

O que é uma gordura trans?

Fonte: Revista Química Nova

Os principais macronutrientes presentes nos alimentos são glicídios, proteínas e lipídios. Além da função energética, os lipídios conferem sabor e aroma ao alimento, também sendo fontes de substâncias essenciais ao organismo. Os principais tipos de lipídios são os óleos e as gorduras, sendo que sua diferença está no estado físico sob temperatura ambiente, pois óleos são líquidos e as gorduras são sólidas. Apesar dessa diferença, óleos e gorduras apresentam como componentes majoritários os triacilgliceróis. Na Figura, é apresentada, de forma genérica, a reação química de formação de um triacilglicerol: um éster formado a partir do glicerol (álcool) e três moléculas de ácidos graxos (ácidos carboxílicos de ocorrência natural) em um processo catalisado por enzimas (lipases) ou meio ácido.

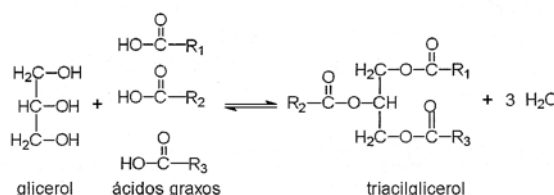


Figura 1: Reação de formação de um triacilglicerol.

As moléculas de triacilglicerol são diferenciadas em função das cadeias carbônicas dos ácidos graxos incorporados em sua estrutura. Os principais ácidos graxos apresentam cadeia não ramificada e número par de átomos de carbono, podendo ser saturados ou insaturados.

Em função da presença de uma insaturação entre átomos de carbono, tem-se a possibilidade de ocorrência dos dois isômeros geométricos: *cis* e *trans*. Em virtude da tensão provocada por dois seguimentos volumosos presentes do mesmo lado da ligação dupla, os isômeros *cis* são termodinamicamente menos estáveis (Solomons e Fryhle, 2005). Apesar disso, devido à estereoespecificidade das enzimas, na natureza, os isômeros *cis* são formados preferencialmente na biossíntese de lipídios (Fox e cols., 2004).

O aumento do número de átomos de carbono eleva o ponto de fusão em função do aumento na atração de van der Waals entre as moléculas. Por sua vez, para um número de átomos de carbono, a presença de uma ou mais insaturações diminui o ponto de fusão, sendo esse efeito mais pronunciado na forma *cis*, visto que sua curva rígida dificulta a aproximação das moléculas, reduzindo a atração de van der Waals (Solomons e Fryhle, 2006).

Ácidos graxos *trans*

Apesar de não ser a forma predominante na natureza, ácidos graxos *trans* são encontrados em algumas bactérias, dos gêneros *Vibrio* e *Pseudomonas*, e em alguns vegetais como romã, ervilha e repolho. Esses ácidos são formados a partir da reação de isomerização dos respectivos isômeros *cis*, em uma adaptação a mudanças no meio, como variações de temperatura e presença de substâncias tóxicas (Ferreri e cols., 2007; Doyle, 1997).

Na alimentação humana, as principais fontes de ácidos graxos *trans* são: a transformação por microorganismos em alimentos originados de animais ruminantes, a etapa desodorização no processamento industrial de óleos vegetais, o processo de fritura de alimentos e o processo de hidrogenação parcial de óleos vegetais.

Alimentos obtidos de animais ruminantes (subordem dos mamíferos que inclui os bovinos), como carnes, leites e derivados, são fontes naturais de ácidos graxos *trans*. Esses ácidos são formados no processo de bio-hidrogenação, no qual ácidos graxos *cis* ingeridos são parcialmente hidrogenados por sistemas enzimáticos da flora microbiana presente no rúmen desses animais (Sem ma, 2002; Chatgililoglu e Ferreri, 2005).

Ácidos graxos *trans* também são formados a partir da isomerização de ácidos graxos *cis* presentes em óleos vegetais em dois processos induzidos termicamente: a desodorização industrial, que visa à remoção de componentes voláteis de sabor e odor indesejáveis; e a reutilização prolongada de óleos na fritura de alimentos (Wolff, 1994; Martin e cols., 2005).

Hidrogenação de óleos vegetais

A principal fonte de ácidos graxos *trans* é a hidrogenação parcial de óleos vegetais usados na produção de margarina e gordura hidrogenada. A descoberta dos efeitos prejudiciais à saúde de ácidos graxos saturados, e principalmente do colesterol presentes em alimentos de origem animal, deu impulso a sua substituição por gorduras vegetais hidrogenadas.

Industrialmente, a hidrogenação é conduzida em tanques herméticos, nos quais é feita a mistura do óleo com hidrogênio e um catalisador, geralmente níquel finamente dividido, a temperaturas superiores a 180°C, com pressões entre 0,5 a 4 atm (Ribeiro e cols., 2007).

O que é uma gordura trans?

Existem duas formas de hidrogenação industrial: total e parcial. Na hidrogenação total, tem-se a saturação de todas as ligações carbonocarbono. Já na hidrogenação parcial, tem-se a redução do teor de insaturações. As características do produto final são definidas pelas condições de operação do processo, sendo as principais variáveis envolvidas: temperatura, pressão, agitação, tipo e concentração do catalisador (Ribeiro e cols., 2007). Diante do papel dos ácidos graxos saturados no aumento do nível de colesterol no sangue, teve início uma maior utilização dos produtos parcialmente hidrogenados (Sanibal e Mancini Filho, 2004).

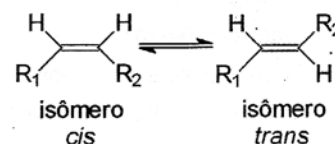


Figura 2: Reação de isomerização *cis-trans*.

Isomerização de ácidos graxos *cis*

Nas condições da hidrogenação, em paralelo à adição de hidrogênio, também ocorrem reações de isomerização das ligações duplas remanescentes. As reações de isomerização são de dois tipos: conversão *cis-trans* e mudança de posição da ligação dupla ao longo da cadeia carbônica. Como a isomerização de posição não altera o tipo de isômero geométrico, os principais estudos reportam apenas a reação de formação dos isômeros *trans*.

As reações de isomerização são conhecidas desde a década de 1950, porém, antes de se conhecer os efeitos prejudiciais dos ácidos *trans*, sua formação era uma vantagem, pois como os ácidos *trans* apresentam ponto de fusão superior aos isômeros *cis*, há um aumento do teor de sólidos nas gorduras hidrogenadas (Ribeiro e cols., 2007).

Efeitos dos ácidos graxos *trans* no organismo

Os ácidos graxos *trans* sempre fizeram parte da alimentação humana mediante o consumo de carnes, leite e seus derivados. No entanto, com a produção de substitutos para a manteiga e as gorduras animais por meio da hidrogenação parcial de óleos vegetais, houve uma significativa elevação da presença dos ácidos graxos *trans* na dieta (Martin e cols., 2004).

Um composto influenciado pelos ácidos graxos *trans* é o colesterol, um esteroide de ocorrência natural nos animais e que participa da biossíntese de substâncias com funções importantes no organismo. A quantidade de colesterol no organismo é função do que é produzido pelo próprio organismo e da parcela obtida pela alimentação. No organismo, o colesterol se encontra associado com lipídios e proteínas nas lipoproteínas, sendo as principais a lipoproteína de alta densidade (HDL-colesterol) e lipoproteína de baixa densidade (LDL-colesterol). A lipoproteína de alta densidade, também conhecida por "colesterol bom", tem a função de transportar os lipídios dos tecidos para o fígado, onde são degradados e excretados. Por sua vez, a lipoproteína de baixa densidade, conhecida por "colesterol ruim", transporta os lipídios biossintetizados do fígado para o resto do organismo (Solomons e Fryhle, 2006).

Nas últimas décadas, os efeitos do consumo de ácidos graxos *trans* sobre a saúde começaram a ser investigados. Em um dos trabalhos pioneiros, Mensink e Katan submetem 3 grupos de pessoas submetidos à mesma dieta, variando apenas o tipo de ácido graxo. Ao se comparar as taxas de HDL-colesterol, constatou-se que as pessoas submetidas às dietas com ácido *cis* e com ácido saturado apresentaram a mesma concentração dessa lipoproteína, que era superior à concentração nos indivíduos cuja dieta continha ácidos *trans*. Já para a LDL-colesterol, as concentrações foram maiores nas pessoas submetidas à dieta com ácidos *trans* e com ácidos saturados do que os que se alimentaram com ácidos *cis*. **Esses resultados levaram à conclusão de que o consumo de ácidos graxos saturados aumenta o nível de LDL-colesterol, enquanto que os ácidos graxos *trans* não só aumentam o nível desse composto como também diminuem o nível de HDL-colesterol.**

A elevação dos níveis de LDL-colesterol contribui para o aumento do risco de doenças cardiovasculares. Logo, tanto os ácidos *trans* quanto os ácidos saturados potencializam esse efeito (Aued-Pimentel e cais., 2003). Entretanto, a ingestão de altos níveis de ácidos graxos *trans* pode promover um aumento mais significativo na razão LDL-colesterol/HDL-colesterol do que a ingestão de ácidos graxos saturados e, conseqüentemente, um efeito adverso à saúde mais acentuado (Willett e Ascherio, 1995; Mozaffarian e cais., 2006).

Costa e cais. (2006) relatam que o consumo de ácidos graxos *trans* é maior nos Estados Unidos, no Canadá e em países do norte da Europa do que no Japão e em países do Mediterrâneo. De forma semelhante, a incidência de doenças cardiovasculares são maiores naqueles países que apresentam um maior consumo desse tipo de lipídio.

Na busca por uma explicação para esses efeitos, Scherr e Ribeiro (2007) e Chiara e cais. (2002) relataram que a ingestão de ácidos graxos *trans* aumenta a atividade da enzima responsável pela transferência de ésteres de colesterol da HDL-colesterol para a LDL-colesterol, justificando assim a mudança de perfil lipídico. Chiara e cais. (2002) também destacaram a supressão da atividade do LDL-receptor, que capta o

O que é uma gordura trans?

LDL-colesterol, removendo-o da circulação. Variações mínimas de LDL-receptor no fígado afetam os níveis plasmáticos de LDL-colesterol. Assim, quando os níveis do LDL-receptor estão baixos, por ação de nutrientes ou efeito genético, ocorrerá maior acúmulo de LDL-colesterol no plasma.

Além da alteração dos níveis de colesterol, outros efeitos ao organismo vêm sendo associados à ingestão de ácidos graxas *trans*. Um desses efeitos consiste na inibição da ação de enzimas de dessaturação, que catalisam a reação de desidrogenação de ácidos graxos na biossíntese de ácidos graxos fundamentais aos processos metabólicos (Costa e cols., 2006). Essa inibição pode ter efeitos na saúde materno-infantil, afetando o processo de crescimento e desenvolvimento da criança, pois os ácidos graxos podem ser transferidos tanto pela placenta quanto pelo leite materno (Chiara e cols., 2002).

Ácidos graxos trans em alimentos e sua rotulagem nutricional

Em média, os percentuais de ingestão de ácidos graxos *trans* por meio da alimentação são: 80 a 90% de alimentos obtidos por hidrogenação parcial; 2 a 8% de alimentos provenientes de animais ruminantes; e 1 a 1,5% de óleos refinados, sendo que sua reutilização, principalmente no preparo de alimentos fritos, pode tornar significativa a sua contribuição na ingestão diária de ácidos graxos *trans* (Martin e cols., 2004).

Atualmente, os principais alimentos que contêm um significativo teor de ácidos graxos *trans* são: sorvetes, chocolates *diet*, barras achocolatadas, salgadinhos de pacote, bolos/ tortas industrializados, biscoitos, bolachas com creme, frituras comerciais, molhos prontos para salada, massas folhadas, produtos de pastelaria, maionese, cobertura de açúcar cristalizado, pipoca de microondas, sopas enlatadas, margarinas, cremes vegetais, gorduras vegetais hidrogenadas, pães e produtos de padarias e batatas fritas (Costa e cols., 2006; Scherr e Ribeiro, 2007). Cabe destacar que a quantidade de ácidos graxos *trans* varia de forma significativa em diferentes tipos de alimentos industrializados e até mesmo dentro de uma mesma categoria de produto. Essa variabilidade está associada às condições de hidrogenação e ao tipo de matéria-prima utilizada (Ribeiro e cols., 2007).

A partir dos resultados de estudos relacionando à ingestão de ácidos graxos *trans* com alterações metabólicas no organismo, teve início um movimento mundial visando à redução de seu consumo (Gagliardi e cols., 2009). Diversas nações alteraram sua legislação para incluir informações sobre a presença desses compostos nos rótulos de alimentos comercializados. No Brasil, a partir de 2003, é obrigatória a informação da quantidade de gordura *trans* (em mg) por porção do alimento comercializado (ANVISA, 2003).

Outro aspecto positivo foi a remoção dos ácidos graxos *trans* de diversos produtos, de forma que a indicação de 0% de gordura *trans* adquiriu um *status* de qualidade nutricional. Todavia, para manter as características de alguns alimentos, a eliminação dos ácidos graxos *trans* veio acompanhada do aumento do teor de ácidos graxos saturados, um indicativo da substituição dos ácidos graxos na formulação dos produtos (Gagliardi e cols., 2009).

Costa e cols. (2006) relataram que avanços na tecnologia de alimentos podem reduzir o conteúdo de ácidos graxos *trans* em alimentos, uma vez que modificações nas condições do processo de hidrogenação podem contribuir para a redução da formação desse ácido graxo. Tendo em vista que a hidrogenação é um processo catalítico, Vigier e cols. (2009) destacam que diversos estudos visam à obtenção de catalisadores mais seletivos.