

# CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA CULTURA PRINCIPAL E DA SOCA DE ARROZ IRRIGADO<sup>1</sup>

ELISANE GALBE DE CARVALHO COSTA<sup>2</sup>

ALBERTO BAÊTA DOS SANTOS<sup>3</sup>

FRANCISCO JOSÉ PFEILSTICKER ZIMMERMANN<sup>4</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de identificar e avaliar as características agronômicas que se correlacionam com a produtividade da cultura principal e da soca para estabelecer critérios de seleção de genótipos de arroz irrigado com maior capacidade produtiva de grãos, foi conduzido um experimento, na Fazenda Palmital da Embrapa Arroz e Feijão, em Goianira, GO. O delineamento experimental usado foi o de blocos balanceados em grupos, com quatro repetições, onde os grupos consistiram nos ciclos e, as parcelas, dos genótipos em cada ciclo. O número de panículas por m<sup>2</sup> foi o principal componente na determinação da produtividade da soca. O ciclo e o número de grãos por panícula foram

maiores na cultura principal. Em média, os valores de massa de 100 grãos obtidos em ambos os cultivos ficaram próximos aos 2,5 g, considerados ideais para o arroz. Na cultura principal, as características que mais se correlacionaram com a produtividade foram a altura de plantas e o índice de colheita, enquanto na soca o número de panículas por m<sup>2</sup> e o de perfilhos por m<sup>2</sup>. Para a maioria dos genótipos, o valor comercial dos grãos na cultura principal e na soca foi semelhante. As características agronômicas da cultura principal correlacionam-se com a produtividade, não apresentando, contudo, correlação significativa com a produtividade da soca.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Oryza sativa*, componentes do rendimento, produtividade, índice de colheita, ciclo, rendimento industrial.

## AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF IRRIGATED RICE IN THE MAIN CROP AND IN THE RATOON

**ABSTRACT** - A field experiment was conducted at Embrapa Rice&Beans Palmital experimental station, Goianira, state of Goiás, Brazil, to evaluate the agronomic characteristics correlated to grain yield in both main and ratoon crops with the objective to establish criterias for genotype selection in irrigated rice. The experiment was arranged in a group balanced block design with four replications where the groups represented the growth cycles and the plots corresponded to the genotypes within cycles. Number of panicles/m<sup>2</sup> was the main component in the determination of the grain yield in the ratoon crop. The

growth duration periods and the number of grains per panicle were greater in the main crop. Values obtained for 100 grain weight averaged around 2.5 g on both crop. On the main crop, plant height and harvest index were the characteristics best correlated to grain yield, while on the ratoon crop were number of panicles/m<sup>2</sup> and number of tillers/m<sup>2</sup>. Milling ability, evaluated by total head rice recovery and the percentage of whole kernels, was similar on both ratoon and main crops. Agronomic characteristics of the main crop were correlated to grain yield but these correlations were not found significant for the ratoon crop.

**INDEX TERMS:** *Oryza sativa*, yield components, grain yield, harvest index, growth duration, milling recovery.

1. Extraído da dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Goiás.

2. Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Universidade Federal de Goiás (UFG).

3. Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, 75.375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. Bolsista do CNPq. E-mail: baeta@cnpaf.embrapa.br.

4. Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão.

## INTRODUÇÃO

As plantas de arroz têm a capacidade de regenerar novos perfilhos férteis após o corte dos colmos na colheita. Essa brotação, denominada soca, pode-se constituir numa maneira prática para aumentar a produção de arroz por unidade de área e de tempo. Numerosos trabalhos têm mostrado que a capacidade de perfilhamento é uma característica genética e as cultivares atualmente utilizadas não são específicas para o cultivo da soca, havendo, portanto, necessidade da obtenção de cultivares de ciclo curto com altos rendimentos de grãos na soca, para o sucesso dessa prática (De Datta e Bernasor, 1988). O número de perfilhos na soca e a produtividade são positivo e significativamente correlacionados (Haque, 1975; Das e Ahmed, 1982).

A produtividade da cultura de arroz é definida por seus componentes: número de panículas por unidade de área, número de grãos por panícula e massa de grãos. Marchezan (1994) afirma que este último é uma característica mais estável que os demais componentes, pois o tamanho do grão é fisicamente limitado pela lema e pálea. Como os componentes diferem em função da cultivar e do ambiente, a produtividade na soca varia substancialmente. Podem-se obter duas a três colheitas consecutivas, com redução a cada colheita. Em relação à cultura principal, tem-se uma diminuição na produtividade em cerca de 54% na primeira colheita da soca e 59% na segunda (Garcia, 1981). A grande maioria dos estudos relata que a produtividade na soca é menor que na cultura principal (Evans, 1957; Reddy e Pawar, 1959; Balasubramanian, Morachan e Kaliappa, 1970). De modo geral, os trabalhos mostram que a produtividade da soca varia de 6% a 350% daquele da cultura principal. De acordo com diversos autores (Zandstra e Sanson, 1979; Cuevas-Perez, 1980; Bardhan, Ghosh e Mondal, 1982; Das e Ahmed, 1982), a produtividade na soca não é significativamente correlacionada com a da cultura principal, entretanto Mahadevappa e Yogeesh (1988) observaram correlação positiva.

A soca apresenta menor duração de crescimento que a cultura principal. Balasubramanian, Morachan e Kaliappa (1970) observaram redução máxima de 39,5% a 43,3% no ciclo da soca em relação ao da cultura principal.

Os resultados do rendimento industrial de grãos da soca em comparação ao da cultura principal não são consistentes.

O objetivo, com este estudo, foi identificar e avaliar as características agrônômicas que se correlacionam com a produtividade da cultura principal e da soca para estabelecer critérios de seleção de genótipos de arroz irrigado por inundação com maior capacidade produtiva de grãos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 1995/96, na Fazenda Palmital, da Embrapa Arroz e Feijão, em solo classificado como Gley Pouco Húmico. A semeadura foi realizada em 2/10/95, a colheita da cultura principal, no período de 9/1/96 a 26/2/96 e, a da soca, de 18/3/96 a 30/4/96. Foram utilizadas quatro cultivares do grupo moderno ou semi-anãs, de porte baixo a médio, sendo duas de ciclo curto (BR-IRGA 409 e Javaé) e duas de ciclo médio (Metica 1 e Diamante) e cinco linhagens promissoras do programa de melhoramento de arroz irrigado da Embrapa Arroz e Feijão, sendo três de ciclo curto (CNA 7546, CNA 7151 e PR 380) e duas de ciclo médio (CNA 7553 e CNA 3771). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos balanceados em grupos, com quatro repetições, nas quais os grupos consistiram dos ciclos (curto e médio) e as parcelas, dos genótipos em cada ciclo. As parcelas, em número de trinta e seis, foram formadas por 12 linhas de 6 m de comprimento espaçadas de 0,20 m, empregando-se 80 sementes por metro. Por ocasião da semeadura, foram aplicados, a lanço, 400 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 5-30-15, antes da última gradagem. Na cultura principal (CP), foram aplicados 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, em cobertura sobre a lâmina de água, parcelados em partes iguais em três épocas: perfilhamento, diferenciação do primórdio floral e florescimento. Na soca, a adubação nitrogenada foi feita aos dez e 25 dias após o corte das plantas, com 30 kg ha<sup>-1</sup> de N.

A avaliação visual da capacidade de perfilhamento da soca foi realizada ao redor dos 30 dias após o corte da cultura principal, atribuindo-se notas de 1 a 5, conforme a escala: 1- muito baixa capacidade de perfilhamento = menos de 20% dos colmos emitiram novos perfilhos; 2- baixa = de 20% a 40%; 3- média = de 40% a 60%; 4- alta = de 60% a 80% e 5- muito alta = acima de 80%.

Por ocasião das colheitas, determinaram-se a altura de plantas, o número de perfilhos, o índice de colheita (IC), a fertilidade de espiguetas, o ciclo biológico, os componentes do rendimento, a produtividade da cultura principal, da soca e total (cultura principal +

soca), ajustando-se os valores a 14% de umidade, e a relação soca/cultura principal. Ademais, foi determinado o rendimento industrial de grãos em laboratório, em moinho de prova Suzuki, modelo MT, utilizando-se amostras de 100 g. O rendimento foi expresso em porcentagem de grãos inteiros (RIGI) e total (RIGT), que foi obtido de forma direta, mediante a pesagem dos grãos inteiros e quebrados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na cultura principal, apenas os genótipos de ciclo curto apresentaram diferenças quanto ao número de perfilhos; já, na soca, houve diferenças entre genótipos

dos dois ciclos (Tabela 1). Entre os genótipos precoces, a cultivar BR-IRGA 409 apresentou perfilhamento significativamente menor que a cultivar Javaé e a linhagem PR 380, na CP, e menor que as linhagens CNA 7546 e CNA 7151, na soca. Entre os genótipos de ciclo médio, a cultivar Metica 1 mostrou-se significativamente menos perfilhadora que os demais. Houve correlação positiva e significativa do número de perfilhos da cultura principal com o número de panículas ( $r = 0,61^{**}$ ), com o seu rendimento de grãos ( $r = 0,70^{**}$ ) e com o número de perfilhos da soca ( $r = 0,40^{*}$ ), neste caso, concordando com os resultados obtidos por Haque (1975) e Das e Ahamed (1982).

**TABELA 1** - Valores médios de perfilhos por  $m^2$  e altura de plantas da cultura principal e da soca e notas da avaliação visual da capacidade de perfilhamento, em nove genótipos de arroz irrigado<sup>1</sup>.

Tratamentos	Cultura principal		Soca		Capacidade de perfilhamento <sup>2</sup>
	Perfilhos ( $n^{\circ} m^{-2}$ )	Altura das plantas (cm)	Perfilhos ( $n^{\circ} m^{-2}$ )	Altura das plantas (cm)	
<b>Ciclos - Grupos</b>					
Curto	612	68b	648	67	3.95
Médio	623	75a	590	62	4.06
<b>Genótipos de ciclo curto</b>					
CNA 7546	585ab	71b	685a	68ab	3.75
CNA 7151	608ab	68b	754a	68ab	4.63
PR 380	694a	59c	662ab	69a	4.00
BR-IRGA 409	431b	89a	494b	68ab	3.00
Javaé	741a	57c	644ab	63b	4.38
<b>Genótipos de ciclo médio</b>					
CNA 7553	666	70b	682a	60b	4.63
CNA 3771	588	75ab	667a	67a	5.00
Metica 1	665	80a	364b	62ab	2.38
Diamante	574	76a	670a	58b	4.25

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Notas: 1- muito baixa capacidade de perfilhamento; 2- baixa; 3- média; 4- alta; 5- muito alta.

Não foram detectadas diferenças na avaliação visual da capacidade de perfilhamento na soca pelo Teste de Tukey (Tabela 1). Entretanto, apenas a cultivar Metica 1 obteve nota inferior a três, ou seja, os demais genótipos apresentaram de média a alta capacidade de perfilhamento. Santos, Santos e Ramos (1998) consideram que essa avaliação é um bom indicativo para a seleção de cultivares e linhagens para o aproveitamento da soca.

Houve efeito de ciclos e de genótipos dentro de ciclos sobre a altura de plantas da cultura principal, sendo que os genótipos de ciclo médio apresentaram a maior média de altura. A 'BR-IRGA 409' teve plantas significativamente mais altas entre os genótipos precoces e, a 'Javaé', as mais baixas, não diferindo da linhagem PR 380. Entre os genótipos de ciclo médio, o CNA 7553 apresentou a menor altura, não diferindo da linhagem CNA 3771. Na soca, houve efeito apenas dos genótipos dentro de ciclos (Tabela 1). Entre os genótipos precoces, as plantas da linhagem PR 380 foram significativamente mais altas que as da cultivar Javaé e, entre os de ciclo médio, a linhagem CNA 3771 com maior altura, não diferindo da cultivar Metica 1. Em geral, as plantas da cultura principal foram mais altas que as da soca. Resultados similares foram obtidos por Santos, Cutrim e Castro (1986). Houve correlação positiva e significativa da altura de plantas com a produtividade, tanto da cultura principal ( $r = 0,58^{**}$ ) quanto da soca ( $r = 0,42^{*}$ ).

O número de panículas por  $m^2$ , na cultura principal, sofreu efeito de ciclos e dos genótipos dentro de ciclo curto (Tabela 2). Os genótipos de ciclo curto apresentaram número significativamente menor de panículas por  $m^2$ , e o PR 380 foi superior ao CNA 7151. Quanto à soca, houve efeito significativo apenas dos genótipos dentro de ciclos. A linhagem PR 380 teve significativamente maior número de panículas por  $m^2$  que as cultivares BR-IRGA 409 e a Javaé. Dentre outros fatores, o número de panículas por área é determinado pela capacidade de perfilhamento da cultivar, sugerindo que, para se obter maior produtividade, é necessário que as plantas de arroz tenham maior produção de perfilhos férteis (Sharma e Choubey, 1985). Por intermédio da correlação, observou-se que, na soca, o número de panículas por  $m^2$  foi o principal componente na determinação do rendimento de grãos ( $r = 0,72^{**}$ ). Entretanto, Zandstra e Samson (1979) encontraram maior efeito do número de grãos por panícula.

O número de grãos por panícula foi influenciado pelos genótipos dentro de ciclos tanto na cultura principal

quanto na soca (Tabela 2). Entre os genótipos precoces, a cultivar BR-IRGA 409 foi significativamente superior aos demais para este componente na CP e, na soca, diferiu apenas da linhagem CNA 7546 e da cultivar Javaé. Entre os genótipos de ciclo médio, na CP, o maior número de grãos por panícula foi obtido com a cultivar Metica 1 e, na soca, com as linhagens CNA 7553 e CNA 3771. Houve redução em torno de 48% no número de grãos por panícula da soca em relação ao da CP. Santos, Santos e Ramos (1998) também verificaram reduções semelhantes e consideraram que, para aumentar a produtividade na soca, há necessidade de aumentar este componente, seja por meio do melhoramento de plantas ou do emprego de técnicas de manejo da cultura.

A massa de 100 grãos sofreu efeito significativo dos genótipos dentro de ciclos na cultura principal. A cultivar Javaé, precoce, apresentou significativamente maior massa de grãos, não diferindo da linhagem PR 380; a 'Metica 1', de ciclo médio, com menor massa de 100 grãos, por sua vez, diferiu dos demais. Quanto à soca, houve efeito de ciclos e dos genótipos dentro de ciclo curto (Tabela 2). Os genótipos de ciclo médio, em geral, apresentaram maior massa de grãos que os precoces e, dentro destes, a linhagem CNA 7546 foi significativamente superior à CNA 7151, com relação a este componente do rendimento. Em média, os valores de massa de 100 grãos obtidos, tanto para cultura principal quanto para soca, ficaram próximos aos 2,5 g, considerados ideais para o arroz (Khush, 1995), pois grãos maiores tendem a ser gessados e, portanto, têm menor valor de mercado. A massa dos grãos depende primeiramente do tamanho da espiguetas e, em segundo lugar, da porcentagem de espiguetas com cariopses (Fernández et al., 1985). A porcentagem de espiguetas férteis e a massa de 100 grãos contribuem, conjuntamente, com 21% da produtividade do arroz (Fageria, 1979).

Houve efeito significativo dos genótipos dentro de ciclos sobre a fertilidade de espiguetas, na cultura principal (Tabela 2). Entre os genótipos precoces, as cultivares BR-IRGA 409 e Javaé apresentaram significativamente maiores porcentagens de espiguetas férteis que a linhagem CNA 7151 e, entre os de ciclo médio, a 'Metica 1' apresentou a menor porcentagem, diferindo dos demais. Na soca, houve efeito de ciclos, sendo que os genótipos de ciclo curto mostraram maior fertilidade, em média 85%, contra 78% dos de ciclo médio, além de efeito dos genótipos dentro de ciclo médio, no qual a linhagem CNA 3771 teve o maior percentual.

**TABELA 2** -Valores médios dos componentes do rendimento de grãos de nove genótipos de arroz irrigado, na cultura principal e na soca<sup>1</sup>.

Tratamentos	Cultura Principal				Soca			
	Panículas (nº m <sup>-2</sup> )	Grãos/ panícula (nº)	Massa 100 grãos (g)	Fertilidade espiguetas <sup>2</sup> (%)	Panículas (nº m <sup>-2</sup> )	Grãos/ panícula (nº)	Massa 100 grãos (g)	Fertili- dade de espiguetas <sup>2</sup> (%)
<b>Ciclos - Grupos</b>								
Curto	395b	78	2.72	85	546	40	2.36b	85a
Médio	550a	73	2.62	87	546	39	2.53a	78b
<b>Genótipos de ciclo curto</b>								
CNA 7546	453ab	75b	2.63b	86ab	548ab	37b	2.65a	85
CNA 7151	316b	69b	2.18c	79b	564ab	45a	2.15b	82
PR 380	472a	68b	2.96ab	85ab	610a	40a	2.37ab	86
BR-IRGA 409	322ab	131a	2.59bc	89a	443b	43a	2.35ab	84
Javaé	413ab	50c	3.24a	87a	564b	36b	2.28ab	87
<b>Genótipos de ciclo médio</b>								
CNA 7553	551	58c	2.79a	91a	631a	40a	2.58	78b
CNA 3771	565	72bc	2.81a	88a	599a	42a	2.76	86a
Metica 1	556	89a	2.19b	80b	340b	37b	2.36	73b
Diamante	526	73b	2.70a	89a	592a	35b	2.40	74b

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Análise efetuada com os dados transformados para arc seno  $\sqrt{100}$ .

A cultura principal foi mais produtiva, em média 5.144 kg ha<sup>-1</sup>, que a soca, 2.428 kg ha<sup>-1</sup>, exceto o genótipo CNA 7151, que teve maior rendimento de grãos na soca que na CP, embora nesta tenha apresentado baixa produtividade.

A produtividade da CP foi significativamente influenciado pelos genótipos apenas dentro de ciclo

curto, onde se verificou que os genótipos BR-IRGA 409, PR 380 e CNA 7546 foram os mais produtivos, diferindo apenas de CNA 7151 e produziram acima de 5.000 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). As características que apresentaram os mais altos coeficientes de correlação com a produtividade da CP foram a altura de plantas ( $r = 0,58^{**}$ ) e o IC ( $r = 0,56^{**}$ ). Na soca, a produtividade

sofreu efeito dos genótipos dentro dos dois ciclos. A cultivar BR-IRGA 409, de ciclo curto, diferenciou-se significativamente dos demais, apresentando a menor produtividade, 2111 kg ha<sup>-1</sup>. Quanto aos genótipos de ciclo médio, as maiores produtividades foram obtidas pelas linhagens CNA 3771 (3.053 kg ha<sup>-1</sup>) e CNA 7553 (2.702 kg ha<sup>-1</sup>), que se diferenciaram dos demais. Esses valores podem ser considerados índices adequados de produtividade, o que justifica plenamente a utilização dessa prática cultural.

O desenvolvimento da soca ocorreu num período estacional conveniente, de janeiro a abril, o que favoreceu a emissão de perfilhos e o desenvolvimento neces-

sário da cultura para a produção de uma segunda safra, antes da entrada do inverno.

Quanto à relação soca/cultura principal, maiores percentuais foram determinados nos genótipos precoces CNA 7546, PR 380 e Javaé, que produziram acima de 54% das produtividades obtidas na CP e pelos genótipos de ciclo médio CNA 7553 e CNA 3771, cujas relações foram superiores a 48% (Tabela 3).

A produtividade na soca não foi correlacionada com a produtividade da cultura principal, concordando com diversos autores (Zandstra e Samson, 1979; Cuevas-Perez, 1980; Bardhan, Ghosh e Mondal, 1982; Das e Ahmed, 1982).

**TABELA 3** -Valores médios da produtividade da cultura principal, da soca e total, relação soca/cultura principal, índice de colheita (IC) e ciclo biológico de nove genótipos de arroz irrigado<sup>1</sup>.

Tratamentos	Produtividade			Soca/cultura principal (%)	Cultura principal		Soca	
	Cultura principal	Soca (kg ha <sup>-1</sup> )	Total <sup>2</sup>		IC	Ciclo <sup>3</sup> (dias)	IC	Ciclo <sup>3</sup> (dias)
<b>Ciclos - Grupos</b>								
Curto	4.517	2.685	7.202	59.4	0.41b	116	0.53	59
Médio	5.575	2.170	7.940	37.6	0.56a	148	0.52	64
<b>Genótipos de ciclo curto</b>								
CNA 7546	5.064a	2.763a	7.828a	54.6	0.41	117	0.52ab	65
CNA 7151	2.750b	2.833a	5.583b	103.0	0.40	110	0.51b	59
PR 380	5.062a	3.018a	8.079a	59.6	0.44	117	0.58a	59
BR-IRGA 409	5.486a	2.111b	7.597a	38.5	0.44	117	0.54ab	59
Javaé	4.223ab	2.699a	6.922ab	63.9	0.35	117	0.50ab	52
<b>Genótipos de ciclo médio</b>								
CNA 7553	5.089	2.702a	7.792ab	53.1	0.59	148	0.54ab	64
CNA 3771	6.311	3.053a	9.364a	48.4	0.54	148	0.55a	64
Metica 1	6.370	920c	7.290b	14.4	0.54	148	0.48b	64
Diamante	5.308	2.005b	7.313b	37.8	0.56	148	0.50ab	64

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Produtividade da cultura principal + soca.

<sup>3</sup>Ciclo compreendendo da semeadura até a colheita - cultura principal e do corte até a colheita - soca.

Um fator que impossibilitou a obtenção de maiores produtividade na soca dos genótipos de ciclo médio foi a esterilidade de espiguetas, que foi, em média, de 22%, com destaque para a cultivar Metica 1 que atingiu a 27% (Tabela 2). Para a obtenção de altas produtividades, Jennings, Coffman e Kauffman (1979) consideram que a esterilidade normal de espiguetas deve ser de 10% a 15%.

Houve efeito de ciclos sobre o índice de colheita da cultura principal, sendo o maior índice obtido pelos genótipos de ciclo médio e, conseqüentemente, a maior produtividade (Tabela 3), pois esse índice representa a eficiência de conversão de produtos sintetizados em material de importância econômica, sendo determinado tanto pelo genótipo como pelo ambiente (Pereira e Machado, 1987). Por conseguinte, os genótipos de ciclo médio são menos competitivos, investindo menos na produção de colmos e folhas e mais em grãos (Jennings e Jesus, 1968). Segundo Donald e Hamblin (1976), o sucesso do aumento da produtividade em cereais, principalmente arroz e trigo, está relacionado com os maiores IC das cultivares modernas, com pequenas variações na produtividade biológica, em comparação com as cultivares tradicionalmente usadas pelos agricultores. O índice é um dos critérios mais importantes na seleção de cultivares com alto potencial produtivo (Fageria, 1979). Segundo Chandler Júnior (1969), as cultivares tradicionais de arroz irrigado apresentam IC de 0,23 a 0,37, enquanto as modernas, de alta produtividade, apresentam IC variando de 0,47 a 0,57. O índice de colheita do arroz tende a ser menor à medida que se aumenta a produção de matéria seca total (Yoshida, 1972). Na soca, houve efeito dos genótipos dentro de ciclos. As médias dos valores de IC foram de 0,41 e 0,56 na cultura principal, e de 0,53 e 0,52 na soca, ciclo curto e médio, respectivamente. Exceto na CP dos genótipos precoces, o IC esteve no intervalo relatado por Chandler Júnior (1969), para as cultivares modernas de alta produtividade.

O ciclo biológico dos genótipos estudados foi de 110 a 148 dias na cultura principal, enquanto na soca foi menor, variando de 52 a 65 dias (Tabela 3). Os resultados observados confirmam os obtidos por John (1927), Reddy e Pawar (1959), Balasubramanian, Morachan e Ka-

liappa (1970), Santos, Cutrim e Castro (1986) e Andrade, Amorim Neto e Oliveira (1988), que afirmam ser menor o ciclo da soca em relação ao da cultura principal.

O rendimento industrial de grãos inteiros (RIGI), na cultura principal, foi influenciado apenas pelos ciclos. Os genótipos de ciclo médio apresentaram RIGI significativamente maior (50%) que os precoces (47%) (Tabela 4). Na soca, além do ciclo, o RIGI foi afetado pelos genótipos dentro do ciclo médio. Inversamente ao verificado na CP, o rendimento industrial de grãos foi maior nos genótipos de ciclo curto (56%) que nos de ciclo médio (48%). Entre os genótipos de ciclo médio, o RIGI da linhagem CNA 7553 não diferiu significativamente do apresentado pela CNA 3771 e foi superior aos das cultivares Metica 1 e Diamante. O rendimento industrial de arroz significa a quantidade de grãos inteiros obtida após o beneficiamento industrial, e é um dos parâmetros importantes para determinar o valor de comercialização (Marchezan, 1994).

Quanto ao rendimento industrial total de grãos (RITG), na cultura principal houve efeito dos genótipos apenas dentro de ciclo médio, enquanto na soca houve efeito dos genótipos dentro dos dois ciclos. A cultivar Diamante apresentou, na cultura principal, o maior RITG, não diferindo significativamente do apresentado pela linhagem CNA 7553. Na soca, entre os genótipos precoces, o maior percentual de RITG foi obtido pela linhagem CNA 7546, não diferindo do verificado na 'BR-IRGA 409'. Entre os genótipos de ciclo médio, a cultivar Metica 1 apresentou o menor rendimento industrial total de grãos.

Tanto o rendimento industrial de grãos inteiros quanto o rendimento industrial total de grãos praticamente não variaram, na cultura principal e na soca. Em média, os valores desses parâmetros na soca foram iguais ou superiores aos da cultura principal.

Estes resultados confirmam outros obtidos por Webb, Bollich e Scott (1975), que observaram que o rendimento industrial de grãos inteiros foi geralmente menor na soca, entretanto, muitas vezes esta característica foi semelhante ou superior ao da cultura principal.

**TABELA 4** - Valores médios de rendimento industrial de grãos inteiros (RIGI) e total (RITG) da cultura principal e da soca, de nove genótipos de arroz irrigado<sup>1</sup>.

Tratamentos	Cultura principal		Soca	
	RIGI	RITG	RIGI	RITG
<b>Ciclos - Grupos</b>				
Curto	47b	62	56a	65
Médio	50 <sup>a</sup>	65	48b	66
<b>Genótipos de ciclo curto</b>				
CNA 7546	47	63	54	67a
CNA 7151	53	61	57	64bc
PR 380	43	60	54	64bc
BR-IRGA 409	44	63	56	66ab
Javaé	46	64	57	62c
<b>Genótipos de ciclo médio</b>				
CNA 7553	53	65ab	51a	66a
CNA 3771	46	63b	49ab	66ab
Metica 1	52	62b	46b	64b
Diamante	48	72a	45b	67a

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### CONCLUSÕES

a) Um genótipo produtivo na cultura principal pode não o ser na soca e vice-versa.

b) Para a maioria dos genótipos, o valor comercial dos grãos na cultura principal e na soca é semelhante.

c) O aproveitamento da soca constitui alternativa viável para aumentar a produção por unidade de área e de tempo, em função da produtividade e do ciclo.

d) Na cultura principal, as características que mais se correlacionam com a produtividade são a altura de plantas e o índice de colheita, enquanto na soca são o número de panículas por m<sup>2</sup> e o de perfilhos por m<sup>2</sup>.

e) As características agrônômicas da cultura principal não são indicadores da capacidade produtiva da soca de arroz irrigado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, W.E. de B.; AMORIM NETO, S.; OLIVEIRA, A.B. de. Utilization of rice ratooning by farmers in Rio de Janeiro State, Brazil. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Los Baños, Filipinas). **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p.55-60.

- BALASUBRAMANIAN, B.; MORACHAN, Y.B.; KALIAPPA, R. Studies on ratooning in rice. I. Growth and attributes and yield. **Madras Agricultural Journal**, Coimbatore, v.57, n.11, p.565-570, 1970.
- BARDHAN, R.S.K.; GHOSH, R.; MONDAL, J. Yield and yield contributing characters of photoperiod sensitive rice varieties and their ratoons. **International Rice Research Newsletter**, Los Baños, v.7, n.3, p.19, 1982.
- CHANDLER JÚNIOR, R.F. Plant morphology and stand geometry in relation to nitrogen. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.T.; BAVEL, C.H.M. **Physiological aspects of crops yield**. Madison: American Society of Agronomy, 1969. p.189-265.
- CUEVAS-PEREZ, F.E. **Inheritance and associations of six agronomic trait and stem-base carbohydrate concentrations on ratooning ability in rice *Oryza sativa* L.** Oregon: Oregon State University, 1980. 102p. (Ph.D. Thesis).
- DAS, G.R.; AHMED, T. The performance of semidwarf varieties as ratoon crop after summer harvest. **Oryza**, Cuttack, v.19, n.3/4, p.159-161, 1982.
- DE DATTA, S.K.; BERNASOR, P.C. Agronomic principles and practices of rice ratooning. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Los Baños, Filipinas). **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p.163-176.
- DONALD, C.M.; HAMBLIM, J. The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and plant breeding criteria. **Advances in Agronomy**, New York, v.28, p.361-405, 1976.
- EVANS, L.J.C. Ratoon rice. **World Crops**, London, v.9, n.6, p.227-228, 1957.
- FAGERIA, N.K. **Fisiologia da planta de arroz**. In: CURSO NACIONAL DE PRODUÇÃO DE ARROZ, 1., 1979, Goiânia. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1979. 32p. (Apostila).
- FERNÁNDEZ, F.; VERGARA, B.S.; YAPIT, N.; GARCÍA, O. Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz. TASCÓN, J.E.; GARCÍA, D.E. (ed.). **Arroz: investigación y producción**. Cali: CIAT, 1985. p.83-101.
- GARCIA, R.N. **The effects of growth duration and different levels of light intensity on the ratooning ability of rice**. Los Baños: University of the Philippines, 1981. 49p. (Doctor Sc. Thesis).
- HAQUE, M.M. **Varietal variations and evaluation procedures for ratooning in rice (*Oryza sativa* L.)**. Los Baños: University of the Philippines, 1975. 110p. (M.Sc. Thesis).
- JENNINGS, P.R.; COFFMAN, W.R.; KAUFFMAN, H.E. **Rice improvement**. Los Baños: International Rice Research Institute, 1979. 186p.
- JENNINGS, P.R.; JESUS, J. de. Studies on competition in rice. I. Studies on competition in mixtures of varieties. **Evolution**, New York, v.22, p.119-124, 1968.
- JOHN, C.M. Some observations on ratooning paddy. **Madras Agricultural Journal**, Coimbatore, v.15, p.117-123, 1927.
- KHUSH, G.S. Aumento do potencial genético de rendimento do arroz: perspectivas e métodos. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE, 9.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 5., 1994, Goiânia, GO. **Arroz na América Latina: perspectivas para o incremento da produção e do potencial produtivo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. v.1. p.13-29. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 60).
- MAHADEVAPPA, M.; YOGESHA, H.S. Rice ratooning: breeding, agronomic practices, and seed production potentials. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (Los Baños, Filipinas). **Rice ratooning**. Los Baños, 1988. p.177-186.
- MARCHEZAN, E. Avaliação de rendimento de engenho de arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.47, n.415, p.23, 1994.
- PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: IAC, 1987. 33p. (IAC. Boletim Técnico, 114).
- REDDY, U.R.; PAWAR, M.S. Studies on ratooning in paddy. **Andhra Agricultural Journal**, Andhra Pradesh, v.6, p.70-72, 1959.
- SANTOS, A.B. dos; CUTRIM, V. dos A.; CASTRO, E. da M. de. Comportamento de linhagens de arroz irrigado no aproveitamento da soca. **Pesquisa**

- Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.6, p.673-675, jun. 1986.
- SANTOS, A.B. dos; SANTOS, C.; RAMOS, C.G. Avaliação de genótipos de arroz irrigado para o aproveitamento da soca. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 6., 1998, Goiânia, GO. **Perspectivas para a cultura do arroz nos ecossistemas de várzeas e terras altas**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1998. p.147-149. (EMBRAPA-CNPAP. Documentos, 85).
- SHARMA, R.S.; CHOUBEY, S.D. Correlation studies in upland rice. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v.30, n.1, p.87-88, 1985.
- WEBB, B.D.; BOLLIICH, C.N.; SCOTT, J.E. **Comparative quality characteristics of rice from first and ratoon crops**. College Station: Texas Agricultural Experiment Station, 1975. 12p. (Progress Report, 3324).
- YOSHIDA, S. Physiological aspects of grain yield. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.23, p.437-464, 1972.
- ZANDSTRA, H.G.; SAMSON, B.T. Rice ratoon management. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH CONFERENCE, 1979, Los Baños, Philippines. **Selected papers**. Los Baños: IRRI, 1979. n.p.