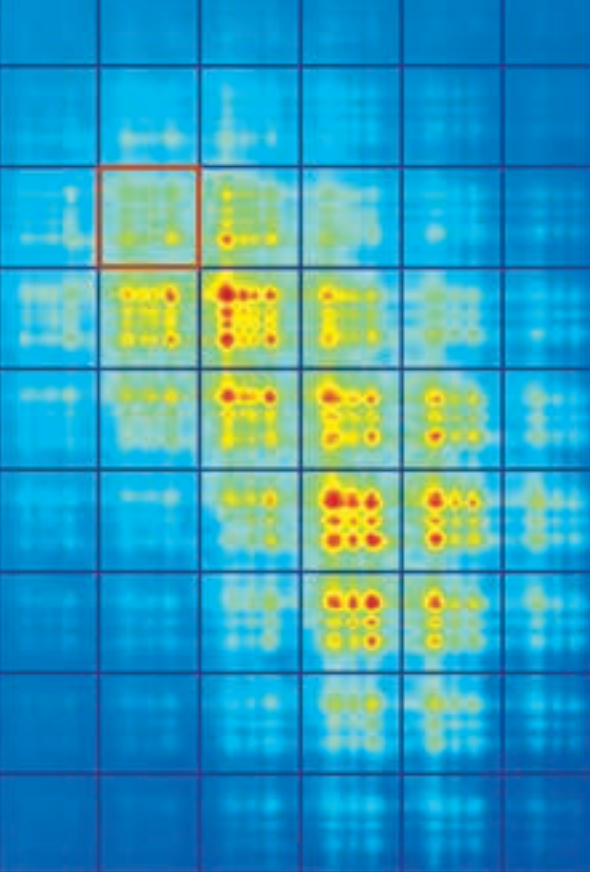


TRAMA DE LUZ

Nova técnica de produção de raios X pode ajudar a desvendar estrutura tridimensional de proteínas





A fonte de laser do laboratório do químico Jeremy Frey, na Universidade de Southampton, no sul da Inglaterra, é como uma outra qualquer encontrada em centros de pesquisa mundo afora. Mas tem uma finalidade pouco usual. Construída por uma equipe de pesquisadores, da qual participou a física mineira Ana Maria de Paula, a aparelhagem de quase R\$ 4 milhões é uma das cinco desenvolvidas no mundo nos últimos anos para gerar um tipo muito especial de luz: raios X de pulsos ultra-rápidos, uma poderosa ferramenta para investigar a estrutura espacial de moléculas como as proteínas, essenciais à composição e ao funcionamento dos organismos vivos.

O equipamento instalado sobre uma mesa em forma de U emite um fecho de luz esverdeado que é filtrado e amplificado ao atravessar um pequeno cristal de safira e titânio até se tornar 10 bilhões de vezes mais energético que uma lâmpada comum. Concentrada em um feixe que pulsa por alguns quatrilionésimos de segundo (femtosegundos), essa energia correspondente à produzida em um segundo por cem hidrelétricas como Itaipu excita as moléculas de um gás aprisionado em um finíssimo tubo de vidro, que passa a emitir raios X de pulsos ultra-rápidos, de poucos femtosegundos de duração. Assim como o laser que os gerou, os raios X do laboratório de Frey se propagam em um único sentido.

Só a montagem do equipamento, que consumiu quase três anos, já foi motivo de comemoração para a equipe. Mas faltava conhecer em detalhe as características da radiação eletromagnética por ele gerada. No caso de Southampton, os pesquisadores já imaginavam que o feixe de raios X era formado por radiação com comprimento de onda entre 15 e 50 nanômetros (milionésimos do milímetro). Essa variação, que no espectro visível da luz representaria suaves gradações de uma mesma cor, corresponde aos chamados raios X moles. Essa forma de radiação penetra menos de 1 milímetro na matéria mais densa como o tampo de uma mesa, mas consegue atravessar moléculas diluídas em um líquido.

Antes que se pudessem testar esses raios X para desvendar a estrutura de compostos químicos, porém, era necessário descobrir como os diferentes comprimentos de onda que os formam se distribuem no feixe de luz. Em um experimento concluído no ano passado, a equipe de Southampton apontou o feixe de raios X contra uma folha de alumínio sustentada por uma finíssima malha de fios de níquel. Ao passar pelas aberturas dessa trama, a luz se espalha de modo bastante característico – fenômeno chamado difração, descrito há quase dois séculos pelo físico francês Augustin Fresnel. A partir de uma única imagem de difração, capturada em milésimos de segundo por uma câmera especial, a equipe de Frey conseguiu identificar quais frações dos raios X são produzidas com maior intensidade e como se distribuem no feixe de luz. Foi um avanço e tanto, uma vez que, em geral, só se consegue reconstruir o perfil de energia de um feixe de luz a partir de centenas de imagens feitas com um espectrômetro, um procedimento que pode levar horas. “Desde o século XVIII se sabe calcular como a luz sofre difração”, comenta Ana Maria. “A dificuldade era obter uma imagem com o registro da intensidade dos diferentes comprimentos de onda”, diz.

A região central do feixe concentra raios X com comprimento de onda de 32 a 37 nanômetros, com radiação menos

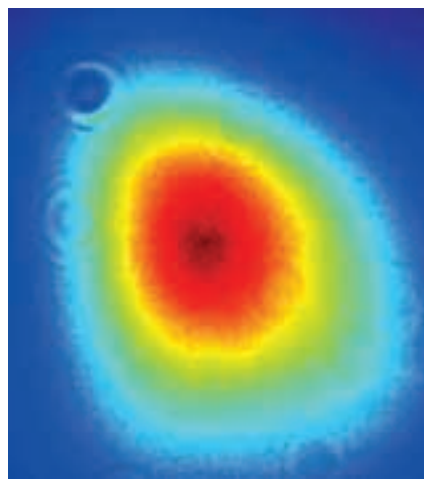
intensa de 28 a 34 nanômetros distribuída ao redor, como descreveram os pesquisadores em artigo da edição de março da *Nature Physics*. “Essa informação é fundamental para se descobrir como a luz se espalha ao atravessar uma proteína e permitir reconstruir sua estrutura tridimensional”, explica Ana Maria, professora da Universidade Federal de Minas Gerais e pesquisadora visitante da Universidade de Southampton.

Três dimensões - Nessa faixa de comprimento de onda, a radiação atravessa os vãos entre os átomos que formam uma proteína, originando uma imagem de claros e escuros. A partir dessa imagem, é possível reconstituir a estrutura tridimensional da molécula. Com o novo equipamento já se reconstruiu a forma de microesferas de poliestirenos. “Acreditamos que até o final do ano seja possível produzir as primeiras imagens de proteínas diluídas em um aerossol”, diz Ana Maria.

Se realmente funcionar, esse será um grande passo em relação à técnica tradicionalmente usada para identificar a estrutura espacial das proteínas, informação essencial para compreender o papel dessas moléculas no organismo. Desde que o bioquímico austríaco Max Perutz se propôs a decifrar a primeira estrutura de uma proteína há 70 anos usando a difração de raios X, a técnica pouco mudou. Em geral faz-se um feixe de raios X muito potente, gerado em caríssimas fontes de luz síncrotron, atravessar o cristal de uma proteína, formado por moléculas agrupadas à mesma distância umas das outras. E a maior dificuldade é justamente criar esse cristal, produzido em um processo que ainda se baseia em tentativa e erro (*ver Pesquisa FAPESP nº 113*).

Além de permitir identificar a estrutura de proteínas diluídas em água, situação próxima à observada nos seres vivos, a nova técnica apresenta outra vantagem. Produzidos em pulsos ultra-rápidos, esses raios X funcionariam como uma espécie de luz intermitente que permitiria filmar essas moléculas em movimento, contorcendo-se sobre si mesmas ou se combinando com outras. ■

RICARDO ZORZETTO



Claros e escuros: imagem formada ao passar malha metálica (ao lado) revela perfil de energia de feixe de raios X