

## Benefícios da enzima transglutaminase nos alimentos

### Várias soluções em uma única enzima

A transglutaminase (TG) é uma enzima especial que tem grande aplicação na indústria de alimentos. Ela atua sobre as proteínas, transformando suas características e resultando em benefícios tecnológicos como maior aproveitamento das matérias-primas, melhoria de qualidade (textura), saudabilidade (redução de sódio e gordura) e diminuição de custos.

A enzima é composta por 331 aminoácidos<sup>1</sup> e está largamente presente em animais, vegetais e microrganismos<sup>2,3,4</sup>. Logo, é parte natural dos alimentos e do corpo humano, onde participa ativamente do processo de coagulação sanguínea<sup>5,6</sup>.



Fig. 1: A TG é parte natural do *nosso corpo* e de *outros mamíferos*, além de estar presente em vários alimentos e em microrganismos.

A TG é uma enzima do tipo *transferase*, formando ligações cruzadas entre resíduos de lisina e glutamina presentes nas moléculas de proteína. Estas ligações peptídicas  $\epsilon$ -( $\gamma$ -Glu)Lys são covalentes e estáveis, não se rompendo com facilidade.

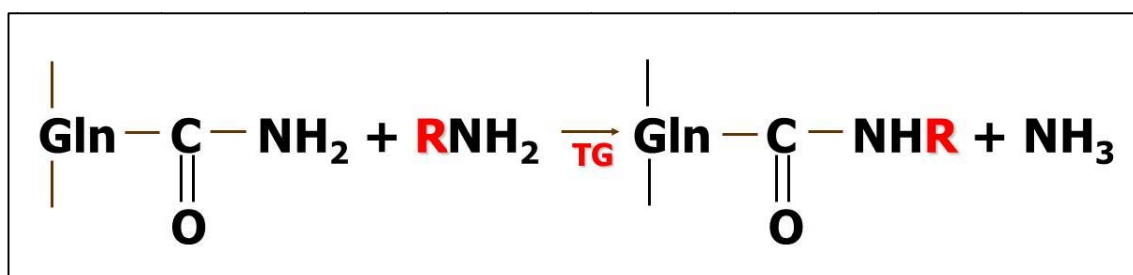


Fig. 2: Reação de acil-transferência catalisada pela enzima transglutaminase (TG).

<sup>1</sup> KANAJI, T. et al. Primary structure of microbial TGase from *Streptovercillum* sp. Strain s-8112. *J. Biol. Chem.*, 268, 11565-11572, 1993.

<sup>2</sup> MOTOKI, M. KUMAZAWA, Y. Recent research trends in transglutaminase technology for food processing. *Food Sci. Technol. Res.*, 6 (3), 151-160, 2000.

<sup>3</sup> PISANO, J. et al. *Biochemistry*, 8, 871-876, 1969.

<sup>4</sup> SEKI, N. et al. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, 56, 125-132, 1990.

<sup>5</sup> IKURA, K. et al. *Biochemistry*, 27, 2898-2905, 1988.

<sup>6</sup> KURAIASHI, C. YAMAZAKI, K. SUSAKI, Y. Transglutaminase: its utilization in the food industry. *Food Reviews International*, 17(2), 221-246, 2001.

Como resultado, são formadas grandes redes proteicas que modificam as características dos alimentos, possibilitando vários benefícios para a indústria de alimentos e os consumidores finais.

Outra vantagem é que as ligações formadas pela TG são absorvidas normalmente pelo nosso organismo, sem nenhum prejuízo ao valor nutricional dos alimentos ou alteração em seu sabor ou aroma originais.

A transglutaminase permitida pela legislação para utilização na indústria de alimentos deve ser obtida apenas dos microrganismos *Streptomyces mobaraense* ou *Streptoverticillium mobaraense*<sup>7,8</sup>. A TG de origem microbiana possui a característica de ser Ca<sup>2+</sup> independente, uma grande vantagem tecnológica em relação à TG origem animal, pois facilita a aplicação da enzima na indústria.

## Benefícios da TG

A TG oferece benefícios tecnológicos para vários tipos de alimentos proteicos.

Conheça os principais a seguir.

### Reestruturação de carnes

A TG possibilita um melhor aproveitamento das aparas de carne através da reestruturação<sup>9</sup>. A técnica consiste em unir aparas de cortes nobres – comumente destinadas à produção de embutidos – através da ação da transglutaminase. Neste caso, a mistura é embutida em envoltórios ou moldes adequados ao formato desejado para o produto final, permanecendo em repouso a 5°C/4h. Após este período, o reestruturado está finalizado, podendo ser cortado em formato e tamanhos padronizados.



Fig. 4: Reestruturação de aparas de carne bovina para a criação de medalhões. As aparas são misturadas com a transglutaminase, colocadas em um molde e permanecem assim por 4h/5°C. Ao final, os pedaços estão unidos pelas ligações realizadas pela transglutaminase, podendo ser cortados e preparados para estocagem, transporte e consumo.

Podem ser utilizados vários tipos de carne: bovina, suína, aves, pescados, frutos do mar e até exóticas (avestruz, jacaré etc).

<sup>7</sup> BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA – Agência de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre sobre enzimas e preparações enzimáticas para uso na produção de alimentos destinados ao consumo humano. RDC nº 205, 2006.

<sup>8</sup> MOTOKI, M. KUMAZAWA, Y. Recent research trends in transglutaminase technology for food processing. Food Sci. Technol. Res., 6 (3), 151-160, 2000.

<sup>9</sup> KURASHI, C. et al. The usefulness of transglutaminase for food processing. Biotechnology for Improved Foods and Flavor (ACS Symposium Series 637). American Chemical Society, 29-38, 1996.

Além de agregar valor à matéria-prima, a reestruturação permite a obtenção de produtos inovadores, mais suculentos e padronizados, despertando grande interesse da indústria de carnes.

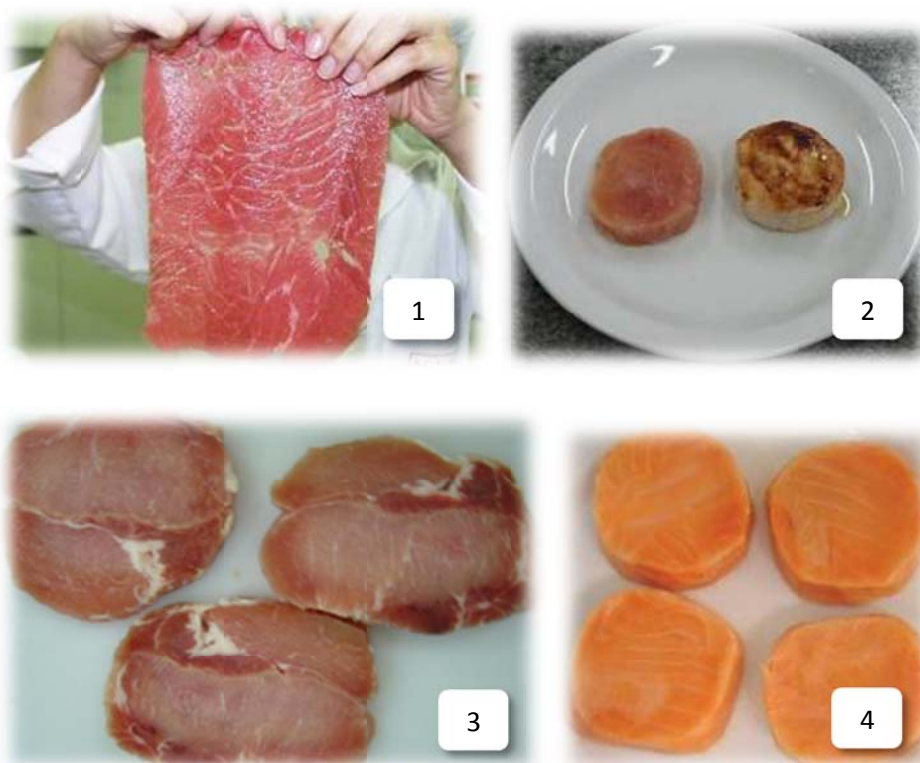


Fig. 5: Reestruturados produzidos através da enzima transglutaminase: (1) carpaccio bovino; (2) medalhão de frango; (3) lombo suíno reestruturado; (4) medalhão de salmão. Todos foram produzidos utilizando aparas das carnes mencionadas.

#### Redução da perda no fatiamento

A aplicação da TG também possibilita melhorar a textura de produtos cárneos – como presuntos, apresuntados e mortadelas.

As ligações cruzadas catalisadas pela enzima fortalecem a rede proteica destes produtos, resultando em maior firmeza e elasticidade. Assim, é possível reduzir a quantidade de fatias quebradas, aumentando a produtividade e diminuindo o desperdício de tempo e produto durante o fatiamento.

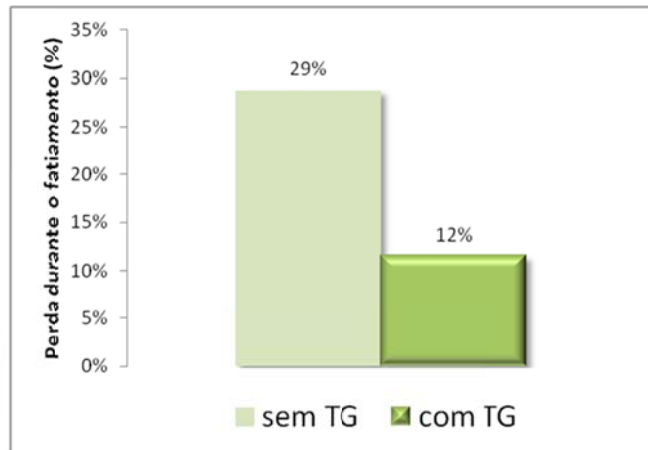


Fig. 6: A aplicação da TG reduz sensivelmente o desperdício de material durante o fatiamento. No caso do presunto avaliado acima, houve 59% de redução na quantidade de fatias quebradas (espessura de 1 mm).

#### Redução da perda no cozimento

Comumente, observa-se que a aplicação da TG contribui para aumentar ligeiramente a capacidade de retenção de água das proteínas da carne.

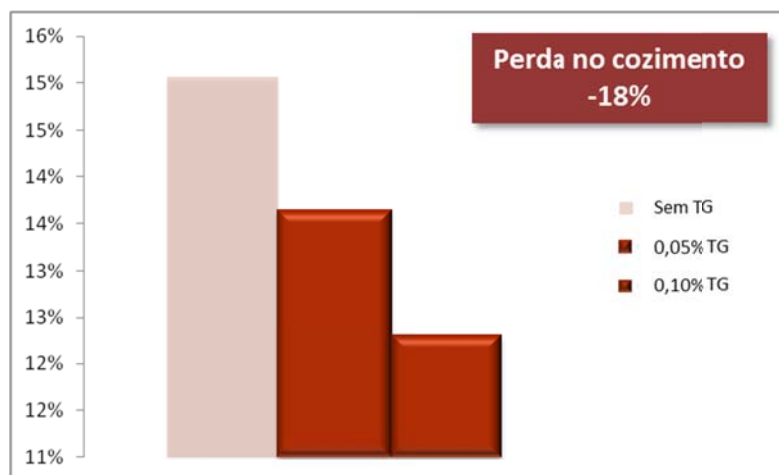


Fig. 7: A aplicação da TG auxilia a reduzir a perda no cozimento dos produtos cárneos. O gráfico acima mostra o resultado obtido em linguiça cozida, com redução de 18% das perdas.

Além de produtos mais suculentos, este efeito resulta em maior rendimento do cozimento, pois ocorre menor perda de água devido ao fortalecimento da rede proteica pela ação da TG.

#### Redução de sódio

Este é um tema de grande interesse para a indústria, tanto pela sua importância para saúde do consumidor como pelo andamento das discussões entre ABIA e ANVISA sobre as metas de sódio em várias categorias.

Além do impacto negativo no perfil de sabor, a redução de sódio é ainda mais prejudicial para a qualidade dos produtos cárneos, pois resulta em problemas de retenção de água, perda de fatiabilidade e textura característica. Nesses casos, a enzima transglutaminase atua diretamente sobre estes parâmetros, conferindo aos produtos mais elasticidade, firmeza e suculência.

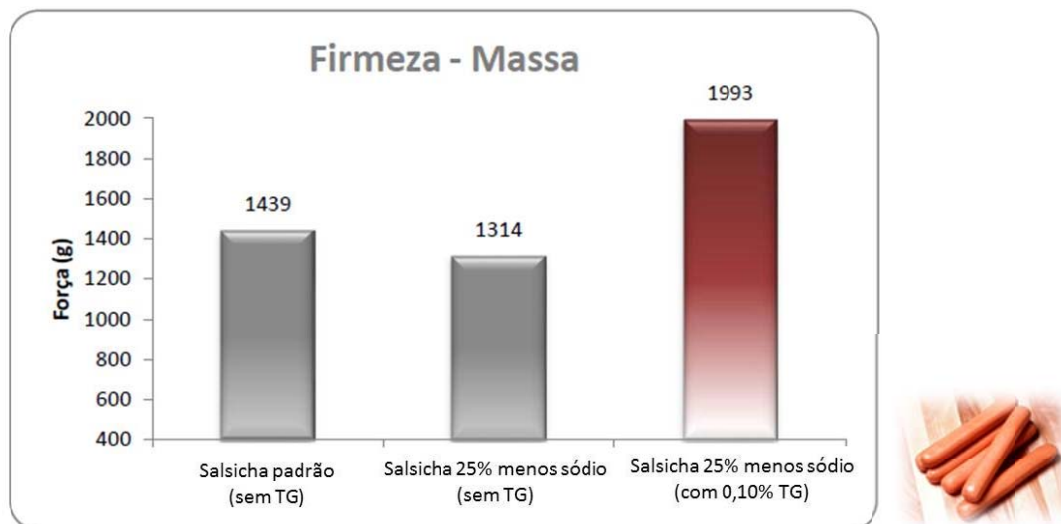


Fig. 8: Variação da firmeza em salsichas com redução de sódio de 25%. A aplicação da TG auxilia a reduzir sódio sem comprometer a textura característica dos produtos.

#### Benefícios para lácteos e panificação

O fortalecimento da rede proteica resultante da atuação da TG pode contribuir para aumentar a viscosidade de bebidas lácteas e reduzir custos de sua formulação.

Estudos preliminares sugerem que a TG auxilia a reduzir o tempo de batimento da massa de pães, aumentando significativamente a produtividade. Além disso, observou-se aumento do crescimento da massa com uma quantidade menor de fermento, resultando em redução de custo para a indústria.

**Marcelo Machado – Engenheiro de Alimentos – Ajinomoto do Brasil**