

## Características qualitativas de grãos de genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro, submetidos à irrigação suplementar

Nair Mieko Takaki Bellettini<sup>1\*</sup> e Romeu Munashi Endo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Fundação Faculdade de Agronomia "Luiz Meneghel", C.P. 261, 86360-000, Bandeirantes-Paraná, Brazil. <sup>2</sup>Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina, C.P. 6001, 86051-970, Londrina-Paraná, Brazil.  
\*Author for correspondence.

**RESUMO.** O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade dos grãos de oito genótipos de arroz (*Oryza sativa* L.) de sequeiro cultivados sob irrigação suplementar durante os anos agrícolas 1994/95 e 1995/96, na região Londrina-PR. Verificou-se que os genótipos apresentaram, em geral, grãos do tipo longo, com renda de benefício e rendimento de grãos inteiros baixo na safra agrícola 1994/95 e adequado em 1995/96, com boa capacidade de absorção de água e aumento de volume, mostrando-se apropriados ao consumo *in natura* e ao processamento industrial. Pelas características qualitativas dos grãos, destacam-se os genótipos L 92-126, L 92-124 e C 6-53.

**Palavras-chave:** características qualitativas, genótipos de arroz, irrigação suplementar.

**ABSTRACT. Qualitative characteristics of rice genotype grain (*Oryza sativa* L.) submitted to supplementary irrigation.** This study evaluates grain quality of eight rice genotypes (*Oryza sativa* L.) cultivated under supplementary irrigation in 1994/95 and 1995/96 agricultural years, in Londrina, state of Paraná. The investigation verified that the genotypes produced long grains whose processing resulted in a low whole grain rate in the 1994/95 agricultural crop and in a median whole grain rate in 1995/96, showing a high water absorption and volume increase capacity suitable for both *in natura* consumption and industrialization. Genotypes L 92-126, L 92-124 and C 6-53 showed the best grain qualitative characteristics.

**Key words:** qualitative characteristics, rice genotypes, supplementary irrigation.

O arroz (*Oryza sativa* L.) é alimento básico de 50% da população mundial, supre de 12% a 35% das calorias e de 9% a 25% das proteínas totais ingeridas, respectivamente, por latino-americanos e asiáticos, ocupando posição de destaque entre os principais cereais cultivados, sendo superado em área cultivada pelo trigo e em rendimento de grãos pelo milho (Fornasieri Filho e Fornasieri, 1993).

O arroz constitui-se em valiosa fonte calórica e protéica, face a sua elevada digestibilidade e à eficiência protéica (FAO, 1973; Steinmetz *et al.*, 1979; Cheftel *et al.*, 1985).

O consumo *per capita* anual, na ordem de 45kg de arroz em casca, fã-lo responsável por 12,5% a 25,4% do total de calorias e por 8,4% a 16,9% das proteínas consumidas pela população brasileira (Fornasieri Filho, 1985).

A qualidade dos grãos, atualmente, representa característica decisiva na adoção de uma variedade comercial, sendo um dos objetivos principais da maioria dos programas de melhoramento, que tem

o arroz de sequeiro, no Brasil, como um exemplo típico dessa qualidade (Guimarães, 1989). A qualidade aparente dos grãos beneficiados está relacionada às características genéticas dos cultivares e ao teor de umidade dos grãos no momento da colheita (Infeld *et al.*, 1984; Marchezan, 1991).

Os cultivares cujos grãos possuem baixa temperatura de gelatinização são preferidos em alimentos infantis, na indústria de cervejaria e em alguns cereais desidratados para o café da manhã (Kelly, 1961). São conhecidos como arroz do tipo "waxy" ou ceroso, com 1% a 2% de amilose e, quando cozidos, não se expandem em volume, permanecendo firmes e pegajosos. Os cultivares com temperatura de gelatinização intermediária são os preferidos para os processos de parboilização e cozinha. Os cultivares com alta temperatura de gelatinização são considerados indesejáveis para a maioria dos usos e para processos de cocção (Juliano e Perez, 1983). Os grãos com alta

temperatura de gelatinização tornam-se excessivamente moles e tendem a desintegrar-se quando cozidos em demasia. Nas operações de cocção, o arroz com alta temperatura de gelatinização requer mais água e tempo de cozimento que aqueles com temperatura de gelatinização intermediária ou baixa (Batcher *et al.*, 1957).

O objetivo deste trabalho foi determinar as características qualitativas em oito genótipos de arroz de sequeiro, submetidos a irrigação suplementar por aspersão, em duas safras agrícolas, através das avaliações dos componentes de rendimento de engenho, da produção de grãos e das qualidades culinárias do grão, de acordo com Usberti Filho *et al.* (1986).

### Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, com altitude de 600m, latitude de 23°20" Sul e longitude de 5°10" Oeste de Greenwich, durante os anos agrícolas das safras 1994/95 e 1995/96, numa área caracterizada por solos do tipo Latossolo Roxo Distrófico, textura argilosa. Utilizaram-se oito genótipos de arroz de sequeiro, no espaçamento de 0,40m entre linhas e densidade de semeadura de 100 sementes por metro, sob um sistema de irrigação por aspersão convencional.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 8 tratamentos (Tabela 1) e 4 repetições. As parcelas experimentais constituíram-se de 3 x 4m, considerando-se como área útil as 4 linhas centrais, com 2 metros de comprimento.

Foi efetuada a análise de variância para cada um dos ensaios e, posteriormente, a análise conjunta dos dois ensaios, conforme Gomes (1987).

O preparo do solo foi realizado por meio de uma aração e de duas gradagens.

Para a adubação de semeadura, utilizou-se 300kg/ha do formulado comercial 4:30:10, não usando-se adubação nitrogenada de cobertura.

As plantas daninhas foram controladas com duas capinas nas entrelinhas e monda nas linhas. Não houve necessidade de controle de pragas e de doenças durante o ciclo da cultura.

A colheita foi realizada manualmente, quando as plantas apresentavam as panículas com coloração amarelo palha, umidade de 13% (b.u.), determinada através do método gravimétrico.

Os grãos foram classificados em tipos de acordo com os padrões definidos pela Portaria nº 205 de 26/08/1981, do Ministério da Agricultura e do

Abastecimento. Para tanto, dez grãos por tratamento foram medidos com paquímetro (comprimento, largura e espessura), considerando-se como longo-fino todo arroz que, após o seu brunimento, apresentar um comprimento igual ou superior a 6mm e 1,85mm no máximo de espessura e com relação comprimento/largura superior a 2,75mm; como longo, grãos com comprimento igual ou superior a 6mm; como médio, os grãos com comprimento compreendido entre 5,0 a 5,99mm; como curto, os grãos com comprimento inferior a 5mm.

**Tabela 1.** Genótipos de arroz de sequeiro, de ciclo precoce, com a respectiva procedência e genealogia, semeadas nas safras agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR

| Genótipos | Origem | Genealogia            |
|-----------|--------|-----------------------|
| L 92-110  | Iapar  | C6-2/H116             |
| L 92-118  | Iapar  | Iapar 62/H 34-9       |
| L 92-119  | Iapar  | Iapar 62/Iapar 64     |
| L 92-124  | Iapar  | C 6-2/Iapar 64        |
| L 92-126  | Iapar  | C 6-2/Iapar 64        |
| L 92-134  | Iapar  | C 6-2/H 116           |
| Iapar 62  | Iapar  | Seleção DE agricultor |
| C 6-53    | Iapar  | IAC 2091/L18-6/IAC-25 |

### Resultados e discussão

Quanto à expansão e à nitidez do grão brunido, determinada pelo teste de Álcali (Little *et al.*, 1958), que se encontra na Tabela 2, observa-se que, na safra 1994/95, quase a totalidade dos genótipos apresentaram alta temperatura de gelatinização e média/alta na maioria dos genótipos na safra 1995/96. A característica de temperatura de gelatinização é consequência de características varietal, segundo Jennings *et al.* (1979); aparentemente controlada por um ou dois genes, embora possa sofrer a influência de fatores ambientais durante o desenvolvimento do grão (Juliano *et al.*, 1965). Tipos de arrozes com temperatura de gelatinização média são os preferidos para processos de parboilização e na cozinha (El-Saied *et al.* 1979). Dentre os genótipos testados, destacaram-se L 92-110, L 92-124, L 92-126 e C 6-53.

Os valores médios relativos aos diversos componentes de rendimento de engenho, a produção de arroz em casca apresentadas pelos genótipos, bem como as suas respectivas análises de variância, encontram-se na Tabela 3.

Observa-se que, para a variável grãos inteiros, na safra 1994/95, os genótipos L92-124, L92-126 e C6-53 apresentaram o mesmo comportamento estatístico entre si e foram significativamente superiores aos demais. Na safra 1995/96, todos os genótipos foram iguais entre si e, de forma geral, apresentaram aumento na porcentagem de grãos inteiros de uma safra para outra.

**Tabela 2.** Características físicas obtidas em amostras de grãos brunidos de genótipos de arroz de sequeiro, submetidas à irrigação suplementar por aspersão, no anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR

| Genótipos | Digestão alcalina |         |                   |             |                              |             |
|-----------|-------------------|---------|-------------------|-------------|------------------------------|-------------|
|           | Escala            |         | Digestão alcalina |             | Temperatura de gelatinização |             |
|           | 1994/95           | 1995/96 | 1994/95           | 1995/96     | 1994/95                      | 1995/96     |
| L 92-110  | 4-5               | 5-6     | Média             | Média/Alta  | Média                        | Média/Baixa |
| L 92-118  | 3-4               | 3-4     | Baixa/Média       | Baixa/Média | Alta/Média                   | Alta/Média  |
| L 92-119  | 3-4               | 3-4     | Baixa/Média       | Baixa/Média | Alta/Média                   | Alta/Média  |
| L 92-124  | 4                 | 4       | Média             | Média       | Média                        | Média       |
| L 92-126  | 4                 | 4       | Média             | Média       | Média                        | Média       |
| L 92-134  | 3-4               | 3-4     | Baixa/Média       | Baixa/Média | Alta/Média                   | Alta/Média  |
| Iapar 62  | 3-4               | 3-4     | Baixa/Média       | Baixa/Média | Alta/Média                   | Alta/Média  |
| C 6-53    | 4                 | 4       | Média             | Média       | Média                        | Média       |

**Tabela 3.** Médias de rendimento de engenho (%) e produção de grãos (kg/ha), apresentadas por genótipos de arroz de sequeiro submetidos à irrigação suplementar por aspersão, nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR

| Genótipos       | Inteiros (%) |          |          | Quebrados (%) |          |          | Renda (%) |          |          | Produção (kg/ha) |            |          |
|-----------------|--------------|----------|----------|---------------|----------|----------|-----------|----------|----------|------------------|------------|----------|
|                 | 1994/95      | 1995/96  | Média    | 1994/95       | 1995/96  | Média    | 1994/95   | 1995/96  | Média    | 1994/95          | 1995/96    | Média    |
| L92-110         | 37,25 Bb     | 78,00 Aa | 57,63    | 29,25 Aa      | 3,52 Bb  | 16,39    | 66,50 ABb | 81,25 Aa | 73,88    | 4815,00 Bb       | 5732,50 Ba | 5273,75  |
| L92-118         | 39,25 Bb     | 73,87 Aa | 56,56    | 33,75 Aa      | 4,12 ABb | 18,94    | 73,00 Aa  | 78,00 Aa | 75,50    | 3870,00 Cb       | 5617,50 Ba | 4743,75  |
| L92-119         | 37,50 Bb     | 72,10 Aa | 54,80    | 31,00 Aa      | 5,12 ABb | 18,06    | 68,50 ABb | 77,22 Aa | 72,86    | 3388,00 Cb       | 4577,50 Ca | 3982,75  |
| L92-124         | 58,75 Ab     | 76,57 Aa | 67,66    | 9,25 Ca       | 4,77 ABb | 7,01     | 68,00 ABb | 81,35 Aa | 74,68    | 5592,50 Aa       | 5472,50 Ba | 5532,50  |
| L92-126         | 61,25 Ab     | 78,10 Aa | 69,68    | 9,75 BCa      | 2,32 Bb  | 6,04     | 71,00 Ab  | 80,42 Aa | 75,71    | 5885,00 Aa       | 5570,00 Ba | 5727,50  |
| L92-134         | 47,75 Bb     | 73,50 Aa | 60,63    | 7,00 Ca       | 4,22 ABa | 5,61     | 54,75 Cb  | 77,72 Aa | 66,24    | 3622,50 Cb       | 7177,50 Aa | 5396,25  |
| Iapar-62        | 45,00 Bb     | 72,07 Aa | 58,54    | 14,75 Ba      | 8,05 Ab  | 11,40    | 59,75 BCb | 80,12 Aa | 69,94    | 3560,00 Cb       | 4150,00 Ca | 3855,00  |
| C6-53           | 60,50 Ab     | 76,85 Aa | 68,68    | 7,25 Ca       | 3,10 Bb  | 5,18     | 67,75 ABb | 79,95 Aa | 73,85    | 5550,00 Aa       | 5772,50 Ba | 5661,25  |
| Média           | 48,40        | 75,13    |          | 17,75         | 4,41     |          | 66,16     | 79,54    |          | 4535,37          | 5508,75    |          |
| F anos (a)      |              |          | 733,80** |               |          | 719,98** |           |          | 204,79** |                  |            | 172,80** |
| F genótipos (g) |              |          | 18,31**  |               |          | 70,91**  |           |          | 5,97**   |                  |            | 50,71**  |
| F (a x g)       |              |          | 11,12**  |               |          | 67,11**  |           |          | 5,15**   |                  |            | 35,43**  |
| C.V.(%)         |              |          | 6,39     |               |          | 17,95    |           |          | 5,14     |                  |            | 5,89     |

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; médias seguidas de mesma letra, minúscula na horizontal, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 4.** Dimensões (mm) dos grãos brunidos, obtidos em amostras de genótipos de arroz de sequeiro submetidos à irrigação suplementar por aspersão, semeados nos anos agrícolas 1994/95 e 1995/96. Londrina-PR

| Genótipos       | Comprimento (mm) |          |         | Largura (mm) |         |          | Espessura (mm) |         |           | Relação Comprimento/Largura |         |           | Classe     |            |
|-----------------|------------------|----------|---------|--------------|---------|----------|----------------|---------|-----------|-----------------------------|---------|-----------|------------|------------|
|                 | 1994/95          | 1995/96  | Média   | 1994/95      | 1995/96 | Média    | 1994/95        | 1995/96 | Média     | 1994/95                     | 1995/96 | Média     | 1994/95    | 1995/96    |
| L92-110         | 7,60 Aa          | 7,11 Bb  | 7,36    | 2,19         | 2,35    | 2,27 B   | 1,80           | 1,80    | 1,80 B    | 3,46                        | 3,04    | 3,25 B    | Longo Fino | Longo Fino |
| L92-118         | 7,65 Aa          | 7,60 ABa | 7,63    | 2,22         | 2,40    | 2,31 B   | 1,83           | 1,88    | 1,86 AB   | 3,45                        | 3,16    | 3,31 B    | Longo      | Longo      |
| L92-119         | 7,63 Aa          | 7,51 ABa | 7,57    | 2,27         | 2,39    | 2,33 B   | 1,85           | 1,84    | 1,85 AB   | 3,35                        | 3,15    | 3,25 B    | Longo Fino | Longo Fino |
| L92-124         | 7,72 Aa          | 7,16 Bb  | 7,44    | 2,31         | 2,35    | 2,33 B   | 1,85           | 1,89    | 1,87 AB   | 3,34                        | 3,04    | 3,19 B    | Longo      | Longo      |
| L92-126         | 7,54 Aa          | 7,05 Bb  | 7,30    | 2,32         | 2,31    | 2,32 B   | 1,77           | 1,80    | 1,79 B    | 3,24                        | 3,06    | 3,15 B    | Longo Fino | Longo Fino |
| L92-134         | 7,94 Aa          | 8,13 Aa  | 8,04    | 2,23         | 2,26    | 2,25 B   | 1,87           | 1,90    | 1,89 AB   | 3,55                        | 3,60    | 3,58 A    | Longo      | Longo      |
| IAPAR-62        | 7,62 Aa          | 7,24 Bb  | 7,43    | 2,51         | 2,60    | 2,56 A   | 1,82           | 1,92    | 1,87 AB   | 3,03                        | 2,78    | 2,91 C    | Longo      | Longo      |
| C6-53           | 7,61 Aa          | 7,15 Bb  | 7,38    | 2,52         | 2,56    | 2,54 A   | 1,88           | 1,93    | 1,91 A    | 3,02                        | 2,79    | 2,91 C    | Longo      | Longo      |
| Média           | 7,66             | 7,37     |         | 2,32b        | 2,40a   |          | 1,84 b         | 1,87 a  |           | 3,31 a                      | 3,08 b  |           |            |            |
| F anos (a)      |                  |          | 23,89** |              |         | 17,66**  |                |         | 4,26*     |                             |         | 45,83**   |            |            |
| F genótipos (g) |                  |          | 7,79**  |              |         | 19,43**  |                |         | 3,04**    |                             |         | 21,17**   |            |            |
| F (a x g)       |                  |          | 2,53*   |              |         | 1,70n.s. |                |         | 0,61 n.s. |                             |         | 1,96 n.s. |            |            |
| C.V.(%)         |                  |          | 3,18    |              |         | 3,24     |                |         | 3,56      |                             |         | 3,18      |            |            |

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; médias seguidas de mesma letra, minúscula na horizontal, para a mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; n.s. não significativo

Infeld e Silveira Jr. (1984) mostraram que cada genótipo apresenta os melhores rendimentos de grãos inteiros, a um determinado teor de umidade, quando do ato de colheita. A elevada ocorrência de grãos quebrados prejudica o valor comercial do arroz, estando a utilização atual dos grãos quebrados voltada para a indústria de cerveja e de ração animal (Silveira Júnior, 1986).

Em relação a grãos quebrados, na safra 1994/95, os genótipos L92-110, L92-118 e L92-119 apresentaram maior porcentagem de grãos quebrados, e na safra 1995/96, o genótipo Iapar-62 apresentou maior porcentagem de grãos quebrados

do que os genótipos L92-110, L92-126 e C6-53. Da safra 1994/95 para 1995/96, todos os genótipos apresentaram diminuição na porcentagem de grãos quebrados, o que deve ser conseqüência de colheita realizada de forma adequada, pois, segundo Pedroso (1987), o teor de umidade dos grãos, associado ao rendimento, seria o indicativo do momento de colheita.

Quanto à renda, na safra 1994/95, os genótipos L92-118 e L92-126 diferiram estatisticamente dos genótipos L92-134 e Iapar-62. Na safra 1995/96, os genótipos estudados foram estatisticamente semelhantes. Da safra 1994/95 para a safra 1995/96,

somente o genótipo L92-118 apresentou o mesmo comportamento estatístico, enquanto os demais diferiram significativamente, com aumento na renda.

Os genótipos L92-124, L92-126 e C6-53 foram os mais produtivos na safra 1994/95 e, na safra 1995/96, o genótipo L92-134. Da safra 1994/95 para a safra 1995/96, os genótipos L92-124, L92-126 e C6-53 tiveram o mesmo comportamento estatístico, entretanto, com exceção de L92-124 e de L92-126, os demais apresentaram aumento na produção.

Os valores médios relativos às dimensões dos grãos previamente brunidos, bem como suas respectivas análises de variância, encontram-se na Tabela 4.

Através dos dados, observa-se que, quanto à variável comprimento, na safra 1994/95, todos os genótipos comportaram-se estatisticamente semelhantes entre si e, na safra 1995/96, o genótipo L92-134 apresentou comprimento de grãos maior que os genótipos L92-110, L92-124, L92-126, Iapar-62 e C6-53 e não diferiu de L92-118 e L92-119. Os genótipos L92-118, L92-119 e L92-134 tiveram o mesmo comportamento de uma safra para outra, porém somente o L92-134 apresentou aumento no comprimento dos grãos.

Os genótipos Iapar-62 e C6-53 apresentaram os grãos mais largos que os demais, independentes dos anos e da safra 1994/95 para 1995/96; houve aumento na largura dos grãos, independente dos genótipos.

Quanto à espessura, o genótipo C6-53 diferiu apenas de L92-110 e de L92-126, independente dos anos. Da safra 1994/95 para 1995/96, houve aumento na espessura, independente dos genótipos.

Quanto à variável relação comprimento/largura, o genótipo L92-134 apresentou a maior relação que os demais, sendo os genótipos Iapar-62 e C6-53 os que menor relação apresentaram, independente dos anos. Da safra 1994/95 para 1995/96, houve uma redução na relação comprimento/largura, independente dos genótipos.

O consumidor brasileiro tem preferência comercial por arroz da classe longo-fino, característica apresentada pelos genótipos L92-110, L92-119 e L92-126.

Quanto à temperatura de gelatinização, somente o genótipo L 92-110 mostrou-se adequado para processos de parboilização e na cozinha, nas duas safras; e os genótipos L 92-124, L 92-126 e C 6-53, na safra 1995/96.

Em relação às dimensões do grão, os genótipos L 92-110, L 92-119 e L92-126 enquadraram-se como longo-fino e L 92-118, L 92-124, L 92-134, Iapar-62 e C 6-53 como longo.

Dentre os genótipos testados, em função do maior rendimento de grãos inteiros, destacaram-se, nas duas safras, os genótipos L 92-118 e L 92-126; e quanto à produção média de grão em casca, o mais produtivo foi o genótipo L 92-126.

Em função da dimensão do grão, rendimento de inteiros e produção de grão em casca, o genótipo L 92-126 mostrou-se o mais promissor, seguido pelo genótipo L 92-110.

## Referências bibliográficas

- Batcher, O.M.; Deary, P.A.; Dawson, E.H. Cooking quality of 26 varieties of milled white rice. *Cer. Chem.*, 34:227-285, 1957.
- Cheftel, J.C.; Cuq, J.L.; Lorient, D. Aminoacids, peptides and proteins. In: Fennema, O.R. ed. *Food chemistry*. 2º, New York: Marcel Dekker, 1985. p.264-369.
- El-Saied, H.M.; Ahmed, E.A.; Roushdi, M.; El-Attar, W. Gelatinization, pasting characteristics and cooking behavior of Egyptian rice varieties in relation to amilose and proteins contents. *Satarch/Starke*, 31(8):274-279, 1979.
- Food and Agriculture Organization of United Nations. *Energy and proteins requirements*. Rome: FAO, 1973. p.106. (Food and Nutrition, 7).
- Fornasieri Filho, D.; Fornasieri, J.L. *Manual da cultura do arroz*. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 221p.
- Fornasieri Filho, D. *Técnica cultural*. Jaboticabal: FCAVJ/UNESP, 1985. 35p. (mimeografado).
- Gomes, F.P. *Curso de estatística experimental*. 12.ed., São Paulo: Nobel, 1987. 467 p.
- Guimarães, E.P. Qualidade de grão em arroz. In: Reunião da Comissão Técnica de arroz da região, II (CTArroz-II), VII, 1989, Campinas. *Palestra/Relatório*. Goiânia: IAC/CNPAF/EMBRAPA, 1989, 13p.
- Infeld, J.A.; Silveira JR., P.; Santos, E.C. Rendimento de grãos inteiros em função da umidade na colheita de uma linhagem e duas cultivares de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 13, 1984. Camboriu. *Anais...* Florianópolis: SAA/EMPASC, 1984. p.361-364.
- Jennings, P.R.; Coffman, W.R.; Kaufman, H.E. *Rice improvement*. Los Banos: IRRI. 1979. 104p.
- Juliano, B.O.; Oñatez, L.U.; Mundo, A.M. Relation of starch composition, protein content and gelatinization temperature to cooking and eating qualities of milled rice. *Food technology*. Chicago, June, p.116-121, 1965.
- Juliano, B.O.; Perez, C.M. Major factor affecting cooked milled rice hardness and cooking time. *Text. Stud.*, 14:235-243, 1983.
- Kelly, V. Properties of rice products desirable for baby formulation. RICE UTILIZATION CONFERENCE, 2 *Proceedings...*, Albany, May, 1961.
- Little, R.R.; Hilder, G.B.; Dawson, E.H. Differential effect of alkali on 25 varieties of milled white rice. *Cer. Chem.*, 35:111-126, 1958.

Marchezan, E. Grãos inteiros em arroz. *Lav. Arroz.*, 44(398):3-8,1991.

Pedroso, B.A. Ponto ideal para a colheita do arroz. *Lav. Arroz.*, 31(304)4-10, 1987.

Silveira JR., S. Benefícios econômicos e sociais da parboilização do arroz. *Lav. Arroz.*, 39(369):19-26,1986.

Steinmetz, S.; Stone, L.F.; Aquino, A.R.L. O programa nacional de pesquisa com arroz e suas perspectivas. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA

DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1, 1979. Campinas. *Anais ...* Campinas: CATI/SEAB-SP., 1979. p.9-19.

Usberti Filho, J.A.; Azzini, L.E.; Soave, J.; Vitti, P.; Leitão, R.F. de F.; Pizzinato, A.; Vilela, O.; Gallo, P.B. Características agronômicas e de qualidade de produto de cultivares de sequeiro e irrigado. *Pesq. Agropec. Bras.*, 21(12):1283-1296. 1986.

*Received on November 06, 1997.*

*Accepted on February 04, 1998.*