Fotos: Antoninho Perri

A professora Iris Torriani, do Departamento de Física da Matéria Condensada do IFGW: "Uma vez derretidos, os materiais têm todas as suas moléculas desordenadas"

A física que está por trás dos alimentos

Pesquisas no IFGW e no LNLS analisam fases cristalinas damanteiga de cacau e do cupuaçu

LUIZ SUGIMOTO
sugimoto@reitoria.unicamp.br

O que o mais perfeito e valioso dos diamantes tem em comum com o açúcar que usamos no café? Ambos possuem estruturas cristalinas, assim como todos os materiais sólidos que nos cercam, incluindo os alimentos que comemos. Pesquisas realizadas no Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW) da Unicamp e no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), a pedido de pesquisadores da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) e da Faculdade de Engenharia Química (FEQ), investigaram as fases cristalinas das manteigas de cacau e de cupuaçu, demonstrando cientificamente como suas moléculas se comportam a partir do derretimento até atingir o estado sólido e saboroso de um chocolate.

A professora Iris Torriani, do Departamento de Física da Matéria Condensada do IFGW, explica que a cristalografia, uma ciência com quase 200 anos de desenvolvimento, é a ferramenta fundamental para desvendar estruturas moleculares. "A cristalografia ganhou enorme impulso com a descoberta dos raios-X em 1895. A partir de 1912, os aparelhos que inicialmente tinham aplicações médicas passaram a ser usados pela Física no estudo de estruturas cristalinas recorrendo ao fenômeno de difração. Esta área avançou a ponto de reunir o maior número de prêmios Nobel dentro das ciências físicas, químicas e biológicas, visto que todas focam a determinação de estruturas moleculares".

Como estudante de pós-graduação em física, a pesquisadora optou pela área de cristalografia de raios-X por achar maravilhoso poder descrever a matéria no nível atômico. "Lidava ainda com moléculas pequenas, mas quando passei a estudar moléculas orgânicas, com estruturas maiores, a exemplo das que formam materiais vivos, verifiquei que esse tipo de pesquisa pode se tornar bastante complicada e desafiadora. É algo fascinante e inspirador".

De acordo com a docente da Unicamp, assim como o diamante, a rolha de cortiça, o enxofre do vapor que sai do vulcão ou os cristais de gelo, os alimentos – a manteiga em cima do pão, o azeite, o chocolate – são formados por moléculas que se organizam como se fossem cristais. "O que nos motivou a fazer esse trabalho foi uma solicitação de pesquisadores da FEA e da FEQ para que realizássemos experiências de raios-X em função da temperatura para caracterizar as fases cristalinas da gordura de cupuaçu".

Iris Torriani observa que o fato de o cupuaçu ser um fruto similar ao cacau, por conter as mesmas moléculas orgânicas (triacilglicerídios), torna grandes as possibilidades de que se comporte da mesma maneira. Para explicar a similaridade dos dois produtos vegetais é necessário estudar a estrutura das várias fases cristalinas que pode adotar a gordura de cupuaçu, utilizando-se a difração de raios-X.

Como acrescenta a professora, o estudo das transições de fase nas manteigas de cacau e de cupuaçu, de forma independente e seguindo o mesmo protocolo utilizado para se chegar ao material sólido destinado a produzir doces, chocolates e outros produtos, poderia dar base científica a esta semelhança. "Uma vez derretidos, esses materiais têm todas as suas moléculas desordenadas. Elas ganharão uma ou outra conformação, dependendo do protocolo de resfriamento e da estrutura cristalina da fase polimórfica formada".

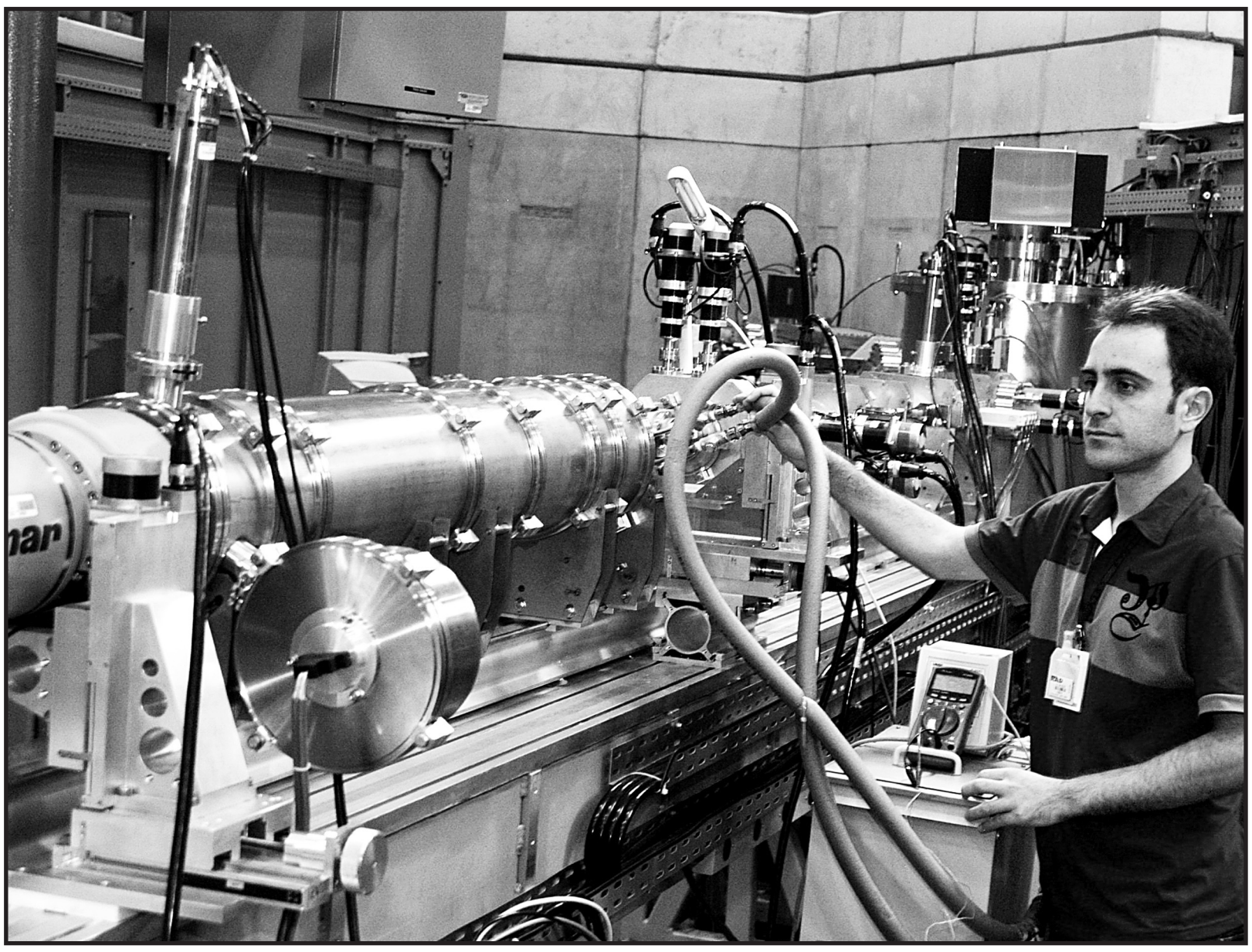
Instrumentação

As experiências foram realizadas nas linhas de espalhamento de raios-X a baixo ângulo (SAXS) do Laboratório Síncrotron, com instrumentação especial que permite registro simultâneo das mudanças estruturais e calorimétricas (DSC) dos materiais *in situ*. O doutorando Júlio César da Silva, que começou a desenvolver o projeto ainda na graduação e concluiu as experiências durante o mestrado, sob orientação de Iris Torriani, explica que, em relação à manteiga de cacau, a temperagem influencia na forma final de organização das suas moléculas cristalinas. "Dependendo da temperatura em que a manteiga é solidificada e do tempo em que permanece nesta temperatura, ela ganha textura e sabores diferentes".

Segundo o doutorando, os experimentos permitiram entender, inclusive, porque o chocolate fica esbranquiçado e tem o sabor alterado quando colocado na geladeira ou guardado por muito tempo. "Se a manteiga de cacau é usada como matéria-prima para sorvete ou creme hidratante, precisa ter uma consistência pastosa. Já no chocolate em barra, as moléculas da gordura devem estar organizadas não só para que fiquem sólidas, mas para que o produto derreta na boca, facilitando sua digestão".

Júlio César da Silva informa que no caso do cacau, os gráficos da identificação das fases cristalinas por difração de raios-X demonstram a organização molecular que proporciona consistência, sabor e cheiro à manteiga de cacau, e pautam atualmente a indústria do chocolate e de outros derivados. "Há chocolates no mercado com apenas 60% de manteiga de cacau e complementados com outro tipo de gordura, o que compromete a qualidade. O interesse no cupuaçu para substituir ou complementar o cacau não se deve somente às possíveis aplicações na indústria de alimentos, mas principalmente ao fato de a planta ser menos sujeita a pragas".

A professora Iris Torriani, que é também pesquisadora do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, assina um artigo sobre este estudo já submetido a publicação, juntamente com Júlio César da Silva e Tomás Plivelic (LNLS), Maria Herrera (Faculdade de Ciências Exatas e Naturais da Universidade de Buenos Aires), Nirse Ruscheinsky e Theo Kieckbusch (Faculdade de Engenharia Química/Unicamp) e Valdecir Luccas (Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL).



O doutorando Júlio César da Silva em laboratório do LNLS: "Dependendo da temperatura em que a manteiga é solidificada, ela ganha textura e sabores diferentes"