

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MOLECULAR DA QUALIDADE DE GRÃOS DE UMA POPULAÇÃO DE ARROZ DE TERRAS ALTAS

Adriane Maranhão MOREIRA; Priscila Zaczuk BASSINELLO; Tereza Cristina de Oliveira BORBA.

Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Endereço eletrônico: <http://www.agro.ufg.br>.

**Palavras-chave:** qualidade culinária e sensorial, arroz (*Oryza sativa* L.), mapeamento de QTL.

## INTRODUÇÃO

A demanda por grãos de qualidade superior tem aumentado e se tornado prioridade para mercados exportadores e regiões produtoras de arroz no mundo todo (JULIANO et al., 1990). As características determinantes da qualidade de grãos em arroz influenciam no valor do produto no mercado, na aceitação do produto pelo consumidor e na adoção de novas cultivares (CASTRO et al., 1999). De maneira geral, a qualidade de grãos em arroz pode ser enfocada sob quatro aspectos: valor nutritivo, qualidade industrial, adequação do produto aos padrões de comercialização e qualidade culinária e sensorial (VIEIRA; RABELO, 2006). Esses componentes primários da qualidade de grãos são determinados basicamente pelas propriedades físico-químicas do grão e por fatores sócio-culturais (ALUKO et al., 2004). O conteúdo de amilose é considerado um dos principais parâmetros para a qualidade tecnológica e de consumo do arroz (WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008). Quanto maior o teor de amilose, os grãos são mais secos e soltos, e podem endurecer após o resfriamento. Menor teor de amilose implica em grãos macios, aquosos e pegajosos no cozimento (BAO et al., 2006). Temperatura de gelatinização (TG) é a temperatura de cozimento na qual os grânulos de amido incham irreversivelmente em água quente com perda de cristalinidade e birrefringência; é medida pelo teste de dispersão alcalina (*ASV-alkali spreading value*) do arroz beneficiado em programas de melhoramento (JULIANO, 2003). O perfil viscoamilográfico por RVA (*Rapid Visco-analyser*) é empregado para determinar as propriedades físico-químicas da farinha e do amido de arroz (TAN; CORKE, 2002). Além dos testes descritos para avaliação da qualidade de grãos em arroz, existe ainda o teste de panela, ou teste de cocção. É um teste direto de avaliação que

consiste na preparação culinária do arroz e posterior apreciação do mesmo por um grupo de pessoas treinadas (CHAMPAGNE et al., 2010). Considerando que gradativamente buscam-se respostas em gerações mais precoces, e com menor disponibilidade de grãos para a realização de análises, a busca por validação de marcadores moleculares relacionados à qualidade de grãos torna-se uma importante ferramenta auxiliar mais ágil e de maior precisão nessa avaliação.

Os mapas genéticos revelam a localização dos genes ao longo do cromossomo, o número de genes que influenciam determinada característica e os efeitos dos genes na expressão dessa característica (LANCERAS et al., 2000). A identificação de genes que afetam a qualidade de grãos deve acelerar o processo de desenvolvimento de novas cultivares mais produtivas e com melhor qualidade (LOU et al., 2009). A população objeto de estudo é originária do cruzamento entre as cultivares de arroz de terras altas: BRS Primavera e Douradão. Essas duas variedades foram escolhidas com o propósito de agregar nos genótipos descendentes as características de qualidade de grãos da BRS Primavera com o perfil agrônomo favorável, especialmente quanto à resistência à seca e à brusone, da Douradão. O objetivo desse estudo é fazer o levantamento de dados fenotípicos da população BRS Primavera x Douradão para futuramente possibilitar o mapeamento de QTL (*Quantitative trait loci*) com a finalidade de detectar regiões no genoma do arroz responsáveis por caracteres quantitativos que interferem na qualidade de grãos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

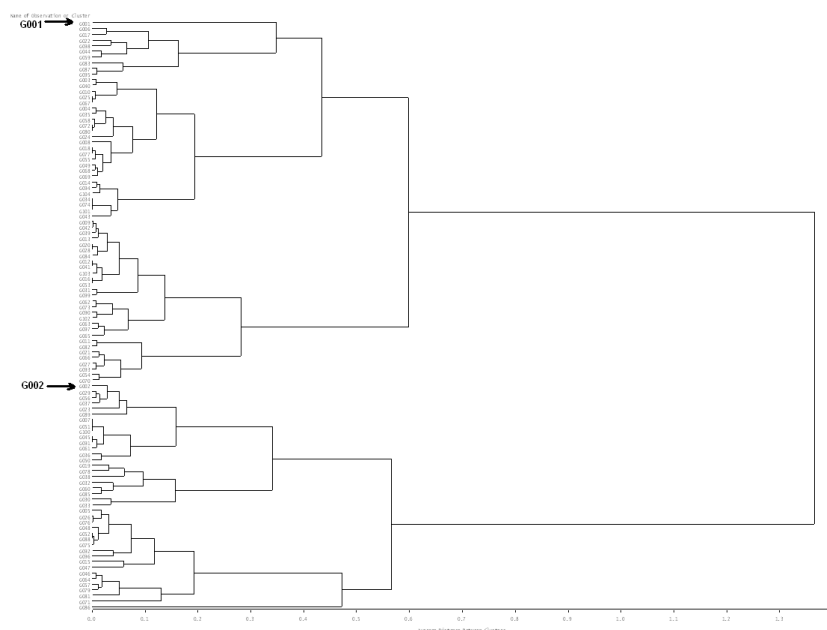
Os dois genitores e a população de linhagens de arroz derivada do cruzamento, composta por 226 indivíduos (população PxD), foram obtidos de plantas na geração F6, cultivados em Santo Antônio de Goiás-GO, randomicamente, em blocos aumentados de Federer com três repetições e colhidos em abril/2010. Os grãos de cada linhagem foram beneficiados, logo após a colheita, em moinho de provas (Susuki, modelo MT 10) de modo a atingir grau de polimento entre 95 e 110, determinado no equipamento Milling Meter (SATAKE). O teor de amilose aparente foi determinado segundo Martínéz e Cuevas (1989), com adaptações. A amostra de cada linhagem foi moída no moinho de facas (PERTEN LABORATORY MILL 3100) e a análise foi conduzida em triplicata em espectrofotômetro UV-visível (FEMTO, modelo 700 Plus), a 720 nm. O teor de amilose foi calculado com base em curva de

calibração utilizando-se padrões puros de amido de arroz fornecidos pelo IRRI (*International Rice Research Institute*) com concentrações conhecidas de amilose determinadas previamente por cromatografia de permeação em gel (FITZGERALD et al., 2009). A temperatura de gelatinização foi obtida indiretamente, em triplicata, pelo teste de dispersão alcalina segundo metodologia de Martínéz e Cuevas (1989), com adaptações. Os cálculos estatísticos foram implementados no sistema computacional SAS (Statistical Analysis System) através do modelo de distância euclidiana média (SAS, 2002).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os parâmetros analisados, entre 104 indivíduos pertencentes à população segregante, foram teor de amilose aparente e temperatura de gelatinização. Analisando-se a Figura 1, para o teor de amilose, é possível identificar a formação de dois grandes grupos com os genitores (G001-BRS Primavera e G002-Douradão) alocados em grupos diferentes, confirmando os contrastes, entre estas cultivares. Com relação ao teor de amilose, os grãos podem ser classificados em: cerosos (0 - 4%); muito baixa amilose (5 - 12%); baixa (12 - 20%); intermediária (20 - 25%) e alta (25 - 33%) (JULIANO, 2003). O valor médio de teor de amilose encontrado para os indivíduos analisados foi de 15% (baixa amilose), com os genitores G001 e G002 apresentando valores médios de 22% (teor de amilose intermediário) e 12% (baixa amilose), respectivamente. Entre os 104 indivíduos analisados, 20% classificam-se como possuindo muito baixa amilose, 71% como baixa amilose e apenas 9% foram classificados como teor de amilose intermediário.

A TG é classificada, em amido de arroz, como baixa (55-69,5°C), intermediária (70- 74°C) ou alta (74,5-80°C) (JULIANO, 2003). O teste de dispersão alcalina (ASV) é geralmente considerado como sendo inversamente proporcional à temperatura de gelatinização. Valores de ASV entre 1 e 3 são indicadores de alta TG; 4 a 5, intermediário; e 6 a 7, baixa TG (JULIANO; KAORSA-ARD, 1991). Dos 104 indivíduos analisados, 95% apresentaram valores de ASV entre 2 e 3 (Alta TG) e apenas 5%, valores entre 4 e 5 (TG intermediária), com valor máximo de 4,2. Os genitores da população (BRS Primavera e Douradão) apresentaram TG Alta.



**Figura 1:** Análise de agrupamento por distância euclidiana média para teor de amilose em genótipos de arroz de terras altas (população PxD).

## CONCLUSÕES

Por meio do estudo realizado, pode-se concluir que a escolha dos genitores da população em estudo (BRS-Primavera e Douradão), para avaliação do teor de amilose, foi correta, pois se comprovou que existem diferenças contrastantes neste parâmetro. Esses dados fenotípicos gerados, juntamente com outros (pegajosidade, maciez e perfil visco-amilográfico), serão essenciais para a realização do mapeamento de QTL para a população em estudo.

## AGRADECIMENTOS

À Embrapa Arroz e Feijão pelo apoio técnico e financeiro, à Capes pela concessão da bolsa de mestrado, à Equipe de Melhoramento de Arroz pela condução do experimento de campo e ao Dr. Jaison Pereira de Oliveira pela realização das análises estatísticas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALUKO, G.; MARTINEZ, C.; TOHME, J.; CASTANO, C.; BERGMAN, C.; OARD, J. H. QTL mapping of grain quality traits from the interspecific cross *Oryza sativa* x *O. glaberrima*. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 109, p. 630-639, 2004.
- BAO, J.; SHEN, S.; SUN, M.; CORKE, H. Analysis of genotypic diversity in the starch physicochemical properties of nonwaxy rice: apparent amylose content, pasting viscosity and gel texture. **Starch**, Weinheim, v. 58, p. 259-267, 2006.

- CASTRO, E. M.; VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p.
- CHAMPAGNE, E. T.; BETT-GARBER, K. L.; FITZGERALD, M.A.; GRIMM, C. C.; LEA, J. ; OHTSUBO, K.; JONGDEE, S.; XIE, L.; BASSINELLO, P. Z. ; RESURRECCION, A.; AHMAD, R.; HABIBI, F.; REINKE, R. Important Sensory Properties Differentiating Premium Rice Varieties. **Rice**, v.3, p. 270-281, 2010.
- FITZGERALD, M. A.; BERGMAN, C. J.; RESURRECCION, A. P.; MÖLLER, J.; JIMENEZ, R.; REINKE, R. F.; MARTIN, M.; BLANCO, P.; MOLINA, F.; MINGHSUAN, C.; KURI, V.; ROMERO, M. V.; HABIBI, F.; UMEMOTO, T.; JONGDEE, S.; GRATEROL, E.; REDDY, K. R.; BASSINELLO, P. Z.; SIVAKAMI, R.; RANI, N. S.; DAS, S.; WANG, Y. J.; INDRASARI, S. D.; RAMLI, A.; RAUF, A.; DIPTI, S. S.; XIE, L.; LANG, N. T.; SINGH, P.; TORO, D. C.; TAVASOLI, F.; MESTRES, C. Addressing the Dilemmas of Measuring Amylose in Rice. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 86, p. 492-498, 2009.
- JULIANO, B. O. **Rice chemistry and quality**. Philippines: Philippine Rice Research Institute, 2003. 480 p.
- JULIANO, B. O.; KAORSA-ARD, M. Assessing Rice quality characteristics and prices in selected international markers. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Rice grain marketing and quality issues**: selected papers from the International Rice Research Conference. Philippines, 1991. p. 23-35.
- JULIANO, B. O.; PEREZ, C. M.; KAORSA-ARD, M. Grain quality characteristics of export rices in selected markers. **Cereal Chemistry**, Sain Paul, v. 67, p. 192-197, 1990.
- LOU, J.; CHEN, L.; YUE, G.; LOU, Q; MEI, H.; XIONG, L.; LUO, L. QTL mapping of grain quality traits in rice. **Journal of Cereal Science**, London, v. 50, p. 145-151, 2009.
- LANCERAS, J. C.; HUANG, Z.; NAIVIKUL, O.; VANAVICHIT, A.; RUANJAICHON, V.; TRAGOONRUNG, S. Mapping of genes for cooking and eating qualities in Thai Jasmine Rice (KDML105). **DNA Research**, v. 7, p. 93-101, 2000.
- MARTINÉZ, C.; CUEVAS, F. **Evaluación de la calidad culinária y molinera del arroz**: guia de estudio para ser usada como complemento de la unidad auditutorial sobre el mismo tema. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1989. 3. ed. 73 p.
- SAS Institute. 2002. SAS/STAT **Software**: changes and enhancements through release 9.1. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- TAN, Y.; CORKE, H. Factor analysis of physicochemical properties of 63 rice varieties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 82, p. 745-752, 2002.
- VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R. Qualidade tecnológica. In: SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2006. cap. 23, p. 969-1005.
- WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1184-1192, 2008.