

NELCIMAR REIS SOUSA

EMBRAPA-CPAA
Biblioteca

Divergência Genética e Correlações em Cultivares
de Arroz (*Oryza sativa* L.) em Diferentes Níveis
de Competição com Plantas Daninhas

Divergencia genetica e ...
1988 TS-PP-1992.00007



CPAA-2998-1

VIÇOSA

AS GERAIS - BRASIL

DEZEMBRO - 1988

1988

-1992.00007

NELCIMAR REIS SOUSA

DIVERGÊNCIA GENÉTICA E CORRELAÇÕES EM CULTIVARES DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) EM DIFERENTES NÍVEIS DE
COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

Tese Apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como Parte das
Exigências do Curso de Genética e
Melhoramento, para Obtenção do Tí-
tulo de "Magister Scientiae".

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
DEZEMBRO - 1988

EMBRAPA/DIE	
Valor Aquisição Cr\$	_____
Nº N. Fiscal Fatura	_____
Fornecedor	<i>autora</i>
N.º Ordem Compra	_____
Origem	<i>doação</i>
Nº de	<i>007/92</i>

Ficha catalográfica preparada pela Área de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

S725d
1988
Sousa, Nelcimar Reis.
Divergência genética e correlações em cultivares
de arroz (*Oryza sativa* L.) em diferentes níveis de
competição com plantas daninhas. Viçosa, UFV,
1988.
83p.

Tese (M.S.) - UFV

1. Arroz - Melhoramento genético. 2. Arroz - Va-
riedades - Fatores ambientais. 3. Arroz - Correla-
ções fenotípicas. 4. Arroz - Correlações genotípi-
cas. 5. Arroz - Competição com plantas daninhas. 6.
Arroz - Genética. I. Universidade Federal de Viçosa.
II. Título.


CDD 18.ed.: 633.183
CDD 19.ed.: 633.183

NELCIMAR REIS SOUSA

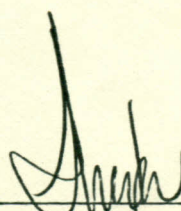
DIVERGÊNCIA GENÉTICA E CORRELAÇÕES EM CULTIVARES DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.) EM DIFERENTES NÍVEIS DE
COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

Tese Apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como Parte das
Exigências do Curso de Genética e
Melhoramento, para Obtenção do Tí-
tulo de "Magister Scientiae".

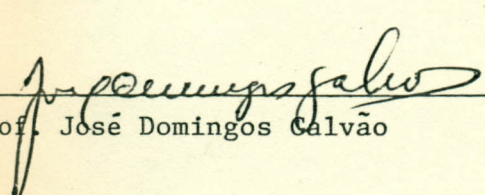
APROVADA: 5 de agosto de 1988



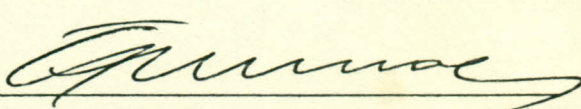
Prof. Adair José Regazzi
(Conselheiro)



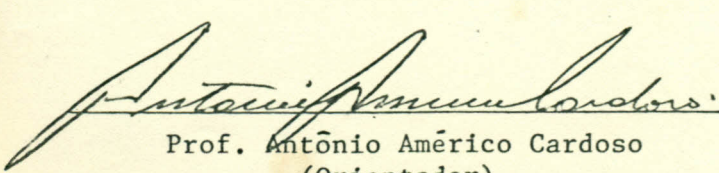
Prof. Renato Mário Del Giúdice
(Conselheiro)



Prof. José Domingos Calvão



Prof. Carlos Floriano de Moraes



Prof. Antônio Américo Cardoso
(Orientador)

À minha mãe, Maria de Lourdes (in memoriam).

Ao meu pai, Candido.

Aos meus irmãos, Nelson, Newton e
Nilson (in memoriam).

Aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade de realização deste Curso de Mestrado.

Ao CNPq, pela ajuda financeira.

Ao Professor Antônio Américo Cardoso, pela orientação, pelo apoio e pela amizade dispensada durante o curso.

Aos Professores Adair José Regazzi, Renato Mário Del Giúdice e Cosme Damião Cruz, pela ajuda e sugestões neste trabalho.

Aos funcionários do campo experimental de Agronomia.

Aos funcionários e estagiários do Centro de Processamento de Dados.

A minha família e a meus amigos, pelo incentivo.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

NELCIMAR REIS SOUSA, filha de Candido Rosa de Sousa e Maria de Lourdes Reis Sousa, nasceu no dia 09 de março de 1959, em Rosário-MA.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Federação das Escolas Superiores do Maranhão, São Luís-MA, em fevereiro de 1983.

Em 1984/1985, foi bolsista do Programa de Integração Ensino Pesquisa-PIEP, convênio CNPq/EMBRAPA, junto ao Programa Nacional de Pesquisa de Arroz Irrigado, na Unidade de Execução e Pesquisa de Âmbito Regional, Arari-MA.

Em março de 1986, iniciou o curso de Mestrado em Genética e Melhoramento, na Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa-MG.

CONTEÚDO

	Página
EXTRATO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Cultivares Estudados	11
3.2. Instalação, Condução e Colheita dos Experi- mentos	12
3.3. Avaliação dos Caracteres	14
3.3.1. Número de Dias Para Floração	14
3.3.2. Número de Dias para Maturação	15
3.3.3. Altura de Planta	15
3.3.4. Comprimento de Folha-Bandeira	15
3.3.5. Largura de Folha-Bandeira	15
3.3.6. Número Médio de Colmos por m ²	15
3.3.7. Número Médio de Panículas por m ² ..	16
3.3.8. Fertilidade dos Perfilhos	16
3.3.9. Comprimento da Panícula	16
3.3.10. Número de Espiguetas por Panícula.	16
3.3.11. Número de Grãos Cheios por Panícu- la	16

3.3.12. Esterilidade das Espiguetas	17
3.3.13. Peso de 100 Grãos	17
3.3.14. Peso Médio da Panícula	17
3.3.15. Produção de Grãos por Parcela	17
3.4. Ocorrência de Plantas Daninhas	17
3.5. Análises Estatísticas	19
3.5.1. Análise Univariada	19
3.5.2. Análise Multivariada	20
3.5.2.1. Componentes Principais ...	20
3.5.2.2. Análise de Agrupamento ("Cluster Analysis")	21
3.5.2.2.1. Método do Agru- pamento de To- cher	22
3.5.2.2.2. Método de Agru- pamento do Vizi- nho Mais Próxi- mo	23
3.5.3. Análise de Covariância	23
3.5.4. Correlações Fenotípicas, Genotípi- cas e de Ambiente	25
3.5.4.1. Correlação Fenotípica	25
3.5.4.2. Correlação Genotípica	26
3.5.4.3. Correlação de Ambiente ...	27
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Análise Univariada	28
4.2. Análise Multivariada	36
4.2.1. Componentes Principais	36
4.2.1.1. Ambiente I - Sem Competi- ção com Plantas Daninhas .	40
4.2.1.2. Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura .	45
4.2.1.3. Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Duran- te Todo o Ciclo da Cultura	45
4.2.2. Análise de Agrupamento	46
4.2.2.1. Ambiente I - Sem Competi- ção com Plantas Daninhas .	46

4.2.2.2. Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura .	49
4.2.2.3. Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura	55
4.3. Correlações Fenotípicas, Genotípicas e de Ambiente	65
4.3.1. Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas	69
4.3.2. Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura	70
4.3.3. Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura	72
5. RESUMO E CONCLUSÕES	75
BIBLIOGRAFIA	77

EXTRATO

SOUSA, Nelcimar Reis, M.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 1988. **Divergência Genética e Correlações em Cultivares de Arroz (*Oryza sativa* L.) em Diferentes Níveis de Competição com Plantas Daninhas.** Professor Orientador: Antônio Américo Cardoso. Professores Conselheiros: Renato Mário Del Giúdice e Adair José Regazzi.

Divergência genética e correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente foram estudadas em 10 cultivares de arroz em três ambientes agronômicos, representados por um experimento sem competição e dois com competição com plantas daninhas. Entre os 10 cultivares avaliados, com referência a 15 caracteres, pelas técnicas de análises multivariadas - componentes principais e análise de agrupamento (cluster analysis) com base na Distância Euclidiana Média - foi encontrada uma considerável divergência genética nas três diferentes condições de ambiente e as médias dos grupos obtidos revelaram que os caracteres que mais contribuíram para as divergências genéticas entre os cultivares, nos três ambientes, foram número médio de colmos, número médio de

panículas e esterilidade das espiguetas e produção de grãos por parcela. Por meio dos coeficientes de correlação verificou-se uma associação entre os caracteres altura de planta, número médio de colmos, número médio de panículas e comprimento de folha-bandeira, com a produção de grãos por parcela nos ambientes de competição com plantas daninhas.

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.), como qualquer planta, tem seu crescimento e desenvolvimento influenciados tanto por fatores genéticos como por fatores ambientais, que são responsáveis pela determinação dos caracteres vegetativos e reprodutivos da planta. Dentre os fatores ambientais, a competição imposta pelas plantas daninhas destaca-se como um dos mais importantes. A cultura e a comunidade infestante utilizam os mesmos fatores para crescimento e desenvolvimento, e, quando estes são limitados, a competição se instala, acarretando prejuízos quantitativos e qualitativos na produção da cultura.

A intensidade dos efeitos da competição depende da intervenção de inúmeros fatores, alguns ligados à cultura (espécie, variedade ou cultivar, espaçamento e densidade de semeadura) e outros ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição das plantas daninhas). Além disso, depende também da época e da duração do

período que permanecem juntas à cultura e à comunidade infestane, sendo modificada pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratos culturais (32).

Assim, qualquer fator que promova o crescimento e desenvolvimento da cultura tende a diminuir os efeitos depressivos das plantas daninhas. Uma redução destes efeitos sobre a cultura do arroz pode ser conseguida pela seleção de genótipos capazes de competir com as plantas daninhas.

O comportamento diferencial de genótipos em situações diferentes de técnicas culturais tem mostrado que a variabilidade genética pode ser também utilizada para seleção de genótipos adequados a cada emprego de técnica que modifique o ambiente (20). Na seleção de genótipos é importante ter conhecimentos sobre a natureza da divergência genética existente na população, a associação entre os diferentes caracteres quantitativos e a extensão da influência do ambiente sobre estes caracteres (5).

Informações sobre a divergência genética e correlações entre caracteres são de grande valia para um programa de melhoramento de plantas. Em vista disso, os objetivos do presente trabalho foram os seguintes:

1. Estudar a divergência genética entre 10 cultivares de arroz em três ambientes agronômicos, por meio de técnicas de análise multivariada;
2. Estimar as correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre 15 caracteres de 10 cultivares de arroz em três diferentes condições de ambiente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O melhoramento de plantas é normalmente atingido por seleção de genótipos com combinações de caracteres desejáveis existentes na natureza ou por hibridação (36). Logo, a seleção envolve tanto as variações genéticas encontradas nas populações naturais como as variações conseguidas após hibridação para produção e outros caracteres.

Ao produzir híbridos que possuem entre si os caracteres necessários para obter as recombinações especificamente desejadas, o melhorista de plantas cria populações nas quais a seleção terá maior probabilidade de êxito (2). Segundo MALUF e FERREIRA (24), resultados satisfatórios são mais rápidos e facilmente conseguidos quando a população-base para a seleção alia a uma alta média para o caráter a ser selecionado uma ampla variabilidade.

A amplitude da variabilidade genética em uma população segregante é função da divergência genética entre os progenitores envolvidos nos cruzamentos (12). Progenitores

que combinam alto potencial de produção com ampla diversidade genética são os mais apropriados em programas de melhoramento para produzir melhores segregados dentro de um curto período de tempo (27).

A importância da diversidade genética para o melhoramento reside no fato de que cruzamentos que envolvem progenitores geneticamente diferentes são os mais convenientes para produzir alto efeito heterótico e também maior variabilidade genética em gerações seguintes (35).

Geralmente, melhoristas selecionam os progenitores com base em divergências fenotípicas, mas o melhoramento eficiente pode ser obtido com o conhecimento da diversidade dos progenitores com respeito às características que se está pretendendo melhorar (35).

Uma informação precisa sobre a diversidade genética é crucial para o programa de melhoramento. Segundo HALLAUER e MIRANDA FILHO (15), a divergência genética entre cultivares é, geralmente, desconhecida, e, empiricamente, o único recurso para determiná-la é através de cruzamentos.

Uma medida de divergência genética, entre introduções e/ou cultivares, que possa ser obtida antes de serem realizados os cruzamentos, permitiria ao melhorista esforços no sentido daquelas combinações que apresentassem maiores chances de sucesso. Essa medida pode ser determinada por procedimentos de análise multivariada em que diversas características podem ser dimensionadas, simultaneamente nos cultivares, que podem ser tomados como estimativas da divergência genética (23).

Os resultados encontrados por vários autores em diferentes culturas demonstram a valiosa contribuição das técnicas de análise multivariada para obter estimativas diretas e seguras da diversidade em nível genotípico, permitindo o conhecimento de sua natureza e magnitude (16, 23, 24, 31, 36, 38, 40, 41, 43, 46, 49).

JAWAHAR e PANWAR (17) avaliaram a natureza da divergência genética em 18 cultivares de duas raças geográficas de arroz, "Japonica" e "Indica", representando um amplo espectro de variação. Concluíram que altura de planta e comprimento da panícula foram os caracteres que mais contribuíram para divergência entre os cultivares. Por outro lado, MAURYA e SINGH (27), em estudos semelhantes, verificaram que dias para maturação, altura de planta e perfilhamento foram os caracteres que mais contribuíram para a divergência genética entre 43 variedades de arroz.

Estudando a divergência genética entre 35 variedades de arroz de porte baixo para um conjunto de 12 caracteres adaptativos e relacionados com a produção, SINGH et alii (42) verificaram que altura de planta, área da segunda folha, comprimento do primeiro internódio e peso de grãos foram as características que mais influenciaram a divergência genética entre os cultivares.

Quando a análise de componentes principais revela que os primeiros componentes explicam considerável fração da variabilidade total, esta pode ser utilizada para estudo de divergência. RAO et alii (35) avaliaram 120 variedades de arroz, utilizando as características produção de grãos e seus componentes. Os resultados revelaram que os quatro

primeiros componentes principais envolveram 95% do total da divergência genética.

No melhoramento genético, a seleção direta pode modificar a frequência alélica dos genes envolvidos na expressão do caráter que se espera melhorar. Esta modificação pode afetar a média e a variância populacional das gerações seguintes para o caráter motivo da seleção e, provavelmente, para outros caracteres quantitativos associados a este. Esses efeitos sobre caracteres associados podem obedecer a mecanismos genéticos e/ou ambientais e explicam as correlações existentes entre caracteres (25).

As medidas das correlações existentes entre caracteres diferentes podem fornecer informações para seleção eficiente e melhoramento de plantas cultivadas (11).

O conhecimento dos graus de correlação entre os caracteres possibilita a identificação do valor relativo de cada um para o sucesso da seleção. Muitos dos caracteres de importância econômica são de herança complexa e podem envolver diversos outros caracteres (37).

Um dos meios para a obtenção de maior efetividade na seleção, principalmente, quando o caráter desejado é difícil de ser selecionado, por dificuldades de identificação, medição ou baixa herdabilidade, é o emprego de um caráter correlacionado, com alta herdabilidade e facilmente medido (13).

Progressos genéticos mais rápidos podem, às vezes, ser obtidos, fazendo-se seleção de outros caracteres altamente correlacionados com o caráter que se deseja melhorar. A eficiência da seleção indireta depende não somente das

correlações, mas também das variâncias fenotípicas e genotípicas apresentadas pelos caracteres indicadores (18).

A seleção indireta, com base na resposta correlacionada, pode ser usada, permitindo ao melhorista progressos mais rápidos do que quando se usa a seleção direta da característica desejada. Surgem, porém, dificuldades quando duas características apresentam correlação positiva significativa e uma delas é indesejável ou quando as duas características são desejáveis, mas apresentam correlações negativas significativas (12).

O conhecimento das correlações existentes entre caracteres importantes pode facilitar a interpretação dos resultados obtidos e proporcionar bases para planejar programas mais eficientes para o futuro. As correlações entre caracteres de maior importância podem revelar que os de menor importância são úteis como indicadores de seleção dos mais importantes (18). Quando a correlação é empregada num programa de melhoramento, deve-se considerar que a associação entre dois caracteres constitui uma correlação entre valores fenotípicos (9, 13).

A correlação entre dois ou mais caracteres pode adotar a forma de uma associação completa, como é o caso dos caracteres qualitativos, ou apresentar graus de associação, expressos numericamente pelo coeficiente de correlação (r), que constitui uma particularidade dos caracteres métricos (13).

A correlação entre caracteres pode ser determinada por efeitos genéticos, ambientais ou por ambos em atuação simultânea. Uma das causas frequentes de correlação genética

entre caracteres quantitativos é o pleiotropismo dos genes. Por este mecanismo, parte dos genes que é responsável pela determinação de um caráter, também o é por outro caráter, do que resulta uma associação entre eles (12, 25).

Outra causa freqüente de associação é a interação de efeitos genéticos e/ou ambientais, que condicionam a expressão dos caracteres envolvidos. O ambiente é uma causa de correlação, quando dois caracteres estão influenciados pelas mesmas variações de ambiente (12).

As medidas das correlações entre caracteres são dadas pelos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente, estimados com base nos componentes de variância e covariância (16).

Estudos realizados por RAMIAH (33) sobre associação entre dias para floração e altura de planta e suas relações com outros caracteres demonstram que a correlação entre esses dois caracteres foi geralmente positiva, mas negativa em alguns casos. Esses dois caracteres também mostram-se associados com outros caracteres quantitativos, como comprimento da panícula, emergência da panícula e produção final, de tal forma que as plantas altas e tardias produziram mais do que as baixas e precoces.

CHANG e TAGUMPAY (8) avaliaram a associação genética entre sete caracteres em 139 linhagens F_7 oriundas do cruzamento de uma variedade de porte alto com uma de porte médio. As linhagens estudadas foram divididas em três grupos com base na altura de planta. Os coeficientes de correlação fenotípica e genotípica indicaram que baixa produção de grãos foi fortemente associada com altura de planta, folhas

inclinadas e baixo número de panículas no grupo das linhagens de porte alto. No grupo das linhagens de porte médio, baixa produção de grãos foi associada com maturação tardia e folhas inclinadas. E no grupo das linhagens de porte baixo, alta produção de grãos foi correlacionada com folha-bandeira ereta e uma alta razão entre panículas e perfilhamento.

As correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre seis caracteres foram estudadas em 23 variedades estáveis de arroz. Os coeficientes de correlações genotípicas e fenotípicas foram, em geral, maiores do que os da correlação de ambiente, indicando que a expressão dos caracteres não tinha sido apreciavelmente influenciada pelo ambiente. Esta reduzida influência do ambiente foi atribuída à relativa estabilidade das variedades. O grau e a natureza da associação indicaram que a seleção baseada em número de grãos e peso de grãos e, conseqüentemente, peso de panícula seria efetiva (9).

MUKHERJI e MANDAL (30) avaliaram 152 variedades de arroz, sendo 44 de porte alto, 72 de porte médio e 36 de porte baixo com referência à correlação entre 10 caracteres. Verificaram que, na seleção de pais para hibridação ou de linhas promissoras nas gerações segregantes F_2 e F_3 , é indicado selecionar plantas com altura, comprimento e largura da folha-bandeira e comprimento da panícula intermediários em adição a outros atributos.

A natureza e a magnitude das associações entre 12 caracteres quantitativos foram estudadas em um conjunto de cinco variedades de arroz e gerações segregantes F_2 e F_3

oriundas de seis de seus cruzamentos. Os resultados mostraram que a produção de grãos correlacionou-se negativamente com altura de planta e ângulo da folha-bandeira e positivamente com comprimento da folha-bandeira, comprimento da segunda folha, número de panículas por unidade de área, número de grãos cheios por panícula e número de grãos cheios por unidade de área (11).

SAINI e GAGNEJA (39), num trabalho que envolvia correlações fenotípicas e genotípicas entre produção de grãos e alguns caracteres agronômicos de 40 variedades de arroz de porte médio, encontraram correlações positivas entre produção de grãos e altura de planta, número de espiguetas por panícula, dias para floração e comprimento da panícula.

Estudos sobre a natureza da correlação entre número de grãos, peso de grãos, taxa de enchimento dos grãos e produção de grãos em 20 variedades de arroz tardias foram efetuados por VENKATESWARLU et alii (50). Os autores verificaram que número de grãos por panícula e por m^2 e produção de grãos correlacionaram-se negativamente com peso de grãos. Observaram, também, que peso de grãos e taxa de enchimento dos grãos não se correlacionaram, e concluíram que o enchimento do grão é determinado por fatores endógenos.

Culturas	Valores	Classificação Textural
Arroz	5,1	Argilo
Alfafa	5,0	Argilo
Soja	3,2	Argilo
Maiz	3,5	Argilo

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados no Município de Viçosa-MG, na Agronomia, área experimental pertencente à Universidade Federal de Viçosa, no ano agrícola 1986/87.

Os resultados concernentes à análise química de amostra do solo e sua classificação textural são encontrados no Quadro 1.

3.1. Cultivares Estudados

Foram estudados 10 cultivares de arroz, cuja designação, procedência e cruzamentos de origem estão relacionados no Quadro 2.

Os 10 cultivares foram avaliados em três ambientes de plantio, sendo que cada um foi representado por um experimento, assim identificados:

Ambiente I - Sem competição com Plantas Daninhas.

QUADRO 1 - Resultados da Análise Química de Amostra do Solo e sua Classificação Textural^{1/}

Análise Química	Valores	Níveis ^{2/}	Classificação Textural
pH (água)	5,1	Acidez Média	
Al ⁺⁺⁺ (mE/100 cm ³)	0,0	Baixo	
Ca ⁺⁺ (mE/100 cm ³)	3,1	Médio	Argila
Mg ⁺⁺ (mE/100 cm ³)	0,6	Médio	
P (ppm)	10	Baixo	
K (ppm)	114	Alto	

1/ Análises químicas e físicas realizadas pelo Laboratório de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

2/ De acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais.

Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura.

Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante todo o Ciclo da Cultura.

3.2. Instalação, Condução e Colheita dos Experimentos

Em cada experimento, os 10 cultivares foram dispostos no delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições.

Cada parcela tinha área total de 10 m², constituída de quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m. A área útil da parcela foi de 4,50 m², correspondente às duas fileiras centrais, eliminando-se 0,25 m nas suas extremidades.

QUADRO 2 - Relação dos Cultivares de Arroz Estudados nos Ambientes I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura, com suas Respectivas Procedências e Cruzamentos de Origem

Cultivares	Procedências	Cruzamentos de Origem
1. 'IAC 25'	IAC - BRASIL	'Dourado Precoce' x 'IAC 1246
2. 'IAC 47'	IAC - BRASIL	'IAC 1246' x 'IAC 1391'
3. 'IAC 120' ^{3/}	IAC - BRASIL	'Iguape Agulha' x 'Nira'
4. 'IAC 164'	IAC - BRASIL	'Dourado Precoce' x 'IAC 1246'
5. 'IAC 165'	IAC - BRASIL	'Dourado Precoce' x 'IAC 1246'
6. 'IAC 1246'	IAC - BRASIL	'Pratão' x 'Pérola'
7. 'IAC 5128'	IAC - BRASIL	('IAC 1246' x 'Iguape Agulha' x 'Jaguari' x 'Yola')
8. 'EMGOPA'	EMGOPA - BRASIL	-
9. 'PAULISTINHA' ^{4/}	BGA - BRASIL	-
10. 'VERMELHO' ^{4/}	BGA - BRASIL	-

3/ Cultivar adaptado ao sistema irrigado.

4/ Material coletado em campos da região de Viçosa-MG.

O preparo do solo foi o convencional, constando de uma aração, seguida de duas gradagens.

A semeadura foi realizada diretamente no sulco, numa proporção de 90 a 100 sementes por metro linear. Na ocasião da semeadura foi efetuada uma adubação em sulco, na base 8 kg de N, 28 kg de P_2O_5 e 16 kg de K_2O por hectare, sob a forma de sulfato de amônia, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

O controle de plantas daninhas nos Ambientes I e II foi feito através de capinas manuais.

Não houve controle de doenças.

A colheita foi manual, panícula por panícula, quando 85% dos grãos estavam maduros.

3.3. Avaliação dos Caracteres

Quinze caracteres agronômicos foram avaliados na área útil da parcela, determinando-se os valores médios das avaliações, de acordo com as referências bibliográficas 6 e 7.

3.3.1. Número de Dias Para Floração

É o número de dias entre a semeadura e a floração. Foi considerada floração a fase em que aproximadamente 50% das plantas apresentavam-se no início da antese.

3.3.2. Número de Dias para Maturação

É o número de dias entre a semeadura e a maturação. Foi considerada maturação a fase em que aproximadamente 85% dos grãos da panícula estavam maduros.

3.3.3. Altura de Planta

Distância média, em cm, do solo à extremidade da panícula do colmo mais alto, na época da colheita.

3.3.4. Comprimento de Folha-Bandeira

Refere-se à medida, em cm, do comprimento do limbo, tomada da lígula ao ápice da folha, na época da colheita.

3.3.5. Largura de Folha-Bandeira

Refere-se à medida, em cm, da região de maior largura do limbo, tomada na época da colheita, cujo comprimento foi medido.

3.3.6. Número Médio de Colmos por m²

Por ocasião da colheita, fez-se a contagem dos colmos em duas amostras de 1 m por fileira. As médias obtidas foram expressas em número de colmos por m².

3.3.7. Número Médio de Panículas por m²

Por ocasião da colheita, fez-se a contagem das panículas em duas amostras de 1 m por fileira. As médias obtidas foram expressas em número médio de panículas por m².

3.3.8. Fertilidade dos Perfilhos

Calculada pela divisão do número médio de panículas pelo número médio de colmos.

3.3.9. Comprimento da Panícula

Distância, em cm, do nó inferior da panícula à extremidade da ráquis principal.

3.3.10. Número de Espiguetas por Panícula

Contagem do número total de espiguetas, cheias e vazias, das panículas cujo comprimento foi medido.

3.3.11. Número de Grãos Cheios por Panícula

Essa avaliação foi efetuada simultaneamente com a do número de espiguetas por panícula e refere-se à contagem do número de grãos cheios por panícula.

3.3.12. Esterilidade das Espiguetas

Medida em percentagem, foi calculada pela divisão do número de espiguetas menos o número de grãos cheios, pelo número de espiguetas, multiplicado por 100.

3.3.13. Peso de 100 Grãos

Peso médio, com precisão de um centígrama, de quatro amostras de 100 grãos com casca, corrigido para 13% de umidade.

3.3.14. Peso Médio da Panícula

Obtido pela multiplicação do número de grãos cheios por peso de 100 grãos, dividido por 100.

3.3.15. Produção de Grãos por Parcela

Determinada pela pesagem, em balança por precisão de um grama, de todos os grãos da parcela útil, após limpeza e secagem uniforme, corrigida para 13% de umidade.

3.4. Ocorrência de Plantas Daninhas

Durante a condução dos experimentos foram anotadas as espécies de plantas daninhas que mais se fizeram presentes nos ambientes de competição. No Quadro 3, estão listadas, em ordem decrescente de frequência, as plantas daninhas

QUADRO 3 - Relação das Plantas Daninhas, em Ordem Decrescente de Frequência, Identificadas nos Ambientes de Competição com Plantas Daninhas, Suas Respektivas Famílias e Nomes Científicos

Nome Comum	Família	Nome Científico
Tiririca	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.
tiririca-Amarela	Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.
Picão-Preto	Compositae	<i>Bidens pilosa</i> L.
Botão-de-Ouro	Compositae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
Trevo	Oxalidaceae	<i>Oxalis oxypetra</i> Prop.
Erva-de-Botão	Compositae	<i>Eclipta alba</i> Hassk
Pincel	Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i> DC.
Nabo-Bravo	Cruciferae	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
Amendoim-Bravo	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.
Quebra-Pedra	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus corcovadensis</i> Muell.
Picão-Roxo	Compositae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
Chicória-Brava	Compositae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Corda-de-Viola	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> Lam.
Cipó-de-Veado	Polygonaceae	<i>Polygonum convolvulus</i> L.

identificadas, suas respectivas famílias e nomes científicos (21).

3.5. Análises Estatísticas

3.5.1. Análise Univariada

Seguindo os procedimentos estatísticos usuais (14, 21, 26), efetuou-se uma análise de variância para cada caráter em cada ambiente. Adotou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + b_j + \ell_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = valor observado do i -ésimo genótipo no j -ésimo bloco;

μ = média geral;

g_i = efeito do i -ésimo genótipo;

b_j = efeito do j -ésimo bloco; e

ℓ_{ij} = erro aleatório associado à observação Y_{ij} .

Os efeitos de genótipos foram considerados fixos, e os demais, aleatórios. Logo, temos:

$$\sum_i g_i = 0$$

$$b_j \sim N(0, \sigma_b^2), \text{ independentes}$$

$$\ell_{ij} \sim N(0, \sigma^2), \text{ independentes}$$

O esquema da análise de variância encontra-se no Quadro 4.

QUADRO 4 - Esquema da Análise de Variância para Cada Ambiente

F.V.	G.L.	QM	E(QM)	F
Blocos	(b-1)	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_B^2$	
Genótipos	(g-1)	QMG	$\sigma^2 + b \sum_i g_i^2 / g - 1$	$\frac{QMG}{QMR}$
Resíduo	(b-1)(g-1)	QMR	σ^2	

3.5.2. Análise Multivariada

Duas técnicas de análise multivariada foram usadas, visando estudar a divergência genética entre 10 cultivares de arroz, em três ambientes agronômicos.

3.5.2.1. Componentes Principais

Utilizaram-se os recursos computacionais do pacote estatístico S.A.E.G. (Sistema para Análise Estatísticas e Genéticas), da Central de Processamentos de Dados da Universidade Federal de Viçosa, para realizar esta análise.

Neste procedimento de análise multivariada, as variáveis originais (x_1, x_2, \dots, x_I) foram transformadas em um conjunto de variáveis independentes (y_1, y_2, \dots, y_J), em que y é função linear de $x(3,10)$.

Um componente principal pode ser definido pela seguinte expressão:

$$y_j = k_1x_1 + k_2x_2 + \dots + k_Ix_I$$

em que:

y_j = j-ésimo componente principal de um conjunto de I variáveis originais;

k_i = i-ésimo coeficiente determinado pela j-ésima maior raiz característica λ_j da matriz de correlação das variáveis x_i 's;

x_i = i-ésima variável original.

A análise de componentes principais foi limitada a um número de componentes suficientes para explicar cerca de 90% da variância total.

Os escores dos 10 cultivares fornecidos pela análise de componentes principais, para os dois primeiros componentes, foram utilizados para representação gráfica da dispersão dos cultivares.

3.5.2.2. Análise de Agrupamento ("Cluster Analysis")

Esta análise teve por finalidade reunir os 10 cultivares de arroz em vários grupos, de tal modo que existisse homogeneidade dentro e heterogeneidade entre os grupos.

Para o agrupamento dos cultivares, utilizaram-se, como medida de similaridade, a Distância Euclidiana Média e os Métodos de agrupamento de Tocher e do Vizinho Mais Próximo (10).

Este procedimento foi realizado com o auxílio do microcomputador, em que o programa utilizado é de autoria de Cruz^{5/}.

A Distância Euclidiana Média entre os pares de genótipos, obtida de variáveis não correlacionadas, isto é, dos componentes principais que representaram cerca de 90% da variação total, foi definida pela expressão (4, 44):

$$D_{ii'} = \left[\frac{1}{J} \sum_{j=1}^J (x_{ij} - x_{i'j})^2 \right]^{1/2}$$

em que:

$D_{ii'}$ = Distância Euclidiana Média entre os genótipos G_i e $G_{i'}$.

x_{ij} e $x_{i'j}$ = valores dos genótipos i e i' , respectivamente, para o mesmo caráter j .

3.5.2.2.1. Método de Agrupamento de Tocher

Neste método, o par de genótipos que apresenta o menor valor de distância forma o primeiro grupo; a partir deste é avaliada a possibilidade de inclusão de outros genótipos, adotando-se o critério de agrupamento de que o valor médio da distância dentro do grupo seja menor do que o valor máximo das distâncias encontradas no conjunto das menores distâncias que envolvem cada genótipo.

^{5/} CRUZ, C.D. - Professor Assistente do Depto. de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa - UFV.

3.5.2.2.2. Método de Agrupamento do Vizinho Mais Próximo

Neste método, o agrupamento também se inicia com o par de genótipos que apresenta a menor distância, formando o primeiro grupo, depois calcula-se a distância deste em relação aos demais genótipos e em estádios mais avançados em relação a outros grupos, até que todos os indivíduos sejam incluídos em um diagrama.

3.5.3. Análise de Covariância

Esta análise teve como objetivo o cálculo dos produtos médios entre os 15 caracteres estudados para posterior cálculo das estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e de ambiente.

Dispondo dos valores das observações de dois caracteres (x e y) em um mesmo genótipo e das análises de variância desses caracteres isolados e da soma destes (x + y), pode-se determinar a covariância entre eles (21). Logo, $V(x + y) = V(x) + V(y) + 2 \text{Cov}(x, y)$, em que o componente $\text{Cov}(x, y)$ é isolado:

$$\text{Cov}(x, y) = \frac{V(x+y) - V(x) - V(y)}{2}$$

Essa fórmula foi usada para estimar o produto médio de cada par de caracteres, para cada causa de variação.

O esquema da análise de covariância encontra-se no Quadro 5. Neste Quadro também se encontram as esperanças

QUADRO 5 - Esquema da Análise de Covariância de Cada Par de Caracteres para Cada Ambiente

F.V.	G.L.	P.M.	E(P.M.)
Blocos	(b-1)	$PMB(x,y) = \frac{\hat{V}_B(x+y) - \hat{V}_B(x) - \hat{V}_B(y)}{2}$	$Cov_A(x,y) + gCov_B(x,y)$
Genótipos	(g-1)	$PMG(x,y) = \frac{\hat{V}_G(x+y) - \hat{V}_G(x) - \hat{V}_G(y)}{2}$	$Cov_A(x,y) + bCov_G(x,y)$
Resíduo	(b-1)(g-1)	$PMR(x,y) = \frac{\hat{V}_R(x+y) - \hat{V}_R(x) - \hat{V}_R(y)}{2}$	$Cov_A(x,y)$

dos produtos médios para blocos, genótipos e resíduos, obtidas segundo MODE e ROBINSON (28).

3.5.4. Correlações Fenotípicas, Genotípicas e de Ambiente

A correlação entre dois caracteres, x e y , é estimada pelo coeficiente de correlação (21, 26), o qual é calculado pela seguinte fórmula:

$$r_{xy} = \hat{Cov}(x,y) / [\hat{V}(x) \cdot \hat{V}(y)]^{1/2}$$

Para obter os coeficientes de correlações entre os 15 caracteres estudados, estimaram-se os componentes de variância e covariância fenotípica, genotípica e de ambiente, apresentados nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

3.5.4.1. Correlação Fenotípica

A estimativa do coeficiente de correlação fenotípica (r_F) foi determinado pela seguinte expressão:

$$r_F = \hat{Cov}_F(x,y) / [\hat{V}_F(x) \cdot \hat{V}_F(y)]^{1/2}$$

A estimativa da covariância fenotípica, $\hat{Cov}_F(x,y)$, foi obtida pelo produto médio de genótipos para os caracteres x e y (Quadro 5).

$$\hat{Cov}_F(x,y) = PMG(x,y) / b$$

As estimativas das variâncias fenotípicas, \hat{V}_F , para os caracteres x ou y, foram obtidas pelos quadrados médios de genótipos (Quadro 4).

$$\hat{V}_F = QMG/b$$

3.5.4.2. Correlação Genotípica

Para determinar a estimativa do coeficiente de correlação genotípica (r_G) foi usada a expressão:

$$r_G = \hat{Cov}_G(x,y) / [\hat{V}_G(x) \cdot \hat{V}_G(y)]^{1/2}$$

A estimativa da covariância genotípica, $\hat{Cov}_G(x,y)$, para os caracteres x e y, foi determinada conforme o esquema da análise de covariância (Quadro 5).

$$\hat{Cov}_G(x,y) = [PMG(x,y) - PMT(x,y)]/b$$

De modo semelhantê, a estimativa da variância genotípica, \hat{V}_G , para os caracteres x ou y, foi obtida do Quadro 4, em que:

$\hat{V}_G = \sum_i \hat{g}_i^2 / (g-1)$, a qual pode ser obtida diretamente por:

$$\hat{V}_G = [QMG - QMR]/b$$



3.5.4.3. Correlação de Ambiente

A estimativa do coeficiente de correlação de ambiente (r_A) foi calculada pela fórmula abaixo:

$$r_A = \widehat{\text{Cov}}_A(x,y) / [\widehat{V}_A(x) \cdot \widehat{V}_A(y)]^{1/2}$$

A estimativa da covariância de ambiente, $\widehat{\text{Cov}}_A(x,y)$, para os caracteres x e y , foi obtida pelo produto médio do resíduo, conforme Quadro 5.

$$\widehat{\text{Cov}}_A(x,y) = \text{PMR}(x,y)$$

A estimativa da variância de ambiente, \widehat{V}_A , para os caracteres x ou y , foi obtida pelo quadrado médio do resíduo da análise de variância (Quadro 4).

$$\widehat{V}_A = \text{QMR}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise Univariada

Nos Quadros 6 a 20 são apresentados os resultados das análises de variâncias dos 15 caracteres estudados nos três ambientes de plantio.

As análises de variâncias demonstram diferenças significativas entre os cultivares para todos os caracteres estudados nos três ambientes, com exceção de número de espiguetas por panícula no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas e número de espiguetas e número de grãos cheios por panícula no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura. Isto indica a existência de grande variabilidade genética entre os 10 cultivares avaliados.

QUADRO 6 - Análise de Variância do Número de Dias para Flo-
ração nos Ambientes: I - Sem Competição com Plan-
tas Daninhas; II - Competição até 45 Dias do Ci-
clo da Cultura; e III - Competição com Plantas
Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	5,7333	0,0999	18,8999
Genótipos	9	975,9226**	944,2212**	1177,1250**
Resíduo	18	3,6988	4,5833	5,1988
C.V. (%)		1,90	2,12	2,18
Média		101,43	100,90	104,50

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 7 - Análise de Variância do Número de Dias para Matu-
ração nos Ambientes: I - Sem Competição com Plan-
tas Daninhas; II - Competição até 45 Dias do Ci-
clo da Cultura; e III - Competição com Plantas
Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	34,2333	0,0000	0,0000
Genótipos	9	2087,4360**	2163,1950**	2332,7910**
Resíduo	18	48,0881	0,0015	0,0019
C.V. (%)		5,20	0,03	0,03
Média		133,37	134,20	135,40

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 8 - Análise de Variância da Altura de Planta (cm) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	99,9324	19,6742	164,9703
Genótipos	9	194,0439**	98,3125*	166,1754**
Resíduo	18	31,8750	34,6915	27,9691
C.V. (%)		6,10	6,63	6,37
Média		92,50	88,83	83,05

* e ** Significativos ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

QUADRO 9 - Análise de Variância do Comprimento da Folha-Bandeira (cm) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	5,6117	2,8145	5,5099
Genótipos	9	62,8487**	24,3723**	48,3679**
Resíduos	18	4,3817	3,9447	4,7682
C.V. (%)		8,09	7,80	8,96
Média		25,88	25,15	24,38

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 10 - Análise de Variância da Largura da Folha-Bandeira (cm) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	0,0005	0,0018	0,0168
Genótipos	9	0,0780**	0,0931**	0,0662**
Resíduo	18	0,0074	0,0131	0,0043
C.V. (%)		5,96	8,05	4,83
Média		1,45	1,42	1,36

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 11 - Análise de Variância do Número Médio de Colmos por m² nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	810,1321	1026,8980	452,9324
Genótipos	9	1145,0640**	1568,0940**	212,9205**
Resíduo	18	92,7277	223,5334	50,4893
C.V. (%)		15,20	21,76	17,18
Média		63,37	68,70	41,37

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 12 - Análise de Variância do Número Médio de Panículas por m² nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	672,6987	290,6328	254,0327
Genótipos	9	1032,3180**	1536,3450**	147,6133**
Resíduo	18	74,1105	118,5265	36,9605
C.V. (%)		16,46	19,12	18,84
Média		52,30	56,93	32,27

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 13 - Análise de Variância da Fertilidade dos Filhos nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	0,0036	0,0203	0,0039
Genótipos	9	0,0140*	0,0181*	0,0328**
Resíduo	18	0,0045	0,0038	0,0033
C.V. (%)		8,20	7,49	7,28
Média		0,82	0,83	0,79

* e ** Significativos aos níveis de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

QUADRO 14 - Análise de Variância do Comprimento de Panículas (cm) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	2,5696	0,5303	3,9559
Genótipos	9	6,0084**	8,2654**	5,5119**
Resíduo	18	1,0942	1,9311	1,2727
C.V. (%)		4,77	6,51	5,62
Média		21,92	21,35	20,05

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 15 - Análise de Variância do Número de Espiguetas por Panícula nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	354,0325	2,7999	1831,2950
Genótipos	9	934,8657 ns	298,8162 ns	733,6133*
Resíduo	18	486,4434	336,9851	275,7825
C.V. (%)		16,13	15,95	15,58
Média		136,73	115,10	106,60

ns e * Não-significativo e significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

QUADRO 16 - Análise de Variância do Número de Grãos Cheios por Panícula nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	70,4332	27,8999	651,5989
Genótipos	9	816,9009*	382,1658 ns	654,0581*
Resíduo	18	313,5835	276,1233	250,8613
C.V. (%)		19,56	20,14	21,01
Média		90,53	82,50	75,40

ns e * Não-significativo e significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

QUADRO 17 - Análise de Variância da Esterilidade das Espiguetas (%) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	11,0732	12,7259	18,5820
Genótipos	9	294,6460**	288,6023**	248,0139**
Resíduo	18	17,9370	39,1534	51,2081
C.V. (%)		12,56	22,21	24,34
Média		33,72	28,17	29,40

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 18 - Análise de Variância para Peso de 100 Grãos (g) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	0,0706	0,0004	0,008
Genótipos	9	0,5043*	0,7806**	0,6419**
Resíduo	18	0,0160	0,0158	0,0128
C.V. (%)		4,20	4,00	3,64
Média		3,01	3,14	3,10

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 19 - Análise de Variância para Peso Médio de Panícula (g) nos Ambiente: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	0,0046	0,0282	0,7389
Genótipos	9	2,0347**	1,1961**	1,5222**
Resíduo	18	0,3387	0,3045	0,2910
C.V. (%)		20,93	21,02	22,66
Média		2,78	2,62	2,38

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

QUADRO 20 - Análise de Variância para Produção de Grãos por Parcela (g) nos Ambientes: I - Sem Competição com Plantas Daninhas; II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura; e III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Causas de Variação	G.L.	Quadrados Médios		
		Ambiente I	Ambiente II	Ambiente III
Blocos	2	74247,3800	26389,2500	19506,8600
Genótipos	9	125434,9000**	86391,6900**	30133,6300**
Resíduo	18	27880,0500	28872,0500	4456,5860
C.V. (%)		34,09	33,53	26,45
Média		489,80	506,70	252,40

* e ** Significativos aos níveis de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

4.2. Análise Multivariada

4.2.1. Componentes Principais

Os componentes principais, autovalores e percentagens da variância para os 15 caracteres estudados em 10 cultivares de arroz de sequeiro em três ambientes agronômicos são encontrados nos Quadros 21 a 23.

Nas três condições de ambiente, a análise dos componentes principais revela que os quatro primeiros componentes foram suficientes para explicar cerca de 90% da variação total. RAO et alii (35), em estudos de divergência genética entre 120 variedades de arroz pela análise de componentes principais, verificaram que cerca de 95% do total da

QUADRO 21 - Componentes Principais, Autovalores e Percentagens da Variância para os 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz, no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas

Componentes Principais	Autovalores	Percentagens da Variância	Percentagens da Variância Acumulada
1	6,8257	45,50	45,50
2	3,6205	24,14	69,64
3	1,8679	12,45	82,09
4	1,5680	10,45	92,54
5	0,6168	4,11	96,65
6	0,3092	2,06	98,71
7	0,1390	0,93	99,64
8	0,0417	0,28	99,92
9	0,0109	0,08	100,00
10	0,0000	0,00	100,00
11	0,0000	0,00	100,00
12	0,0000	0,00	100,00
13	0,0000	0,00	100,00
14	0,0000	0,00	100,00
15	0,0000	0,00	100,00

QUADRO 22 - Componentes Principais, Autovalores e Percentagens da Variância para os 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz, no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura

Componentes Principais	Autovalores	Percentagens da Variância	Percentagens da Variância Acumulada
1	5,4848	36,57	36,57
2	4,1201	27,47	64,04
3	2,4500	16,33	80,37
4	1,2905	8,60	88,97
5	0,8583	5,72	94,69
6	0,3827	2,55	97,24
7	0,3434	2,29	99,53
8	0,0656	0,44	99,97
9	0,0043	0,03	100,00
10	0,0000	0,00	100,00
11	0,0000	0,00	100,00
12	0,0000	0,00	100,00
13	0,0000	0,00	100,00
14	0,0000	0,00	100,00
15	0,0000	0,00	100,00

QUADRO 23 - Componentes Principais, Autovalores e Percentagens da Variância para os 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz, no Ambiente III - Total Competição com Plantas Daninhas

Componentes Principais	Autovalores	Percentagens da Variância	Percentagens da Variância Acumulada
1	4,9859	33,24	33,24
2	4,1819	27,88	61,12
3	2,4917	16,61	77,73
4	1,9886	13,26	90,99
5	0,7209	4,81	95,80
6	0,4508	3,00	98,80
7	0,1187	0,79	99,59
8	0,0464	0,31	99,90
9	0,0150	0,10	100,00
10	0,0000	0,00	100,00
11	0,0000	0,00	100,00
12	0,0000	0,00	100,00
13	0,0000	0,00	100,00
14	0,0000	0,00	100,00
15	0,0000	0,00	100,00

divergencia genética foi justificada pelos quatro primeiros componentes principais.

A dispersão dos 10 cultivares estudados em cada ambiente, representada graficamente por seus escores (Quadros 24 a 26) referentes aos dois primeiros componentes principais, é visualizada nas Figuras 1 a 3.

QUADRO 24 - Escores dos 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas para os Quatros Primeiros Componentes Principais

Cultivares	Componentes Principais			
	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
1. 'IAC 25'	-3,7254	0,8260	0,3584	-1,3320
2. 'IAC 47'	2,2005	-0,5892	-1,4658	-1,3357
3. 'IAC 120'	-1,2777	0,3692	-0,5916	3,0265
4. 'IAC 164'	-3,5736	0,7442	0,1050	-0,3187
5. 'IAC 165'	-2,6401	-0,0443	-0,0481	-0,0444
6. 'IAC 1246'	1,3094	-0,7153	-1,4207	-0,8400
7. 'IAC 5128'	1,1817	0,6776	-0,8462	0,1921
8. 'EMGOPA'	2,1239	-2,0000	-0,6281	0,7368
9. 'PAULISTINHA'	0,7812	-3,2135	2,8805	-0,0708
10. 'VERMELHO'	3,6200	3,9453	1,6566	-0,0136

4.2.1.1. Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas

A representação gráfica da dispersão dos 10 cultivares em relação aos dois primeiros componentes principais, é mostrada na Figura 1.

QUADRO 25 - Escores dos 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura para os Quatro Primeiros Componentes Principais

Cultivares	Componentes Principais			
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
1. 'IAC 25'	-2,5043	1,8757	1,5675	0,0881
2. 'IAC 47'	1,5586	1,2038	-0,5513	-1,5860
3. 'IAC 120'	0,6339	-0,2810	-1,7907	2,0213
4. 'IAC 164'	-1,5160	0,8954	1,3439	0,4484
5. 'IAC 165'	-2,2032	0,7889	1,4911	0,3106
6. 'IAC 1246'	0,4603	-0,3942	-0,4273	-1,6623
7. 'IAC 5128'	0,6768	1,2629	-1,5250	-0,7832
8. 'EMGOPA'	-0,5456	0,7040	-2,2518	0,8262
9. 'PAULISTINHA'	-1,9015	-5,2672	0,0283	-0,3758
10. 'VERMELHO'	5,3408	-0,7882	2,1151	0,7128

QUADRO 26 - Escores dos 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura para os Quatro Primeiros Componentes Principais

Cultivares	Componentes Principais			
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
1. 'IAC 25'	2,5012	-2,0190	-1,5018	1,1123
2. 'IAC 47'	-1,1474	0,5835	-0,0786	0,6239
3. 'IAC 120'	1,9687	1,7474	3,1956	-1,0056
4. 'IAC 164'	3,0613	-0,3207	-0,3211	-0,1853
5. 'IAC 165'	1,7448	-1,6944	0,1316	0,8235
6. 'IAC 1246'	-3,0992	-0,3287	-0,6600	1,4786
7. 'IAC 5128'	-0,5485	0,2363	0,7423	0,5623
8. 'EMGOPA'	-2,8622	-0,2259	1,6531	0,6022
9. 'PAULISTINHA'	-1,7038	-2,5202	-0,8337	-3,3540
10. 'VERMELHO'	0,0854	4,5417	-2,3274	-0,6581

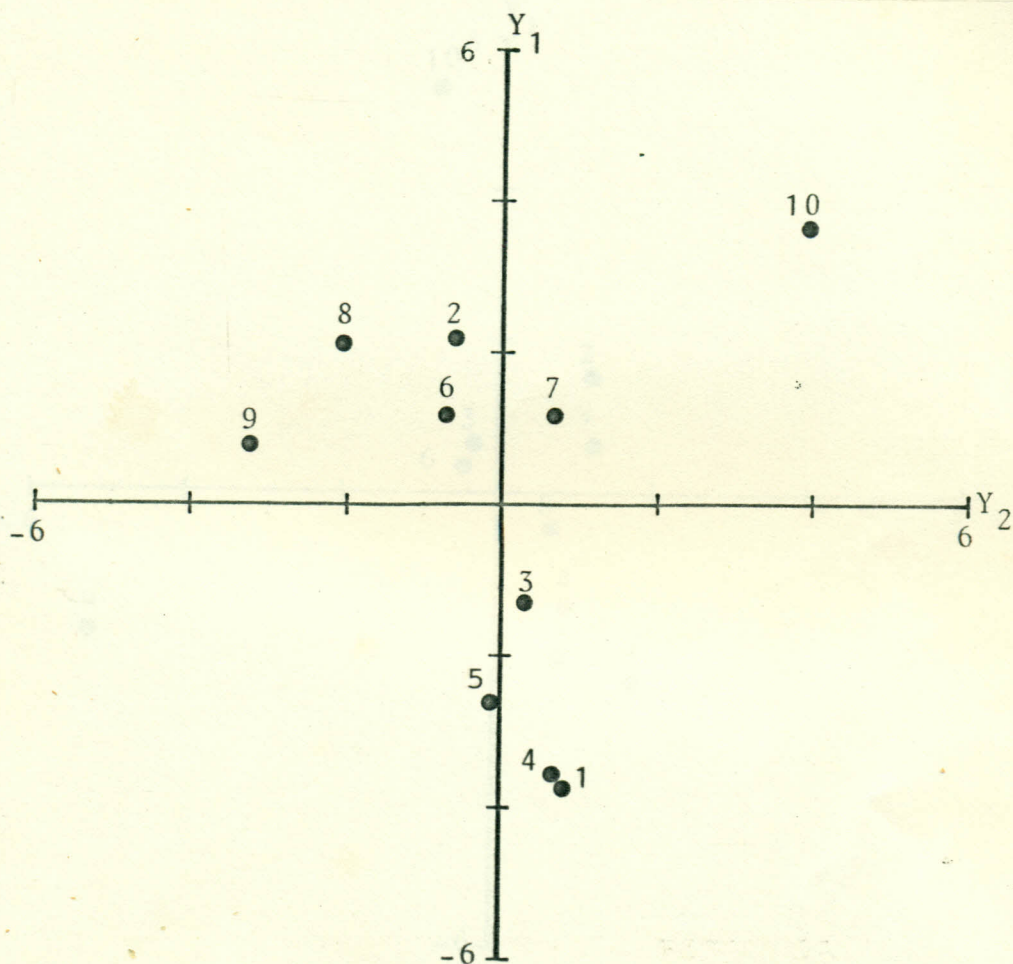


FIGURA 1 - Dispersão dos 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas, com Base nos Componentes Principais Y_1 , Y_2 . Cultivares: 1-'IAC 25'; 2-'IAC 47'; 3-'IAC 120'; 4-'IAC 164'; 5-'IAC 165'; 6-'IAC 1246'; 7-'IAC 5128'; 8-'EMGOPA'; 9-'PAULISTINHA'; 10-'VERMELHO'.

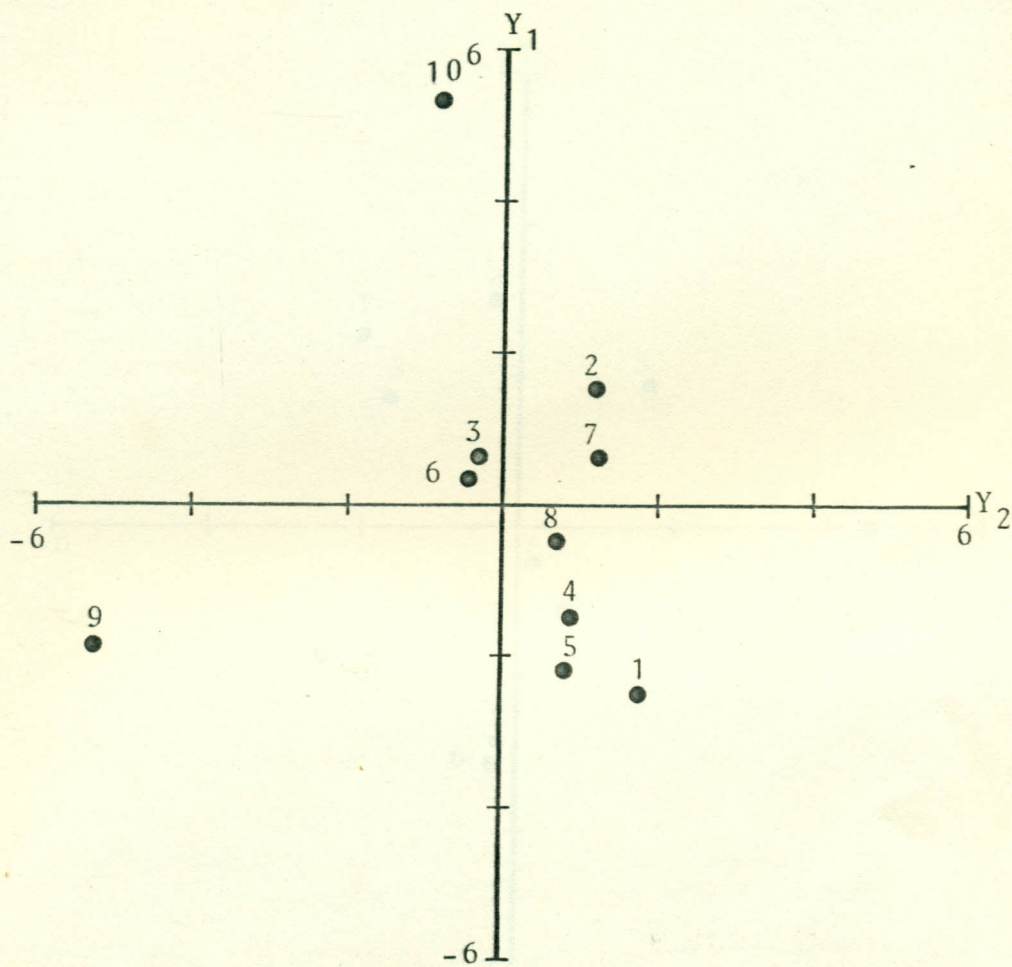


FIGURA 2 - Dispersão dos 10 Cultivares de Arroz Estudados com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura, com Base nos Componentes Principais Y_1 , Y_2 . Cultivares: 1-'IAC 25'; 2-'IAC 47'; 3-'IAC 120'; 4-'IAC 164'; 5-'IAC 165'; 6-'IAC 1246'; 7-'IAC 5128'; 8-'EMGOPA'; 9-'PAULISTINHA'; 10-'VERMELHO'.

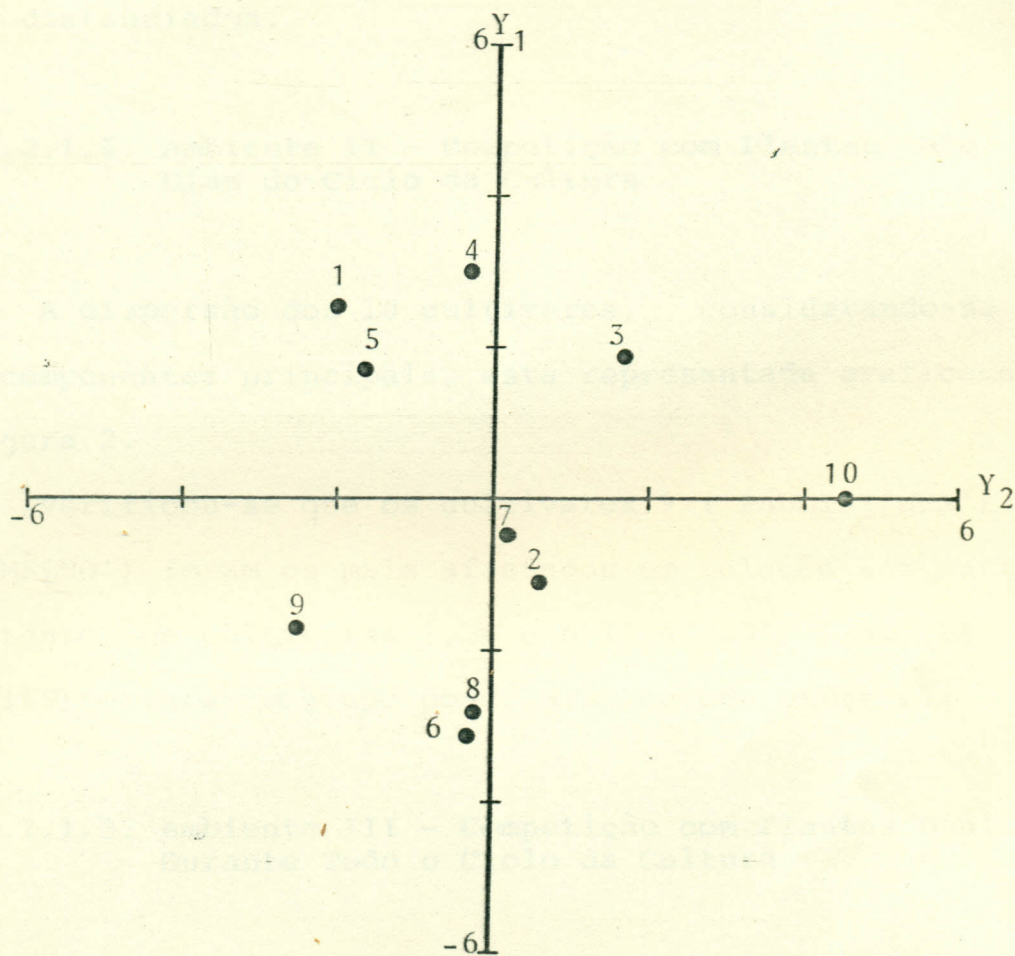


FIGURA 3 - Dispersão dos 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura, com Base nos Componentes Principais y_1 , y_2 . Cultivares: 1-'IAC 25'; 2-'IAC 47'; 3-'IAC 120'; 4-'IAC 164'; 5-'IAC 165'; 6-'IAC 1246'; 7-'IAC 5128'; 8-'EMGO PA'; 9-'PAULISTINHA'; 10-'VERMELHO'.

Observou-se que os cultivares mais distanciados em relação aos outros foram o 9 ('PAULISTINHA') e o 10 ('VERMELHO'). Os pares 1 e 4 ('IAC 25' e 'IAC 164') e 2 e 6 ('IAC 47' e 'IAC 1246') foram os cultivares que se apresentaram menos distanciados.

4.2.1.2. Ambiente II - Competição com Plantas até 45 Dias do Ciclo da Cultura

A dispersão dos 10 cultivares, considerando-se os dois componentes principais, está representada graficamente na Figura 2.

Verificou-se que os cultivares 9 ('PAULISTINHA') e 10 ('VERMELHO') foram os mais afastados em relação aos outros. Entretanto, os cultivares 1, 4 e 5 ('IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165') formaram um grupo pouco distanciados entre si.

4.2.1.3. Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Na Figura 3 visualiza-se o gráfico de dispersão dos 10 cultivares, considerando-se os dois primeiros componentes principais.

Notou-se que os cultivares mais separados dos demais foram o 3 ('IAC 120'), o 9 ('PAULISTINHA') e o 10 ('VERMELHO'). Os cultivares 2 e 7 ('IAC 47' e 'IAC 5128') constituíram o par dos mais próximos.

Considerando que os cultivares mais distanciados são mais divergentes e que os pouco distanciados são menos divergentes (24), os resultados das análises dos componentes

principais sugerem que os cultivares 'IAC 120', 'PAULISTINHA' e 'VERMELHO' foram os mais divergentes no Ambiente III e os dois últimos nos Ambientes I e II. Os menos divergentes foram os pares ('IAC 25', 'IAC 164') e ('IAC 47', 'IAC 1246') no Ambiente I, o grupo ('IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165') no Ambiente II e o par ('IAC 47', 'IAC 5128') no Ambiente III .

4.2.2. Análise de Agrupamento

Os grupos foram compostos com base nas divergências genéticas entre os 10 cultivares de arroz estudados em três diferentes condições de ambiente, medidas pelas Distâncias Euclidianas Médias.

4.2.2.1. Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas

Os valores máximos das Distâncias Euclidianas Médias foram observados entre os cultivares 'IAC 25' e 'VERMELHO' ($D = 4,096$) e 'IAC 164' e 'VERMELHO' ($D = 4,015$), e os mínimos, entre 'IAC 47' e 'IAC 1246' ($D = 0,514$), 'IAC 25' e 'IAC 164' ($D = 0,529$) e 'IAC 164' e 'IAC 165' ($D = 0,631$) (Quadro 27).

A relação do número de grupos formados e o número de cultivares incluídos em cada grupo pelo método de Agrupamento de Tocher são encontrados no Quadro 28. Os cultivares foram reunidos em três grupos, em que o primeiro é composto por oito cultivares e os outros dois, por apenas um em cada.

QUADRO 27 - Distâncias Genéticas entre 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente I - Sem Com
petição com Plantas Daninhas, com Base nas Distâncias Euclidianas Médias

Cultivares	'IAC 25'	'IAC 47'	'IAC 120'	'IAC 164'	'IAC 165'	'IAC 1246'	'IAC 5128'	'EMGOPA'	'PAULIS- TINHA'	'VERMELHO'
1. 'IAC 25'	-	3,180	2,554	0,529	0,969	2,790	2,640	3,444	3,338	4,096
2. 'IAC 47'		-	2,864	3,107	2,618	0,514	1,158	1,322	2,711	2,919
3. 'IAC 120'			-	2,067	1,714	2,424	1,887	2,368	3,111	3,573
4. 'IAC 164'				-	0,631	2,673	2,438	3,227	3,255	4,015
5. 'IAC 165'					-	2,154	1,989	2,620	2,753	3,808
6. 'IAC 1246'						-	0,915	1,165	2,530	3,050
7. 'IAC 5128'							-	1,449	2,705	2,394
8. 'EMGOPA'								-	2,015	3,293
9. 'PAULISTINHA'									-	3,899
10. 'VERMELHO'										-

QUADRO 28 - Distribuição de 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas, em Diferentes Grupos com Base nas Distâncias Euclidianas Médias e no Método de Agrupamento de Tocher

Número do Grupo	Número de Cultivares	Cultivares Incluídos
I	8	'IAC 25', 'IAC 47', 'IAC 120', 'IAC 164' 'IAC 165', 'IAC 1246', 'IAC 5128', 'EMGOPA'
II	1	'VERMELHO'
III	1	'PAULISTINHA'

Os dados sobre a média dos grupos listados no Quadro 29 revelam que os grupos formados exibiram diferenças marcantes entre os caracteres número médio de colmos, número médio de panículas, esterilidade das espiguetas, peso médio da panícula e produção de grãos por parcela.

A Figura 4 apresenta o dendrograma correspondente à análise de agrupamento pelo Método do Vizinho Mais Próximo deste ambiente. Observou-se que, além de três grupos bem definidos, o primeiro grupo composto por oito cultivares também se subdividiu em três subgrupos, em que o primeiro foi constituído por três cultivares, 'IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165', o segundo, exclusivamente pelo cultivar 'IAC 120', e o terceiro, pelos cultivares 'IAC 47', 'IAC 1246', 'IAC 5128' e 'EMGOPA'. Os cultivares 'PAULISTINHA' e 'VERMELHO' constituíram o segundo e terceiro grupos, respectivamente.

4.2.2.2. Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura

Os maiores valores das Distâncias Euclidianas Médias foram verificados entre os cultivares 'PAULISTINHA' e 'VERMELHO' ($D = 4,417$) e 'IAC 25' e 'VERMELHO' ($D = 4,163$), e os menores, entre 'IAC 164' e 'IAC 165' ($D = 0,362$), 'IAC 25' e 'IAC 165' ($D = 0,576$), 'IAC 25' e 'IAC 164' ($D = 0,727$) e 'IAC 47' e 'IAC 5128' ($D = 0,770$) (Quadro 30).

O número de grupos formados e a composição dos mesmos, pelo Método de Agrupamento de Tocher, estão relacionados no Quadro 31. Foram formados três grupos em que o primeiro foi constituído por oito cultivares e os outros dois, por apenas um.

QUADRO 29 - Médias dos Grupos para 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas

Número do Grupo	Número de Dias Para Floração	Número de Dias Para Maturação	Altura de Planta (cm)	Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	Largura da Folha-Bandeira (cm)	Número Médio de Colmos por m ²	Número Médio de Panículas por m ²	Fertilidade dos Perfilhos
I	101,25	134,33	91,68	25,95	1,51	56,83	46,08	0,81
II	120,67	156,00	98,05	20,31	1,08	116,00	103,33	0,89
III	83,67	103,00	93,45	31,00	1,30	63,00	51,00	0,81

(Continua...)

QUADRO 29, Cont.

Número do Grupo	Comprimento de Panícula(cm)	Número de Espiguetas/Panícula	Número de Grãos Cheios/Panícula	Esterilidade das Espiguetas (%)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Médio da Panícula(g)	Produção de Grãos por Parcela (g)
I	22,06	138,42	93,75	32,63	3,20	3,15	506,10
II	20,93	114,33	91,00	20,33	2,79	2,54	806,00
III	21,76	145,67	64,33	55,89	2,22	1,42	299,33

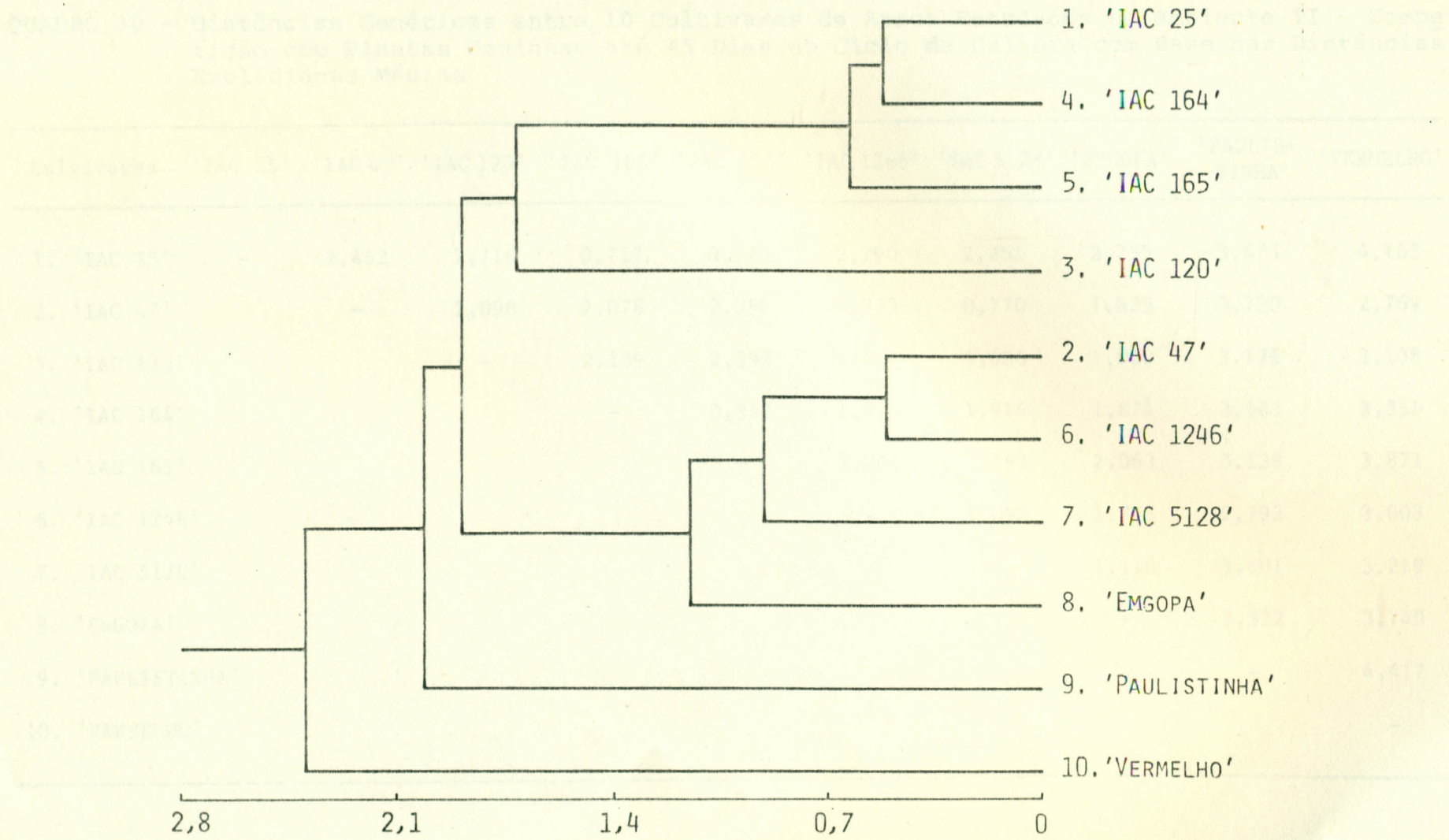


FIGURA 4 - Dendrograma Resultante da Análise de Agrupamento de 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas, com Base nas Distâncias Euclidianas Médias e no Método do Vizinheiro Mais Próximo.

QUADRO 30 - Distâncias Genéticas entre 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura com Base nas Distâncias Euclidianas Médias

Cultivares	'IAC 25'	'IAC 47'	'IAC 120'	'IAC 164'	'IAC 165'	'IAC 1246'	'IAC 5128'	'EMGOPA'	'PAULISTINHA'	'VERMELHO'
1. 'IAC 25'	-	2,462	2,716	0,727	0,576	2,290	2,281	2,255	3,673	4,163
2. 'IAC 47'		-	2,098	2,078	2,350	0,972	0,770	1,829	3,730	2,769
3. 'IAC 120'			-	2,139	2,392	1,967	1,606	1,000	3,176	3,138
4. 'IAC 164'				-	0,362	1,814	1,916	1,874	3,183	3,554
5. 'IAC 165'					-	2,004	2,169	2,063	3,138	3,871
6. 'IAC 1246'						-	1,092	1,713	2,792	3,003
7. 'IAC 5128'							-	1,110	3,601	3,219
8. 'EMGOPA'								-	3,322	3,740
9. 'PAULISTINHA'									-	4,417
10. 'VERMELHO'										-

QUADRO 31 - Distribuição de 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura em Diferentes Grupos com Base nas Distâncias Euclidianas Médias e no Método de Agrupamento de Tocher

Número do Grupo	Número de Cultivares	Cultivares Incluídos
I	8	'IAC 25', 'IAC 47', 'IAC 120', 'IAC 164' 'IAC 165', 'IAC 1246', 'IAC 5128', 'EMBGOPA'
II	1	'VERMELHO'
III	1	'PAULISTINHA'

As médias dos grupos, sumariados no Quadro 32, mostram diferenças acentuadas de um grupo para outro com referência aos caracteres número médio de colmos, número médio de panículas, esterilidade das espiguetas, peso médio da panícula e produção de grãos por parcela.

A análise de agrupamento pelo Método do Vizinho mais Próximo deste ambiente é representada adequadamente pelo dendrograma encontrado na Figura 5. Verificou-se a existência de três grupos de cultivares bem delimitados e a subdivisão do primeiro grupo em dois subgrupos, o primeiro composto pelos cultivares 'IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165', e o segundo, por 'IAC 47', 'IAC 120', 'IAC 1246', 'IAC 4128' e 'EMGOPA'. Os dois grupos restantes foram formados pelos cultivares 'VERMELHO' e 'PAULISTINHA', exclusivamente.

4.2.2.3. Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Os cultivares mais distanciados foram 'VERMELHO' e 'PAULISTINHA' ($D = 3,955$), 'IAC 120' e 'PAULISTINHA' ($D = 3,755$) e 'IAC 25' e 'VERMELHO' ($D = 3,630$), e os menos distanciados foram 'IAC 47' e 'IAC 5128' ($D = 0,538$) (Quadro 33).

O número de grupos formados pelo Método de Agrupamento de Tocher e a sua constituição encontram-se no Quadro 34. Os cultivares foram agrupados em quatro grupos, sendo que o primeiro foi formado por sete cultivares e os três restantes, por um.

QUADRO 32 - Médias dos Grupos para 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura

Número do Grupo	Número de Dias Para Floração	Número de Dias Para Maturação	Altura de Planta (cm)	Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	Largura da Folha-Bandeira (cm)	Número Médio de Colmos por m ²	Número Médio de Panículas por m ²	Fertilidade dos Perfilhos
I	101,08	135,50	88,65	25,47	1,50	63,58	51,42	0,82
II	116,00	155,00	95,60	19,66	1,08	120,33	112,00	0,93
III	84,33	103,00	83,55	28,09	1,13	58,00	46,00	0,79

(Continua...)

QUADRO 32, Cont.

Número do Grupo	Comprimento de Panícula(cm)	Número de Espiguetas/Panícula	Número de Grãos Cheios/Panícula	Esterilidade das Espiguetas (%)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Médio da Panícula(g)	Produção de Grãos por Parcela (g)
I	21,66	117,21	86,46	26,28	3,31	2,86	500,29
II	19,69	95,67	76,67	19,57	2,80	2,14	860,67
III	20,60	117,67	56,67	51,86	2,06	1,19	204,00

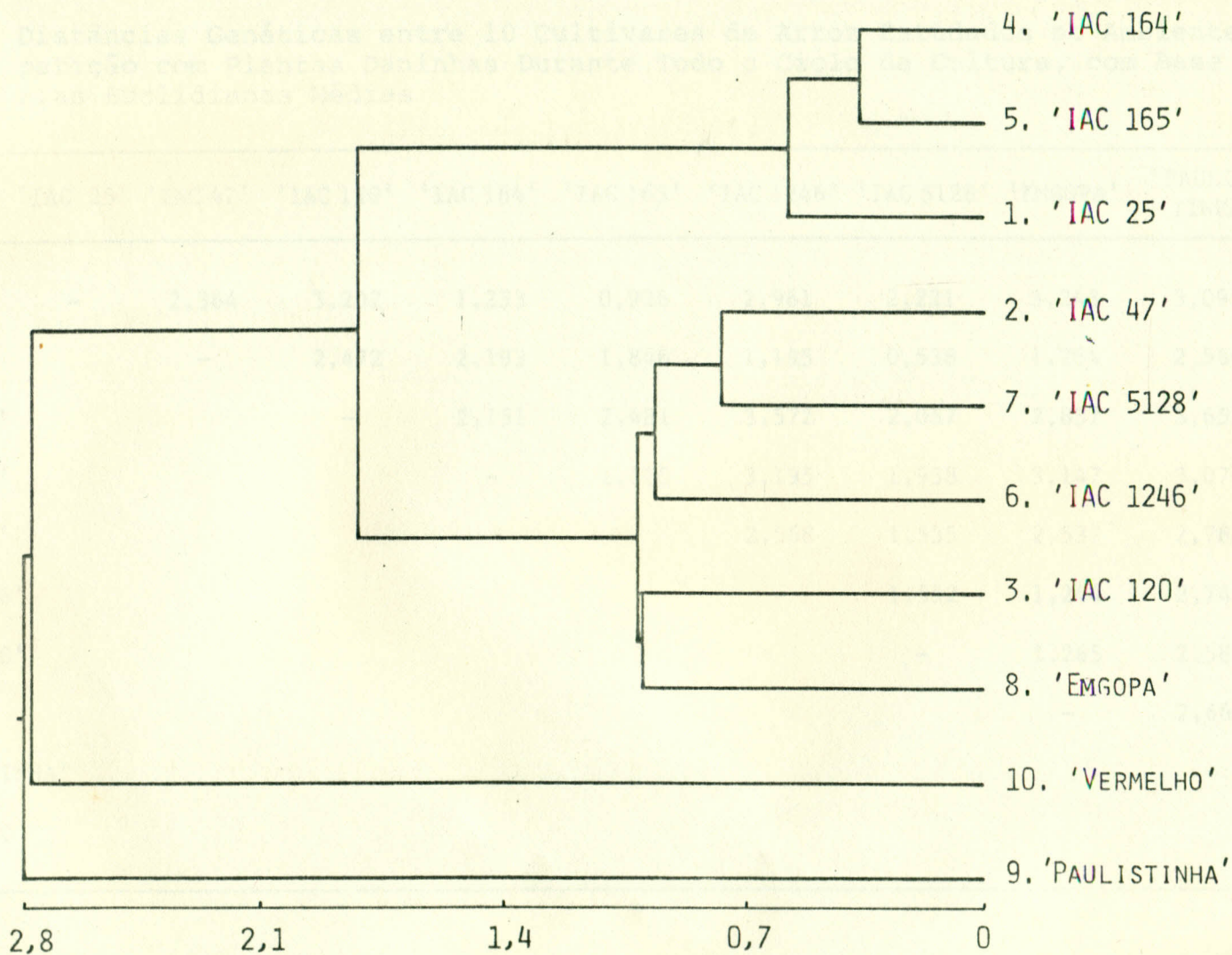


FIGURA 5 - Dendrograma Resultante da Análise de Agrupamento de 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura, com Base nas Distâncias Euclidianas Médias e no Método do Vizinho Mais Próximo.

QUADRO 33 - Distâncias Genéticas entre 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura, com Base nas Distâncias Euclidianas Médias

Cultivares	'IAC 25'	'IAC 47'	'IAC 120'	'IAC 164'	'IAC 165'	'IAC 1246'	'IAC 5128'	'EMGOPA'	'PAULISTINHA'	'VERMELHO'
1. 'IAC 25'	-	2,364	3,202	1,253	0,926	2,961	2,221	3,248	3,095	3,630
2. 'IAC 47'		-	2,472	2,193	1,846	1,195	0,538	1,284	2,566	2,444
3. 'IAC 120'			-	2,151	2,481	3,572	2,067	2,837	3,655	3,240
4. 'IAC 164'				-	1,100	3,195	1,938	3,147	3,076	3,031
5. 'IAC 165'					-	2,568	1,535	2,537	2,782	3,531
6. 'IAC 1246'						-	1,552	1,244	2,745	3,210
7. 'IAC 5128'							-	1,265	2,586	2,732
8. 'EMGOPA'								-	2,667	3,495
9. 'PAULISTINHA'									-	3,955
10. 'VERMELHO'										-

QUADRO 34 - Distribuição de 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura, em Diferentes Grupos com Base nas Distâncias Euclidianas Médias e no Método de Agrupamento de Tocher

Número Grupo	Número de Cultivares	Cultivares Incluídos
I	7	'IAC 25', 'IAC 47', 'IAC 164', 'IAC 165', 'IAC 1246', 'IAC 5128', 'EMGOPA'
II	1	'VERMELHO'
III	1	'IAC 120'
IV	1	'PAULISTINHA'

No Quadro 35, onde estão expostas as médias dos diferentes grupos, notou-se que os caracteres que promoveram maior diferenciação entre os referidos grupos foram número médio de colmos, número médio de panículas, esterilidade das espiguetas, peso médio da panícula e produção de grãos por parcela.

O dendrograma referente à análise de agrupamento pelo Método do Vizinho Mais Próximo deste ambiente pode ser visto na Figura 6. O primeiro grupo foi subdividido em dois, onde os cultivares 'IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165' formaram o primeiro subgrupo, e os cultivares 'IAC 47', 'IAC 1246', 'IAC 5128' e 'EMGOPA' constituíram o segundo. O segundo, terceiro e quarto grupos foram compostos exclusivamente por 'IAC 120', 'VERMELHO' e 'PAULISTINHA', respectivamente.

Os resultados do presente estudo confirmam as sugestões feitas, anteriormente, nas análises de componentes principais, que os cultivares mais divergentes foram 'PAULISTINHA' e 'VERMELHO' nos Ambientes I e II, e no Ambiente III, além destes dois também se inclui o cultivar 'IAC 120'. Os menos divergentes foram os pares ('IAC 25' e 'IAC 164') e ('IAC 47' e 'IAC 1246') no Ambiente I, o grupo ('IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165'), no Ambiente II, e o par ('IAC 47', 'IAC 5128'), no Ambiente III.

De modo geral, os maiores e menores valores das distâncias entre os cultivares foram encontrados nos Ambientes I e II. Mas a maior divergência genética entre os cultivares foi observada no Ambiente III, comprovada pela identificação de quatro grupos diferentes neste ambiente. Estes

QUADRO 35 - Médias dos Grupos para 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Número do Grupo	Número de Dias Para Floração	Número de Dias Para Maturação	Altura de Planta (cm)	Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	Largura da Folha-Bandeira (cm)	Número Médio de Colmos por m ²	Número Médio de Panículas por m ²	Fertilidade dos Perfilhos
I	101,38	133,86	79,91	24,23	1,38	39,24	29,95	0,77
II	124,33	157,00	91,00	20,50	1,07	62,00	50,33	0,81
III	126,00	157,00	91,95	21,25	1,59	36,33	32,67	0,90
IV	85,00	103,00	81,33	32,40	1,21	40,67	30,00	0,74

(Continua...)

QUADRO 35, Cont.

Número do Grupo	Comprimento de Panícula (cm)	Número de Espiguetas/ Panícula	Número de Grãos Cheios/ Panícula	Esterilidade das Espiguetas (%)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Médio da Panícula (g)	Produção de Grãos por Parcela (g)
I	19,82	100,38	73,48	27,66	3,25	2,44	233,71
II	18,81	108,33	84,33	22,09	2,86	2,41	456,00
III	22,74	131,00	92,67	29,21	3,11	2,88	313,67
IV	20,24	124,00	62,67	49,08	2,28	1,43	114,33

FIGURA 6 - Características físicas de grãos de milho de variedades de 10 e 20 milímetros de comprimento do ambiente II, em condições de cultivo em latas plásticas durante todo o período de crescimento, com peso das espiguetas, número de grãos cheios e número de grãos por espiguetas.

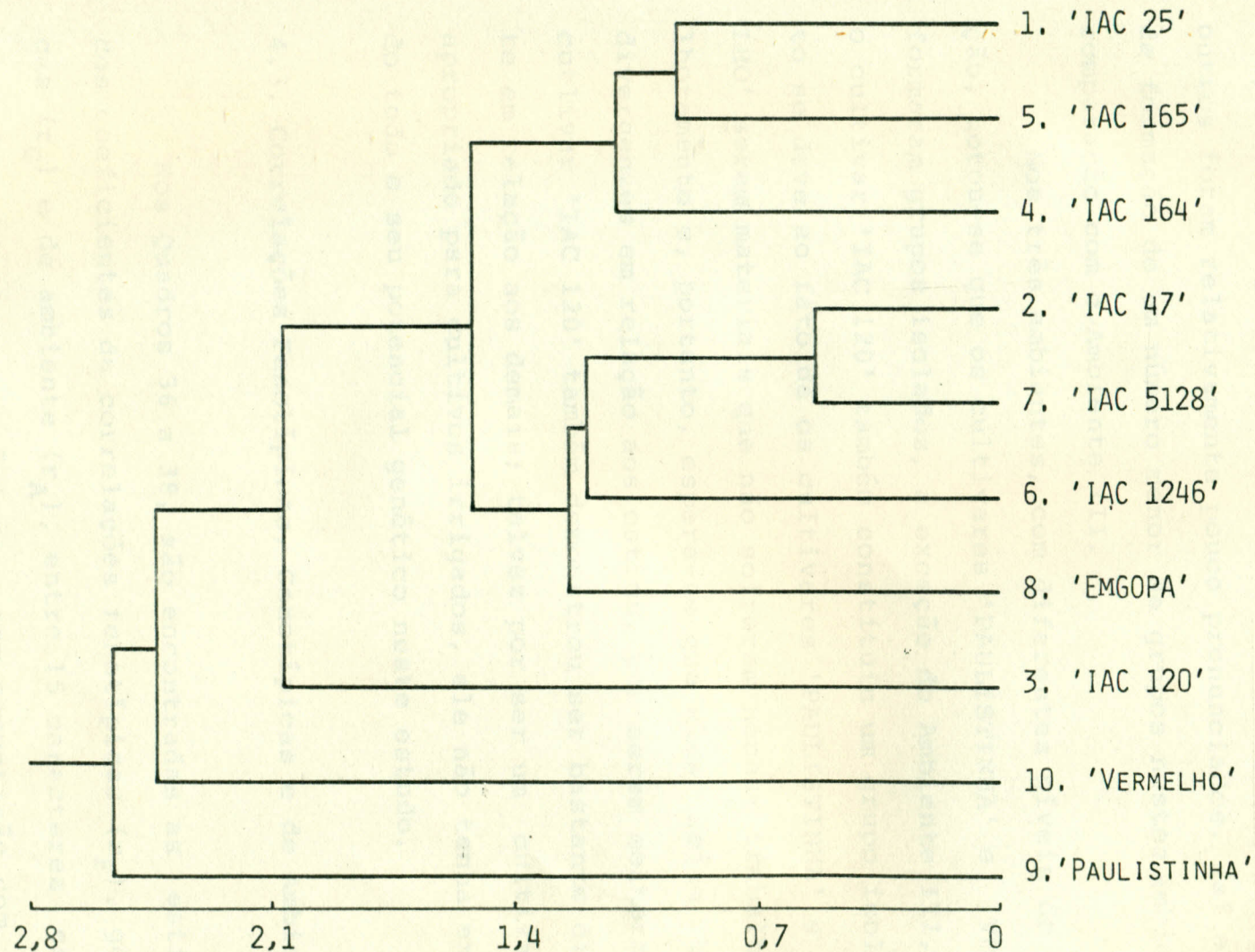


FIGURA 6 - Dendrograma Resultante na Análise de Agrupamento de 10 Cultivares de Arroz Estudados no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura, com Base nas Distâncias Euclidianas Médias e no Método do Vizinho Mais Próximo.

resultados indicam que os Ambiente I e II oferecem condições mais apropriadas para uma melhor expressão do potencial genético dos cultivares com relação a alguns caracteres, enquanto que os efeitos destas condições em relação a outros foram relativamente pouco pronunciados, daí a razão da formação de um número menor de grupos nestes ambientes em comparação com o Ambiente III.

Nos três ambientes, com diferentes níveis de competição, notou-se que os cultivares 'PAULISTINHA' e 'VERMELHO' formaram grupos isolados, à exceção do Ambiente III, em que o cultivar 'IAC 120' também constituiu um grupo isolado. Isto se deve ao fato de os cultivares 'PAULISTINHA' e 'VERMELHO' serem materiais que não sofreram nenhum trabalho de melhoramento e, portanto, espera-se que eles sejam bastante divergentes em relação aos outros, por serem melhorados. O cultivar 'IAC 120' também demonstrou ser bastante divergente em relação aos demais; talvez por ser um cultivar mais apropriado para cultivos irrigados, ele não tenha expressado todo o seu potencial genético neste estudo.

4.3. Correlações Fenotípicas, Genotípicas e de Ambiente

Nos Quadros 36 a 38, são encontradas as estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas (r_F), genotípicas (r_G) e de ambiente (r_A), entre 15 caracteres estudados em três ambientes agronômicos - sem competição com plantas daninhas, competição com plantas daninhas até 45 dias do ciclo da cultura, competição com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

QUADRO 36 - Estimativa dos Coeficientes de Correlações Fenotípicas (r_F), Genotípicas (r_G) e de Ambiente (r_A) entre 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz no Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas

Caracteres	r	Número de Dias Para Maturação	Altura da Planta (cm)	Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	Largura da Folha-Bandeira (cm)	Número Médio de Colmos por m ²	Número Médio de Panículas por m ²	Fertilidade dos Perfilhos	Comprimento da Panícula (cm)	Número de Espiguetas/Panicula	Número de Grãos Cheios/Panicula	Esterilidade das Espiguetas (%)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Médio da Panícula (g)	Produção de Grãos por Parcela (g)
Número de Dias para Floração	F	0,922	-0,090	-0,918	-0,366	0,404	0,453	0,386	-0,485	-0,585	-0,225	-0,276	-0,322	-0,338	-0,092
	G	0,934	-0,104	-0,955	-0,392	0,431	0,480	0,472	-0,543	-0,858	-0,294	-0,166	-0,328	-0,374	-0,098
	A	0,071	0,200	0,091	0,332	-0,505	-0,512	-0,052	0,174	0,184	0,139	0,071	0,018	0,125	-0,193
Número de Dias para Maturação	F		-0,353	-0,968	-0,338	0,383	0,431	0,381	-0,558	-0,772	-0,377	-0,219	-0,364	-0,443	-0,202
	G		-0,380	-1,015	-0,356	0,401	0,443	0,437	-0,615	-1,101	-0,465	-0,135	-0,376	-0,481	-0,216
	A		-0,616	0,005	-0,082	0,067	0,208	0,300	-0,136	-0,165	-0,171	0,131	0,054	-0,139	-0,188
Altura da Planta (cm)	F			0,225	0,140	0,007	0,046	0,123	0,735	-0,682	0,518	-0,088	0,265	0,439	0,594
	G			0,202	0,047	-0,021	0,015	0,099	0,726	0,719	0,455	-0,032	0,261	0,374	0,603
	A			0,433	0,792	0,227	0,306	0,211	0,781	0,774	0,763	-0,396	0,419	0,765	0,562
Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	F				0,377	-0,463	-0,527	-0,474	0,447	0,748	0,383	0,202	0,373	0,450	0,174
	G				0,354	-0,502	-0,572	-0,633	0,425	0,987	0,400	0,137	0,390	0,452	0,158
	A				0,639	0,018	0,072	0,187	0,675	0,466	0,488	-0,317	0,071	0,479	0,319
Largura da Folha-Bandeira (cm)	F					-0,881	-0,887	-0,331	0,622	0,612	0,417	0,108	0,600	0,525	-0,167
	G					-0,978	-0,978	-0,425	0,605	0,677	0,389	0,545	0,640	0,517	-0,289
	A					0,119	0,116	0,009	0,772	0,747	0,658	-0,181	0,030	0,605	0,519
Número Médio de Colmos por m ²	F						0,977	0,209	-0,487	-0,630	-0,192	-0,385	-0,377	-0,304	0,386
	G						0,985	0,283	-0,597	-1,031	-0,319	-0,230	-0,390	-0,377	0,367
	A						0,876	-0,088	0,254	0,267	0,272	-0,201	-0,173	0,219	0,564
Número Médio de Panículas por m ²	F							0,412	-0,435	-0,618	-0,196	-0,372	-0,382	-0,311	0,390
	G							0,445	-0,534	-0,994	-0,313	-0,222	-0,406	-0,383	0,375
	A							0,388	0,269	0,234	0,245	-0,199	0,063	0,236	0,566
Fertilidade de Perfilhos	F							0,031	-0,196	-0,172	0,005	-0,005	-0,214	-0,215	0,051
	G							0,005	-0,350	-0,270	0,008	-0,037	-0,320	-0,311	0,029
	A							0,115	-0,007	0,006	-0,037	0,440	0,082	0,112	
Comprimento da Panícula (cm)	F								0,810	0,468	0,163	0,486	0,526	0,278	
	G								0,868	0,339	0,245	0,315	0,459	0,194	
	A								0,865	0,859	-0,493	0,270	0,846	0,611	
Número de Espiguetas por Panícula	F									0,583	0,165	0,491	0,604	0,270	
	G									0,288	0,200	0,708	0,525	0,156	
	A									0,954	-0,380	0,064	0,924	0,513	
Número de Grãos Cheios por Panícula	F											-0,699	0,878	0,738	
	G											-0,458	1,111	0,743	
	A											-0,625	0,179	0,985	0,531
Esterilidade de Espiguetas(%)	F												-0,596	-0,635	-0,691
	G												-0,351	-0,373	-0,437
	A												-0,371	-0,634	-0,378
Peso de 100 Grãos (g)	F													0,955	0,452
	G													1,038	0,509
	A													0,318	0,129
Peso Médio da Panícula (g)	F														0,638
	G														0,670
	A														0,510

QUADRO 37 - Estimativa dos Coeficientes de Correlações Fenotípicas (r_F), Genotípicas (r_G) e de Ambiente (r_A) entre 15 Caracteres Estudados em 10 Cultivares de Arroz no Ambiente II - Competição com Plantas até 45 Dias do Ciclo da Cultura

Caracteres	r	Número de Dias Para Maturação	Altura da Planta (cm)	Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	Largura da Folha-Bandeira (cm)	Número Médio de Colmos por m ²	Número Médio de Panículas por m ²	Fertilidade dos Perfilhos	Comprimento da Panícula (cm)	Número de Espiguetas/Panicula	Número de Grãos Cheios/Panicula	Esterilidade das Espiguetas (%)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Médio da Panícula (g)	Produção de Grãos por Parcela (g)
Número de Dias para Floração	F	0,973	0,250	-0,770	-0,013	0,595	0,616	0,550	-0,002	0,297	0,290	-0,081	-0,369	-0,132	0,464
	G	0,976	0,310	-0,849	-0,015	0,632	0,640	0,642	-0,002	***	0,547	-0,090	-0,375	-0,153	0,570
	A	-0,016	0,003	0,208	0,024	0,405	0,140	-0,570	-0,001	0,114	0,039	0,065	-0,128	-0,001	0,024
Número de Dias para Maturação	F		0,250	-0,705	0,112	0,626	0,612	0,482	0,175	0,332	0,350	-0,121	-0,287	-0,056	0,489
	G		0,311	0,770	0,361	0,676	0,637	0,343	0,199	***	0,663	-0,391	-0,289	-0,065	0,602
	A		0,001	-0,001	-0,002	-0,004	-0,005	-0,004	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000
Altura da Planta (cm)	F			-0,366	0,042	0,146	0,229	0,369	0,326	-0,194	-0,009	-0,164	0,087	0,004	0,473
	G			-0,684	-0,313	0,018	0,188	0,637	0,115	***	-0,987	-0,157	0,113	-0,333	0,329
	A			0,575	0,859	0,507	0,507	-0,313	0,854	0,859	0,810	-0,213	-0,028	0,783	0,744
Comprimento da Folha Bandeira (cm)	F				0,313	-0,692	-0,782	-0,688	0,380	0,304	-0,110	0,306	0,233	0,141	-0,615
	G				0,233	-0,897	-0,936	-0,745	0,329	***	-0,684	0,383	0,251	0,026	-1,004
	A				0,764	0,267	0,366	-0,444	0,600	0,702	0,643	-0,138	0,104	0,595	0,568
Largura da Folha Bandeira (cm)	F					-0,468	-0,543	-0,292	0,594	0,484	0,607	-0,255	0,651	0,684	-0,176
	G					-0,662	-0,689	-0,283	0,568	***	0,742	-0,268	0,714	0,682	-0,432
	A					0,702	0,676	-0,343	0,737	0,833	0,766	-0,171	-0,061	0,727	0,688
Número Médio de Colmos por m ²	F						0,973	0,418	-0,155	-0,235	0,099	-0,274	-0,347	-0,197	0,746
	G						0,991	0,625	-0,251	***	-0,071	-0,292	-0,367	0,835	
	A						0,877	-0,552	0,268	0,447	0,575	-0,160	-0,205	0,369	0,534
Número Médio de Panículas por m ²	F							0,593	-0,267	-0,309	0,051	-0,274	-0,356	-0,232	0,765
	G							0,713	-0,355	***	-0,037	-0,300	-0,358	-0,319	0,882
	A							-0,116	0,237	0,343	0,293	-0,056	-0,377	0,466	
Fertilidade de Perfilhos	F								-0,243	-0,131	-0,054	-0,032	-0,241	-0,228	0,390
	G								-0,269	***	0,246	-0,105	-0,252	-0,167	0,662
	A								-0,154	-0,382	-0,431	0,321	-0,291	-0,429	-0,328
Comprimento da Panícula (cm)	F									0,477	0,104	0,189	0,143	0,120	-0,106
	G									***	-0,489	0,260	0,357	-0,095	-0,349
	A									0,895	0,801	-0,126	0,022	0,785	0,508
Número de Espiguetas por Panícula	F										0,317	0,362	-0,159	0,075	-0,346
	G										***	***	***	***	***
	A										0,909	-0,199	-0,004	0,878	0,631
Número de Grãos Cheios por Panícula	F											-0,767	0,662	0,885	0,490
	G											-1,193	1,194	0,555	0,431
	A											-0,584	0,328	0,988	0,618
Esterilidade de Espiguetas (%)	F												-0,754	-0,815	-0,743
	G												-0,777	-0,875	-0,930
	A												-0,744	-0,608	-0,183
Peso de 100 Grãos (g)	F													0,930	0,220
	G													1,054	0,274
	A													0,410	-0,009
Peso Médio da Panícula (g)	F														0,332
	G														0,240
	A														0,558

QUADRO 38 - Estimativa dos Coeficientes de Correlações Fenotípicas (r_F), Genotípicas (r_G) e de Ambiente (r_A) entre 15 Caracteres em 10 Cultivares de Arroz no Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

Caracteres	r	Número de Dias Para Maturação	Altura da Planta (cm)	Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	Largura da Folha-Bandeira (cm)	Número Médio de Colmos por m ²	Número Médio de Panículas por m ²	Fertilidade dos Perfilhos	Comprimento da Panícula (cm)	Número de Espiguetas/Panicula	Número de Grãos Cheios/Panicula	Esterilidade das Espiguetas (%)	Peso de 100 Grãos (g)	Peso Médio da Panícula (g)	Produção de Grãos por Parcela (g)
Número de Dias para Floração	F	0,978	0,133	-0,841	-0,247	0,028	0,450	0,593	-0,155	-0,144	-0,112	0,074	-0,449	-0,335	0,329
	G	0,980	0,161	-0,880	-0,247	0,096	0,529	0,635	-0,168	-0,146	-0,113	0,079	-0,452	-0,353	0,371
	A	-0,019	-0,471	-0,390	-0,497	-0,081	-0,225	-0,385	-0,253	-0,706	-0,584	0,139	-0,347	-0,601	-0,502
Número de Dias para Maturação	F		0,002	-0,880	-0,221	-0,005	0,370	0,607	-0,194	-0,311	-0,234	0,094	-0,428	-0,397	0,253
	G		0,002	-0,927	-0,229	-0,006	0,428	0,640	-0,221	-0,394	-0,895	0,105	-0,432	-0,442	0,274
	A		-0,001	0,000	0,003	-0,001	0,000	-0,003	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,001
Altura da Planta (cm)	F			-0,087	0,219	0,353	0,483	0,242	0,667	0,640	0,663	-0,295	0,167	0,487	0,668
	G			-0,190	0,167	0,419	0,554	0,245	0,768	0,683	0,763	-0,369	0,170	0,489	0,674
	A			0,600	0,690	0,094	0,221	0,230	0,268	0,589	0,458	0,022	0,243	0,476	0,636
Comprimento da Folha-Bandeira (cm)	F				0,038	-0,065	-0,340	-0,465	0,185	0,409	0,066	0,246	0,087	0,127	-0,368
	G				0,001	-0,042	-0,390	-0,511	0,142	0,384	-0,078	0,334	0,085	0,051	-0,503
	A				0,469	-0,197	-0,123	-0,050	0,443	0,629	0,637	-0,255	0,161	0,604	0,608
Largura da Folha-Bandeira (cm)	F					-0,570	-0,590	-0,014	0,666	0,108	0,271	-0,238	0,605	0,484	-0,121
	G					-0,696	-0,737	-0,024	0,733	0,027	0,258	-0,255	0,623	0,499	-0,186
	A					0,142	0,208	0,101	0,367	0,561	0,474	-0,162	0,235	0,446	0,460
Número Médio de Colmos por m ²	F						0,788	-0,305	-0,394	0,103	0,281	-0,328	-0,020	0,152	0,660
	G						0,754	-0,379	-0,492	0,137	0,374	-0,357	-0,054	0,150	0,755
	A						0,895	0,061	-0,073	0,029	0,081	-0,227	0,383	0,158	0,270
Número Médio de Panículas por m ²	F							0,344	-0,159	0,096	0,194	-0,173	-0,210	-0,008	0,839
	G							0,329	-0,248	0,091	0,219	-0,172	-0,276	-0,077	0,953
	A							0,462	0,122	0,111	0,145	-0,178	0,378	0,235	0,400
Fertilidade de Perfilhos	F								0,385	-0,014	-0,121	0,223	-0,289	-0,237	0,301
	G								0,419	-0,042	-0,163	0,229	-0,310	-0,285	0,301
	A								0,239	0,089	0,002	0,204	0,049	0,041	0,315
Comprimento da Panícula (cm)	F									0,523	0,380	0,014	0,241	0,372	0,127
	G									0,507	0,269	0,136	0,244	0,293	0,059
	A									0,582	0,655	-0,426	0,426	0,672	0,431
Número de Espiguetas por Panícula	F										0,708	-0,056	0,036	0,458	0,168
	G										0,601	0,076	0,015	0,328	0,030
	A										0,883	-0,264	0,285	0,838	0,621
Número de Grãos Cheios por Panícula	F											-0,741	0,617	0,912	0,539
	G											-0,781	0,745	0,916	0,528
	A											-0,669	0,432	0,979	0,659
Esterilidade de Espiguetas (%)	F												-0,838	-0,855	-0,575
	G												-0,911	-0,894	-0,630
	A												-0,548	-0,700	-0,323
Peso de 100 Grãos (g)	F													0,883	0,298
	G													0,953	0,307
	A													0,561	0,322
Peso Médio da Panícula (g)	F														0,460
	G														0,420
	A														0,663

Decidiu-se não testar a significância dos coeficientes de correlação, pelo fato de não ter sido encontrada, na literatura consultada, uma indicação segura para tal procedimento, embora o teste t venha sendo freqüentemente usado para esta finalidade. Segundo REGAZZI¹ (informação pessoal), as correlações que envolvem componentes de variância genética podem não ter distribuição normal como as correlações simples, pois se admite que sob $H_0: \rho=0$, r tem distribuição normal e a estatística $T = r\sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2}$ tem distribuição "t" de Student com $n-2$ graus de liberdade.

Nos três ambientes estudados, notou-se que, na maioria dos casos, os coeficientes de correlações genotípicas foram mais elevados do que os de correlações fenotípicas e de ambiente, indicando uma moderada influência do ambiente na expressão dos caracteres em observação. Resultados análogos foram também encontrados por CHAUDHURY et alii (9), RANGEL (34), SOARES (45) e SOUSA (47).

As diferenças de sinais, observadas entre as correlações genotípicas e de ambiente, sugerem que as causas de variação genética e ambiental influenciaram os caracteres por meio de mecanismos fisiológicos diferentes, segundo FALCONER (12).

4.3.1. Ambiente I - Sem Competição com Plantas Daninhas

As estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente, entre os 15 caracteres

^{1/} REGAZZI, A.J. - Professor Adjunto do Depto. de Matemática da Universidade Federal de Viçosa.

estudados neste ambiente, são encontrados no Quadro 36.

No geral foram observadas combinações em que as correlações ambientais assumiram valores apreciáveis e superiores às correlações genotípicas, principalmente quando estas envolveram a característica altura de planta, refletindo uma forte influência do ambiente sobre este caráter.

As correlações fenotípicas e genotípicas, entre número de grãos cheios, peso de 100 grãos, peso médio da panícula e produção de grãos por parcela, foram altas e positivas.

4.3.2. Ambiente II - Competição com Plantas Daninhas até 45 Dias do Ciclo da Cultura

No Quadro 37, são apresentadas as estimativas de coeficientes de correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre os pares de caracteres analisados, neste ambiente.

A exemplo do ambiente I, a característica altura de planta mostrou-se fortemente influenciada pelo ambiente, apresentando correlações ambientais de considerável magnitude em quase todas as combinações em que foi envolvida.

Apesar de alguns caracteres terem apresentado coeficientes de correlações de ambiente de apreciável magnitude, quando combinados com produção de grãos por parcela, foi observado que estes pares de caracteres exibiram, também, valores relativamente altos de correlação genotípica. Como produção de grãos por parcela com comprimento da panícula, comprimento e largura de folha-bandeira e esterilidade de espiguetas correlacionados negativamente; e com altura de

planta, número médio de colmos, número médio de panículas, número de grãos cheios e peso de 100 grãos, correlacionados positivamente.

Fertilidade de perfilhos e produção de grãos por parcela apresentaram correlação fenotípica e genotípica de moderada intensidade, resultados que concordam com SOARES (45) e SOUSA (47).

Altura de planta e produção de grãos por parcela apresentaram correlação genotípica positiva e de baixa magnitude.

Comprimento e largura da folha-bandeira apresentaram correlações fenotípicas e genotípicas positivas entre si, e com alguns caracteres relacionados com a produção, como número de grãos cheios, comprimento da panícula, número de espiguetas, peso de 100 grãos e peso médio da panícula. Esta associação da folha-bandeira com a formação do grão também foi encontrada por EUNUS et alii (11) e SOUSA (47).

As correlações entre a produção de grãos e as características número médio de colmos e número médio de panículas foram de baixa magnitude, concordando com os resultados obtidos por RANGEL (34).

Analisando os principais componentes de rendimento, verifica-se que o número médio de panículas apresentou associação negativa com todos os caracteres, exceto com produção de grãos por parcela. Segundo ADAMS e GRAFIUS (1), a existência de correlação negativa entre os componentes de rendimento pode ser causada, principalmente, pela competição destes por um suprimento comum de assimilados durante o desenvolvimento da planta, sendo que esta competição varia

em resposta a qualquer entrada de metabólitos.

Dentre as características avaliadas, somente altura de planta, número médio de colmos, número médio de panículas, número de grãos cheios, peso de 100 grãos e peso médio de panícula correlacionaram-se positivamente, e esterilidade de espiguetas, negativamente, com produção de grãos por parcela com relativa magnitude.

Os componentes primários de produção - número de grãos cheios, peso de 100 grãos e peso médio de panícula - mostraram-se altamente correlacionados.

4.3.3. Ambiente III - Competição com Plantas Daninhas Durante Todo o Ciclo da Cultura

No Quadro 38, estão relacionadas as estimativas dos coeficientes de correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre os 15 caracteres avaliados neste ambiente.

Ao contrário do que aconteceu nos ambientes anteriores, as correlações ambientais que envolviam a característica altura de planta foram, geralmente, de baixa intensidade, revelando que a expressão desta característica não sofreu tanta influência do ambiente. Com isso, observaram-se correlações genotípicas positivas e de acentuada magnitude entre vários pares de caracteres, principalmente quando altura de planta foi combinada com algumas características que contribuem para produção, como número médio de colmos, número médio de panículas, número de espiguetas, peso médio de panícula e produção de grãos por parcela. Correlações genotípicas positivas entre altura de planta e alguns

componentes de rendimento foram também obtidas por MORAIS (29) e SOARES (45).

Número de dias para floração, altura de planta, comprimento e largura da folha-bandeira, número médio de panículas, número de grãos cheios, comprimento da panícula, número de espiguetas e peso médio da panícula, quando pareadas com produção de grãos por parcela, mostraram correlações ambientais relativamente altas. Segundo SOUZA (48), a maior magnitude da correlação de ambiente é observada entre características com baixa herdabilidade.

As características número médio de colmos e número médio de panículas, altamente associadas, apresentam coeficientes de correlações genotípicas elevados e positivos com produção de grãos por parcela.

Notou-se, também, uma forte correlação entre número de grãos cheios e outros componentes de rendimento, como número de espiguetas, peso de 100 grãos e peso médio da panícula.

Analisando todas as informações disponíveis em cada quadro de estimativas de coeficientes de correlações fenotípicas e de ambiente, observou-se que caracteres vegetativos como altura de planta, número médio de colmos, número médio de panículas e comprimento da folha-bandeira exibiram correlações em magnitudes consideráveis, quando associados com produção de grãos por parcela, especialmente quando foram determinados nos ambientes de competição com plantas daninhas. Considerando os níveis elevados das correlações genotípicas, pode-se admitir que estas características estão intimamente relacionadas com a capacidade de competir dos

cultivares de arroz com plantas daninhas.

KAWANO et alii (19), em estudos de competição em arroz, verificaram que a capacidade de competir foi relacionada positivamente com a produção de grãos em experimentos com plantas daninhas e, negativamente, em experimentos sem plantas daninhas. Isto sugere que o vigor vegetativo e a altura de planta são os principais caracteres que controlam a capacidade de competir; portanto, se o melhorista deseja um material com capacidade de competir com plantas daninhas, deve selecionar plantas com alto vigor vegetativo e de porte alto.

No presente trabalho, os resultados sugerem que a seleção baseada em tipos de plantas, que tenham em adição a outros caracteres altura e comprimento da folha-bandeira intermediários e um bom perfilhamento, é o que se indica para condições de cultivos isentas de plantas daninhas; e uma combinação de porte alto, comprimento da folha-bandeira reduzido e perfilhamento mais intenso é o recomendado para as condições de cultivo com a presença de plantas daninhas.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi realizado com a finalidade de estudar a divergência genética e as correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre 15 caracteres de 10 cultivares de arroz em três diferentes condições de ambiente, representadas por níveis de competição com plantas daninhas.

Para estudos da divergência genética foram usadas técnicas de análise multivariada - componentes principais e análise de agrupamento com base na Distância Euclidiana Média. No contexto geral, os cultivares 'VERMELHO' e 'PAULISTINHA' e 'IAC 25', 'IAC 164' e 'IAC 165' destacaram-se como os de maior e menor divergência genética nos três ambientes, respectivamente. Isto parece ser explicado pelo fato de os dois primeiros cultivares ainda não terem sido submetidos a nenhum trabalho de melhoramento e os três últimos por serem muito similares agronomicamente, por causa de um alto grau de parentesco entre os mesmos.

Nos três ambientes, os caracteres número médio de colmos, número médio de panículas, esterilidade das espiguetas e produção de grãos por parcela foram os principais responsáveis pela divergência genética entre os cultivares.

As maiores médias dos grupos para os 15 caracteres avaliados foram observadas nos Ambientes I e II, de onde se pode concluir que, quanto melhores as condições de ambiente, melhor será a expressão dos caracteres e uma maior diversidade genética será encontrada entre os cultivares.

Os caracteres altura de planta, número médio de colmos, número médio de panículas e comprimento da folha-bandeira mostraram-se altamente correlacionados com a produção de grãos por parcela, quando submetidos aos ambientes de competição com plantas daninhas. Isso mostra que uma seleção baseada em tipos de plantas altas com perfilhamento intenso e folha-bandeira curta seria a indicada para condições de ambiente com freqüente presença de plantas daninhas.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, M.W. & GRAYSON, J.P. 1971. An alternative interpretation of the term 'genotype'. *Evolution*, 25: 17-19.
2. ALBERT, P.W. 1971. *Genetics of plant breeding*. London: Chapman & Hall.
3. BRIDGES, T.W. 1952. *An introduction to multivariate statistical analysis*. New York, John Wiley & Sons, 374 p.
4. ANANDARAMAN, V. Genetic distance in plant breeding. *Indian Journal Genetics*, 11: 278-285, 1961.
5. HALAKRISHNA RAO, A.C.; CHAKRABARTY, D.; PATIL, S.N. & NISWANGI, S.N. Variability and correlation studies in hybrid rice. *Oryza*, 10(1): 15-21, 1973.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. *Manual de métodos de evaluación para el cultivo de arroz en zonas tropicales*. Cali, C. 1972. 62 p.
7. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EMBRAPA. *Manual de métodos de pesquisa em arroz*. Brasília, CNPQ/EMBRAPA, 1977. 108 p. (Primeira Edição.)

BIBLIOGRAFIA

1. ADAMS, M.W. & GRAFIUS, J.E. Yield component compensation alternative interpretations. *Crop Science*, 11(1):33-35, 1971.
2. ALLARD, R.W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1971. 381 p.
3. ANDERSON, T.W. An introduction to multivariate statistical analysis. New York, John Wiley & Sons, 1958. 374 p.
4. ARUNACHALAM, V. Genetic distance in plant breeding. *Indian Journal Genetics*, 41:226-236, 1981.
5. BALAKRISHNA RAO, M.J.; CHAUDARY, D.; RATHO, S.N.; MISHRA, R.N. Variability and correlation studies in upland rice. *Oryza*, 10(1):15-21, 1973.
6. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Sistema de evaluación estandar para arroz. Programa de Pruebas Internacionales de Arroz para América Latina. Cali, s.d. 62 p.
7. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA, ARROZ E FEIJÃO. Manual de métodos de pesquisa em arroz. Goiânia, CNPAP/EMBRAPA, 1977. 106 p. (Primeira Aproximação.)

8. CHANG, T.T. & TAGUMPAY, O. Genotypic association between grain yield and six agronomic traits in a cross between rice varieties of contrasting plant type. *Euphytica*, 19:356-363, 1970.
9. CHAUDHURY, D.; SRIVASTAVA, D.P.; GHOSH, A.K.; SEETHARAMAN, R. Genetic variability and correlation for yield components in rice. *Indian Journal of Agricultural Science*, 43(2):181-184, 1973.
10. CRUZ, C.D. Algumas técnicas de análise multivariada no melhoramento de plantas. Piracicaba, USP-ESALQ, 1987. 75 p.
11. EUNUS, M.; ATKINS, M.; STANSEL, J.M. Interrelations among quantitative characters in rice. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 44(10):673-675, 1974.
12. FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. Trad. SILVA, M.A. e SILVA, J.C. Viçosa, U.F.V., Imprensa Universitária, 1987. 279 p.
13. GOLDENBERG, J.B. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. *Fitotecnia Latino Americano*, 5(2):1-8, 1986.
14. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 10 ed. São Paulo, USP-ESALQ, Nobel, 1982. 430 p.
15. HALLAUER, A.R. & MIRANDA FILHO, J.B. Quantitative genetics in maize breeding. Ames, Iowa State University Press, 1981. 468 p.
16. JATASRA, D.S. & PARODA, R.S. Genetic divergence in wheat. *Indian Journal Genetics*, 43:63-67, 1983.
17. JAWAHAR RAM & PANWAR, D.V.S. Intraspecific divergence in rice. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 30(1):1-10, 1970.
18. JOHNSON, H.W.; ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E. Genotypic and phenotypic correlation in soybeans and implications in selection. *Agronomy Journal*, 47(10): 477-483, 1955.

19. KAWANO, K.; GONZALEZ, H.; LUCENA, M. Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice. *Crop Science*, 14:841-845, 1974.
20. KAGEYAMA, P.Y. Palestra proferida no curso interação genótipo x ambiente e o melhoramento florestal. U.F.V., Viçosa-MG, 02 a 03/09/1987.
21. KEMPTHORNE, O. An introduction to genetic statistics. Ames, Iowa, The State University Press, 1973. 454 p.
22. LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 2. ed. Nova Odessa, SP, 1986. 220 p.
23. MALUF, W.R.; FERREIRA, P.E.; MIRANDA, J.E.C. Genetic divergence in tomatoes and its relationship with heterosis in hybrids. *Revista Brasileira de Genética*, 6(3):453-460, 1980.
24. MALUF, W.R. & FERREIRA, P.E. Análise multivariada da divergência genética em feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Horticultura Brasileira*, 1(2): 31-34, 1983.
25. MARIOTTI, J.A. Fundamentos de genética biométrica. Aplicaciones al mejoramiento genético vegetal. Washington, D.C., Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1986. 151 p. (Monografía.)
26. MATHER, W.B. Principles of quantitative genetics. USA, Burgess Publishing Company, 1965. 152 p.
27. MAURYA, D.M. & SINGH, D.P. Genetic divergence in rice. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 37 (3):395-402, 1977.
28. MODE, C.J. & ROBINSON, H.F. Pleiotropismo and the genetic variance and covariance. *Biometrics*, 15:518-537, 1959.
29. MORAIS, O.P. Adaptabilidade, estabilidade de comportamento e correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente em variedades e linhagens de arroz (*Oryza sativa* L.). Viçosa, U.F.V., 1980. 70 p. (Tese M.S.)

30. MUKHERJI, D.K. & MANDAL, B.K. Correlation of some yield attributes in rice varieties. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 33(3):426-429, 1983.
31. PETER, K.V. & RAI, B. Genetic divergence in tomato. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 36(3):379-383, 1976.
32. PITELLI, R.A. Competição por nutrientes entre a cultura de arroz e a comunidade infestante. Efeitos do espaçamento e da fertilização nitrogenada. Piracicaba, USP-F.S.A.L.Q., 1981. 80 p. (Tese M.S.)
33. RAMIAH, K. Genetic association between flowering duration and plant height and their relationship to other caracteres in rice (*Oryza sativa* L.). *The Indian Journal of Agricultural Sciences*, 3:433-445, 1933.
34. RANGEL, P.H.N. Correlações fenotípicas, genotípicas e de ambiente e coeficiente de trilha, em variedades de arroz (*Oryza sativa* L.). Viçosa, U.F.V., 1979. 44 p. (Tese M.S.)
35. RAO, A.V.; PRASAD, A.S.R.; SAI KRISHNA, T.; SECHU, D.V.; SRINIVASAN, T.E. Genetic divergence among some brown planthopper resistant rice varieties. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 41(2):179-185, 1981.
36. RAUT, V.M.; RAO, V.S.P.; PATIL, V.P.; DEODIKAR, G.B. Genetic divergence in triticum durum. *Indian Journal Genetics*, 45(1):141-151, 1985.
37. ROBINSON, H.F.; COMSTOCK, R.E.; HARVEY, P.H. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. *Agronomy Journal*, 43(6): 282-287, 1951.
38. SACHAN, K.S. & SHARMA, J.R. Multivariate analysis of genetic divergence in tomato. *The Indian of Genetics and Plant Breeding*, 31(1):86-93, 1971.
39. SAINI, S.S. & GAGNEJA, M.R. Inter-relationship between yield and agronomic caracteres in short statured rice cultures. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 35(3):441-445, 1975.

40. SINGH, T.H. & GILL, S.S. Genetic diversity in upland cotton under different environments. *Indian Journal Genetics*, 44(3):506-513, 1984.
41. SINGH, S. & GUPTA, P.K. Genetic divergence in pearl millet. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 39(2):210-215, 1979.
42. SINGH, V.P., SWAMINATHAN, M.S.; MEHRA, R.B.; SIDDIQ, E. A. Divergence among dwarfs of cultivated rice. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 39(2): 315-322, 1979.
43. SINGH, R.B. & GUPTA, M.P. Multivariate analysis of divergence in upland cotton. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 28(2):151-157, 1968.
44. SNEATH, P.H. & SOKAL, R.R. *Umerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification.* W.H. Freeman and Company, 573 p. 1973.
45. SOARES, P.C. *Correlações, coeficientes de trilha e res_{posta} indireta à seleção em genótipos de arroz (Oryza sativa L.) cultivados em condições de irrigação por inundação contínua e em várzea úmida.* Viçosa, U.F.V., 1987. 72 p. (Tese M.S.)
46. SOMAYAJULU, P.L.N.; JOSHI, A.B.; MURTY, B.R. Genetic divergence in wheat. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 30(1):47-58, 1970.
47. SOUSA, R.L.G. *Correlações e análise de trilha em dez variedades de arroz (Oryza sativa L.) de sequeiro.* Viçosa, U.F.V., 1983. 44 p. (Tese M.S.)
48. SOUZA, M.A. *Adaptabilidade, estabilidade, correlações e coeficiente de trilha em genótipos de trigo (T. aestivum L.) em doze ambientes de Minas Gerais.* Viçosa, U.F.V., 1985. 118 p. (Tese M.S.)
49. VARMA, N.S. & GULATI, S.C. Genetic divergence in 2-rowed and 6-rowed barley. *Indian Journal Genetics*, 42:314-318, 1982.

50. VENKATESWARLU, B.; PRASAD, G.S.V.; PRASAD, A.S.R.
Studies on the nature of relationships between grain
size, spikelet number, grain yield and spikelet
filling in late duration varieties of rice (*Oryza
sativa* L.). *Plant and Soil*, 60(1):123-130, 1981.