

EFEITOS DA PARBOILIZAÇÃO, DO ARMAZENAMENTO E DA COCÇÃO SOBRE A ESTABILIDADE DO AMIDO RESISTENTE EM ARROZ

Elizabete Helbig¹; Volnei Luiz Meneghetti¹; Daniel Rutz¹; Pedro Luiz Antunes¹; Manoel Artigas Schirmer¹; Moacir Cardoso Elias¹. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização de Grãos. Caixa Postal 354, 96010 – 900 Pelotas – RS eliasmc@ufpel.tche.br.

Nos últimos anos tem havido equilíbrio entre as quantidades de arroz produzido e consumido no Brasil, um fato importante por se tratar de um dos alimentos mais típicos dos hábitos alimentares dos brasileiros, sendo a principal fonte energética que contribui com quase 70% do consumo calórico total, sendo os carboidratos seus maiores constituintes.

Os carboidratos complexos estão relacionados aos seus efeitos fisiológicos e nutricionais. Nesse grupo de nutrientes incluem-se o amido e outros polissacarídeos, os quais possuem diferenças em suas estruturas químicas e em seus efeitos fisiológicos. Porém, devido às suas diferenças estruturais, uma parte dos componentes que formam o grupo não-amido contribui pouco para o conteúdo energético das dietas, mas pode auxiliar na prevenção de várias doenças relacionadas à alimentação. O amido resistente é a fração de amido não digerida no intestino delgado de indivíduos saudáveis, sendo fermentada no intestino grosso. As atuações do amido resistente são similares às da fibra alimentar, incluindo efeito pré-biótico, atuando no metabolismo lipídico, reduzindo o colesterol, redução do risco de colite ulcerativa e câncer de cólon (Lajolo et al., 2001; Lobo, 2003).

O arroz branco polido, obtido por processo convencional de industrialização, se caracteriza como um alimento que apresenta limitado conteúdo de fibra alimentar. O processo de parboilização do arroz, através de tratamentos hidrotérmicos, modifica a estrutura físico-química de seus constituintes, proporcionando um aumento da fração não digerível (Amato e Elias, 2005).

A pesquisa foi conduzida objetivando avaliar efeitos da parboilização, do armazenamento e da cocção sobre a estabilidade do amido resistente em arroz. Foi executada no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", da UFPEL, utilizando amostras de arroz com alto, médio e baixo teor de amilose (Martinez y Cuevas, 1989), produzidas no Rio Grande do Sul, em cultivo irrigado.

O teor de amilose foi avaliado pelo método proposto por Martinez y Cuevas (1989), com adaptações. As amostras de arroz polidas eram moidas e peneiradas em malha de 60 mesh. Amostras de 100mg eram transferidas para balões de 100 mL, sendo-lhes acrescentados 1 mL de álcool etílico 96%GL e 9 mL de solução 1N de NaOH. Nos balões, as amostras eram colocadas em banho-maria a 100°C, por 10 minutos, sendo resfriadas durante 30 minutos, após o que era completado o volume com água destilada. De cada balão era retirada uma alíquota de 5 mL e transferida para balão de 100 mL. Então lhes acrescentados 1 mL de ácido acético 1N e 2 mL de solução de iodo 2% (p/v) recém preparada, sendo completado o volume em cada o balão com água destilada. A leitura era realizada a 610 nm.

A parboilização foi realizada em escala piloto, pela metodologia descrita por Elias (1998), com adaptações. De cada amostra de 15 quilogramas de arroz em casca, limpo e seco (13% de umidade), eram retiradas 3 alíquotas de 50 gramas e acondicionadas em saquinhos de filó, que eram colocadas em recipientes de alumínio, com adição de 75 gramas de água destilada para serem submetidas à operação de encharcamento a 65 °C, durante 6 horas, nas amostras de alto e de médio teor de amilose, enquanto para as de baixo teor de amilose a operação era realizada a 70°C durante 7 horas. Na autoclavagem foi utilizada pressão de 0,7kgf.cm⁻² por 10 minutos. As amostras já parboilizadas eram mantidas a 20°C até o descascamento e o polimento, realizados em engenho de provas modelo Suzuki, previamente regulado para cada amostra, sendo a intensidade de

polimento previamente definida em branquímetro Zaccaria por comparação com graus branquimétricos de amostras comerciais.

O amido resistente foi determinado através do método proposto por Gofii et al. (1996), com adaptações. As amostras de arroz eram incubadas com pepsina (40°C/1h; pH 1,5) e α -amilase (37°C/16h; pH 6,9), sendo centrifugadas a 3000 RPM durante 15 minutos e descartado o sobrenadante. Os resíduos eram tratados com KOH (concentração final 2M) e incubados com amiloglicosidase a 60°C por 30 min (pH 4,75). Era retirada uma alíquota de 1mL do sobrenadante para determinação do teor de glicose livre pelo método enzimático (glicose oxidase/peroxidase/ABTS). Os dados experimentais foram avaliados estatisticamente pela análise de variância ANOVA, seguido do teste estatístico de Tukey, considerando-se como nível de significância estatística a 5%.

Na cocção das amostras, foram utilizados recipientes de alumínio com tampa, aquecidos em chapa com termostato (Gularte 2005), com água equivalente à relação água/arroz de 2,3:1 a 2,5:1 e 2,0:1 a 2,2:1 (v/v), durante 14 e 19 minutos, respectivamente para arroz parboilizado e branco polido por processo convencional. A proporção de água e o tempo de cozimento foram previamente estabelecidos em ensaios preliminares.

As determinações de amido resistente foram realizadas em arroz cru, recém cozido e em arroz seco, onde as amostras eram transferidas para peneiras de polietileno e secadas em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, durante 24 horas.

Na Tabela 1 são apresentados efeitos do armazenamento dos grãos parboilizados e armazenados crus sobre a estabilidade do amido resistente em arroz de amostras de alta, média e baixa amilose.

Tabela 1. Amido resistente (%) em função do teor de amilose e do tempo de armazenamento em arroz parboilizado cru.

Amilose *	Armazenamento (dias)			
	1	30	60	120
Alta	^A 2,33±0,26 ^a	^B 1,77±0,08 ^b	^C 1,10±0,12 ^b	^C 1,11±0,03 ^a
Média	^A 1,97±0,24 ^{a,b}	^A 2,24±0,15 ^a	^B 1,06±0,01 ^b	^B 0,87±0,01 ^a
Baixa	^B 1,71±0,16 ^b	^A 2,28±0,22 ^a	^B 1,59±0,12 ^a	^C 0,82±0,22 ^a

Expressas em base seca, médias de três repetições, acompanhadas de letras maiúsculas diferentes na mesma linha, e minúsculas na mesma coluna, indicam diferença estatística, pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Amilose Alta = 31,57±0,22; Média = 21,84±0,20; Baixa = 6,31±0,10.

b.s. = base seca

Na elaboração de dietas experimentais, de dietas específicas onde a atividade de água se configurar como fator decisivo, e/ou em outros usos de farinhas pré-gelatinizadas de arroz, ou mesmo de outros grãos, em geral é necessária a secagem dos grãos cozidos. Esses fatos justificam o interesse na avaliação de efeitos da secagem de grãos cozidos sobre os conteúdos de amido resistente. Resultados desses efeitos em amostras de grãos parboilizados e brancos polidos, com alto, médio e baixo teores de amilose são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Efeitos da parboilização e da cocção sobre o teor (%) de amido resistente em amostras de arroz com três níveis de amilose

Amilose *	Processo	Grãos crus	Grãos recém cozidos	Grãos cozidos secos
Alta	Convencional	^B 0,75±0,11 ^b	^A 1,31±0,34 ^b	^A 1,16±0,01 ^b
Alta	Parboilização	^A 2,33±0,26 ^a	^A 2,09±0,15 ^a	^A 1,82±0,25 ^a
Média	Convencional	^B 0,67±0,24 ^b	^A 1,37±0,14 ^b	^A 1,35±0,02 ^b
Média	Parboilização	^A 1,97±0,24 ^a	^A 2,01±0,11 ^a	^A 1,64±0,01 ^a
Baixa	Convencional	^B 0,40±0,03 ^b	^A 1,56±0,08 ^b	^A 1,71±0,15 ^a
Baixa	Parboilização	^B 1,71±0,16 ^a	^A 2,38±0,15 ^a	^B 1,62±0,08 ^a

Expressas em % (base seca), médias de três repetições, acompanhadas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna, para o mesmo grupo de amilose, e de letras maiúsculas na mesma linha, indicam diferença estatística pelo Teste de Tukey (p<0,05).

* Amilose Alta = 31,57±0,22%; Média = 21,84±0,20%; Baixa = 6,31±0,10%.

Os teores de amilose determinam comportamentos diferentes do arroz em relação aos teores de amido resistente (Tabela 1). Ocorreram reduções de amido resistente dos 30 aos 60 dias de armazenamento, independentemente do teor de amilose do arroz. Nos primeiros 30 dias de armazenamento, no entanto, cada teor de amilose determinou um comportamento diferenciado em relação ao amido resistente. Houve aumento do teor de amido resistente nas amostras com baixos teores de amilose, redução nas de alta e manutenção dos teores de amido resistente nas amostras de médios teores de amilose. A partir dos 60 dias de armazenamento as amostras de baixos teores de amilose continuaram tendo os teores de amido resistente reduzidos, enquanto as amostras de alta e média amilose tiveram estabilização. Esses resultados têm grande importância tecnológica, mas podem indicar relevância maior para a área da saúde. Reduções dos teores de amido resistente, mais acentuadas até dois meses após a parboilização, devem ser mais investigadas, especialmente em dietas destinadas a diabéticos. Isso pode levar a uma mudança de comportamento das indústrias, que em geral utilizam entre 10 e 12 meses como prazo de validade do arroz parboilizado lançado no mercado.

Para o arroz branco polido, obtido pelo beneficiamento convencional, o cozimento (Tabela 2) aumentou o teor de amido resistente. O aumento mais intenso no teor de amido resistente foi verificado nas amostras de baixa amilose. A secagem do arroz cozido não interfere nos teores de amido resistente em grãos brancos polidos obtidos pelo processo convencional de beneficiamento, independentemente do teor de amilose. O comportamento é diferente se a secagem dos grãos cozidos utiliza arroz parboilizado, quando então o de baixa amilose se diferencia no comportamento dos exibidos pelos de médio e de alto teor. Os efeitos da parboilização, do teor de amilose e das interações dos constituintes dos grãos são responsáveis pelos fenômenos observados.

No arroz parboilizado não foram verificadas interferências da cocção e nem da secagem dos grãos cozidos sobre a formação do amido resistente, com exceção do arroz de baixa amilose, que apresentou o maior teor quando cozido e ainda úmido, antes da secagem. O cozimento do arroz branco e a parboilização têm como características comuns promover gelatinização e retrogradação do amido. Estes fenômenos sequenciais permitem um rearranjo das moléculas, com a desestruturação dos grânulos de amido, gerando uma massa homogênea que ao resfriar-se perde água e apresenta interação bastante forte entre as moléculas, o que impede em certas regiões o acesso de enzimas amilolíticas.

BIBLIOGRAFIA

- AMATO, G.W.; ELIAS, M.C. 2005. Parboilização do arroz. Ed. Ricardo Lenz, Porto Alegre. 160p.
- ELIAS, M.C. 1998. Espera para secagem e tempo de armazenamento na qualidade de arroz para semente e indústria. Pelotas: UFPEL. In: Tese Doutorado. 164p.
- GOÑI, I.; GARCIA-DIZ, L.; MAÑAS, E.; SAURA-CALIXTO, F. 1996. Analysis of resistant starch: A method for foods and food products. Food Chemistry. 56(4):445-449.
- GULARTE, M.A. 2005. Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade do arroz. Pelotas: UFPEL. In: Tese Doutorado. 95p.
- LAJOLO, F.M.; SAURA-CALIXTO, F.; PENNA, E.W.; MENEZES, E.W. 2001. Fibra dietética em Iberoamérica: tecnologia y salud. São Paulo: Varela. 472p.
- LOBO, A. R.; SILVA, G. M. L. 2003. Amido resistente e suas propriedades físico-químicas. Revista de Nutrição. 16(2):219-226.
- MARTINEZ, C.Y.; CUEVAS, F. 1989. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. Guia del estudio. Cali: CIAT. 75p.

Agradecimentos ao CNPq, à CAPES, à SCT-RS, ao Pólo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul, ao IRGA, à ABIAP e às empresas Zaccaria Equipamentos; Indústria Comércio e Representações Líder Ltda. e Granja 4 Irmãos, do Grupo Josapar.