

# TEOR DE AMILOSE, RETROGRADAÇÃO E FORMAÇÃO DE AMIDO RESISTENTE EM CULTIVARES DE ARROZ <sup>(1)</sup>

MELISSA WALTER <sup>(2)</sup>, LEILA PICOLLI DA SILVA <sup>(3)</sup>, MARCELI PAZINI <sup>(4)</sup>, JOSÉ LAERTE NÖRNBERG <sup>(5)</sup>, CARLOS ALBERTO ALVES FAGUNDES <sup>(6)</sup>. NIDAL-DTCA-CCR, UFSM, CAMPUS UNIVERSITÁRIO, SANTA MARIA – RS. CEP: 97.105-900. [MELMELISSAW@HOTMAIL.COM](mailto:MELMELISSAW@HOTMAIL.COM). <sup>1</sup>TRABALHO PARCIALMENTE FINANCIADO PELA CAPES - BRASIL; <sup>2</sup>MESTRANDA DO PPGCTA - UFSM; <sup>3</sup>BOLSISTA PRODOC - BENEFICIÁRIA DE AUXÍLIO FINANCEIRO CAPES – BRASIL; <sup>4</sup>GRADUANDA DO CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA - UFSM; <sup>5</sup>PROFESSOR ADJUNTO DO DTCA - UFSM; <sup>6</sup>PESQUISADOR DO IRGA.

PALAVRAS-CHAVE: PROCESSAMENTO, PARBOILIZAÇÃO, ALIMENTO FUNCIONAL.

Nos últimos anos, vários estudos vêm sendo conduzidos a fim de explorar as propriedades funcionais dos alimentos, relacionadas à presença de substâncias que, quando consumidas em quantidade e periodicidade adequadas, agem beneficemente no organismo humano. Entre estes componentes, destaca-se o amido resistente, que é definido como “a soma do amido e produtos de sua degradação não absorvidos no intestino delgado de indivíduos saudáveis” (Goñi et al, 1996). Por não ser digerido no intestino delgado, este composto torna-se disponível como substrato para fermentação pelas bactérias anaeróbicas no cólon (Jenkins et al., 1998), compartilhando muitas das características e efeitos benéficos atribuídos à fibra alimentar (Berry, 1986), entre os quais, prevenção de doenças inflamatórias do intestino, manutenção da mucosa, controle dos níveis glicêmicos, reduções nos níveis de colesterol e de triglicerídeos na hiperlipidemia, aumento do volume fecal e, possivelmente, redução do risco de câncer de cólon (Jenkins et al., 1998).

De acordo com a razão para sua resistência à digestão, esta fração do amido pode ser dividida em três categorias: amido fisicamente inacessível - AR<sub>1</sub>; grânulos de amido resistente - AR<sub>2</sub>; e amido retrogradado - AR<sub>3</sub> (Goñi et al., 1996). O AR<sub>3</sub> é o tipo mais comum na dieta e importante do ponto de vista tecnológico, uma vez que é formado, principalmente, como resultado do processamento térmico. Este fato pode ser de grande interesse para a indústria arroseira, a fim de aumentar o teor de amido resistente em alimentos processados. Normalmente, o arroz é classificado como um alimento de alto índice glicêmico. Entretanto, vários fatores afetam a digestibilidade do amido deste cereal, principalmente, a proporção amilose:amilopectina e o processamento (Frei et al., 2003). A proporção amilose:amilopectina varia nas diferentes cultivares, e estudos têm demonstrado unanimidade quanto à existência de uma relação direta entre o conteúdo de amilose e a formação de amido resistente (Berry, 1986; Sambucetti & Zuleta, 1996; Eggum et al., 1993). O cozimento, seguido de armazenagem, pode levar à retrogradação do amido, aumentando o nível de amido resistente e, conseqüentemente, diminuindo o índice glicêmico. Assim, a seleção de uma certa cultivar e a adaptação do processamento podem oferecer a possibilidade de reduzir a resposta glicêmica ao arroz ingerido (Frei et al., 2003). Com base nestes dados, o presente trabalho objetivou analisar a relação entre o conteúdo de amilose e a formação de amido resistente em diferentes cultivares de arroz polido (cru e cozido-refrigerado) e parboilizado.

Para isto, foram analisadas, nas dependências do Núcleo Integrado de Análises Laboratoriais (NIDAL) do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 3 cultivares de arroz (BR-IRGA 409, IRGA 419 e Formosa), submetidas a diferentes formas de processamento (grão descascado e polido; grão parboilizado, descascado e polido; grão branco

polido, cozido e refrigerado). Estas amostras foram cultivadas no ano de 2002, na Estação Experimental do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA/Cachoeirinha/RS), e beneficiadas (parboilização e descascagem) no Laboratório de Qualidade desta mesma Instituição. Para a obtenção das amostras cozidas e refrigeradas, utilizou-se a proporção de 1g de arroz para 1,2ml de água e cocção por aproximadamente 20 minutos, seguida de refrigeração a 4°C por 24 horas e secagem em estufa a 55°C por 72 horas. A determinação de matéria seca (MS) foi realizada de acordo com a técnica descrita pela AOAC (1995); a de amilose, por reação iodométrica (Blue Value) (Gilbert & Spragg, 1964) e a de amido disponível e resistente, segundo citado por Sambucetti & Zuleta (1996) e modificado por Walter et al. (2003; dados não publicados). As enzimas utilizadas foram a  $\alpha$ -amilase Termamyl 120L<sup>®</sup>, a amiloglicosidase AMG 300L<sup>®</sup>, e a protease Flavourzyme 500L<sup>®</sup>; todas gentilmente doadas pela Novozymes Latin American Limited. Os resultados foram submetidos a análise de correlação e teste-T ao nível de 5% de significância.

Considerando a influência do processamento, os resultados obtidos no presente trabalho mostram aumento nos teores de amido resistente entre as amostras de uma mesma cultivar (Gráfico 1), o qual foi inversamente proporcional ao teor de amido disponível nestes grãos (dados não mostrados). Estas modificações ocorrem porque as propriedades estruturais, físicas e químicas do amido são parcialmente modificadas durante o cozimento e processamento, afetando sua suscetibilidade à ação das enzimas amilolíticas. Independente da forma de processamento, o aumento nos teores de amido resistente mostrou-se diretamente ( $P < 0,05$ ) relacionado ao conteúdo de amilose das amostras ( $r = 0,9984$  para as cozidas e refrigeradas;  $r = 0,9623$  para as parboilizadas) (Gráfico 2). Estes resultados foram semelhantes aos discutidos por Eggum et al. (1993) e Frei et al. (2003), os quais comentam que a relação direta entre teor de amilose e formação de AR<sub>3</sub> é comum não só em arroz, como também, em outros alimentos.

Observou-se ainda, que o aumento no teor de AR foi maior para as amostras parboilizadas do que para as cozidas e refrigeradas (Gráfico 1). Esta diferença pode ter ocorrido porque, embora ambos os processamentos sejam hidrotérmicos, a parboilização é um processo mais intenso. Neste, além dos grãos serem submetidos a encharcamento (65°C por 300 min), ainda passam por autoclavagem (110°C a 0,6 Kpa por 10 min) e secagem, o que pode levar a uma maior retrogradação e, conseqüentemente, maior formação de AR, quando comparado ao processo de cozimento-refrigeração.

A partir dos dados expostos, pode-se afirmar que a cultivar, seu conteúdo de amilose e o tratamento a que estas são submetidas, provocam diferenças substanciais na disponibilidade do amido e, conseqüentemente, no conteúdo de amido resistente. Percebe-se então, que a determinação do conteúdo de amilose, aliada ao tipo de processamento, é importante não só no aspecto físico, como vem sendo usada, mas também como indicativo de uso diferenciado dos grãos em estratégias específicas, inclusive como alimento funcional, na nutrição humana, em especial para formular dietas de baixo índice glicêmico para indivíduos que apresentam metabolismo anormal de carboidratos.

Gráfico 1. Variação nos teores de amido resistente em grãos de arroz submetidos a diferentes formas de processamento

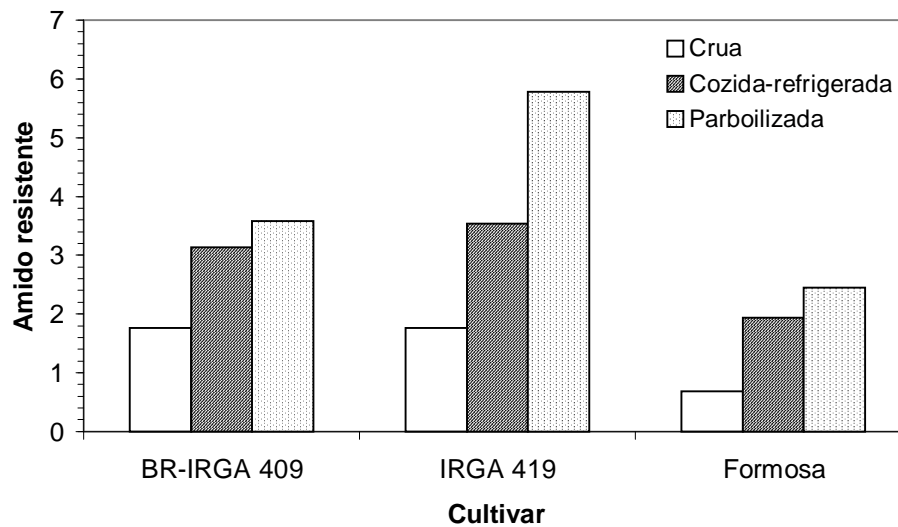
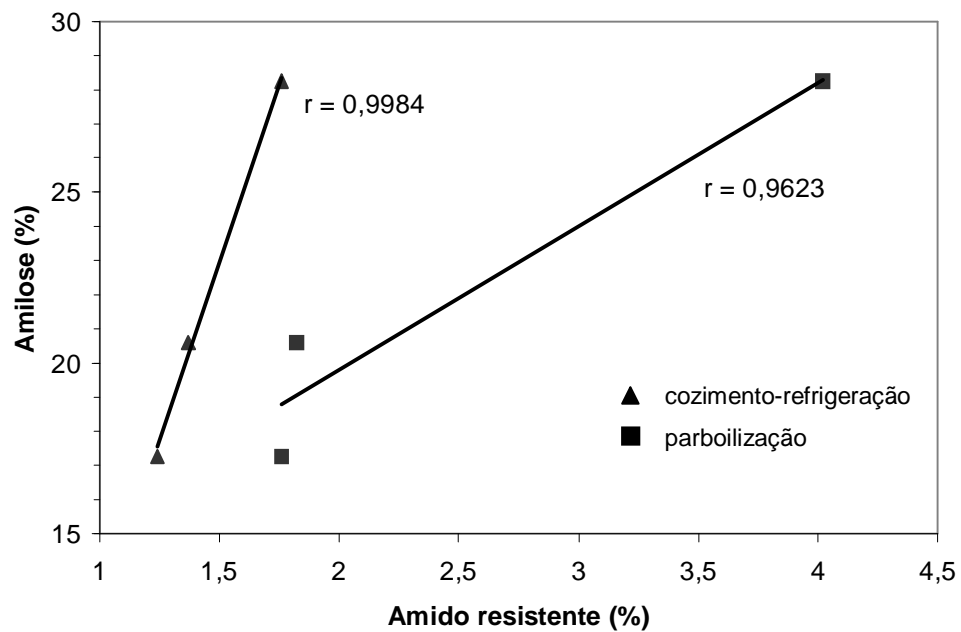


Gráfico 2. Relação entre teor de amilose e formação de amido resistente em grãos de arroz submetidos a diferentes formas de processamento



#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS. 16 ED. WASHINGTON, 1995.

BERRY, C.S. Resistant starch: formation and measurement of starch that survives exhaustive digestion with amylolytic enzymes during the determination of dietary fibre. Journal of Cereal Science, v.4, p.301-314, 1986.

EGGUM, B.O.; JULIANO, B.O.; PEREZ, C.M.; ACEDO, E.F. The resistant starch, undigestible energy and undigestible protein contents of raw and cooked milled rice. *Journal of Cereal Science*, v.18, p.159-170, 1993.

FREI, M.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Studies on the *in vitro* starch digestibility and the glycemic index of six different indigenous rice cultivars from the Philippines. *Food Chemistry*, v.66, p.181-187, 1999.

GILBERT, G.A.; SPRAGG, S.P. Iodine Sorption: "Blue Value". In: WHISTLER, R.L. *Methods in Carbohydrate Chemistry*. Vol. IV. New York: Academic Press Inc., 1964. p.168-169.

GOÑI, I.; GARCÍA-DIZ, E.; MAÑAS, E.; SAURA-CALIXTO, F. Analysis of resistant starch: a method for foods and food products. *Food Chemistry*, v.56, p.445-449, 1996.

JENKINS, D.J.A.; VUKSAN, V.; KENDALL, C.W.C. et al. Physiological effects of resistant starches on fecal bulk, short chain fatty acids, blood lipids and glycemic index. *Journal of the American College of Nutrition*, v.17, n.6, p.609-616, 1998.

SAMBUCETTI, M.E.; ZULETA, A. Resistant starch in dietary fiber values measured by the AOAC method in different cereals. *Cereal Chemistry*, v.73, n.6, p.759-761, 1996.

WALTER, M.; SILVA, L.P.; NÖRNBERG, J.L. Avaliação de diferentes metodologias para determinação de amido e amido resistente (projeto PPGCTA – UFSM/CAPES – BR).