



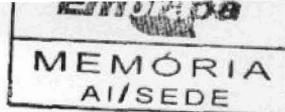
DESENVOLVIMENTO DO PERFIL SENSORIAL PARA CULTIVARES DE ARROZ BRASILEIRO



da Agricultura e do Abastecimento

Boletim de Pesquisa Nº 21

ISSN -0101-630X
Outubro, 1997



DESENVOLVIMENTO DO PERFIL SENSORIAL PARA CULTIVARES DE ARROZ BRASILEIRO

Regina Celia Della Modesta
José Luiz Viana de Carvalho
Elisabeth Borges Gonçalves
Clara Inês V. Villamil
Norma Sueli S. de Almeida

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA/CTAA

Av. das Américas, 29.501 - Guaratiba

CEP: 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

Telefone: (021) 410-7400

Telex: 21 33267 EBPA BR

Fax: (021) 410-1090

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações: Esdras Sundfeld
Maria Helena Lopes Cruz
Regina Isabel Nogueira
Rogério Germani
Ronoel Luiz de O. Godoy
Rosa Rabinovitci Szpiz
Tânia B. S. Corrêa

Equipe de Apoio: Claudia Regina Delaia e
Renata M. A. Paldês

DELLA MODESTA, R.C.; CARVALHO, J.L.V. de;
GONÇALVES, E.B.; VILLAMIL, C.I.V.; ALMEIDA
N.S.S. **Desenvolvimento do perfil sensorial para
cultivares de arroz brasileiro.** Rio de Janeiro:
EMBRAPA - CTAA, 1997. 28 p. (EMBRAPA-CTAA.
Boletim de Pesquisa, 21).

1. Arroz - Análise sensorial - Brasil. I. EMBRAPA.
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia
Agroindustrial de Alimentos. II. Título. III. Série.

©EMBRAPA - 1997



AGRADECIMENTOS

O Comitê de Publicações da EMBRAPA Agroindústria de Alimentos registra seu especial agradecimento à **Secretaria de Desenvolvimento Rural - SDR**, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, pelo suporte financeiro que viabilizou a concretização dessa publicação.

Registra-se também seu agradecimento à **Delegacia Federal de Agricultura para o Estado do Rio de Janeiro - DFA-RJ**, pelo apoio administrativo à contratação dos serviços gráficos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1. Material.....	6
2.2. Avaliação dos produtos	7
2.3. Desenvolvimento da terminologia sensorial.....	8
2.4. Treinamento dos provadores	8
2.5. Avaliação do desempenho da equipe	9
2.6. Análise dos resultados	10
3. RESULTADOS	12
4. CONCLUSÃO	16
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
Tabela 1	19
Tabela 2	20
Tabela 3	21
Tabela 4	22
Figura 2	23
Figura 3	24
Figura 4	25
Figura 5	26
Figura 6	27
Figura 7	28

DESENVOLVIMENTO DO PERFIL SENSORIAL PARA CULTIVARES DE ARROZ BRASILEIRO

R.C. Della Modesta, J.L.V. Carvalho, E. B. Gonçalves¹
C.I. Villacis Villamil, N.S.S. Almeida²

1. INTRODUÇÃO

Cultivares de arroz diferem em sua qualidade comestível (SANDHYA RANI & BHATTACHARYA, 1989, 1995).

Os fatores que afetam a aceitabilidade e a qualidade comestível de arroz cozido depende, primariamente, da qualidade do arroz cru, que também é afetada por fatores como condições climáticas e geográfica, métodos de cultivo, distribuição e processamento (OKABE, 1979).

Uma das características importantes do arroz cozido é a textura que é afetada por fatores (ROUSSET et al., 1995) tais como condições agrônômicas (ASOKA et al., 1984), características físico-químicas (PEREZ & JULIANO, 1979; SOWBHAGYA et al., 1987 citados por ROUSSET et al., 1995)), etapas do processamento como secagem, armazenamento (CHRASIL, 1990), polimento e condições de cozimento (JULIANO et al., 1981).

A maneira de avaliar essa qualidade tem sido bastante estudada, porém a maior parte dos estudos têm sido realizados através da determinação instrumental da dureza, um atributo de textura, a tal ponto que PEREZ et al. (1996) sugerem um método que permite diferenciar a distribuição da dureza entre grãos.

A avaliação da qualidade também pode ser feita, através da medida das suas características reológicas, químicas ou mesmo por outras propriedades físicas (OKABE, 1979).

¹ Pesquisador Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos, Av. das Américas, 29501 - Guaratiba, 23020-470 - Rio de Janeiro - RJ

² Assistente Pesquisa Embrapa Agroindústria de Alimentos

As tentativas clássicas para medir objetivamente a qualidade de arroz são baseadas em análises físico-químicas e medidas instrumentais das propriedades de cozimento. Há um terceiro método, a avaliação sensorial.

Segundo JULIANO et al. (1981), métodos instrumentais são geralmente mais sensíveis do que análise sensorial para medir dureza e adesividade de arroz.

Informação sobre textura sensorial de arroz é limitada ou hedônica (ROUSSET et al., 1995). A avaliação sensorial da qualidade através do perfil, incluindo atributos de aparência, textura e sabor, é escassa no Ocidente, porém, no Oriente, principalmente Japão e Coréia, é que vem sendo realizada a maioria dos trabalhos.

ROUSSET-AKRIM et al. (1995) estudaram a performance dos provadores definindo um extenso perfil de textura de arroz, usando amostras comerciais. Enquanto DEL MUNDO et al. (1989) usaram um perfil incluindo atributos de aparência, textura e sabor.

Segundo OKABE (1979), a "palatabilidade" de arroz pode ser mais apropriadamente descrita pelos parâmetros de textura como dureza, adesividade, elasticidade etc., desde que arroz cozido tem "gosto" suave.

Por outro lado, têm sido feitos esforços para se conseguir cultivares com qualidade comestível específica, levando-se em consideração os consumidores alvo em diferentes países. Isto tem resultado em desenvolvimento de variedades e linhagens dentro do programa de melhoramento de cada país.

Considerando-se que os consumidores podem distinguir diferenças na propriedades de textura, conseqüentemente podem expressar sua preferência por cultivares específicas (PEREZ et al., 1993).

Assim este trabalho foi realizado com o objetivo de desenvolver o perfil sensorial em relação aos atributos da textura e do sabor de diferentes cultivares de arroz brasileiro, além de verificar se existe um comportamento semelhante desses atributos nos diferentes anos de cultivo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Foram avaliadas amostras das seguintes cultivares de arroz dos anos de:

- 1993 - Aliança; Xingu 2; Cica 8; Metica 1;
- 1994 - CNA 7690; IAC 1213; CNA 7066; Acrefino; Paranaíba; CNA 7119; CNA 7024; Xingu 1; CNA 7645; Caiapó; Cica 8; Metica 1; CNA 7127.

2.2. Avaliação dos produtos

O delineamento experimental utilizado para as cultivares de 1993 foi quadrado latino (COCHRAN & COX, 1957), com duas repetições. Para as cultivares de 1994, o delineamento foi em blocos incompletos do tipo IV onde $t = 13$, $k = 4$, $r = 4$, $b = 13$ (COCHRAN & COX, 1957), tendo sido realizadas duas repetições do experimento.

O método sensorial usado foi Análise Descritiva Quantitativa - QDA (STONE et al., 1974), utilizando escala não estruturada de 10 cm onde o valor 1 correspondeu ao "fraco" e o valor 9 ao "forte". A equipe de provadores foi previamente selecionada e treinada para avaliar textura e sabor (MEILGAARD et al., 1987).

Os testes definitivos foram realizados em cabines individuais do laboratório de Análise Sensorial do Centro Nacional de Pesquisa em Tecnologia Agroindustrial de Alimentos - EMBRAPA Agroindústria de Alimentos - RJ, sob iluminação vermelha.

A apresentação das amostras dentro de cada bloco foi monádica, sendo servidas à 45°C em béqueres de 50 ml contendo 5g de arroz cozido, codificados com números aleatórios de três dígitos. Entre uma amostra e outra, o provador limpava o palato com água destilada à temperatura ambiente.

O arroz foi previamente lavado e refogado em panela aberta por 1 min. (50g arroz/2ml de óleo de soja Lisa), sendo posteriormente transferido para béqueres de 250ml, acrescidos de água destilada à temperatura de ebulição, em quantidade calculada de acordo com a taxa de absorção de água de cada amostra. Os béqueres foram, então, cobertos com placas de Petri e o cozimento feito em banho maria à temperatura de ebulição. Cada cultivar foi cozida conforme seu tempo de cozimento, determinado segundo JULIANO et al: (1981).

2.3. Desenvolvimento da terminologia sensorial

Para o desenvolvimento da terminologia sensorial, em prova aberta, cada provador apresentou os atributos referentes às características estudadas, para todas as cultivares analisadas, além das amostras comerciais. Para agrupar os termos relacionados foi aplicada uma escala de similaridade de 4 pontos, onde: 3 = grande similaridade; 2 = regular similaridade; 1 = pequena similaridade; 0 = nenhuma similaridade. Apenas foram agrupados os termos que apresentavam 3 e 2 de similaridade.

Foram selecionados, ainda em prova aberta, os termos que melhor representavam cada grupo, que passaram a compor a ficha definitiva. Assim foram selecionados oito atributos, cinco relativos à textura: dureza, adesividade, gomosidade, granulosidade e umidade, e três relativos ao sabor: característico, de cereal e de goma.

2.4. Treinamento dos provadores

O treinamento foi realizado com as amostras em estudo ou induzidas, e com amostras comerciais. Em primeiro lugar, foram apresentadas, para cada atributo, duas amostras representando os extremos de cada escala. Em seguida foram provadas outras amostras correspondendo a outros pontos das escalas. Em cada sessão foram treinados dois atributos, um de textura e um de sabor.

Para o atributo dureza, variou-se o tempo de cozimento, utilizando-se arroz comercial marca Tio João cozido por sete e meio minutos para o fraco (duro) e por trinta e cinco minutos para o forte (mole). Para a adesividade, foi usado arroz comercial marca Brejeiro cozido por cinco minutos de modo a ficar extremamente solto, correspondendo ao fraco, e o mesmo arroz adicionado de maisena (1 colher de chá/100ml de água) cozido por trinta e

cinco minutos, correspondendo ao forte. Para a gomosidade, foi usado arroz Tio João com cozimento tradicional (indicado na embalagem), correspondendo ao fraco e o mesmo arroz com adição de maisena (1 colher de chá/100ml de água) cozido por trinta e cinco minutos, correspondendo ao forte. Para a granulicidade, foi usado arroz Tio João cozido por trinta e quatro minutos e sete minutos correspondendo, respectivamente, ao fraco e ao forte. Para o nível fraco da umidade foi usado o mesmo procedimento a este nível da adesividade, e para o forte foi usado arroz comercial marca Blue Patna sobrecozido e adicionado de água destilada morna no momento do teste.

Para o sabor característico, de acordo com consenso da equipe de provadores foi usado o arroz Brejeiro pouco cozido representando o fraco da escala e o Tio João, com cozimento tradicional, como o forte. Para nível fraco do sabor de cereal, foi usado o Tio João pouco cozido, e para o forte, arroz comercial marca Coparroz + 50ml da água de milho em conserva. O nível fraco do sabor de goma foi obtido da mesma forma que o utilizado para o fraco da adesividade, enquanto o forte foi fornecido pelo arroz Blue Patna acrescido de maisena.

Terminado o treinamento dos extremos das escalas para todos os atributos, os provadores receberam outras amostras de arroz, ainda em prova aberta, para que percebessem e determinassem a intensidade de cada atributo, nas escalas usadas.

2.5. Avaliação do desempenho da equipe

Para verificar a eficácia do treinamento, foi aplicado o delineamento utilizado para avaliação dos produtos (2.2.). Cada provador recebeu o mesmo bloco por três vezes, ou seja, as mesmas amostras, foram servidas para os mesmos provadores, com a finalidade de se constatar a ocorrência ou não de repetibilidade (manutenção de um padrão de comportamento para cada amostra), e para validar os resultados.

2.6. Análise dos resultados

Para cada atributo, os valores foram obtidos medindo-se a distância da extremidade esquerda da escala (zero) até a marca assinalada pelo provador.

Os dados de todos os atributos foram analisados através de ANOVA e as médias comparadas através do teste de Tukey generalizado ao nível de 5% (SAS, 1985b).

As relações entre os atributos, dois a dois, foram estudadas através do coeficiente de correlação de Spearman (SAS, 1985a).

Foi empregada análise de componentes principais (PCA) com rotação VARIMAX (SAS, 1985b) abrangendo os atributos de textura.

A configuração da Análise Descritiva Quantitativa (QDA) contendo os atributos sensoriais avaliados foi constituída de linhas radiais, considerando o ponto central zero e o outro extremo de valor 10. Cada atributo é representado por uma linha radial e, nesta, cada ponto representa a intensidade média de cada atributo.

Nome: _____ Data: _____
 Produto: Arroz N° da amostra: _____

Instruções: Por favor, prove cada amostra e registre a intensidade percebida para cada atributo, fazendo um traço vertical num ponto da escala linear de 10 cm.

TEXTURA	Fraco	Forte
Dureza	-----	-----
Adesividade	-----	-----
Gomosidade	-----	-----
Granulosidade	-----	-----
Umidade	-----	-----
SABOR		
Característico	-----	-----
Cereal	-----	-----
Goma	-----	-----

FIGURA 1 Modelo de questionário da análise sensorial descritiva

3. RESULTADOS

Os atributos mais importantes definidos pela equipe para o perfil sensorial das cultivares de arroz brasileiro foram:

- textura - dureza, adesividade, gomosidade, granulicidade e umidade;
- sabor - característico, de cereal e de goma.

Praticamente nenhum desses atributos definidos, para textura e sabor, coincidem com os citados por DEL MUNDO et al. (1989): seco, mordida suave, firme/mordida dura e borrachento, e ao sabor, amargo, rançoso, manteiga/gorduroso, **aftertaste** e aromático.

Os atributos de aparência também foram incluídos por estes autores. No caso deste trabalho, optou-se, em consenso com a equipe de provadores, por medidas instrumentais de cor, devido a mínima variação encontrada nestes atributos entre as cultivares avaliadas

Por outro lado, entre os atributos de textura definidos por ROUSSET-AKRIM et al (1995), alguns foram coincidentes com os deste trabalho. Esses autores definiram na primeira sensação na boca: liso, compacto, granular, umidade na superfície, gorduroso, comprimento do grão, heterogeneidade em tamanho; no início da mastigação: firme, heterogeneidade em firmeza, crocante, quebradiço, elástico, suculento; após mastigação: pastoso, adesivo, farináceo, desintegração, salivação, tempo na boca.

Assim, as cultivares de arroz brasileiro avaliadas demonstraram outros atributos.

A avaliação das cultivares do ano de 1993 (Tabela 1), mostrou que os atributos de textura como dureza, adesividade e gomosidade variaram significativamente de uma cultivar para outra, o que não ocorreu com a granulicidade e a umidade. No caso do sabor, apenas o sabor de cereal não variou entre estas cultivares.

A cultivar Xingu 2 foi, em termos de textura, a menos dura, porém, a mais adesiva e a mais gomosa. No entanto, foi a de menor sabor característico de arroz.

As demais cultivares mostraram-se menos adesivas e gomosas, porém mais duras e granulosas, e menos úmidas. Nas cultivares Metica 1 e Cica 8, foi mais característico o sabor de arroz, que não diferiram, ao nível de 5%, quanto aos sabores de cereal e goma, ambos fracos.

Em termos de correlação entre os atributos (Tabela 2), o maior valor encontrado foi entre adesividade e gomosidade ($r = 0,74$), significativo, parecendo haver um grupo influente, pesando neste valor. Outras correlações significativas entre os atributos também ocorreram, porém seus valores foram, em geral, baixos, inferiores a 50%. A relação entre dureza e granulosidade ($r = 0,48$), e goma e gomosidade ($r = 0,49$), dentre as restantes, foram as mais nítidas, embora baixas.

A análise de componentes principais foi realizada incluindo apenas os atributos de textura, pois não havia sentido em incluir os do sabor, visto que são fenômenos diferentes. Os componentes principais obtidos estão descritos a seguir:

CP 1: - 0,425 DUR + 0,493 ADES + 0,506 GOM - 0,404 GRAN + 0,397 UMID

CP 2: 0,485 DUR + 0,506 ADES + 0,485 GOM + 0,446 GRAN + 0,274 UMID

CP 3: 0,120 DUR - 0,141 ADES + 0,009 GOM + 0,528 GRAN + 0,829 UMID

CP 4: 0,752 DUR - 0,080 ADES + 0,028 GOM - 0,600 GRAN - 0,259 UMID

CP 5: 0,059 DUR + 0,689 ADES + 0,713 GOM - 0,0003 GRAN + 0,116 UMID

O primeiro componente principal demonstrou 52,24% da variação nos dados, enquanto o segundo componente principal demonstrou 21,42%, o terceiro 13,82%, o quarto 9,69 e o sexto 3,12%.

A conclusão, neste caso, foi que todos os 5 atributos de textura avaliados foram necessárias para traduzir o fenômeno estudado.

Frente aos componentes principais encontrados (CP1 a CP5), torna-se necessário discuti-los. Estes componentes, do ponto de vista sensorial não têm significado fenomenológico. Realmente, somar -0,425 da dureza com 0,493 de adesividade, e assim por diante, não representa nada que se possa explicar através da fenomenologia sensorial. Na realidade, este é um problema comum da técnica, não prevê explicação em fenômenos complexos, assim se mostra pouco útil.

A Tabela 3 mostra as cultivares do ano de 1994, onde, do mesmo modo que nas cultivares anteriores, os atributos como dureza, adesividade e

gomosidade variaram significativamente entre as cultivares, o que não aconteceu para a granulosidade e umidade. No caso do sabor, no entanto, apenas o sabor de goma variou significativamente entre estas cultivares.

A cultivar Xingu 1 do ano de 1994, como a do ano anterior, foi, em termos de textura, significativamente, a menos dura, porém a mais adesiva e a mais gomosa. Além disso, mostrou ter baixo sabor característico de arroz, apresentou uma das mais altas médias para o sabor de cereal e a maior média para o sabor de goma.

A cultivar Paranaíba seguiu de perto a Xingú, sendo considerada pouco dura, bem adesiva e gomosa, com pouca granulosidade, porém menos úmida que esta. Também apresentou, sensorialmente, pouco sabor característico de arroz e alto sabor de goma, tendo obtido, no entanto, a menor média para o sabor de cereal.

Por outro lado, as cultivares significativamente mais duras foram CNA 7066, CNA 7690 e Cica 8, não consideradas as menos, mas sim fracamente adesivas e gomosas. A granulosidade para estas cultivares foi alta, mas apenas a Cica 8 confirmou ser a mais granulosa de todas. A umidade mostrou um comportamento semelhante entre elas. A Cica 8 foi o destaque em termos de sabor característico, enquanto a CNA 7690 e a CNA 7066 somente foram consideradas com valores médios para este atributo. Para os demais sabores, o comportamento não foi regular.

As demais cultivares também não conseguiram um desempenho invariável nos seus atributos. Alguns destaques podem ser considerados: a Caiapó e a IAC 1213 foram as menos adesivas, mas somente a última foi além de menos gomosa, a que apresentou o menor sabor de goma.

Em termos de correlação entre os atributos (Tabela 4), novamente houveram correlações significativas, com valores baixos, inferiores a 50%. Uma correlação destacada anteriormente foi entre adesividade e gomosidade, que neste grupo de cultivares de 1994, foi estimada em 0,54. Dentre os restantes, a relação entre dureza e granulosidade foi 57% desconsiderada para o ano anterior por ter sido de apenas 48%, considerada como baixa. A relação entre goma e gomosidade, neste caso foi de apenas 16%, também desconsiderada.

Assim, a relação que mostrou persistir e ter valor considerável foi entre adesividade e gomosidade.

Novamente a análise de componentes principais foi realizada incluindo apenas as combinações lineares dos atributos de textura para as cultivares de arroz de 1994. Os componentes principais obtidos estão descritos a seguir:

CP 1: - 0,509 DUR + 0,535 ADES + 0,426 GOM - 0,451 GRAN + 0,265 UMID

CP 2: -0,046 DUR - 0,052 ADES - 0,527 GOM - 0,011 GRAN + 0,847 UMID

CP 3: 0,397 DUR + 0,374 ADES + 0,453 GOM + 0,620 GRAN + 0,335 UMID

CP 4: 0,729 DUR - 0,066 ADES + 0,185 GOM - 0,640 GRAN + 0,143 UMID

CP 5: 0,225 DUR + 0,753 ADES - 0,548 GOM - 0,043 GRAN - 0,283 UMID

O primeiro componente principal demonstrou 49,10% da variação nos dados, enquanto o segundo componente principal demonstrou 19,44%, o terceiro 17,60%, o quarto 7,86 e o sexto 5,99%.

Do mesmo modo que o estudo anterior, todos os 5 atributos de textura avaliados foram necessárias para traduzir o fenômeno estudado, e que, estes componentes, do ponto de vista sensorial, novamente não tiveram significado fenomenológico.

Representando graficamente o perfil da cultivares de 1993 (Figura 2), pode-se observar que o perfil sensorial daquelas com baixa adesividade revelou um padrão de comportamento espacial no plano cartesiano: um triângulo. A cultivar com maior adesividade, diferiu deste padrão no primeiro quadrante, devido às diferenças encontradas nos seus atributos de adesividade e gomosidade. O mesmo ocorreu com as cultivares de maior adesividade referentes ao ano de 1994 (Figura 3). Assim, as cultivares que tenderam a mostrar maior adesividade e gomosidade, distorceram o triângulo no primeiro quadrante, mantendo o mesmo padrão anterior nos demais quadrantes.

Na Figura 4, com as cultivares de baixa adesividade (1994) esse padrão se confirmou, ou seja, o comportamento espacial no plano cartesiano foi um triângulo.

Avaliando-se separadamente uma mesma cultivar pertencente aos dois anos, pode-se notar que houve uma mesma tendência no perfil sensorial (Figuras 5, 6 e 7).

4. CONCLUSÃO

Os atributos que delinearam o perfil sensorial para arroz foram: dureza, adesividade, gomosidade, granulicidade, umidade, e sabores característico de arroz, de cereal e de goma.

Os atributos adesividade e gomosidade mostraram-se correlacionados, com intensidade de relação variando de 0,54 a 0,74. Outras relações entre atributos foram baixas ou não se confirmaram.

As cultivares com menor adesividade mostraram ter um perfil sensorial semelhante, com formato de triângulo, enquanto naquelas com maior adesividade este padrão foi alterado apenas no primeiro quadrante em função da adesividade e gomosidade.

O perfil sensorial mostrou uma configuração comum aos dois anos de cultivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASAOKA, M.; OKUNO, K.; SUGIMOTO, Y.; KAWAKAMI, J. e FUWA, H. Effect of environmental temperature during development of rice plants on some properties of endosperm starch. **Starch**, v. 36, n. 4, p. 189-193, 1984.

CHRISTIL, J. Chemical and physicochemical changes of rice during storage at different temperatures. **Journal Cereal Science**, v. 11, n. 1, p. 71-85, 1990.

COCHRAN, W. G.; COX, G. M. **Experimental designs**. 2.ed. New York: John Wiley Sons, 1957. 611 p.

- DEL MUNDO, A. M., KOSCO, D. A., JULIANO, B. O.; KAWAKAMI, J. e FUWA, H. Sensory and instrumental evaluation of texture of cooked and raw milled rices with similar starch properties. **Journal of Texture Studies**, v. 20, p. 97-110, 1989
- JULIANO, B. O.; PEREZ, C. M.; BARBER, S; BLAKENEY, A.B.; IWASAKI, T.; SHIBUYA, N.; KENEASTER, K.K.; CHUNG, S.; LAIGNELET, B.; LAUNAY, B.; DEL MUNDO, A.M.; SUZUKI, H.; SHIKI, J.; TSUJI, S.; YAMA, J.T.; TATSUMI, K. e WEBB, B.D. International cooperative comparison of instrument methods for cooked rice texture. **Journal of Texture Studies**, v. 12, n. 1, p. 17-38,1981.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. Boca Raton: CRC Press, 1987, v. 2, 159p.
- OKABE, M. Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. **Journal of Texture Studies**, v.10, p. 131-152, 1979.
- PEREZ, C. M.; JULIANO, B. O.; BOURNE, M. C.; ANZALDÚA-MORALES, A. Hardeness of cooked milled rice by instrumental and sensory methods. **Journal of Texture Studies**, v.24, n. 1, p. 81-94, 1993.
- PEREZ, C. M.; BOURNE, M. C.; JULIANO, B. O. Measuring hardness distribution of cooked rice by single-grain puncture. **Journal of Texture Studies**, v.27, n. 1, p. 1-13, 1996.
- ROUSSET, S.; PONS, B.; PILANDON, C. Sensory texture profile, grain physico-chemical characteristics and instrumental measurements of cooked rice. **Journal of Texture Studies**, v. 26, n. 2, p. 119-135, 1995.
- ROUSSET-AKRIM, S.; MARTIN, J. F.; PILANDON, C. Research of selective tests for discerning "an efficient assessor" in texture profiling. **Journal of Sensory Studies**, v. 10, n. 2, p. 217-237, 1995.
- SANDHYA RANI, M. R.; BHATTACHARYA, K. R. Rheology of rice-flour pastes: effect of variety, concentration, and temperature and time of cooking. **Journal of Texture Studies**, v.20, n. 2, p. 127-137,1989.

SANDHYA RANI, M. R.; BHATTACHARYA, K. R. Rheology of rice-flour pastes: relationship of paste breakdown to rice quality, and a simplified Brabender viscograph test. **Journal of Texture Studies**, v.26, n. 5, p. 587-598, 1995.

SAS. SAS User's Guide Basic. Cary, 1985. p. 861-874.

SAS. SAS User's Guide Statistics. Cary, 1985b. p. 113-138, 621-638.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R. C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.

OKABE, M. Texture measurement of cooked rice and its relationship to the eating quality. **Journal of Texture Studies**, v. 10, p. 131-152, 1978.

PEREZ, C. M.; JULIANO, B. O.; BOURNE, M. C.; ANZALDUA MORALES, A. Hardness of cooked milled rice by instrumental and sensory methods. **Journal of Texture Studies**, v. 24, n. 1, p. 61-64, 1993.

PEREZ, C. M.; BOURNE, M. C.; JULIANO, B. O. Measuring hardness distribution of cooked rice by single-grain puncture. **Journal of Texture Studies**, v. 27, n. 1, p. 1-13, 1996.

ROUSSET, S.; FONS, B.; PILANDON, C. Sensory texture profile, grain physico-chemical characteristics and instrumental measurements of cooked rice. **Journal of Texture Studies**, v. 28, n. 2, p. 119-126, 1997.

ROUSSET-ARIM, S.; MARTIN, J. F.; PILANDON, C. Research of sensitive tests for discerning "an efficient assessor" in texture profiling. **Journal of Sensory Studies**, v. 10, n. 2, p. 217-237, 1995.

SANDHYA RANI, M. R.; BHATTACHARYA, K. R. Rheology of rice-flour pastes: effect of variety, concentration, and temperature and time of cooking. **Journal of Texture Studies**, v. 20, n. 2, p. 127-137, 1989.

TABELA 3 -Valores médios dos atributos sensoriais de cultivares de arroz de 1994

Cultivar	Dureza	Adesivi- dade	Gomosi- dade	Granulo- sidade	Umidade	Caracte- rístico	Cereal	Goma
CNA 7690	5,90 ^a	2,11 ^{de}	2,26 ^{de}	4,93	2,24	4,86	3,28	0,99 ^c
IAC 1213	4,49 ^{bc}	1,64 ^e	1,56 ^e	4,99	2,34	4,61	3,14	0,94 ^c
CNA 7066	5,94 ^a	1,70 ^e	1,81 ^{de}	5,40	2,20	4,34	2,56	1,00 ^c
Acrefino	4,81 ^{bc}	2,29 ^{de}	3,24 ^{bcd}	5,75	2,35	4,56	3,93	1,33 ^{bc}
Paranalba	3,70 ^c	5,29 ^b	4,64 ^{ab}	3,06	2,89	3,43	2,11	2,68 ^{ab}
CNA 7119	5,10 ^b	1,96 ^{de}	2,68 ^{de}	4,56	1,59	4,26	3,78	1,38 ^{bc}
CNA 7024	4,24 ^{bc}	3,55 ^{cd}	2,85 ^{cde}	3,76	3,44	4,94	2,76	1,20 ^c
Xingú 1	1,95 ^d	7,24 ^a	5,65 ^a	3,15	3,45	3,69	4,18	3,48 ^a
CNA 7645	4,01 ^{bc}	4,40 ^{bc}	3,40 ^{bcd}	3,36	2,91	3,18	2,45	2,04 ^{bc}
Caiapó	4,98 ^{bc}	1,45 ^e	2,74 ^{de}	4,89	2,18	4,09	3,85	1,64 ^{bc}
Cica 8	5,43 ^a	2,14 ^{de}	2,99 ^{cde}	6,06	2,60	6,14	3,61	1,40 ^{bc}
Metica 1	5,14 ^b	2,31 ^{de}	1,93 ^{de}	4,95	3,36	4,46	4,35	1,19 ^c
CNA 7127	4,08 ^{bc}	4,63 ^{bc}	3,54 ^{bc}	4,44	2,86	2,40	2,44	2,70 ^{ab}
QM	7,01 [*]	22,65 [*]	7,93 [*]	5,19 ^{ns}	1,90 ^{ns}	3,34 ^{ns}	1,92 ^{ns}	5,08 [*]

ns - não significativo

* - significativo ao nível de 5%

Segundo teste de Tukey generalizado, médias com letras diferentes na vertical, diferem entre si (p<0.05)

Tabela 2 - Coeficiente de correlação de Spearman para as cultivares de 1993

Atributo	Dureza	Adesividade	Gomosidade	Granulosidade	Umidade	Característico	Cereal	Goma
Dureza	-	-0,30*	-0,30*	0,48*	-0,44*	-0,12	-0,23	-0,24*
Adesividade		-	0,74*	-0,30*	0,26*	-0,21	0,27*	0,40
Gomosidade			-	-0,22	0,35*	-0,01	0,17	0,49*
Granulosidade				-	-0,28	0,03	-0,16	-0,09
Umidade					-	0,25*	0,29*	0,03*
Característico						-	0,31	-0,07
Cereal								-0,32*

TABELA 1 -Valores médios dos atributos sensoriais de cultivares de arroz de 1993

Cultivar	Dureza	Adesivi- dade	Gomosi- dade	Granulo- sidade	Umidade	Caracte- rístico	Cereal	Goma
Aliança	4,80 ^a	1,80 ^b	2,08 ^b	4,68	3,52	3,87 ^b	2,05	0,94 ^b
Xingú 2	3,50 ^b	6,83 ^a	5,04 ^a	3,97	4,04	2,53 ^b	2,83	2,46 ^a
Cica 8	4,52 ^a	1,68 ^b	1,59 ^b	5,14	3,19	4,15 ^a	2,24	0,96 ^b
Metica 1	4,38 ^a	1,99 ^b	1,79 ^b	4,74	3,79	4,53 ^a	2,01	1,03 ^b
QM	5,04 [*]	100,61 [*]	42,19 [*]	3,78 ^{ns}	2,13 ^{ns}	12,09 [*]	2,32 ^{ns}	8,75 [*]

ns - não significativo

* - significativo ao nível de 5%

Segundo teste de Tukey generalizado, médias com letras diferentes na vertical, diferem entre si (p<0.05)

Tabela 4 - Coeficiente de correlação de Spearman para as cultivares de 1994

Atributo	Dureza	Adesividade	Gomosidade	Granulosidade	Umidade	Característico	Cereal	Goma
Dureza	-	-0,43*	-0,27*	0,57*	-0,18*	0,00	-0,19	-0,14
Adesividade		-	0,54*	-0,34*	0,35*	-0,10	0,09	0,35*
Gomosidade			-	-0,29	0,12	-0,03	0,12	0,16
Granulosidade				-	-0,17	0,08	0,11	0,00
Umidade					-	0,23*	0,08	0,17
Característico						-	0,18	-0,20*
Cereal								0,21*

FIGURA 2 - Configuração da análise descritiva quantitativa de cultivares de arroz (1993)

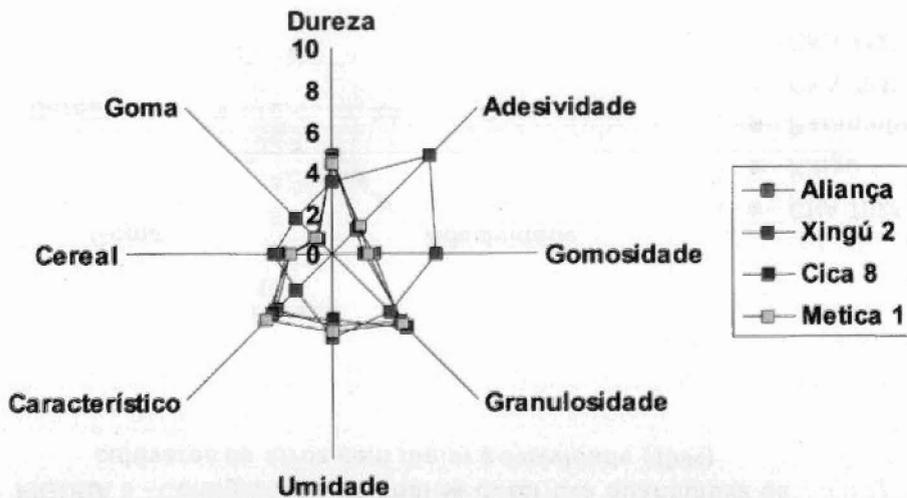


FIGURA 3 - Configuração da análise descritiva quantitativa de cultivares de arroz com maior adesividade (1994)

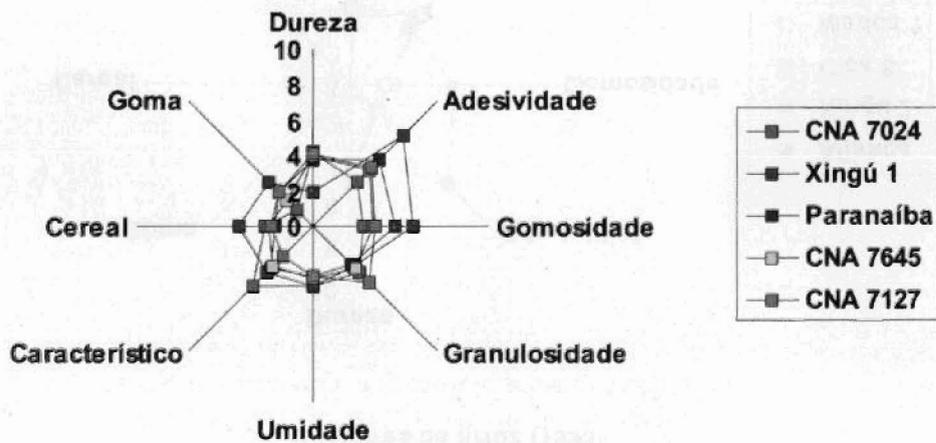


FIGURA 4 - Configuração da análise descritiva quantitativa de cultivares de arroz com menor adesividade (1994)

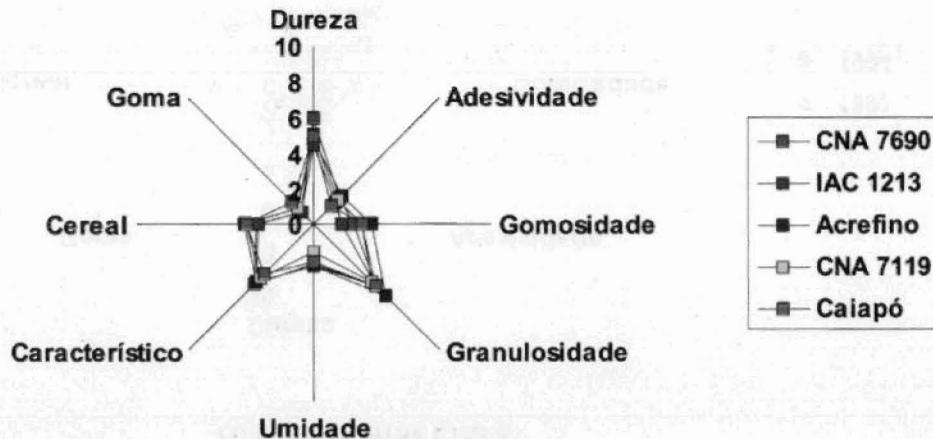


FIGURA 5 - Configuração da análise descritiva quantitativa da cultivar de arroz Cica 8

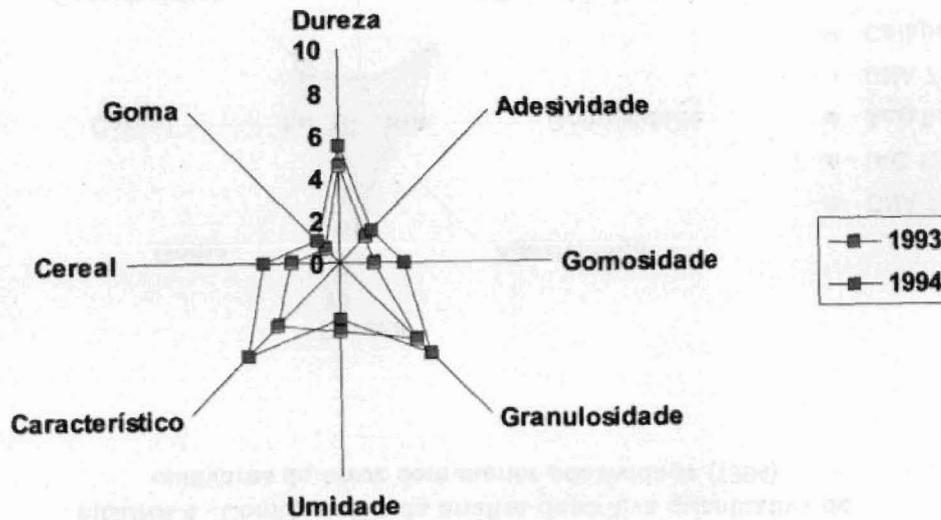


FIGURA 6 - Configuração da análise descritiva quantitativa da cultivar de arroz Xingú

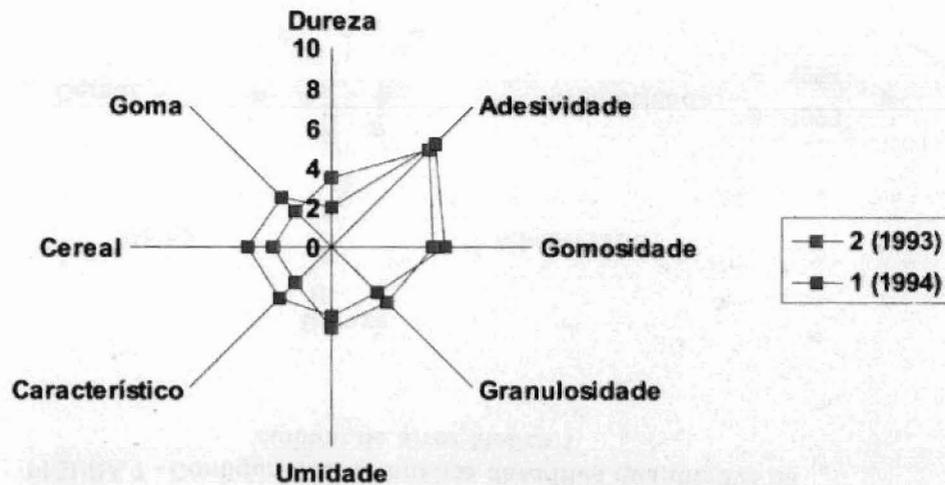
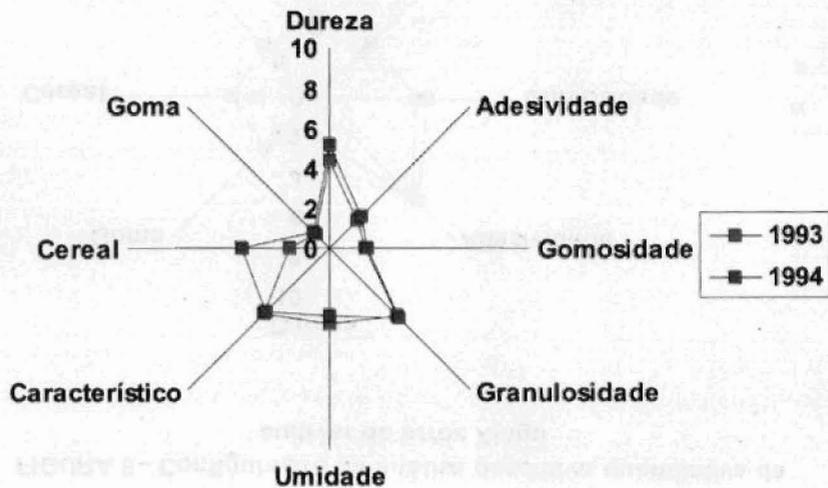


FIGURA 7 - Configuração da análise descritiva quantitativa da cultivar de arroz Metica 1





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

APOIO:

