

# Diversidade genética em cultivares de arroz e correlações entre caracteres agrônômicos

Adeliano Cargnin<sup>1\*</sup>, Moacil Alves de Souza<sup>2</sup>, Adérico Júnior Badaró Pimentel<sup>3</sup>, Cláudia Martellet Fogaça<sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar as correlações genotípicas entre caracteres e investigar a diversidade genética de cultivares de arroz mais utilizados em cultivo no período de 1950 a 2001. Foram conduzidos dois experimentos de campo, nas localidades denominadas Aeroporto e Agronomia, ambas pertencentes à Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, no delineamento de blocos ao acaso com três repetições e 25 cultivares. Foram coletados e analisados os dados referentes à produção de grãos, a altura das plantas, dias para a floração, estande inicial, estande final, perfilhamento útil, grãos por panícula, percentagem de espiguetas estéreis por panícula e peso do grão. Verificou-se que as correlações genotípicas foram altas para a maioria dos pares de caracteres. Os caracteres que mais influenciaram a produtividade foram grãos por panícula, percentagem de grãos estéreis e peso do grão. Os cultivares Guarani e Bico Ganga foram os mais divergentes geneticamente e os cultivares Amarelão e IAC 25, os mais similares.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., variabilidade, seleção, melhoramento.

## ABSTRACT

### Genetic diversity in rice cultivars and correlations between agronomic traits

The objective of this study was to estimate the genotypic correlation between traits and study the genetic diversity of the most cultivated rice cultivars between 1950 and 2001. Two field experiments were conducted at the experimental fields known as Airport and Agronomy, both belong to the Federal University of Viçosa, in Viçosa, MG. The experiments were arranged in a randomized block design with three replications and 25 cultivars. Data on grain yield, plant height, days to flowering, initial stand, final stand, useful tillering, grains per panicle, percentage of sterile spikelets or ears per panicle, and grain weight were collected and analyzed. It was verified high genotypic correlations for most trait pairs. The traits with strongest influence on yield were grains per panicle, percentage of sterile grains and grain weight. The cultivars Guarani and Bico Ganga were the most genetically divergent and cultivars Amarelão and IAC 25 the most similar.

**Key words:** *Oryza sativa* L., variability, selection, improvement.

Recebido para publicação em abril de 2007 e aprovado em julho de 2009

<sup>1</sup> Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Embrapa Cerrados, BR 020 km 18 Rodovia Brasília/Fortaleza, caixa postal 08223, 73310-970, Planaltina, Distrito Federal (DF), Brasil, adeliano@cpac.embrapa.br \*Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia (DFT), Viçosa, Minas Gerais (MG) Brasil, moacil@ufv.br

<sup>3</sup> Engenheiro-Agrônomo. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia (DFT), Viçosa, Minas Gerais (MG) Brasil, adericipimentelufv@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Bióloga, Doutora. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil, claudia.fogaça@cpac.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

Um dos objetivos básicos dos programas de melhoramento é a obtenção de cultivares mais produtivas. A produtividade é um caráter complexo e resultante da expressão e associação de diferentes componentes. O conhecimento do grau dessa associação, por meio de estudos de correlações, possibilita identificar caracteres que podem ser usados como critério de seleção indireta para a produtividade.

O conhecimento da associação entre caracteres é de grande importância nos trabalhos de melhoramento. A correlação, que pode ser diretamente mensurada a partir de medidas de dois caracteres em certo número de indivíduos da população, é a fenotípica, que tem causas genéticas e ambientais. A correlação genética é devida ao pleiotropismo e desequilíbrio de ligações gênicas, que são causas transitórias, especialmente em populações derivadas de cruzamentos entre linhagens divergentes (Falconer, 1981).

Da mesma forma, os estudos a respeito da diversidade genética apresentam grande relevância no melhoramento de plantas, por fornecerem parâmetros para identificação de genitores que, quando cruzados, possibilitam o desenvolvimento de cultivares superiores, além de facilitarem o conhecimento da base genética da população. Segundo Falconer (1981), a variabilidade genética de uma população segregante depende da diversidade genética entre os pais envolvidos nos cruzamentos.

No estudo da diversidade genética, o grau de dissimilaridade entre os indivíduos dentro ou entre espécies, ou entre genótipos dentro de uma população melhorada, pode ser estimado por meio de técnicas multivariadas, como: análise de componentes principais, variáveis canônicas e análise de agrupamento (Cruz & Regazzi, 1997). Nesse contexto, a utilização da teoria da análise multivariada tem-se mostrado promissora, pois permite combinar todas as informações contidas na unidade experimental, de modo que as inferências sejam fundamentadas em um complexo de variáveis (Ferrão *et al.*, 2002). Conforme Cruz & Regazzi (1997), a análise multivariada é um processo alternativo para a avaliação do grau de similaridade genética entre tratamentos, cujo princípio consiste em resumir um grande número de características em outro menor, facilitando as análises dos dados. Permite, também, conhecer a similaridade entre os indivíduos, por meio de suas distâncias ou de sua dispersão gráfica no espaço bi ou tridimensional, e avaliar a importância de cada variável para a variação total observada entre as unidades amostrais, possibilitando a eliminação das que pouco contribuem para essa variação.

Muitos trabalhos de melhoramento vegetal vêm empregando técnicas multivariadas no estudo da diversidade

de genética, como o de Cruz (1990) e Fuzatto *et al.* (2002), em milho; Morais (1992) e Pereira (1999), em arroz; Vidigal *et al.* (2001), em mandioca; Coimbra & Carvalho (1998), Ferrão *et al.* (2002) e Machado *et al.* (2002), em feijão; Naoe *et al.* (2001), em soja; e Reis *et al.* (2001), em trigo.

O objetivo deste trabalho foi estimar as correlações genotípicas entre caracteres e investigar a diversidade genética de cultivares de arroz mais utilizados em cultivo no período de 1950 a 2001.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foram utilizados 25 cultivares (Tabela 1), desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético do arroz de sequeiro do Brasil, durante o período compreendido entre 1950 e 2001. Foram selecionados os cultivares mais representativas por década de estudo, ou seja, aqueles mais utilizados em lavouras comerciais. Os cultivares foram separados em dois grupos: Grupo Precoces (floração até 90 dias): Amarelão, Batatais, Dourado precoce, Pratao precoce, IAC 25, IAC 165, IAPAR 9, Guarani, Primavera, Carajás, Bonança, CNA 8711 e CNA 8983; e Grupo Tardias (floração acima de 90 dias): Pratao, Pérola, Bico Ganga, IAC 1246, IAC 47, Rio Paranaíba, Araguaia, Xingu, Caiapó, Canastra, IAC 202 e Carisma.

Foram conduzidos dois experimentos de campo, nas estações experimentais do Aeroporto e Agronomia, ambas pertencentes à Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. A parcela experimental foi constituída de cinco fileiras de 5,0 m de comprimento e espaçadas 0,5 m entre si (12,5 m<sup>2</sup>), das quais as três linhas centrais foram consideradas como área útil na colheita, eliminando-se 0,5 m em suas extremidades (6 m<sup>2</sup>). No preparo do solo foram utilizadas, em geral, as práticas convencionais de uma aração e uma ou duas gradagens, de acordo com as necessidades do terreno. A semeadura foi feita dia 15 de dezembro de 2001, colocando-se entre 55 e 60 sementes por metro de sulco. Na adubação de semeadura, utilizaram-se 400 kg. ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-14-8, e aos 40 dias, como adubação de cobertura, foram aplicados 40 kg. ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, utilizando-se como fonte o sulfato de amônio.

As parcelas foram colhidas, manualmente, em função do ciclo de cada cultivar, cujos grãos já trilhados foram secados até atingirem 13% de umidade e, em seguida, beneficiados para a eliminação das impurezas e posterior pesagem. Avaliaram-se na área útil das parcelas, a produção de grãos, a altura das plantas, dias para a floração, estande inicial, estande final, perfilhamento útil, grãos por panícula, percentagem de espiguetas estéreis por panícula e peso do grão.

**Tabela 1** - Genealogia e década de utilização dos cultivares de arroz estudados

Cultivar	Cruzamento	Década
14-Pratão	CULTIVAR TRADICIONAL	Antes 1960
15-Pérola	CULTIVAR TRADICIONAL	"
1-Amarelão	CULTIVAR TRADICIONAL	"
16-Bico Ganga	CULTIVAR TRADICIONAL	"
2-Batatais	CULTIVAR TRADICIONAL	"
3-Dourado Precoce	SELEÇÃO MASSAL DO DOURADÃO	60-70
4-Pratão Precoce	SELEÇÃO MASSAL DO PRATÃO	"
17-IAC 1246	PRATÃO/PÉROLA	"
5-IAC 25	DOURADO PRECOCE/IAC 1246	70-80
18-IAC 47	IAC 1246/IAC 1391	"
6-IAC 165	DOURADO PRECOCE/IAC 1246	"
7-IAPAR 9	IAC F-3-7/BATATAIS	80-90
19-Rio Paranaíba	IAC 47/63-83	"
8-Guarani	IAC 25/63-83	"
20-Araguaia	IAC 47/TOS 2578/7-4-2-3-B2	"
21-Xingu	IAC 47/IRAT 13	"
22-Caiapó	IRAT 13/BEIRA CAMPO//CNAx104/PÉROLA	90-2000
23-Canastra	TOX 939-107-2-101-1B/(COLOMBIA 1xM 312 <sup>a</sup> )/TOX 1780-2-1-1P-4	"
9-Primavera	IRAT 10/LS 85-158	"
24-IAC 202	LEBONET/IAC25	"
10-Carajás	REM 293-B/IAC 81-176	"
11-Bonança	CT 7244-9-2-1-52-1/CT 7232-5-3-7-2-1P//CT 6196-33-11-1-3-AP	Depois 2000
25-Carisma	CT 72244-9-1-5-3/CT 6196-33-11-1-3//CT 6946-2-5-3-3-2-M	"
12-CNA 8711	CUIABANA/CNAx 1235-8-3//CAN 6673	"
13-CNA 8983	KEYBONNET/CAN 7119	"

A medida da correlação entre duas variáveis,  $x$  e  $y$ , é obtida pelo estimador do coeficiente de correlação, o qual é fornecido pela divisão do estimador da covariância entre  $x$  e  $y$  e pela raiz quadrada do produto dos estimadores

das variâncias de  $x$  e  $y$ , ou seja,  $r_{xy} = \frac{CÔV(x, y)}{\sqrt{\hat{V}(x) \cdot \hat{V}(y)}}$ . Para

a obtenção dos coeficientes de correlações fenotípica, genotípica e de ambiente, entre todos os pares de características estudados neste trabalho, calcularam-se os estimadores das variâncias e covariâncias como apresentado por Cruz & Regazzi (1997).

Para quantificar a divergência genética entre cultivares, foi utilizada a distância de Mahalanobis ( $D_{ii}^2$ ), que considera a correlação residual entre os caracteres. Na delimitação dos grupos, utilizaram-se a técnica de otimização proposta por Tocher e o método hierárquico do vizinho mais próximo, citados por Cruz & Regazzi (1997). Todos os procedimentos da análise estatística dos dados experimentais foram realizados com o Programa Genes (Cruz, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise de variância foi feita a decomposição do efeito de cultivares em precoces (floração até 90 dias),

tardios (floração acima de 90 dias). Tal procedimento deveu-se ao fato de o arroz de sequeiro ser totalmente dependente das chuvas, que, como ocorrem irregularmente, podem favorecer ou prejudicar mais intensamente um desses grupos de cultivares. Os resultados das análises de variância individuais apresentaram homogeneidade de variância do erro verificada pelo teste de F máximo com valores menores que 3,14, portanto, a análise conjunta foi feita sem qualquer restrição (Tabela 2). Os coeficientes de variação oscilaram entre 2,88% (peso de grão) e 24,62% (espiguetas estéreis) conferindo boa precisão aos experimentos, os quais, segundo Lúcio *et al.* (1999), são classificados como baixo a médio, respectivamente, sendo considerados habituais para tais ensaios agrícolas.

Verificaram-se efeitos significativos para cultivares, locais e para as interações cultivares x locais para todas as características avaliadas (Tabela 2). Isto indica que os cultivares, tanto os precoces como os tardios apresentam respostas diferenciadas quando submetidas a ambientes distintos. Portanto, para maior acurácia das estimativas de correlações entre as características e da diversidade genética entre os cultivares, as análises de tais parâmetros deve ser realizada com base na média dos dois locais a fim de minimizar os efeitos do ambiente na expressão das características.

**Tabela 2** - Quadrados médios, médias e coeficientes de variação (CV%) das características produção de grãos (PROD), grãos/panícula (GP), espiguetas estéreis (EE), floração (FLO), altura de plantas (AP), estande inicial (EI), estande final (EF), perfilhamento (PF), peso do grão (PG) avaliadas nos ensaios conduzidos nas localidades Aeroporto e Agronomia, em Viçosa, MG, em 2001/02

Fonte de variação	GL	Quadrado médio								
		PROD	GP	EE	FLO	AP	EI	EF	PF	PG
Cultivares	24	3864726**	5665**	240**	492**	1314**	1189**	4477**	1,98**	93**
Grupo das precoces	12	15441094**	5928**	210**	93**	1272**	514*	4200**	0,34 <sup>ns</sup>	126**
Grupo das tardias	11	5298203**	5602**	118**	101**	1462**	2032**	3736**	3,57**	57**
Precoces x Tardias	1	15980062**	3199**	1956**	9585**	196 <sup>ns</sup>	9,0 <sup>ns</sup>	15951**	4,16**	89**
Locais	1	121800785**	13747*	885*	5,0 <sup>ns</sup>	25428**	21672**	214174**	1,30 <sup>ns</sup>	18*
Cultivares x Locais	24	2217792**	533*	46**	23**	142**	437*	4207**	0,51**	1,57**
Precoces x Locais	12	511750 <sup>ns</sup>	434 <sup>ns</sup>	40*	17**	63 <sup>ns</sup>	130 <sup>ns</sup>	2243*	0,26 <sup>ns</sup>	0,72 <sup>ns</sup>
Tardias x Locais	11	3686060**	670*	43*	21**	214**	803**	5812**	0,75**	1,91*
Grupos x Locais	1	6539359**	203 <sup>ns</sup>	152**	107**	291*	104 <sup>ns</sup>	10113**	0,90*	8,07**
Resíduo	96	400377	283	18	6	62	244	1182	0,21	0,79
Média Geral		4484	195	17	92	123	106	243	2,37	30,8
Média Grupo Precoces		4798	190	13	84	124	106	234	2,21	31,6
Média Grupo Tardias		4144	199	21	100	122	106	254	2,55	30,0
Coeficiente de Variação (%)		14,10	8,63	24,62	2,86	6,40	14,65	14,09	19,32	2,88
Maior QMR/Menor QMR		1,07	1,32	2,13	3,14	1,04	1,00	1,63	1,22	1,20

\* e \*\* significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente e <sup>ns</sup> não significativo, pelo teste F.

Analisando as Tabelas 3 e 4, pode-se verificar que, de modo geral, as correlações genotípicas tiveram valores altos para a maioria dos caracteres avaliados. No ensaio do Aeroporto, observou-se, no grupo precoce (Tabela 3), que as correlações genotípicas entre produção de grãos e demais caracteres foram significativas, à exceção do

perfilhamento útil, que apresentou valores não significativos. No grupo tardio (Tabela 3), somente os caracteres grãos por panícula, dias até a floração e índice de colheita exibiram correlações genotípicas significativas com produção de grãos. No ensaio da Agronomia (Tabela 4), tanto no grupo precoce quanto no tardio, as correlações ge-

**Tabela 3** - Estimativas dos coeficientes de correlações genotípicas entre sete caracteres avaliados de cultivares precoces (acima da diagonal) e tardias (abaixo da diagonal), no ensaio do Aeroporto, em Viçosa, MG, em 2001/02

Caráter	Produção de grãos	Grãos/Panícula	Espiguetas Estéreis	Peso do Grão	Dias para Floração	Altura da Planta	Perfilhamento Útil
Produção de grãos		0,51*	-0,59**	-0,54*	0,61**	-0,81**	0,30
Grãos/Panícula	0,61**		0,21	-0,78**	0,43	-0,35	0,01
Espiguetas Estéreis	-0,43	0,28		-0,29	0,34	-0,26	0,16
Peso do Grão	0,21	-0,46*	-0,41		-0,75**	0,67**	-0,54*
Dias para Floração	-0,86**	-0,61**	-0,01	0,65**		-0,82**	0,75**
Altura das Planta	-0,42	-0,40	-0,22	0,95**	0,92**		0,91**
Perfilhamento Útil	0,21	-0,05	0,25	-0,51*	-0,67**	0,95**	

\*e\*\* significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste t, respectivamente.

**Tabela 4** - Estimativa dos coeficientes de correlações genotípicas entre sete caracteres avaliados de cultivares precoces (acima da diagonal) e tardias (abaixo da diagonal), no ensaio da Agronomia, em Viçosa, MG, em 2001/02

Caráter	Produção de grãos	Grãos/Panícula	Espiguetas Estéreis	Peso do Grão	Dias para Floração	Altura da Planta	Perfilhamento Útil
Produção de grãos		-0,24	-0,69**	0,66**	-0,22	-0,16	0,43
Grãos/Panícula	-0,25		0,63**	-0,70**	0,57*	-0,53*	-0,74**
Espiguetas Estéreis	-0,50*	0,09		-0,81**	0,88**	-0,64**	-0,67**
Peso do Grão	0,19	-0,53*	0,10		-0,93**	0,79**	0,47*
Dias para Floração	-0,29	-0,40	0,25	0,42		-0,81**	-0,04
Altura das Planta	0,25	-0,41	-0,01	0,77**	0,61**		0,80**
Perfilhamento Útil	0,21	0,47*	0,05	-0,61**	-0,21	-0,71**	

\*e\*\* significativos a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste t, respectivamente.

néticas entre produção de grãos e as demais características foram não significativas, exceto o peso do grão, no grupo precoce.

A produção de grãos na cultura do arroz é uma característica complexa, que é determinada pelos componentes primários: número de panículas/m<sup>2</sup>, número de grãos/panícula, percentagem de grãos cheios e peso do grão. Pode-se notar que no Aeroporto, dentro do grupo precoce, a produção apresentou correlações positiva e significativa com grãos por panícula, negativa e significativa com peso do grão e percentagem de grãos vazios. Para a característica peso do grão, a associação com produção foi de caráter negativo de elevada magnitude no grupo precoce e de baixa magnitude no grupo tardio. Essa característica também está correlacionada negativamente com número de grãos por panícula, o qual explica a associação negativa de produção com peso do grão, já que os cultivares mais produtivos, Primavera e CNA 8983 no grupo precoce, Carisma e IAC 202 no grupo tardio, que apresentaram maior número de grãos por panícula, também tiveram menor peso do grão.

As percentagens de grãos vazios tiveram associação negativa com produção de grãos, tanto no grupo precoce quanto no tardio, sendo no grupo precoce de elevada magnitude e de baixa magnitude no grupo tardio. O índice de colheita exibiu correlações positivas e de elevada magnitude, tanto no grupo precoce quanto no grupo tardio, com produção de grãos e número de grãos por panícula, ressaltando-se que, ainda no ensaio do Aeroporto, os cultivares mais produtivos tanto no grupo precoce (CNA 8983 e Primavera) como no grupo tardio (IAC 202, Carisma, Canastra, Caiapó e Xingu) mostraram maiores índices de colheita. Esse caráter pode ser considerado na seleção de cultivares para o aumento da produção.

A correlação entre ciclo (dias para a floração) e a produção de grãos foi positiva e de elevada magnitude no grupo precoce; no entanto, quando avaliada no grupo tardio, foi negativa e de elevada magnitude. Essa discordância entre os sinais da correlação entre os dois grupos indica que em arroz de sequeiro, pelas diferenças das condições ambientais existentes nas diferentes regiões, os cultivares expressam maior potencial de produção quando sua floração está em torno dos 90 dias. De fato, os cultivares do grupo precoce com menor ciclo (dias até a floração) limitam o tempo de sua permanência no campo, o qual não permite um bom desenvolvimento, provocando reduções em seu rendimento. Por outro lado, os cultivares do grupo tardio com maior número de dias até a floração estão expostos às condições adversas do ambiente, como deficiências hídricas, o que prejudica acentuadamente sua produção.

No ensaio da Agronomia, a característica que mais influenciou a produção de grãos foi o peso do grão, a

mesma que teve associação positiva e de elevada magnitude no grupo precoce e de baixa magnitude no grupo tardio, o contrário do ensaio do Aeroporto, em que a correlação entre produção de grãos e peso do grão foi negativa e significativa no grupo precoce e positiva de baixa magnitude no grupo tardio.

Os caracteres percentagem de grãos vazios e dias para a floração estiveram correlacionados negativamente com a produção de grãos nos dois grupos, sendo de elevada magnitude para percentagem de grãos vazios e de baixa magnitude para dias para floração. A correlação entre altura de planta e produção foi negativa e de baixa magnitude no grupo precoce e positiva e de baixa magnitude no grupo tardio. No ensaio da Agronomia, os caracteres que mais influenciaram a produção de grãos foram peso do grão e percentagem de grãos vazios. O caráter perfilhamento útil nos ensaios do Aeroporto e da Agronomia, nos grupos precoce e tardio, esteve correlacionado positivamente com a produção de grãos, mas essa correlação foi de baixa magnitude, não tendo marcada influência na produção de grãos.

A análise da diversidade genética entre os cultivares, com base na distância generalizada de Mahalanobis, constatou-se que os cultivares Guarani e Bico Ganga apresentaram a maior distância (672), o que equivale à maior diversidade genética. No entanto, os cultivares Amarelão e IAC 25 (7,52) são os mais similares geneticamente.

A maior amplitude da diversidade genética entre os cultivares Guarani e Bico Ganga, avaliada pela distância de Mahalanobis, deve-se ao fato de serem as mais contrastantes nas principais características, como produção de grãos, em que o cultivar Guarani alcançou maior média de produção, com 4.179 kg. ha<sup>-1</sup>, e o Bico Ganga, a menor média, com 1.483 kg. ha<sup>-1</sup>.

No que se refere ao ciclo (dias para floração), ambos também se encontravam entre os mais contrastantes, pois o cultivar Guarani é um dos mais precoces, com 78 dias para a floração, e a Bico Ganga, um dos mais tardios, com 105 dias. No entanto, os cultivares Amarelão e IAC 25, indicados como os mais similares pela distância de Mahalanobis, apresentaram-se estáveis e com boa adaptação (produção) nos locais avaliados.

O agrupamento pelo método de Tocher revelou a formação de nove grupos, os quais são apresentados na Tabela 5. O grupo I inclui os cultivares Amarelão, IAC 25, IAC 165, Dourado Precoce, IAPAR 9, Carajás, Batatais e Pratão Precoce; o grupo II, IAC 47, Xingu, Rio Paranaíba, IAC 1246 e Araguaia; o grupo III, Primavera, CNA 8983 e IAC 202; o grupo IV, Pratão, Bico Ganga e Pérola; o grupo V, Bonança e Carisma; e os grupos VI, VII, VIII e IX, um só cultivar cada, Canastra, CNA 8711, Caiapó e Guarani, respectivamente.

**Tabela 5** - Agrupamento dos cultivares de arroz, utilizando-se a distância generalizada de Mahalanobis e o método de otimização de Tocher

Grupo	Cultivar
I	1: Amarelão; 5: IAC 25; 6: IAC 165; 3: Dourado Precoce; 7: IAPAR 9; 10: Carajás; 2: Batatais; e 4: Pratão Precoce
II	18: IAC 47; 21: Xingu; 19: Rio Paranaíba; 17: IAC 1246; e 20: Araguaia
III	9: Primavera; 13: CNA 8983; 24: IAC 202
IV	14: Pratão; 16: Bico Ganga; e 15: Pérola
V	11: Bonança; 25: Carisma
VI	23: Canastra
VII	12: CNA 8711
VIII	22: Caiapó
IX	8: Guarani

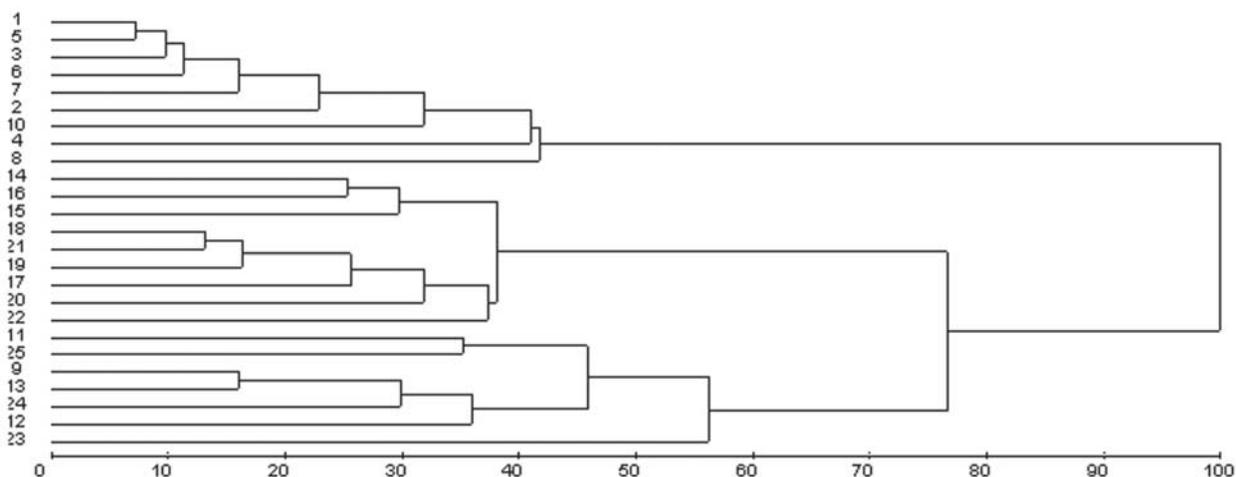
O grupo I é o mais amplo sendo, constituído por cultivares de maior precocidade, maior altura de planta e maior peso do grão. O grupo II foi formado pelos cultivares IAC 47, Xingu, Rio Paranaíba, IAC 1246 e Araguaia, existindo parentesco entre eles, pois Xingu, Rio Paranaíba e Araguaia são descendentes do cultivar IAC 47 e este do cultivar IAC 1246. O grupo III foi formado por cultivares gerados após a década de 2000, cuja característica principal foi a de possuir grande número de grãos por panícula, grãos de menor peso e plantas mais baixas e de maior perfilhamento, sendo o grupo IV formado pelos cultivares Pratão, Bico Ganga e Pérola, considerados como tradicionais. O grupo V foi formado pelos cultivares Bonança e Carisma, originários de cruzamentos realizados pelo Centro de Agricultura Tropical CIAT, na Colômbia. Os cultivares Canastra, CNA 8711, Caiapó e Guarani formaram grupos isolados.

Pela Figura 1, relativa ao agrupamento do vizinho mais próximo, observa-se a formação de seis grupos, diferenciando-se do método de Tocher, que formou nove. O primeiro grupo formou-se com os cultivares Amarelão, IAC 25, IAC 165, Dourado Precoce, IAPAR 9, Carajás, Batatais,

Pratão Precoce e Guarani; o II grupo, com os cultivares IAC 47, Xingu, Rio Paranaíba, IAC 1246, Araguaia e Caiapó; o grupo III, com Primavera, CNA 8983, IAC 202 e CNA 8711; o grupo IV, com Pratão, Bico Ganga e Pérola; o grupo V, com Bonança e Carisma; e o grupo VI, com o cultivar Canastra.

Os grupos nos quais se incluíram novos cultivares foram I, II e III. Os grupos IV, V e VI não foram modificados, sendo iguais aos formados pelo método de Tocher.

Para fins de melhoramento, os cultivares de maior valor para serem utilizados em programas de cruzamentos na cultura do arroz de sequeiro foram IAC 25, IAC 165, IAPAR 9, Guarani e Carajás, do grupo I; e Primavera, CNA 8983, IAC 202, Bonança, Carisma e Canastra, dos grupos III, V e VI, por apresentarem uma série de caracteres de interesse, como precocidade, altos rendimentos e ampla estabilidade e adaptabilidade às diferentes condições ambientais de sequeiro para os cultivares do grupo I e os que integram os grupos III, V e VI. Além dessas características, esses grupos apresentam tipo de grão agulhinha, fator de grande importância na liberação dos cultivares.

**Figura 1** - Dendrograma mostrando o relacionamento de 25 cultivares de arroz em cultivo de sequeiro, obtido pelo método hierárquico do vizinho mais próximo, com base na distância de Mahalanobis.

## CONCLUSÕES

Os caracteres que mais influenciaram a produtividade foram grãos por panícula, percentagem de grãos estéreis e peso do grão.

As cultivares Guarani e Bico Ganga foram as mais divergentes geneticamente e as cultivares Amarelão e IAC 25, as mais similares.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq-Brasil e da Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa-MG.

## REFERÊNCIAS

- Coimbra JLM & Carvalho FIF (1998) Divergência genética em feijão (*Phaseolus vulgaris* L) com grão tipo carioca. *Revista Brasileira de Agrociência*, 4: 211-217.
- Cruz CD (1990) Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 188p.
- Cruz CD (2001) Programa genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Ed. UFV. 648p.
- Cruz CD & Regazzi A (1997) Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, Ed. UFV. 390p.
- Falconer DS (1981) Introdução à genética quantitativa. Viçosa, Ed. UFV. 279p.
- Ferrão MAG, Vieira C, Cruz CD & Cardoso AA (2002) Genetic divergence on common bean under tropical winter conditions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(1): 1089-1098.
- Fuzatto SR, Ferreira DF, Ramalho MAP & Ribeiro PHE (2002) Divergência genética e sua relação com os cruzamentos dialéticos na cultura do milho. *Ciência e Agrotecnologia*, 26: 22-32.
- Lúcio AD, Storck L & Banzatto DA (1999) Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 5: 99-103.
- Machado CF, Nunes GHS, Ferreira DF & Santos JB (2002) Genetic divergence among genotypes of common bean through of multivariate techniques. *Ciência Rural*, 32: 251-258.
- Morais OP (1992) Análise multivariada da divergência genética dos progenitores, índice de seleção e seleção combinada numa população de arroz oriunda de intercruzamentos, usando macho-esterilidade. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 251p.
- Naoe LK, Sedyama CS, Glauco VM, Cruz, CD & Moreira MA (2001) Parâmetros genéticos estimados em cruzamentos com genitores de diferentes níveis de divergência em soja. In: 1º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Goiânia. Anais, EMBRAPA/CNPAP. p.47-48.
- Pereira JJ (1999) Análises de agrupamento e discriminante no melhoramento genético: aplicação na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.). Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 191p.
- Reis WP, Vello NA, Ramalho MAP & Ferreira DF (2001) Divergência genética entre cultivares de trigo recomendados no Brasil nos anos de 1996 e de 1997. In: 1º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Goiânia. Anais, EMBRAPA/CNPAP. p.58-59.
- Vidigal MCG, Vidigal Filho OS, Amaral Junior AT & Braccini AL (2001) Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. *Bragantia*, 56: 63-271.