

COMPORTAMENTO DE VARIEDADES TAILANDESAS DE ARROZ

LUZ, Maria L.G.S.¹, & TREPTOW, Rosa O.²

¹UFPEL/ Faculdade de Engenharia Agrícola - Cx. Postal 354 - Pelotas Rs, Brasil

² UFPEL/ FAEM Depto. de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Cx. Postal, 354 CEP 96015-360 -Pelotas, RS
(Recebido para publicação em 20/05/98)

RESUMO

O Brasil é um dos grandes produtores de arroz do continente americano, participando com 64% da produção e consumindo em torno de 40 a 50 Kg/hab/ano sendo o maior consumidor da América Latina seguido do Uruguai e Argentina. O Rio Grande do Sul é responsável por 35 a 40% da produção nacional e a cidade de Pelotas o maior centro beneficiador da América Latina. Apesar desta produção e consumo, o Brasil continua sendo um dos grandes importadores de arroz, realizado com países do Cone Sul, mas atualmente buscando novas opções de preços e mercados entre os países orientais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar física, química e sensorialmente cultivares de arroz Tailandês, para verificar sua adaptação as exigências do mercado consumidor. Duas amostras de arroz Tailandês(B - arroz aromatizado Bramati; C-variedades de arroz não aromatizado) foram testadas quanto às suas características físico-químicas e sensoriais, sendo comparadas com uma amostra nacional (A- BR/IRGA 409), considerada referência. As análises físico-químicas realizadas nos grãos crus e cozidos, foram diâmetro, peso, defeitos, volume de água absorvida, tempo de cocção, temperatura de gelatinização, teores de amido e amilose. Foram avaliados sensorialmente, por equipe treinada, as características de cor, odor, sabor, textura e qualidade geral. A amostra B apresentou maiores dimensões, maior volume, menor peso e quantidade intermediária de água absorvida que as demais. A amostra C apresentou dimensões semelhantes a A, com grãos longos e menor volume, maior peso e maior quantidade de água absorvida que as outras duas. A amostra A apresentou o maior percentual de defeitos, mas o mesmo tempo de cocção que a B, sendo que a C levou maior tempo para cocção. A amostra A é de baixa temperatura de gelatinização e as amostras B e C de alta. Quanto às características sensoriais a amostra B foi avaliada em sua qualidade geral como muito boa, seus grãos apresentaram-se uniformes e longos, de cor branca, textura macia e firme, com grãos soltos, sabor leve e odor intenso semelhante a pipoca. A amostra C foi considerada ruim, por ser glutinosa, com grãos quebrados e com centros duros, cor não tão branca, sabor e odor leves. A amostra referência foi avaliada como sendo boa, tendo

características semelhantes à amostra C, exceto a textura, que foi semelhante à amostra B.

Palavras-chave: arroz, arroz tailandês, análises física, química e sensorial

ABSTRACT

THAI RICE VARIETIES BEHAVIOR. Brazil is one of the largest rice produce in the american Continent, with 64% of the production and consumption around 40 to 50 kilos per person per year, being the largest rice consumer in Latin Americas followed by Uruguay and Argentina. The State of Rio Grande do Sul is responsible for 35 to 40% of the national production and, the city of Pelotas is Latin America's largest center of rice milling. Although it's great production and consumption, Brazil continues to be one of the largest rice importers of the South care, looking now for new price and market options among the oriental countries. The present work has as objective compare the results of physical, chemical, cooking and esting characteristics of two Thai rice varieties and compare them to Brazilian rice. With this, we can verify the capacity of adapting the Thai rice to this demanding market. Two varieties of Thai rice were tested: B- Bramati aromatic rice and, C – variety of non-aromatic rice. Its physical, chemical and eating qualities were compared with the characteristics of the brazilian rice sample: BR-IRGA 409, so called A, considered as reference to this research. The physical and chemical analysis were made with raw and cooked grains and, the analysis references were: weight, grain shape, damaged grains, water absorption, time of cooking, gelatinization temperature and amount of starch and amilose. The eating qualities analysis required a trained team, who gave values to color characteristics, scent, flavor, texture and general quality. The sample B presented larger dimensions and volume, smaller weight and intermediary amount of absorbed water when compared with the others. The sample C presented similar dimensions with A, with long grains and smaller volume. C also presented a larger amount of absorbed water then the ether two. The sample A presented the largest number of damaged grains, but the equal time of cooking of B. The C variety took the most time to cook. The rice A has low gelatinization temperature, different of B and C, who

have high gelatinization temperature. The sample B was valuated as very good in its eating qualities, the grains are long, white and uniform, with soft and firm texture, non-sticky grains, light flavor and popcorn scent. The sample C was considered bad. With broken grains, hard centers, odor not so white, to be glutinous, sticky and to have light flavor and scent.

Key words: rice, Thai rice varieties, physicochemical and sensorial analysis

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de arroz na safra 1996/97 foi de 9.803,6 mil toneladas, sendo a região sul a maior produtora, contribuindo com 29,3% da área plantada e 53,4% da produção total. Apesar desta produção, o Brasil continua grande importador de arroz, normalmente comercializando com países do Cone Sul, Estados Unidos entre outros. Buscando novas opções de preços e mercados foram trazidas amostras de arroz da Tailândia para serem estudadas, no sentido de saber se elas se adaptam às exigências do mercado brasileiro, pois a tradição de consumo de arroz varia de local para local e os hábitos orientais diferem muito dos nossos (Secretaria da Agricultura do RS., 1997).

Até recentemente a qualidade do arroz era julgada somente com base na qualidade de engenho, como rendimento, brancura e pureza. Entretanto, uma variedade pode ser produtiva, possuir grãos longos e ser completamente rejeitada para uso culinário e de processamento. Isto evidencia que também há necessidade de desenvolver e produzir variedades com características compatíveis com o processamento e a culinária, pois são exigências do consumidor. Para atingir essa meta foram estabelecidos testes físico-químicos que servem como guia para os pesquisadores de arroz. O arroz deve possuir uma qualidade de processamento e de culinária que se refere à preferência e à aceitabilidade do consumidor e também implica na qualidade aceitável como produto comestível (AACC, 1972).

A preferência por um tipo de arroz é pessoal e relacionada com a tradição de consumo (BATTACHARYA & ALI, 1985). O consumidor brasileiro prefere o grão longo e translúcido, "tipo agulhinha", de temperatura de gelatinização intermediária a baixa e teor de amilose intermediário a alto, por isso a pesquisa está mais voltada para variedades deste tipo, como BR/IRGA 409 (ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DE PELOTAS, 1986; PEDROSO, 1982; VALÉRIO, GALLI & ELIAS, 1995).

Atributos como aparência, coesão, maciez e sabor

do arroz são critérios de qualidade final do arroz cozido (SCHIOCCHET & MACHADO, 1997). A maciez varia muito de acordo com a variedade de arroz, mas também varia com a preferência de diversos povos. Por exemplo, povos da Índia, Bangladesh, Nepal, Sri Lanka, Paquistão, Burma e Tailândia preferem um arroz, que cozido, apresenta-se um pouco duro, solto e leve, enquanto que os povos do Japão e Coreia preferem um arroz macio, aderido e pesado. Na Indonésia, Filipinas, Malásia, Vietnam, Laos e Cambóia são preferidas características intermediárias (AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE, 1965; DESHPANDE, & BATTACHARYA, 1982; PILLAIYAR, 1982).

Testes realizados com um painel de julgadores indicaram que variedades com valores médios tanto de amilose como de temperatura de gelatinização são preferidas pelos tailandeses. Em contradição, a variedade RD4, apesar de ter temperatura de gelatinização média-alta, é considerada como de qualidade comestível pobre (IRRI, 1979).

Os tailandeses apreciam variedades de arroz consideradas "aromáticas", que exalam odor ao serem cozidas, como a Khao Dawk Mali 105, Basmati, cuja popularidade se deve mais ao seu aroma do que a seu baixo conteúdo de amilose (IRRI, 1979; PAULE & POWERS, 1989; SHARP, 1986).

As características sensoriais do arroz variam consideravelmente e dependem da aceitação do consumidor, portanto devem ser testadas para atender ao mercado (BATTACHARYA & ALI, 1985; DESHPANDE & BATTACHARYA, 1982; PILLAIYAR, 1981).

Os testes físico-químicos servem como indicador do comportamento do arroz ao ser cozido e processado. Esses testes incluem o conteúdo de amilose, dispersão e translucidez por álcali como indicador da temperatura de gelatinização, que têm correlação entre a coesão do arroz cozido; capacidade de absorção de água; birrefringência e outros (AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE, 1965; AACC, 1972; IRRI, 1979).

Apesar desses testes avaliarem muitos aspectos da qualidade do arroz eles não explicam todas as diferenças no comportamento do arroz, pois os testes não medem adequadamente a qualidade de textura ou "mouth appeal" do arroz cozido. Há necessidade de desenvolver um instrumento ou método para medir características combinadas de coesão, mastigabilidade e maciez, que são os elementos importantes na avaliação sensorial de produto cozido, como arroz (AACC, 1972).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar física, química e sensorialmente duas cultivares de arroz

tailandês, para verificar sua adaptação as exigências do mercado consumidor brasileiro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Duas amostras de arroz tailandês, designadas pelas letras B (cultivar Bramati) C (mistura de cultivares não aromatizadas, grão longo/fino), foram analisadas e comparadas com uma amostra de arroz nacional, considerado como referência para as análises realizadas, designada pela letra A (BR/IRGA 409). Todas as análises foram realizadas com os grãos descascados e polidos. As análises físico-químicas consistiram nas determinações:

a) dimensões dos grãos: através de paquímetro; b) peso específico aparente: (peso correspondente a um volume conhecido de grãos crus); c) volume dos grãos cozidos: segundo método do IRRI (1979); d) volume e peso após a cocção; água absorvida e tempo de cocção; e) temperatura de gelatinização: através da digestão alcalina (LITTLE, HILDER & DAWSON, 1958) escala de transparência e com as médias foi realizado o cálculo através das equações sugeridas por JULIANO (1971), citadas por IRRI (1979), para obtenção da temperatura de gelatinização. As equações usadas foram: Dispersão : $y = 91,6 - 4,5x$ - Transparência: $y = 85,0 - 4,1x$; f) quebrados e defeitos: conforme a legislação brasileira (BRASIL, 1988); g) amido foi avaliado pelo método volumétrico, sugerido pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985); h) amilose foi determinada segundo JULIANO (1971).

A análise sensorial foi realizada por equipe treinada de 12 julgadores, através de método discriminativo (ABNT, 1994) usando escalas numéricas, descritivas de 9 cm para o treinamento e escalas não estruturadas para a avaliação. Os atributos avaliados foram aparência, cor, brilho, odor, sabor, coesão, maciez e qualidade geral. Para avaliação do item aparência foi montada uma escala com diversos estados de aglutinação e aparência dos grãos.

Os termos das escalas foram definidos pela equipe como sendo, no extremo inferior e superior, para cor: branco a creme; para brilho: muito brilhante a sem brilho; para aparência: grãos desmanchados a grãos inteiros e uniformes; para odor e sabor: fraco a forte; para textura: centro duro a mole; para coesão: muito aderido a solto e para qualidade geral: péssimo a ótimo.

O arroz foi preparado em panelas e chamas padronizadas, com o tempo de 13 minutos e quantidades de 1:2 em volume de arroz e água, segundo os resultados dos testes físico-químicos.

As amostras foram oferecidas em recipientes codificados e a avaliação foi realizada em cabines individuais, com iluminação adequada.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com diferenças entre médias testadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra A é o arroz nacional, considerado como padrão de referência; as amostras B (Bramati) e C (misturas de variedades de grão longo/fino) são tailandesas.

Observando-se as Figuras 1 e 2 verifica-se que a amostra B apresenta o grão mais longo e mais fino, tanto cru como cozido. As dimensões dele são comprimento de 6,9mm cru e 9,7mm cozido e largura 2,0mm cru e 2,8mm cozido. Esse arroz é classificado como longo, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1988; FUGITA,1996). Já a amostra C apresenta dimensões bem próximas da A (6,4mm e 9,5mm de comprimento do grão cru e cozido, respectivamente) e menores que a B. A amostra C tem comprimento 6,6mm cru e 9,1mm quando cozido. A largura das amostras C e A apresentam-se com 2,1mm cru e 2,9mm cozido. As amostras A e C classificam-se também como grão longo.

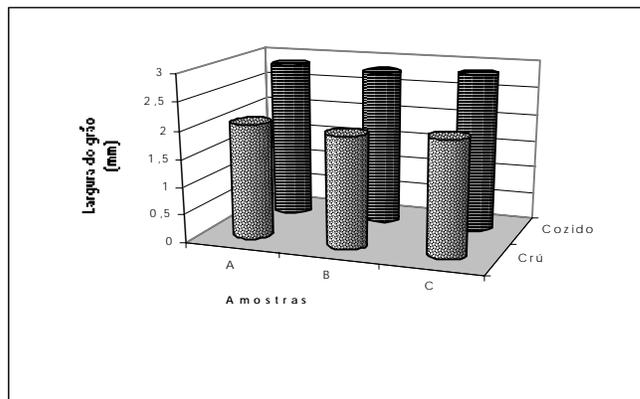
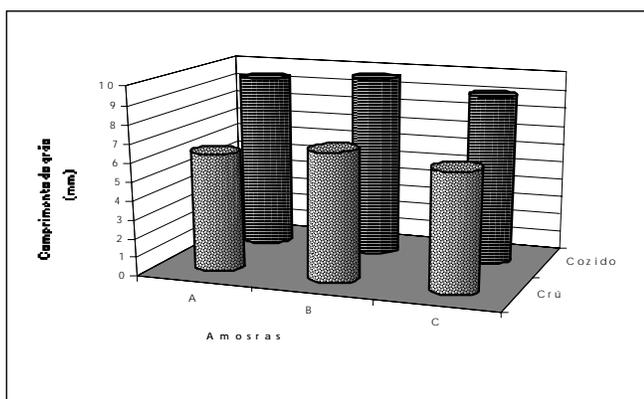
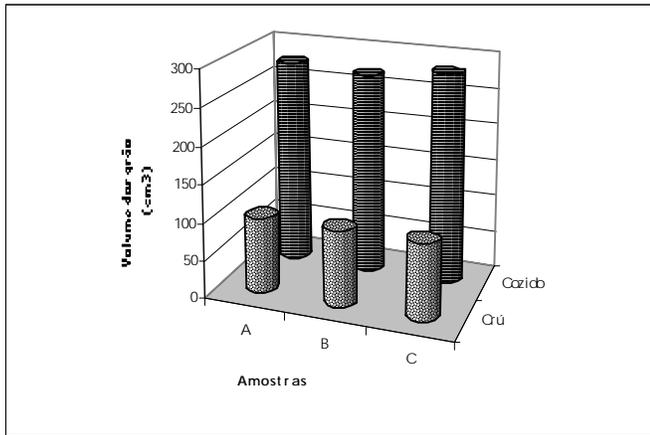


Figura 1 e 2 –Comprimento e Largura dos grãos de arroz, antes e após cocção .

O volume dos grãos, segundo a Figura 3, mostra que a amostra B atingiu o maior volume final (29,5cm³), praticamente triplicando seu volume inicial (10cm³), enquanto que a C e a A aumentaram mais de duas vezes e meia (26,1 e 26,3cm³, respectivamente).

O peso dos grãos avaliados, a partir de 100g de arroz cru, (Figura 4) apresentou seu maior valor para a amostra C, com 282g; a amostra A 278g e a B com 270g. Isso possivelmente se deve ao fato do arroz da amostra C ter a tendência a ficar glutinoso, enquanto que o da B tem a tendência a ficar bem solto e a A, comportamento intermediário.



menos, mas expande mais, talvez devido ao grão ter dimensões maiores, tendo maior área de absorção ou estar relacionado à composição química do mesmo (AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE, 1965; DESHPANDE & BATTACHARYA, 1982; FONTANA, 1986; PEDROSO, 1982).

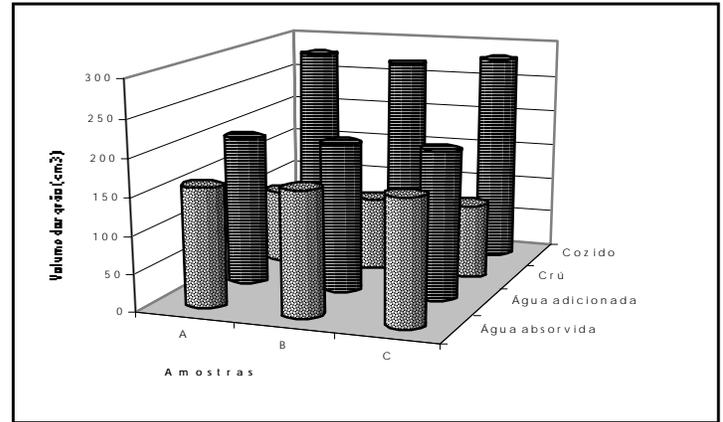


figura 5 – Quantidade de água absorvida na cocção, pelas amostras

A Tabela 1 apresenta as características físicas dos grãos, seu defeitos, umidade e tempo de cocção.

Observando-se a Tabela 1, verifica-se que a umidade dos grãos está abaixo de 14%, o que está dentro da faixa de comercialização de arroz, segundo a legislação (BRASIL, 1988).

O peso específico aparente das três amostras de arroz polido é o mesmo (0,8g/cm³). Verifica-se também que a amostra A apresenta a maior quantidade de defeitos e a B a menor quantidade, sendo que ambos os tailandeses (B e C) não apresentam grãos gessados, o que pode estar relacionado com as variedades ou com as características edafoclimáticas da cultura.

O tempo de cocção foi idêntico para as amostras A e B, 13 minutos e para a C, 16 minutos. Já, as características de cocção, observadas durante a experimentação, o arroz da amostra A forma muita espuma, densa, com partículas em suspensão, que aderem às paredes do recipiente. O arroz da amostra B forma pouca espuma e esta é translúcida; o da amostra C é intermediário. Após a cocção, a amostra A solta do fundo do recipiente, mantendo a forma dele, quebrando-se um pouco. O arroz da amostra B apresenta-se solto e o da amostra C úmido, com um gel unindo os grãos, principalmente os grãos do fundo do recipiente, e mantém a forma do recipiente.

Figuras 3 e 4 – Volume e peso dos grãos antes e após cocção

Nota-se pela Figura 5 que a quantidade de água absorvida é muito próxima para as três amostras. Adicionando-se 200g de água em 100g de arroz verificou-se que a água absorvida durante a cocção da amostra C foi 168g, da amostra B 166g e da A 160g. O arroz da amostra C absorve mais água, por isso pesa mais e fica mais glutinoso. O arroz da amostra B, embora pese menos não é a amostra que absorve

TABELA 1 - Avaliação físico-química das variedades de arroz tailandês e nacional

| TESTES* | AMOSTRA A (BR/IRGA 409) | AMOSTRA B (tailandês) | AMOSTRA C (tailandês) |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Umidade dos grãos | 12,68% | 12,43% | 13,01% |
| Peso específico aparente | 0,8 g/cm ³ | 0,8 g/cm ³ | 0,8 g/cm ³ |
| Grãos quebrados | 20,0% | 0,5% | 9,0% |
| Grãos gessados | 2,0% | - | - |
| Grãos barriga branca | 42,8% | 5,4% | 10,4% |
| Tempo de cocção | 13 min. | 13 min. | 6 min. |

* Médias de três repetições.

Na Tabela 2 estão os resultados da temperatura de gelatinização das amostras estudadas

TABELA 2 - Avaliação do grau de gelatinização das amostras de arroz*

| AMOSTRAS | ESCALAS | | CLASSIFICAÇÃO | TEMPERATURA GELATINIZAÇÃO (°C)*** |
|----------|-------------|------------------|---------------|---|
| | DISPERSÃO** | TRANSPARÊNCIA ** | | |
| A | 6,25 | 5,50 | baixa | 62,96 |
| B | 3,75 | 2,33 | média-alta | 75,09 |
| C | 3,25 | 2,17 | média-alta | 76,54 |

* Médias de seis repetições; **. Escala de 1 a 7 pontos para dispersão e transparência: 1- grão não afetado/gessado, 7- grão completamente disperso/centro e colar translúcido; *** A temperatura de gelatinização foi obtida segundo Juliano, (13). e Little, *et al.*(14) em IRRI (12).

Os resultados de temperatura de gelatinização, apresentam o arroz nacional (A) com uma baixa temperatura de gelatinização (<70°C) e os tailandeses (B e C) alta (>74°C). Observa-se que quanto maior a temperatura de gelatinização, maior é a absorção de

água (Figura 5), o que está de acordo com a literatura (AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE, 1965; FARIAS & DE LA CRUZ 1995; PEDROSO, 1982; SECRETARIA DO ESTADO DO RS. 1997).

TABELA 3 - Amido e suas frações em arroz tailandês e nacional

| AMOSTRAS | AMIDO* (%) | AMILOSE** |
|----------|------------|---------------|
| A | 79,16 | Alto |
| B | 82,22 | Baixo |
| C | 82,41 | Intermediário |

* Instituto Adolfo Lutz (11); ** Baixo: 10-20%; Intermediário: 20-25%; alto: 25 a 33%, Juliano (13) e Valério(22).

Observando-se a Tabela 4, nota-se que as três amostras diferiram significativamente entre si para a quase totalidade dos atributos testados.

Quanto à cor do arroz cozido, a amostra de tailandês B apresentou maior brancura que as demais, embora nenhuma delas tenha tendência à cor creme. Já para o atributo brilho, as amostras ocuparam posições intermediárias na escala, apresentando regular brilho.

O arroz nacional na aparência apresentou grãos inteiros e uniformes, ficando os demais com valores próximos.

O odor da amostra B foi considerado de intensidade moderada e semelhante a odor de pipoca, termo caracterizado pela equipe, e descrito por SHARP(20) e PAULE & POWERS, (1989) em seus estudos com arroz aromáticos. As demais amostras

apresentaram odores característicos aos do arroz branco polido consumido no Brasil e ambos com leve intensidade, sendo que a amostra C tendeu a fraco. O inverso foi verificado para o sabor, em que a amostra B apresentou sabor leve e as demais, moderado, tendendo a forte.

Quanto à coesão as amostras A e B apresentaram valores entre levemente aderido e solto e a amostra C, aderido.

A amostra A apresentou-se macia, a B macia e firme e a C apresentou tendência a centro duro, talvez por não ter atingido o seu tempo de cocção ideal, que é mais longo que o das demais; e nota-se que apesar desse fato os grãos já apresentaram aderência.

A amostra B obteve maior média na qualidade geral, sendo considerada como muito boa, a A como boa e a C como regular.

TABELA 4 - Avaliação sensorial das três variedades de arroz *

| CARACTERÍSTICAS AMOSTRAS | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------------|
| | Cor | Brilho | Aparência | Odor | Sabor | Coesão | Maciez | Qualid.Geral |
| A | 2,29a | 4,71a | 8,44a | 4,25 b | 8,84a | 8,75a | 5,04a | 7,25 b |
| B | 0,31 c | 3,12 b | 7,71 c | 6,78a | 3,21 b | 8,27 b | 4,82 b | 7,85a |
| C | 0,50 b | 3,00 b | 8,14 b | 3,61 c | 8,68a | 3,67 c | 2,19 c | 4,75 c |

* Médias de cada característica seguidas de letras distintas, diferem entre si, pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os resultados comparativos entre a amostra nacional classificada com A e as tailandesas B e C, permitem concluir:

As duas variedades de arroz tailandês são classificadas como grãos longo fino, translúcidos, com conteúdo de amilose baixo a médio, temperatura de gelatinização média-alta, com diferentes tempos de cocção. A amostra tailandesa B apesar de ser variedade aromatizada, é a que obteve maior nota na qualidade geral, sendo classificada como boa a ótima, enquanto a amostra tailandesa C obteve classificação de regular a ruim, possivelmente devido as características de textura do grão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR 12994. Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas – classificação. São Paulo: ABNT. 1994 2p.
- AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. United States Department of Agriculture. Quality evaluation studies of foreign and domestic rices. Boletim Técnico n. 1331. 1965.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Rice, Chemistry of Technology. D.F.Houston. Minnesota, 1972. 517p.

- BATTACHARYA, K.R. & ALI, S.Z. Changes in rice during parboiling, and properties of parboiled rice. *Advances in Cereal Sci. & Technol.* cap.3, p.105-67, 1985.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Abastecimento. Normas de classificação, embalagem e marcação do arroz. Portaria no 269, de 17 de novembro de 1988.
- Comissão de Grãos e Derivados. Grãos e Derivados. In: ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DE PELOTAS. Perspectivas e alternativas da agropecuária e da agroindústria do município de Pelotas, Pelotas, CORAG, 1986. 234-40p.
- DEHPANDE, S.S. & BATTACHARYA, K.R. The texture of cooked rice. *Journal of Texture Studies*, n.13, p.31-42, 1982.
- FARIAS, F.J.; DE LA CRUZ, N. M. Cooking and eating characteristics in upland and irrigated rice varieties. *Rev. Agrop. Brasileira*. Brasília, v.30, n.1, p.115-20, 1995.
- FONTANA, C. Secagem de arroz parboilizado. Santa Maria, Edições UFSM, 1986, 68p. (Série Cadernos Didáticos).
- FUGITA, Y. A modernização na determinação da classe de arroz e a nova regra na determinação da classe de arroz. *Lavoura Arrozeira*. Porto Alegre, v.49,n.426, p.3-9. 1996.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos químicos para análise de alimentos, Governo do Estado de São Paulo, 3. ed. 1985.

- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUT (IRRI) - Proceedings of the Workshop on Chemical aspects of rice grain quality. Los Baños, Philippines. 1979. 390p.
- JULIANO, B.O. A simplified assay for milled-rice amylose. *Cereal Science Today*. v.16, n.10, p. 334-340, 1971.
- LITTLE, R.R.; HILDER, G.B. & DAWSON, E.H. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. *Cereal Chem.* n.35, p.111-26, 1958.
- PAULE, C.M. and POWERS, J.J. Sensory and chemical examination of aromatic and nonaromatic rices. *Journal of Food Science* v.54,n.2, p.343-6. 1989.
- PEDROSO, B.A. O arroz e sua importância na alimentação humana. *Lavoura Arrozeira*. Porto Alegre, IRGA, v.35, n.338, p.4-5, 1982.
- PILLAIYAR, P. Production of quality parboiled rice. Kuala Lumpur, *Malaysian Agriculture Journal*, v.53, n.2, p.97-105, 1981.
- SCHIOCCHET, M.A. ; MACHADO, J.R. Efeito da parbolização do grão de arroz nas características culinárias. In: XXII Reunião da cultura do arroz irrigado. S.Catarina. Anais... Camboriu 23-25/09/1997, p. 501-2.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL. Instituto Rio grandese do Arroz IRGA. Informativo v.5,n.1 junho 1997, 4p.
- SHARP, R. N. Quality evaluation of milled aromatic rice from India, Thailand, and the United States. *Journal of Food Science* v.51, n.3, p.634-36. 1986
- VALERIO, M.G.; GALLI, J.; ELIAS, M. C. O uso do arroz daninho como fonte potencial de qualidade culinária para o melhoramento genético do arroz cultivado. In: XXI Reunião da cultura do arroz irrigado., Porto Alegre. Anais ... Porto Alegre 20-22 / 09 / 1995. p: 58-60.
- VALERIO, M. G. B. Melhoramento genético na Estação experimental do Arroz/IRGA: Avaliação da qualidade culinária. In: XXI Reunião da cultura do arroz irrigado., Porto Alegre. Anais ... Porto Alegre 20-22 / 09 / 1995. p:61-63.