8	2		20,62	3,13	3,41
	630,0	1	20		9,35	2,08	1,65
	525,0	2	10		11,11	2,26	2,09
	487,0	4	5		13,99	2,45	2,78
	462,0	5	4		15,23	2,51	3,07
	1.260,0	1	40		6,61	1,47	1,16
	1.050,0	2	20		7,86	1,55	1,48
	975,0	4	10		9,89	1,71	1,97
	928,0	5	8		10,77	1,78	2,17
	1.890,0	1	60		5,39	1,20	0,95
	1.575,0	2	60		6,42	1,27	1,21
	1.470,0	3	60		7,29	1,33	1,42
	1.462,5	4	60		8,08	1,39	1,61
	1.386,0	5	60		8,79	1,45	1,77
	2.520,0	1	80		4,67	1,04	0,82
	2.100,0	2	80		5,56	1,09	1,05
	1.950,0	4	80		6,99	1,21	1,39
	1.848,0	5	80		7,61	1,26	1,53

onde P = número de plantas por parcela

R = número de repetições

6. CONCLUSÕES

A presente pesquisa possibilitou as seguintes conclusões:

a. pelos coeficientes de determinação genotípica, verificou-se que os caracteres foliares foram menos afetados por efeitos ambientais do que a produção de folhas. Neste sentido, e se o objetivo de um programa de melhoramento for o aumento da área foliar, aqueles deverão dar uma resposta mais rápida à seleção;

b. a existência de diversidade genotípica entre os híbridos indicou que a seleção prévia não foi totalmente eficiente. Devido a isso, alguns híbridos mostraram-se bastante promissores (os de nºs 13/6 e 19/13) enquanto outros nem suplantaram a variedade testemunha (como o de nº 19/1);

c. o confronto do potencial genotípica do material estudado foi prejudicado pelos altos coeficientes de variação obtidos, principalmente os da produção de folhas;

d. a existência de significativa interação de tratamentos com cortes, indicou a inadequação de se praticar uma seleção precoce, ou

seja, uma que se baseie em dados de produção de poucos cortes:

e. verificou-se que um aumento de precisão da unidade de seleção pode ser alcançado aumentando-se o número de repetições e diminuindo-se o número de plantas por parcela, no âmbito de uma dada área experimental.

7. RESUMO

O principal objetivo deste trabalho foi de avaliar a variação fenotípica e genética da produção de folhas de amoreira e de alguns outros caracteres de importância na sericicultura, bem como de comparar o potencial de híbridos selecionados com o de uma variedade testemunha, de longo emprego comercial no Estado de São Paulo. Paralelamente desenvolveu-se uma investigação sobre a adequação do delineamento empregado, que é o padrão na experimentação com a amoreira.

Os caracteres considerados foram: a. peso das folhas; b. peso dos galhos; c. comprimento e largura das folhas e d. comprimento dos pecíolos. O experimento foi delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, quatro plantas por parcela e doze tratamentos, a saber: onze híbridos selecionados previamente e a variedade Calabresa como testemunha. Os dados foram tomados de cada planta, em três cortes, realizados num intervalo de três meses, o que provocou a subdivisão das parcelas no tempo. O experimento foi conduzido no Posto Experimental de Sericicultura de Limeira, Estado de São Paulo, tendo sido instalado em março de 1976.

Pôde-se verificar que os caracteres foliares foram menos influenciados por efeitos ambientais do que a produção de folhas. Assim, num programa de melhoramento visando um aumento da área foliar, aqueles devem dar respostas mais rápidas à seleção. Os híbridos investigados ainda apresentam diferenças genotípicas entre si, indicando que a seleção prévia destes híbridos, não foi totalmente eficiente. Em relação à testemunha os híbridos mais promissores foram o 13/6 e o 19/13 aparecendo o de número 19/1 como o de mais baixa produção. Estas conclusões, no entanto, foram muito enfraquecidas pelos altos coeficientes de variação obtidos principalmente para a produção de folhas. A presença significativa de interação tratamentos x cortes evidenciou a dificuldade de identificação de genótipos superiores precocemente, ou seja, com poucos cortes. Foi visto que a baixa precisão experimental da unidade de seleção pode ser parcialmente contornada aumentando-se o número de repetições e diminuindo-se o número de plantas por parcela, para uma dada área experimental.

8. SUMMARY

The main objective of this work was to evaluate the phenotypic and genetic variation of the yield of mulberry leaves and of some other important sericicultural traits, as well as to make comparisons of the potencial of selected hibrids with a widely used commercial variety, in the State of São Paulo. In addition, a critical study was made about the adequacy of the experimental design used, which is very common in our conditions.

The following traits were considered: a. weight of leaves; b. weight of branches; c. length and width of leaves and d. length of petioles. The experiment was a randomized complete block design, with four replications, four plants per plot and twelve treatments, namely: eleven previously selected hybrids and variety Calabresa as check. Data were collected from individual plants, in three cuttings, with a three month interval. Plots, therefore, were split in time. The experiment was conducted in the Posto Experimental de Sericicultura, Limeira, State of São Paulo, and was started in March , 1976.

It could be verified that leaf characters were less affected by environmental effects than yield of leaves. Therefore, in a breeding program developed to increase leaf area those characters are expected to give better response to selection than yield. Genotypic differences among hybrids could be detected, indicating that previous selection, to select the ones here studied, were not totally efficient. In relation to the check variety, the most promising hybrids were 13/6 and 19/13, ranking number 19/1 as the poorest. This kind of conclusions, however, was very weakened by the high coefficients of variation observed, mainly for yield. A significant treatments by cuttings interaction indicated that early selection, based on not sufficient cuttings, should not be recommended. It was concluded also that experimental precision of the selection unit can be partly improved by planning experiments with more replications and less plants per plot, for a given experimental area.

9. LITERATURA CITADA

- ABDULAEV, I.K., D.O. GASANOV e S.D. IMAMKULVER, 1964. Hibrid mulberry in Azerbaijan and its importance in breeding. Azeob. elmi-tedgigot ipercolor dust. Eserlen (Traus Azerbaijan Scius. dust. Silk Prod. Russian, (5):132-53.
- BASTIANI, D. de, 1967. Prove comparative di alimentazione e di allevamento de baco de sita (*Bombyx mori*, L.) [Comparative fieding and breeding trial with the silkworm (*Bombyx mori*, L.)]. Agricoltura d Verezie, 21: 200-14.
- BIANCHEDI, A., 1955. The new kokuzo varieties of Japanese mulberry. G. Agric. Domin., Italia (39) 582 p.
- CARESHE, L., 1952. La producion dela soie grege and Japan. Agron. Trop., Nogent 7:372-82.
- CESNICK, R., 1972. Estudo da Herdabilidade de alguns caracteres em cana-de-açúcar. Piracicaba, ESALQ/USP/IGEN, 78 p. (tese Doutorado).

DAS, B.C. e S. KRASSHNASWAMI, 1965. Some observations interespecific Hybridization in mulberry indian. *Journal Senc.* 3 (4):18.

DUSEU, T., 1961. (The reproduction of mulberry from hibrid seed) Kooper Zemed (Cooper. Fms.) Sojja. (6):25-26 [Bulgarian].

FONSECA, A.S., L. PAOLIERI, J.S.A. AZEREDO e T.C. FONSECA, 1976. Situação atual da sericicultura paulista. *Zootecnia.* Nova Odessa, SP, 14(4): 221-51.

HASAMA, K., 1968. Bruding of mulberry tree, *Japn Agric. Res. Quat.* 3(2): 15-19.

JAPAN. Ovusions Technical Cooperation Agency, 1975. Sericiculture, mulberry, silkworn waring. Tokyo, (Technical Book Series, 18), 127 p.

KEMPTHORNE, O., 1957. An introduction to genetic statistics. New York, John Wiley & Sons, Inc. 545 p.

LOMBARDI, P.L., 1964. Comportamento del gilso "Kokuso" nel periodo de aclimatazione in Italy. Nota seconda (Behaviour of the Kokuso mulberry in the periodo of acclimatization in Italy). *Ann. Sper. Agr.* 18:395-421.

PAOLIERI, L., 1957. Cultura da Amoreira. Campinas, Serviço de Sericicultura 67 p. (Boletim Técnico de Sericicultura nº 10).

PAOLIERI, L. e A. FROTA, 1970. Competição de variedades de amoreira. Boletim técnico de Sericicultura nº 57. 16 pp. Instituto de Zootecnia. São Paulo, Brasil.

PAOLIERI, L. e A.S. FONSECA, (s.d.). Caracterização de variedades de amoreira (em fase de redação).

PIMENTEL GOMES, F., 1960. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba, ESALQ/IGEN, 228 p.

RUBIA, A.C., 1964. Variedades de amoreira e seu emprego na criação do bicho-da-seda. (Mulberry varieties and their use in breeding silk worms). Rev. Agric. Piracicaba (39):83-87.

RUBIA, A.C., 1966. Efeito no primeiro ano agrícola, da época de poda e do espaçamento sobre a produção de folhas de amoreira, de diferentes variedades, formadas pelo sistema de cepo. Parte I. Estudo na região de Pindorama. Bragantia, IAC. Campinas 25(20):233-36.

SCARPELLI, E., 1968. Viagem à Itália e ao Japão. Campinas, Serviço de Sericicultura, 53 p.

SNEDECOR, G.W. e W.G. COCHRAN, 1973. One-way classifications. In Statistical Methods. Ames. The Iowa State University Press. p. 259-298.

STEEL, R.G.D. e J.H. TORRIE, 1960. Principles and Procedures of statistics. New York, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 481 p.