

Mitos e verdades sobre a digestibilidade de arroz e ações na indústria e no consumo

por Rosana Colussi e Jaspreet Singh

A principal razão para se estudar os fatores que interferem na digestibilidade do arroz é bem simples: a saúde do consumidor. A digestibilidade, principalmente de carboidratos tem recebido muita atenção devido a sua contribuição para obesidade, que também origina a síndrome metabólica, a qual é caracterizada pela intolerância à glicose. Conhecer a taxa de digestão é de suma importância, principalmente para identificar quão constante será o suprimento de glicose através da continuada digestão no intestino e, por conseguinte, quão prolongada será sua contribuição para retardar a vontade de comer novamente. Quando se trata de arroz, vários fatores podem interferir na digestibilidade, dentre eles podemos citar a mastigação, o processamento, grau de cocção, tipo de arroz e o teor de amilose; e a melhor forma de identificar estes fatores é a partir da digestibilidade *in vitro*. Estes pontos serão detalhados no decorrer do artigo.

Digestibilidade *in vitro*

A digestão *in vitro* objetiva simular o processo digestivo de seres humanos (Figura 1). Entretanto, a digestão em humanos é muito complexa, por isso perfeitas simulações ainda não são possíveis. As enzimas presentes no corpo humano são difíceis de extrair e/ou apresentam alto custo, por isso outras enzimas de mamíferos, como por exemplo, a pepsina e pancreatina obtida a partir de suínos ou de micro-organismos são normalmente utilizadas em sistemas *in vitro*.

O sistema *in vitro* geralmente usado para estudar a digestão do amido em laboratório baseia-se nas condições da boca, do estômago e do intestino delgado usando fluidos de digestão. Deste processo de digestibilidade *in vitro* obtém-se uma curva (Figura 2) que representa o quanto de glicose foi liberado tanto no estômago (G0, G15 e G30) que representa os tempos 0, 15 e 30 min de digestão no estômago e (I0, I5, I10, I20, I30, I60 e I90) que representa os tempos 0, 5, 10, 20, 30, 60 e 90 min de digestão no intestino delgado.

Embora a digestão *in vitro* seja uma técnica altamente útil, existem algumas limitações, como a dificuldade de simular exatamente a fisiologia do corpo humano, que pode influenciar a taxa de digestão de amido. No entanto, quando uma metodologia é padronizada, é possível comparar amostras de forma mais precisa, uma vez que na digestão *in vivo* (usando animais) podem ocorrer mudanças de indivíduo para indivíduo, resultando em grandes variações na mesma amostra. Vários estudos científicos encontraram uma boa correlação entre os resultados de digestão *in vitro* e *in vivo*.

Fatores que interferem na digestibilidade do arroz

Mastigação

Geralmente as abordagens de digestibilidade *in vitro* consistem em um sistema de digestão simulado em apenas duas etapas, no qual é simulada apenas a digestão no estômago e no intestino delgado.

Entretanto uma etapa bastante importante do processo de digestão passa por despercebida: a mastigação. A etapa de digestão oral tem duas ações simultâneas: mastigação para fornecer moagem mecânica e a hidrólise enzimática do amido, que é mediada pela saliva. Depois que o alimento é esmagado em pequenos pedaços e misturado com saliva mediada pela mastigação, a amilase que está presente na saliva é capaz de atuar sobre o amido nos alimentos.

Pesquisas reportam que o efeito da α -amilase salivar na etapa de digestão oral simulada influencia tanto na porcentagem de equilíbrio da hidrólise de amido quanto na constante cinética durante o processo combinado de digestão *in vitro*, concluindo que este passo pode afetar os aumentos de níveis de glicemia pós-prandial em humanos.

“As fibras presentes no arroz integral servem de barreira às enzimas digestivas e conduzem a taxas reduzidas de hidrólise de amido, contribuindo para uma reduzida resposta glicêmica.”



Figura 1. Ilustração do sistema digestivo.

Adaptado de Guerra et al. Trends in Biotech, 30(11), 591-600, 2012.

Grau de cozimento

Geralmente, os alimentos amiláceos, como o arroz, são consumidos após a gelatinização, o que resulta da adição de água e aquecimento para uma melhor digestibilidade do amido. Alguns estudos sugerem que o consumo de amido cru ou semicozido pode ser considerado como um recurso alimentar de baixo IG.

Estudo feito no Japão reporta as diferenças na cinética de digestibilidade de amostras de arroz não cozidas e cozidas, onde as características estruturais dos grãos de arroz, incluindo as estruturas da escala celular, foram observadas e relacionadas à digestibilidade do amido. Os autores puderam observar que a digestibilidade do arroz foi menos afetada pelo grau de cozimento (ou gelatinização de amido), mas sim influenciada pelas mudanças estruturais no grão devido ao processamento mecânico, que pode estar ligada à mastigação durante a ingestão de arroz cozido.

Teor de amilose

Muitos fatores, incluindo a organização superficial (poros, por exemplo), arquitetura granular, composição do amido, tipo de polimorfismo, tamanho granular e presença de grânulos compostos, afetam a taxa e a extensão da digestão do amido.

O mecanismo exato da resistência relativa dos grânulos de amido é difícil de mensurar, pelo fato de esses fatores muitas vezes estarem interligados. Em geral, a digestibilidade em amidos granulares está positivamente correlacionada com o nível de amilose. O conteúdo de amilose, portanto, influencia nas características de textura do arroz cozido e deve ser considerado ao selecionar arroz para aplicações específicas.

Em estudo conduzido no Canadá pesquisadores compararam a digestibilidade de arroz com diferentes teores de amilose e verificaram que quanto maior o teor de amilose, menor o teor de amido lentamente digerível. Este fato se deve principalmente pela maior temperatura de gelatinização destes grãos e a consequente maior dificuldade da entrada de água durante o cozimento. Além disso, ocorre maior complexação da amilose com lipídios, o que contribui para um menor impacto sobre a glicemia.

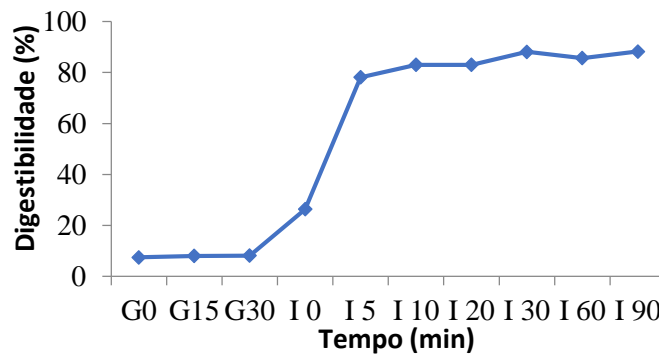


Figura 2. Exemplo de curva obtida durante a análise de digestibilidade *in vitro*.

Arroz branco x arroz integral

Estudos mostram que o arroz integral gera uma menor resposta glicêmica que o arroz branco. Este efeito é parcialmente atribuído às maiores quantidades de polifenóis, ácido fólico e óleo presentes no arroz integral em relação ao arroz branco. Mais importante ainda, é a presença da fração de farelo rica em fibra dietética presente no arroz integral, que pode servir como uma barreira para a ação das enzimas digestivas e leva a taxas reduzidas de esvaziamento do estômago e hidrólise de amido, contribuindo para uma resposta reduzida de glicose. Por outro lado, estudos mostram que quando o arroz integral é moído, é hidrolisado à mesma velocidade que o arroz branco apesar da maior concentração de fibra, indicando que a forma física do farelo pode apresentar um papel importante na regulação da glicemia pós-prandial.

Na literatura é possível encontrar diversas pesquisas sobre a digestibilidade do arroz, utilizando ensaios *in vivo* e *in vitro*. Estudos *in vivo* têm focado no efeito do arroz na resposta de glicose e insulina bem como doenças crônicas como diabetes. Ensaios *in vitro* investigaram a taxa de digestão do amido utilizando enzimas pancreáticas, enfatizando o papel de fibra dietética.

Por exemplo, Leonora et al. (2006) testaram a hidrólise do amido no arroz e encontraram que o açúcar total liberado pelo arroz integral *in vitro* foi 23,7% menor do que no arroz branco. Já Kong et al., (2011) fizeram um estudo mais aprofundado e reportaram que há uma série de fatores que influenciam na menor digestibilidade do arroz integral. Eles mencionam que a camada de farelo do arroz integral inibe a difusão do suco gástrico durante a digestão, limitando a hidrólise ácida, a lixiviação de material e a degradação da textura.

Diferentemente do arroz branco, no arroz integral a camada de farelo rígido resiste à desintegração, gerando um tamanho de partícula maior na digesta reduzindo a área superficial que pode reduzir a taxa de digestão de amido. O grande tamanho de partícula e a fibra dietética também promove aumento da viscosidade da digesta do arroz integral. Todos esses efeitos podem resultar em menor taxa de esvaziamento do estômago e redução da resposta de glicose com arroz integral que é benéfico para a saúde do ser humano.

Arroz com pericarpo colorido

No Brasil os tipos pigmentados de arroz ainda são consumidos por nichos específicos de mercado, entretanto, o aumento do interesse dos consumidores por alimentos mais saudáveis e a mudança de seus padrões de alimentação têm estimulado a produção, visando o aumento da disponibilidade desses grãos para o consumo.

Os principais benefícios à saúde atribuídos ao arroz pigmentado estão relacionados a presença de compostos fenólicos. Os compostos fenólicos, além de sua capacidade antioxidante comprovada, possuem a capacidade de inibir a atividade de algumas enzimas como a α -glicosidase e amilases presentes no intestino delgado necessárias para a digestibilidade dos carboidratos. Pesquisas apontam que a digestibilidade de carboidratos do arroz vermelho é maior que a do arroz preto, e este menor digestibilidade é atribuída a presença de compostos fenólicos. No caso do arroz vermelho e preto, os potenciais benefícios à saúde podem ir muito além dos compostos fenólicos, devido ao alto teor de fibra alimentar que poderia ajudar a reduzir o índice glicêmico e consequentemente reduzindo o risco de diabetes tipo II.

De que forma que informações sobre a digestibilidade pode afetar a indústria e o consumidor?

Para a indústria, informações complementares podem agregar valor aos produtos. No Brasil ainda não são encontrados produtos com estas informações, mas em outros países esta informação já é realidade. Exemplo disso é o “Doongara rice”, (Figura 3). Esta marca investiu em informações sobre a digestibilidade na embalagem, tanto que descreve de três formas diferentes a mesma informação: arroz branco com baixo índice glicêmico, ajuda você estar saciado por mais tempo e liberação de energia continuada. Além disso, no website da empresa é possível obter informações do índice glicêmico, características dos grãos e sabor. Com certeza o consumidor que possui algum tipo de doença ou uma dieta controlada não se importaria de pagar um pouco a mais para saber exatamente o que está consumindo.



Figure 3. Exemplo de embalagem com informações sobre a digestibilidade.

Tendências de Mercado

Nós consumidores estamos cada vez mais exigentes, e a tendência é que se o produto apresenta boa qualidade, benefícios à saúde e informações adicionais que chamem a atenção do consumidor provavelmente o mesmo não vai se importar em pagar um pouco a mais por isso. Além disso, em busca de uma vida saudável a tendência é o consumo cada vez maior de produtos integrais, arroz com pericarpo colorido, dentre outros.

O consumo de produtos pré-prontos também tende a aumentar, principalmente se apresentar características benéficas à saúde do consumidor, fácil manuseio e consumo.

Referências

- Bae, et al., Food Science and Biotechnology, 26:1415–1422, 2017.
- Guerra, et al., Trends in biotechnology, 30:591–600, 2012.
- Kaur et al., Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 56:215–236, 2016.
- Kong, et al., Journal of Food Science, 76, E450–E457, 2011.
- Singh, et al., Trends in Food Science & Technology, 21:168–180, 2010.
- Somaratne, et al., Food Chemistry, 237, 716–723, 2017.
- Soo, et al., Journal of Cereal Science, 70:214–220, 2016.
- Tamura, et al., Food Chemistry, 191:98–104, 2015.
- Tamura, et al., Food Research International. 94:6–12, 2017.



Dra. Rosana Colussi
Pós-Doutoranda no Labgrãos
rosana_colussi@yahoo.com.br



Dr. Jaspreet Singh
Riddet Institute, Massey University –
New Zealand - j.x.singh@massey.ac.nz