

## Procedimento de Determinação da Dureza e Pegajosidade de Arroz Polido Cozido em Texturômetro

Rosângela Nunes Carvalho<sup>1</sup>  
Priscila Zaczuk Bassinello<sup>2</sup>  
Selma Nakamoto Koakuzu<sup>3</sup>  
Edmar José de Araújo<sup>4</sup>  
Mauro César Teixeira<sup>5</sup>

## Introdução

Entre os critérios que guiam as pesquisas em melhoramento genético de arroz destaca-se a qualidade do grão cozido, com papel fundamental na seleção de novas cultivares (FITZGERALD et al., 2009). No Brasil, a preferência dos consumidores é pelo arroz polido, com qualidade culinária que proporcione grãos secos e soltos. Assim, um parâmetro muito utilizado por programas de melhoramento genético e indústrias de beneficiamento, como forma de avaliar o comportamento culinário das cultivares lançadas e/ou novas linhagens em estudo é o teste de cocção. Neste teste simula-se o cozimento caseiro e realiza-se o teste sensorial para avaliação da textura do arroz cozido (BASSINELLO et al., 2004; LIMA et al., 2006).

Textura é uma manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e de superfície dos alimentos, detectadas pelos sentidos da visão, audição, tato e cinestesia, que somente os humanos podem perceber e descrever (SZCZESNIAK, 2002). Entretanto, as dificuldades associadas ao treinamento e manutenção de um painel sensorial têm levado pesquisadores

a desenvolverem métodos mais rápidos, menos subjetivos e que utilizem quantidades menores de amostra, em substituição à análise sensorial (SESMAT; MEULLENET, 2001).

O texturômetro é um instrumento utilizado, entre outras finalidades, para analisar parâmetros específicos de textura dos alimentos, tais como dureza, pegajosidade, coesividade, entre outros, substituindo a percepção humana por uma avaliação mais precisa e quantitativa.

O objetivo é ajustar e estabelecer um procedimento laboratorial para determinação em texturômetro dos parâmetros de dureza e pegajosidade de amostras de arroz branco cozido, a partir do método desenvolvido por Sesmat e Meullennet (2001).

## Definições

Análise de compressão uniaxial: consiste na compressão de uma amostra por uma sonda (Figura 1) em texturômetro, que registra, em gráfico, a extensão da deformação e/ou resistência do material analisado (Figura 2). Na análise de compressão o diâmetro da sonda deve ser igual ou superior ao diâmetro da amostra.

<sup>1</sup> Engenheira de alimentos, mestre em Ciência Animal na área de Higiene e Tecnologia de Alimentos, analista da Embrapa Arroz e Feijão.

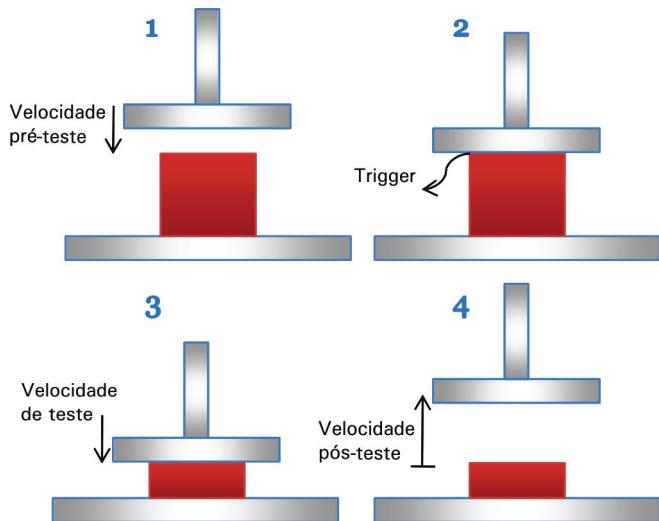
<sup>2</sup> Engenheira-agronôma, doutora em Ciência de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>3</sup> Química, mestre em Ciência de Alimentos, analista da Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>4</sup> Químico, técnico da Embrapa Arroz e Feijão.

<sup>5</sup> Assistente da Embrapa Arroz e Feijão.

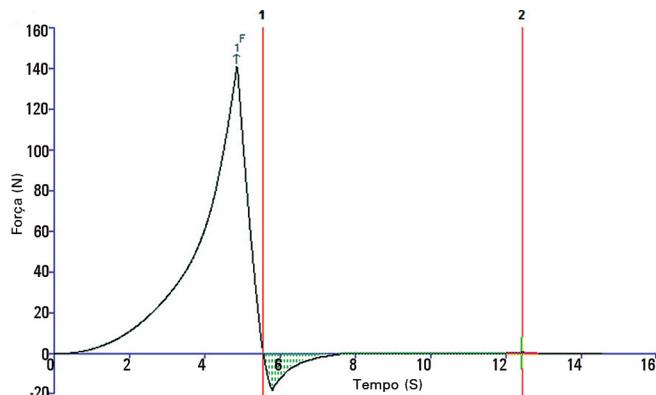
**Trigger:** é a força que evidencia que a sonda entrou em contato com a amostra, geralmente 3 gf (0,04903 N). A partir do registro do *Trigger* (Figura 1), a sonda vai comprimir a amostra até determinada distância, mudando a velocidade de compressão de velocidade pré-teste (antes do *Trigger*) para velocidade de teste (depois do *Trigger*).



**Figura 1.** Estágios de uma análise de compressão: Estágio 1 - A sonda se aproxima da amostra com uma velocidade pré-teste. Estágio 2 – A sonda entra em contato com a amostra e após o registro de uma força de resistência, conhecida como *Trigger*, a velocidade da sonda passará de velocidade pré-teste para velocidade de teste. Estágio 3 – A sonda comprime a amostra, sob uma velocidade de teste, até uma distância pré-definida. Estágio 4 – A sonda retorna à sua posição inicial a uma velocidade pós-teste.

**Dureza instrumental:** é a máxima força registrada durante uma análise de compressão expressa em Newton (N) (Figura 2).

**Pegajosidade instrumental:** é a energia de adesão após a compressão de uma amostra, medida durante a volta da sonda à sua posição inicial. Obtida pela determinação da área da curva localizada abaixo do eixo x e expressa em força (N) por tempo (s) (Figura 2).



**Figura 2.** Gráfico da análise de compressão uniaxial de uma amostra de arroz cozido.

## Materiais Necessários

### Insumos e utensílios

- Béquer de plástico de 200 mL;
- Pinça de aço inox de 12 mm a 14 mm;
- Placa de Petri de 9 mm a 10 mm;
- Proveta de 500 mL.

### Equipamentos

- Balança de precisão;
- Panela elétrica de arroz 2 L (Cadence), com bandeja plástica;
- texturômetro (TA.XTplus, Stable Micro Sistems) e acessórios (plataforma de análise HDP/90 e sonda cilíndrica de 40 mm de diâmetro P/40).

## Configuração do texturômetro

Abaixo, descreve-se a configuração a ser usada no texturômetro (TA.XTplus, Stable Micro Sistems) para a análise de dureza e pegajosidade de amostras de arroz polido cozido:

- Modo: compressão uniaxial
- Sonda: cilíndrica com 40 mm de diâmetro
- Velocidade pré-teste: 2 mm/s
- Velocidade teste: 0,5 mm/s
- Velocidade pós-teste: 0,5 mm/s
- Distância de retorno: 5 mm
- Deformação: 95% (a amostra é submetida à compressão até 95% da altura inicial, por exemplo. Uma amostra de 10 mm será comprimida até a altura de 0,5 mm)
- *Trigger*: 3 gf (0,04903N)

## Preparo da amostra

Pesar 10 g de arroz polido em béquer de plástico e 17 g de água em placa de Petri. Na panela elétrica, adicionar 350 mL de água (Figura 3A) e transferir o arroz para a placa contendo a água (Figura 3B), homogeneizando cuidadosamente. Posicionar a bandeja plástica perfurada sobre a panela (Figura 3C) e, em seguida, a placa contendo a amostra (Figura 3D).

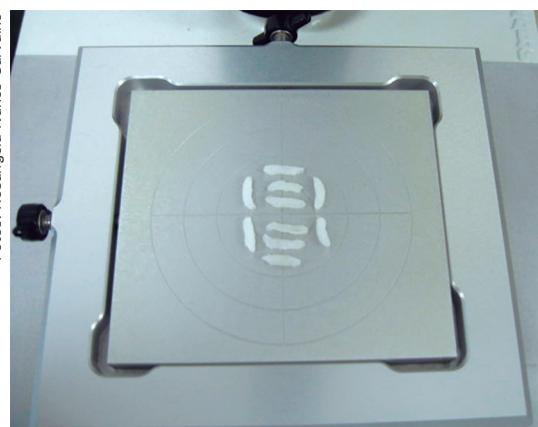


**Figura 3.** Preparo da amostra para análise no texturômetro.

Fechar a panela e posicionar o botão localizado na parte frontal da panela para o modo COZINHAR. A amostra deverá cozinhar automaticamente sob vapor por aproximadamente 30 minutos ou até que a água seque. O botão passará automaticamente para a posição AQUECER após o término da cocção. Deixar a amostra em repouso durante cinco minutos, dentro da panela fechada e sob aquecimento, antes do início da análise no texturômetro. Não desligar a panela.

## Análise no texturômetro

Retirar uma pequena quantidade da amostra da panela e, em seguida, fechá-la para que o restante da amostra permaneça sob aquecimento. Distribuir, uniformemente, dez grãos inteiros sobre a base do texturômetro, conforme demonstrado na Figura 4, sem ultrapassar o diâmetro da sonda (4 cm). Sugere-se que a altura dos grãos seja uniforme para um melhor resultado.



**Figura 4.** Exemplo de distribuição dos grãos de arroz cozido sobre a plataforma de análise do texturômetro.

Regular a sonda a 5 mm de altura da base e iniciar o teste. O equipamento realizará a compressão da amostra e os dados gerados pelo software serão apresentados em duas janelas. A primeira apresentará um gráfico de força (N) x tempo (s) (Figura 2) e a segunda, os resultados de dureza (N) e pegajosidade (N.s) em tabela (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resultados da análise de dureza expressa em Newton (força 1) e pegajosidade expressa em Newton por segundo (área 1:2) obtidos no texturômetro.

Identificação	Força 1 (N)	Área 1:2 (N.s)
602 – repetição1-réplica1	141,440	-13,059
602 – repetição1-réplica2	135,887	-14,021
602 – repetição1-réplica3	147,489	-15,365
Média	141,605	-14,148
Desvio padrão	5,803	1,158
Coeficiente de variação	4,098	-8,187

Recomenda-se a realização de, no mínimo, duas repetições e três réplicas de cada repetição, totalizando 60 grãos analisados. Aconselha-se, também, a inclusão de uma amostra comercial padrão de arroz polido como referência para os valores obtidos.

## Interpretação dos resultados

Como exemplo, segue abaixo a média dos resultados (Tabela 2) de dureza e pegajosidade para duas amostras de arroz polido, analisadas sensorialmente, conforme Lima et al. (2006) e no texturômetro, nas condições descritas neste trabalho.

**Tabela 2.** Resultados da análise de dureza e pegajosidade instrumental e sensorial para os genótipos de arroz BR Irga 417 e Moti.

Amostra	Análise instrumental em texturômetro		Análise sensorial	
	Dureza (N)	Pegajosidade (N.s)	Dureza	Pegajosidade
BR Irga 417	145,24	-4,31	Macio	Solto
Moti	128,37	-20,38	Extremamente macio	Extremamente pegajoso

Pela análise dos dados (Tabela 2), observa-se que quanto menor o valor de dureza obtido, mais macia é a amostra, ou seja, menor é a força necessária para comprimí-la. Consequentemente, quanto maior o resultado, mais endurecida é a amostra. Logo, verifica-se que o genótipo Moti é mais macio que o BR Irga 417, assim como constatado nos resultados de análise sensorial.

Em relação à pegajosidade, o sinal negativo indica apenas que os dados são gerados durante a volta da sonda após a compressão. Quanto maior o resultado de pegajosidade obtido, mais pegajosa é a amostra, ou seja, maior é a energia necessária para desgrudar a amostra durante a subida da sonda. Quanto mais próximo de zero, mais solta é a amostra. Mais uma vez, os resultados da análise sensorial confirmaram os resultados obtidos na análise instrumental.

Até o presente, não se tem disponível em literatura escalas de força de compressão para arroz cozido com relação direta à dureza/pegajosidade do produto avaliado sensorialmente. Por meio da implementação rotineira desse método adaptado e da avaliação sensorial, em paralelo, com inclusão de amostras padrão ou de perfil culinário conhecido,

acredita-se que será possível, em breve, propor uma escala a ser utilizada nos laboratórios de qualidade de grãos voltados aos programas de melhoramento genético de arroz.

## Considerações

A análise de dureza e pegajosidade do arroz cozido em texturômetro mostrou-se adequada para ser adotada no Laboratório de Grãos e Subprodutos da Embrapa Arroz e Feijão como ferramenta adicional para a avaliação da qualidade sensorial das amostras. A análise com o texturômetro demanda quantidade consideravelmente menor de amostra em comparação com a análise sensorial convencional. No equipamento, utilizam-se 20 g para a análise de duas repetições, enquanto para o teste de cocção convencional, necessita-se de aproximadamente 260 g. Além disso, o teste é quantitativo, facilitando, deste modo, as análises estatísticas posteriores, além de ter menor subjetividade.

É importante destacar que a análise instrumental tem potencial para substituir a análise sensorial do arroz cozido. Para tanto, é necessária a definição de escalas de dureza e pegajosidade do arroz cozido por meio de comparação com testes sensoriais. A partir dessa escala será possível predizer os resultados da análise sensorial a partir da análise instrumental no texturômetro. Vale ressaltar que o método de cocção adotado, além da cultivar e do tempo decorrido após a colheita, pode influenciar os resultados da textura. Assim, a padronização

dos procedimentos é de suma importância para validação e comparação dos dados gerados.

## Referências

BASSINELLO, P. Z.; ROCHA, M. da S.; COBUCCI, R. de M. A. **Avaliação de diferentes métodos de cocção de arroz de terras altas para teste sensorial.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. 8 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 84).

FITZGERALD, M. A.; MCCOUCH, S. R.; HALL, R. D. Not just a grain of rice: the quest for quality. **Trends in Plant Science**, Oxford, v. 14, n. 3, p. 133-139, Mar. 2009.

LIMA, C. H. A. M. de; COBUCCI, R. de M. A.; BASSINELLO, P. Z.; BRONDANI, C.; COELHO, N. R. A. **Seleção e treinamento de uma equipe de provadores para avaliação sensorial de diferentes cultivares de arroz.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 24 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 23).

SESMAT, A.; MEULLENET, J. F. Prediction of rice sensory texture attributes from a single compression test, multivariate regression, and a stepwise model optimization method. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 66, n. 1, p. 124-131, Jan. 2001.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 13, n. 4, p. 215-225, June 2002.

### Comunicado Técnico, 227

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Arroz e Feijão**

**Endereço:** Rod. GO 462 Km 12 Zona Rural, Caixa Postal 179 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO

**Fone:** (62) 3533 2110

**Fax:** (62) 3533 2100

[www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1<sup>a</sup> edição**

On-line (2015)



### Comitê de publicações

**Presidente:** Pedro Marques da Silveira

**Secretário-Executivo:** Luiz Roberto R. da Silva

**Membros:** Camilla Souza de Oliveira, Luciene

Fróes Camarano de Oliveira, Flávia Rabelo Barbosa

Moreira, Ana Lúcia Delalibera de Faria, Heloisa Célis

Brseghello, Márcia Gonzaga de Castro Oliveira,

Fábio Fernandes Nolêto

### Expediente

**Supervisão editorial:** Luiz Roberto R. da Silva

**Revisão de texto:** Aline Pereira de Oliveira

**Normalização bibliográfica:** Ana Lúcia D. de Faria

**Editoração eletrônica:** Fabiano Severino