

PROPRIEDADES NUTRICIONAIS DE BOLO DE ARROZ ENRIQUECIDO COM FIBRAS

Marcia Arocha Gularte¹; Cristina Molina Rosell²; Esther Hera³; Manuel Gómez Pallares³

Palavras - chave: Arroz, amido resistente, fibras, bolo sem gluten.

INTRODUÇÃO

Em uma pesquisa de mercado de Cureton & Fasano (2009) foi estimado que a venda de produtos sem glúten estivesse projetado para um crescimento de 25% ao ano durante os próximos quatro anos.

O arroz é um dos cereais mais utilizados em produtos sem glúten devido aos baixos níveis de sódio, proteína, fibra, gordura e alto teor de carboidratos facilmente digeridos (ROSELL & GÓMEZ, 2006).

O enriquecimento de produtos sem glúten com fibras dietéticas provou ser necessário, uma vez que tem sido relatado que pacientes com doença celíaca têm geralmente uma baixa ingestão de fibras atribuída à dieta isenta de glúten (LAZARIDOU et al., 2007, Codex Alimentarius Commission, 2007, GALLAGHER et al., 2004).

A importância do consumo de fibras dietéticas emerge de pesquisas entre a dieta e a incidência de doenças crônicas. Fontes de fibras têm sido desenvolvidas para serem adicionadas nos alimentos e prover mais fibras.

Outra importância do consumo de alimentos ricos em fibras é que o amido resistente desses alimentos tem sido sugerido para uso em composições probióticas para promover o crescimento de microrganismos benéficos, uma vez que o amido resistente passa quase inteiramente no intestino delgado, ele pode se comportar como um substrato para o crescimento de microrganismos probióticos e seus benefícios para a saúde com propriedades funcionais (SAJILATA et al., 2006), como a inulina, que é um polissacarídeo não digerível dos classificados de fibra alimentar e age como um prebiótico, simulando o crescimento de bactérias no cólon "saudável" (GALLAGHER et al., 2004).

Considerando os fatos expostos o objetivo deste estudo foi investigar a possível interferência de fibras sobre as propriedades nutricionais de bolo sem glúten de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Uma formulação de bolo *layer* (GÓMEZ et al., 2010) sem glúten com farinha de arroz (Harinera los Pisones, Zamora, Spain) foi utilizada como padrão, utilizando a seguinte formulação: farinha de arroz 100%, leite 75%, ovos 62,5%, óleo de girassol 37,5%, açúcar 112,5% e fermento químico 3,75%. Para o enriquecimento dos bolos, 20% da farinha de arroz foi substituída por fibra inulina (Orafti®HPX, Beneo-orafti) denominada formulação 1; na formulação 2, 20% de farinha de arroz foi substituída por fibra de aveia Vitacel HF 600 (Campi y Jove SA, Barcelona, Spain), e a formulação 3 foi a do bolo padrão, sem adição de fibras, utilizado como controle. Os ingredientes dos bolos: açúcar, óleo de girassol, ovos, leite e fermento foram adquiridos no comércio local de Valencia, Espanha.

¹ Profª Drª, Universidade Federal de Pelotas, Campus Universitário, Cx.P.354, gularte@ufpel.edu.br

² Departamento de Ciência de Alimentos, Instituto de Agroquímica e Tecnologia de Alimentos (IATA-CSIC), Valencia, Espanha.

³ Universidad de Valladolid - Ingenierías Agrarias de Palencia (Departamento Tecnología de los Alimentos), Espanha.

Todos os ingredientes foram misturados durante 1 minuto em velocidade 4 e 9 minutos na velocidade 6 em batedeira industrial (KitchenAid, USA), colocados em formas e assados por 30 minutos à 190°C. Nos parâmetros nutricionais foram avaliados: umidade

(método 44-15A), cinzas (método 08-01), fibra total (método 30-25) e proteína (método 46-13) N x 6.25, todos determinados por método AACC (2000).

Conteúdo de carboidratos disponíveis foi calculado por diferença, subtraindo 100g de umidade, proteína, gordura, cinzas e fibra (FAO, 2003). Três frações de hidrólise do amido foram quantificadas como sugerido por Englyst, et al. (1996), amido rapidamente digerível (RDS), amido lentamente digerível (SDS) e amido resistente (RS).

Os dados experimentais foram analisados estatisticamente usando o programa *Statgraphics V.7.1* (Bitstream, Cambridge, Mn) para determinar as diferenças significativas. Quando a ANOVA indicou valores de F significativos, a comparação de amostras múltiplas foi realizada pelo Teste de Fisher procedimento (LSD).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações de composição química proximal e das frações de hidrólise de amido dos bolos sem glúten enriquecidos com fibras.

Tabela 1. Efeito da composição química e frações de hidrólise de amido (%) nos bolos sem glúten enriquecidos com fibras

Bolos	Proteína	Lípidios	Carboidratos	Cinzas	FDT	RDS	SDS	RS
F1	5,3b*	13,2b	52,0a	1,4b	2,0b	73,2b	8,5b	0,2b
F2	5,5b	13,4a	43,0b	1,8a	7,1a	82,4a	3,4c	0,7a
F3	6,2a	13,0ab	52,0a	1,7a	2,2b	74,7b	16,4a	0,6a

F1= formulação 1, bolo com inulina; F2= formulação 2, bolo com aveia; F3= formulação 3, bolo controle; FDT= fibra dietética total; RDS= amido rapidamente digerível; SDS= amido lenta digerível; RS= amido resistente.

*médias (n=3) com letras distintas diferem entre si entre as amostras (p<0,05).

Os bolos adicionados de fibras foram significativamente (p<0,05) menores nos teores de proteínas em relação ao controle, já o efeito dos lipídios nos bolos foi menor. A menor porcentagem de carboidratos disponíveis foi quando a fibra de aveia foi incorporada nos bolos. O resultado de cinzas de bolos com fibras de aveia (insolúveis) apresentaram valores mais elevados, mas não apresentaram diferença do controle e o bolo com inulina (fibra solúvel) teve o valor mais baixo deste constituinte da composição química proximal. O total de fibras dietéticas dos bolos variou de 2,0 a 7,1 g/100g, sendo que o bolo com fibra de aveia apresentou aproximadamente 3 vezes mais em relação ao controle e ao bolo com inulina. Segundo a FDA (1998) qualquer alimento rico em fibra, em benefício da saúde deve conter pelo menos 4 g/100 g Fibra Dietética Total e de acordo com Codex Alimentarius (2007) alimentos sólidos com fibras podem ser classificados com 'high fiber' contendo ≥ 6 g/100g e 'source fiber' contendo ≥ 3 g/100g.

O amido pode ser classificado em três frações principais de acordo com sua velocidade e extensão da digestão 'in vitro': amido rapidamente digerível (RDS), que é convertido em moléculas de glicose em 20 minutos de digestão enzimática, amido lentamente digerível (SDS) como amido convertido em glicose após 100 minutos de digestão enzimática, e Amido Resistente (RS) é o amido não hidrolisado após 120 minutos de incubação (SAJILATA et al., 2006). O amido resistente é considerado uma fibra que compreende o amido e os produtos da degradação do amido não absorvido no intestino delgado de indivíduos saudáveis (SKRABANJA et al., 1998).

Os bolos com fibras de aveia apresentaram o maior valor de RDS e o menor valor de SDS, sendo que o bolo controle (somente com farinha de arroz) apresentou maior teor de SDS. O SDS é lentamente digerido no intestino delgado induzindo o aumento gradual da glicose pós-prandial e os níveis de insulina (JENKINS et al., 1978). Nenhum efeito significativo foi observado com o bolo controle e com a adição de fibra de aveia para RS, no entanto, nos bolos enriquecidos com inulina foram significativamente menores em RS. O conteúdo de RS dos alimentos é afetado pela composição química, forma física, os tratamentos térmicos (GOÑI et al., 1996), e também pelas interações de amido com outros

constituintes dos alimentos, tendo uma consequência direta na resposta glicêmica dos produtos a base de carboidratos (FARDET et al., 2006).

CONCLUSÃO

Diante dos resultados pode-se concluir que é possível utilizar fibras na elaboração de bolos sem glúten com farinha de arroz. Devido aos benefícios de saúde e da recomendação para o consumo de fibra e ainda equilibrar o consumo de suas frações em solúveis e insolúveis, no presente trabalho pode ser concluído que a aveia mostrou vantagens na elaboração de bolos. Em relação à proteína os bolos com fibras apresentaram percentuais menores que o bolo controle, quanto aos carboidratos o bolo com aveia apresentou os menores percentuais e os maiores teores em cinzas, conseqüentemente maior percentual em fibra dietética total, no entanto o bolo com inulina e o bolo controle apresentaram-se similares em FDT, já os efeitos nas frações da hidrólise do amido se observou que os maiores percentuais de SDS foi para o bolo controle e em RS o bolo com aveia e o controle apresentaram o mesmo nível. Os resultados mostraram que o bolo sem glúten enriquecidos com fibras de aveia pode ser considerado 'alimento fonte de fibra'.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro de Ministerio de Ciencia Inovación Espanhol (Projeto AGL 2008-00092 ALI) e o Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC International. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. St Paul, Mn (USA): **American Association of Cereal Chemists**, 2000.
- Codex Alimentarius Commission. Draft revised standard for gluten free foods (ALINORM 08/31/26). In: Codex Committee on Nutrition and Foods for special Dietary Uses, 29nd session, Germany, 2007.
- CURETON P & FASANO. A The increasing incidence of celiac disease and the range of gluten-free products in the marketplace. In: *Gluten-free Food Science and Technology*, Gallagher, E. eds. Wiley-Blackwell: USA, 2009.
- ENGLYST, H.N., VEENSTRA, J., & HUDSON, G.J. Measurement of rapidly available glucose (RAG) in plant foods: a potential in vitro predictor of the glycaemic response. **British Journal of Nutrition**, 1996, 75, 327-337.
- FARDET, A., LEENHARDT, F., LIOGER, D., SCALBERT, A., & RÉMÉSY, C. Parameters controlling the glycaemic response to breads. **Nutrition Research Reviews**, 2006, 19, 18-25.
- FAO Food and Nutrition, Paper 77. Food energy - methods of analysis and conversion factors, **Food and Agriculture Organization of the United Nation**, Rome, 2003.
- GALLAGHER, E., GORMLEY, T. R., & ARENDT, E. K. Recent advances in the formulation of gluten-free cereal-based products. **Food Science & Technology**, 2004, 15, 143-152.
- GÓMEZ, M., MANCHÓN, L., OLIVETE, B., RUIZ, E., & CABALLERO, P. A. Adequacy of wholegrain non-wheat flours for layer cake elaboration. **Food Science and Technology**, 2010, 43, 507-513.
- GOÑI, I, GRACIA-DIZ, L., MANAS, E., & SAURA-CALIXTO, F. A. Analysis of resistant starch. A method for foods and food products. **Food Chemistry**, 1996, 56, 445-449.
- JENKINS, D. J. A., WOLEVER, T. M. S., LEEDS A. R., GASSULL, M. A., HAISMAN, P., DILAWARI, J., GOFF, D. V., METZ, G. L. & ALBERTI, K. M. Dietary fibres, fibre analogues, and glucose tolerance: importance of viscosity. **British Medical Journal**, 1978, 1, 1392-1394.
- LAZARIDOU, A., DUTA, D., PAPAGEORGIOU, M., BELC, N., & BILIADERIS, C. G. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations. **Journal of Food Engineering**, 2007, 79, 1033-1047.
- ROSELL, C. M. & GÓMEZ, M. P. Rice. In: *Bakery products: Science and Technology*. Ed Y.H. Hui. Blackwell Publishing, Ames, Iowa. USA, 2006. p123-133.
- SAJILATA, M. G., SINGHAL, R. S., & KULKARNI, P. R. Resistant starch – A review. **Food Science and Food Safety**, 2006, 5, 1-17.
- SKRABANJA, V., LAERTE, H. N., & KREFT, I. Effects of hydrothermal processing of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) groats on starch enzymatic availability in vitro and in vivo rats. **Journal of cereal science**, 1998, 28, 209-214.