

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIGESTIBILIDADE DO AMIDO DE ARROZ, FEIJÃO CARIOSA, FEIJÃO PRETO E SUAS MISTURAS

ISABEL DA CUNHA SANTOS¹; ANTÔNIA MEDEIROS DIAS², CAROLINE DITTGEN², CRISTIAN BATISTA³; IGOR LINDEMANN⁴; NATHAN LEVIEN VANIER⁵

¹Universidade Federal de Pelotas - isabeltecalimentos@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – antonia.medeiros.dias3@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas - caroldittgen@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - cristianbat@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas - igor_lindemann@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas - nathanvanier@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O feijão é um grão muito cultivado, principalmente em regiões de clima tropical, como o Brasil. Segundo a CONAB (2019), na safra 2019 a produção será de 3,04 milhões de toneladas. Além da sua alta produção, o feijão é considerado um alimento de baixo custo sendo a principal fonte de proteínas na alimentação dos brasileiros (FERNANDES; SOUZA FILHO, 2001; RIOS et al., 2003).

O arroz é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo e cerca de 95% dos brasileiros consomem arroz e mais da metade o fazem pelo menos uma vez ao dia (Elias et al., 2012). Segundo ZHOU et al. (2002), o arroz é uma excelente fonte de energia, devido sua alta concentração de amido, fornecendo também proteínas, vitaminas, minerais e lipídeos, e devido à sua importância na dieta da população, sua qualidade nutricional afeta diretamente a saúde humana.

Os carboidratos são considerados a principal fonte alimentar de energia para o metabolismo, e na dieta alimentar, ao mesmo tempo que a falta deste metabólito está associada à subnutrição e seus problemas associados, o excesso de carboidratos está ligado à doenças como a obesidade, a síndrome metabólica e o diabetes (MISHRA, HARDACRE e MONRO, 2012). Devido ao fato de sua ingestão em excesso estar relacionada à estas doenças, a digestibilidade do amido tem recebido maior atenção. O processo de digestão visa quebrar a estrutura molecular dos carboidratos e assim liberar glicose para o organismo de forma controlada (MISHRA, HARDACRE e MONRO, 2012).

Desta forma, uma dieta alimentar contendo a mistura dos dois grãos, fornece uma combinação balanceada, rica em carboidratos, componente energético da dieta, e uma importante complementação proteica. Assim, com este estudo, objetivou-se verificar a composição centesimal e o comportamento de liberação de glicose de grãos de arroz branco, feijão carioca e feijão preto e suas misturas em diferentes proporções.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados grãos de arroz branco polido, feijão carioca e feijão preto adquiridos no comércio local, no município de Pelotas, RS. As porções com mistura de grãos foram compostas por 50% de arroz + 50% de feijão carioca e 50% arroz + 50% feijão preto.

Os teores de cinzas, lipídeos e proteínas foram determinados conforme o método AOAC 992.23 (AOAC, 2005). O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100% e o total das demais frações. Os resultados foram expressos em percentagem (%) em peso seco. O teor de amido total foi

determinado utilizando o Kit de amido total Megazyme (métodos AOAC 996.11 e AACC 76-13.01).

Para determinar o teor de amido hidrolizado os grãos foram cozidos de acordo com o tempo ótimo de cozimento de cada material, previamente determinado e, em seguida, submetidos ao processo de digestibilidade *in vitro*, seguindo metodologia proposta por Dartois et al., 2010. Foram simuladas as atividades de enzimas gástricas a pH 1,2 por 30 minutos e de enzimas intestinais a pH 6,8 por 90 min a 37°C. Alíquotas foram coletas na fase gástrica em 0, 15 e 30 min, e na fase intestinal em 0, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 min.

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal dos grãos de arroz, feijão carioca e feijão preto e suas misturas. O arroz branco polido apresentou os menores teores de cinzas (0,40%), lipídeos (1,30%) e proteínas (5,74%) quando comparado ao feijão carioca e feijão preto. O teor de carboidratos no arroz (92,56%) foi superior ao do feijão carioca (67,66%) e ao do feijão preto (67,96%).

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as composições do feijão preto e do feijão carioca. As porções contendo as misturas, tanto de arroz com feijão carioca quanto com feijão preto, apresentaram resultado mais balanceado entre os constituintes.

A operação de polimento do processo de beneficiamento ao qual o arroz é submetido após a colheita remove as camadas mais periféricas do grão, que são rica em minerais, lipídeos e proteínas, ocasionando a redução no teor destes compostos e aumento no teor de carboidratos, presente em maior abundância no centro do grão (BRASIL, 1988; STORCK, 2004).

Tabela 1. Composição centesimal de arroz, feijão carioca, feijão preto e misturas de arroz e feijão.

Espécie	Cinzas (%)	Lipídeos (%)	Proteína (%)	Carboidratos (%)
Arroz branco polido	0,40 c	1,30 c	5,74 c	92,56 a
Feijão carioca	3,32 a	6,45 a	22,57 a	67,66 c
Feijão preto	3,41 a	6,00 a	22,63 a	67,96 c
Arroz + Feijão carioca	1,86 b	3,87 b	14,15 b	80,11 b
Arroz + Feijão preto	1,92 b	3,65 b	14,18 b	80,26 b
CV (%)	1,01	1,31	3,20	3,00

Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). CV=coeficiente de variação.

Na Figura 1 estão apresentados os teores de amido total dos grãos utilizados no estudo. Observa-se que o arroz branco polido possui maior concentração de amido total, seguindo pelas suas misturas (arroz + feijão carioca e arroz + feijão preto).

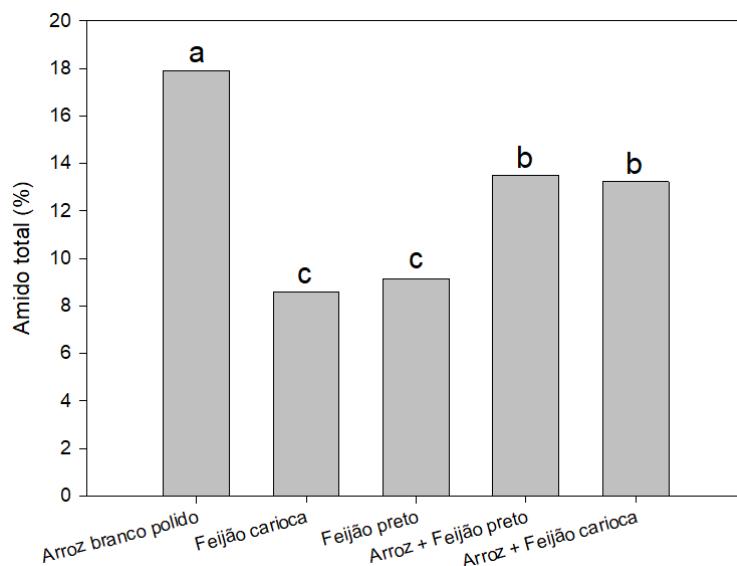


Figura 1. Percentual de amido total de arroz, feijão carioca, feijão preto e misturas de arroz e feijão.

Letras diferentes indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A taxa de digestão do amido é importante pois determina a concentração de glicose no sangue e quanto prolongada será a digestão do alimento, contribuindo para o retardar a vontade de comer novamente (KAUR, 2010).

Baixos teores de liberação de glicose podem ser verificados na fase de digestão gástrica (G0 a G30) devido à ausência de enzimas que hidrolisam o amido. Já na digestão intestinal (I0 a I120) foram observados valores mais elevados no arroz e nas misturas contendo arroz, apresentando, no final da digestão (I120), teores próximos à 80 e 70%, respectivamente, enquanto que ambos os feijões apresentaram teores de amido hidrolisado próximos a 50%.

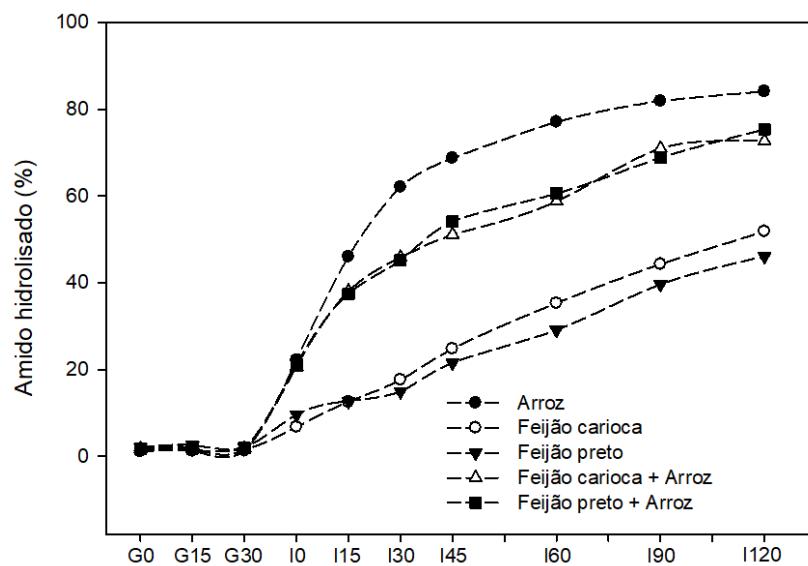


Figura 2. Percentual de amido hidrolisado de arroz, feijão carioca, feijão preto e misturas de arroz e feijão.

A digestibilidade do amido é afetada pela quantidade de amido, pela presença de complexos amido-lipídeo e amido-proteína (THARANATHAN, 2002), pela relação amilose:amilopectina e pela forma física do alimento (WOLF et al., 1999). Estão envolvidos também fatores como o tempo de mastigação, que

determina a maior quebra das ligações antes de chegar no intestino delgado, além da concentração de amilase no intestino (THARANATHAN, 2002).

Em razão disso, a baixa digestibilidade do feijão pode ser explicada pelo seu menor teor de amido e a maior complexação entre amido e outros constituintes, o que não acontece no arroz que tem o amido como seu principal constituinte, além de não possuir quantidades significativas de compostos que formam os complexos. As porções contendo as misturas apresentaram menores teores de amido hidrolisado do que o arroz.

4. CONCLUSÕES

O arroz possui alto teor de carboidratos resultando em maior liberação de glicose durante a digestibilidade. Já o feijão possui menor teor de amido e menor liberação de glicose quando comparado ao arroz, sem apresentar diferença significativa entre os dois feijões estudados. As porções contendo a mistura destes grãos resultaram em uma menor liberação de glicose do que apenas o arroz, assim como dispõe de maiores teores de minerais, lipídeos e proteínas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. Official methods of analysis. Arlington VA: **AOAC International**, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz**. Brasília, DF, v.8, 25p, n.20/6, 1988.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **CONAB**. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 10 de setembro, 2019.
- DARTOIS, A.; SINGH, J.; KAUR, L.; SINGH, H. Influence of guar gum on the in vitro starch digestibility-rheological and Microstructural characteristics. **Food Biophysics**, v. 5, p. 149-160, 2010.
- ELIAS, M. C. F.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L.; PARAGINSKI, R. T.; SCHIAVON, R. A. Industrialização de arroz por processo convencional e por parboilização. In: ELIAS, M. C. F.; OLIVEIRA, M.; VANIER, N. L. (Ed.). **Qualidade de arroz da pós-colheita ao consumo**. Pelotas: Ed. Universidade da UFPEL, 2012. cap. 4, p.43-55.
- ENGLYST, H.N.; HUDSON, G.J. The classification and measurement of dietary carbohydrates. **Food Chemistry**, v.57, n.1, p.15-21, 1996.
- FERNANDES, G. M. B.; SILVEIRA FILHO, B. F. **Armazenamento de sementes de feijão na pequena propriedade**. Rio de Janeiro: PESAGRO, 2001. 5 p.
- KAUR, L.; RUTHERFURD, S.M.; MOUGHAN, P.J.; DRUMMOND, L.N.; BOLAND, M.J. Actinin enhances gastric protein digestion as assessed using an in vitro gastric digestion model. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 58, p. 5068-5073, 2010.
- MISHRA, S.; HARDACRE, A.; MONRO, J. Food Structure and Carbohydrate Digestibility In: Chuan-Fa Chang (Eds.), **Carbohydrates - Comprehensive Studies on Glycobiology and Glycotechnology**, 2012.
- STORCK, C. R. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos**. 2004. 108f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.
- THARANATHAN, R. N. Food-derived carbohydrates – Structural complexity and functional diversity. **Critical Reviews in Biotechnology**, v.22, p.65-84, 2002.
- WOLF, B. W. et al. Effects of chemical modification on in vitro rate and extent of food starch digestion: an attempt to discover a slowly digested starch. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p.4178-4183, 1999.
- ZHOU, Z. et al. Composition and functional properties of rice. **International Journal of Food Science and Technology**, v.37, p.849-868, 2002.