

A beleza das vitrocerâmicas

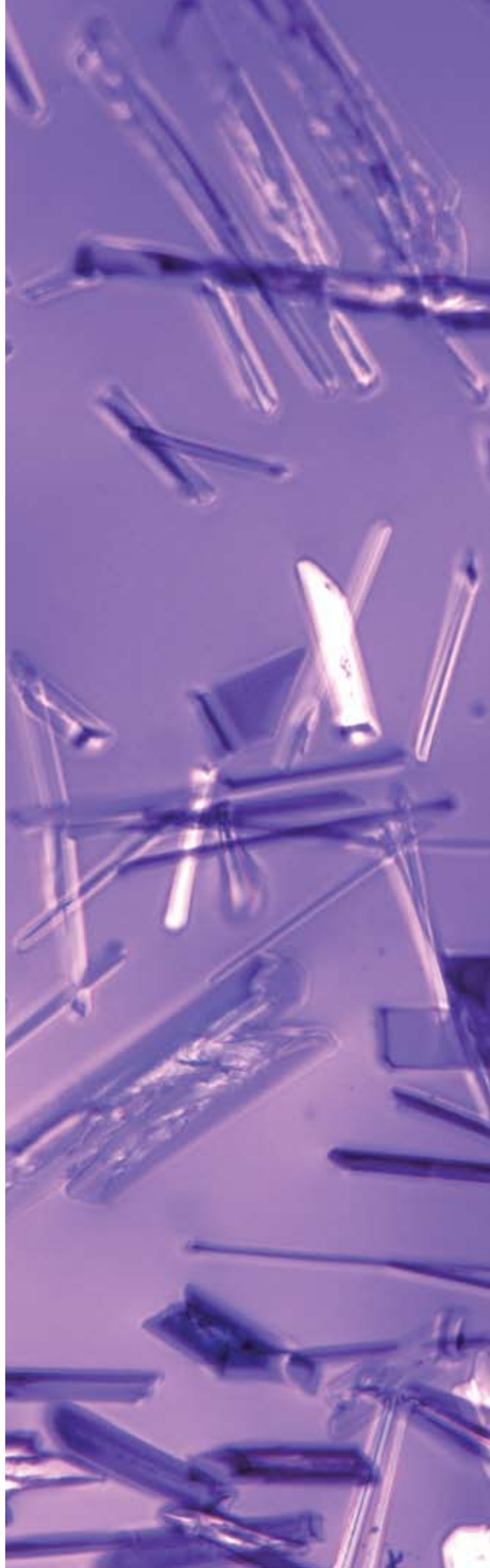
Imagens refletem a produção de um dos principais centros mundiais de pesquisa em materiais vítreos

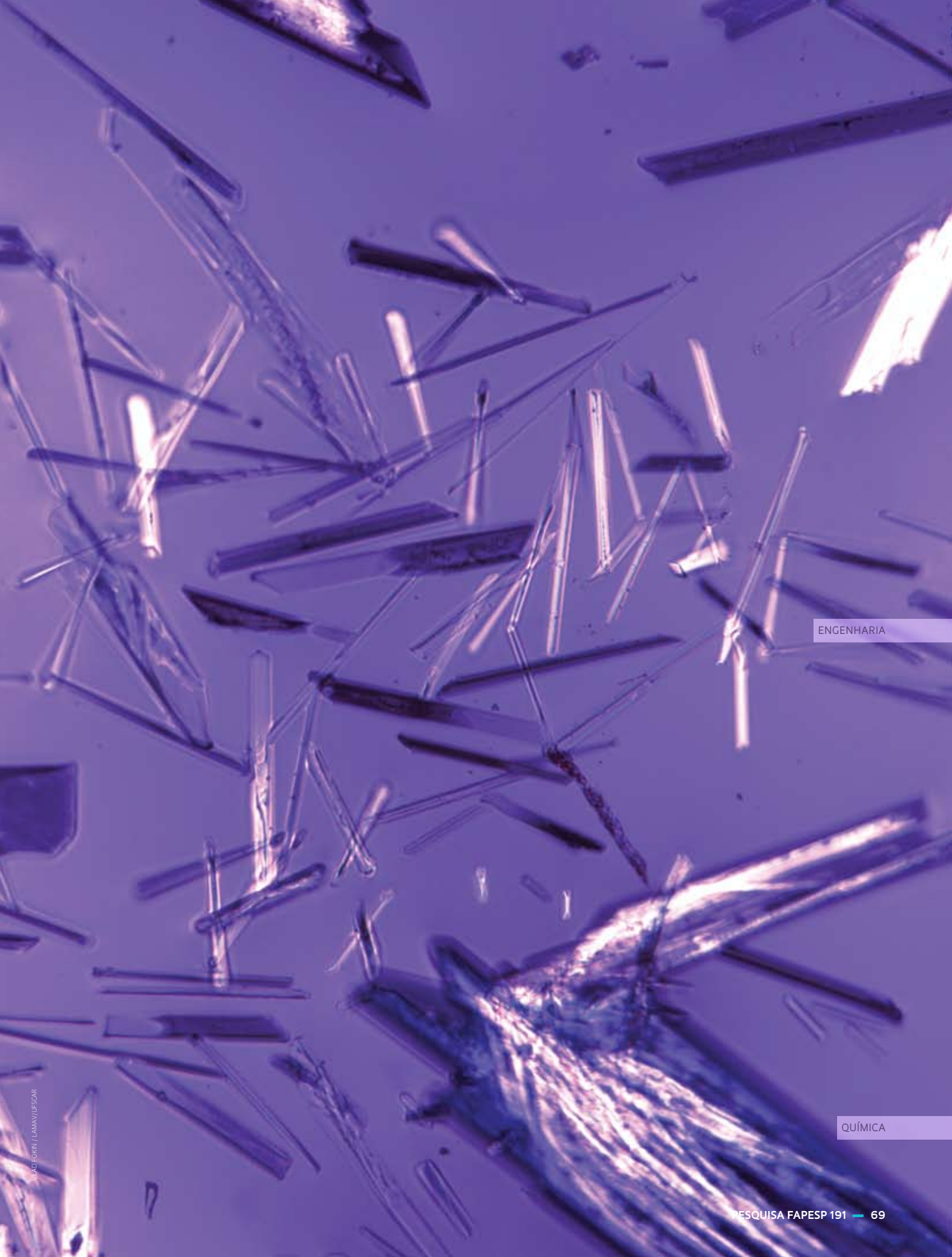
Yuri Vasconcelos

A evolução dos microscópios eletrônicos e a expansão de seu uso trouxeram muitos benefícios para a humanidade, mais visíveis sobretudo no campo da saúde. Mas eles também fizeram avançar de forma acelerada o conhecimento dos materiais, de metais a cerâmicas, além de desvendar as diminutas formas, muitas vezes espetaculares, de amostras colocadas sobre suas lentes e mapeadas por feixes de elétrons. São belas imagens que podem ser colorizadas artificialmente na tela de um computador e ajudam a entender melhor a estrutura e composição principalmente de novos materiais desenvolvidos por pesquisadores científicos.

Nessa linha que une conhecimento e beleza plástica, o professor Edgar Dutra Zanotto, coordenador do Laboratório de Materiais Vítreos (LaMaV) do Departamento de Engenharia de Materiais (DEMa) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), compôs o livro *Cristais em*

Cristais do mineral wolastonita de tamanho milimétrico e em formato de agulha



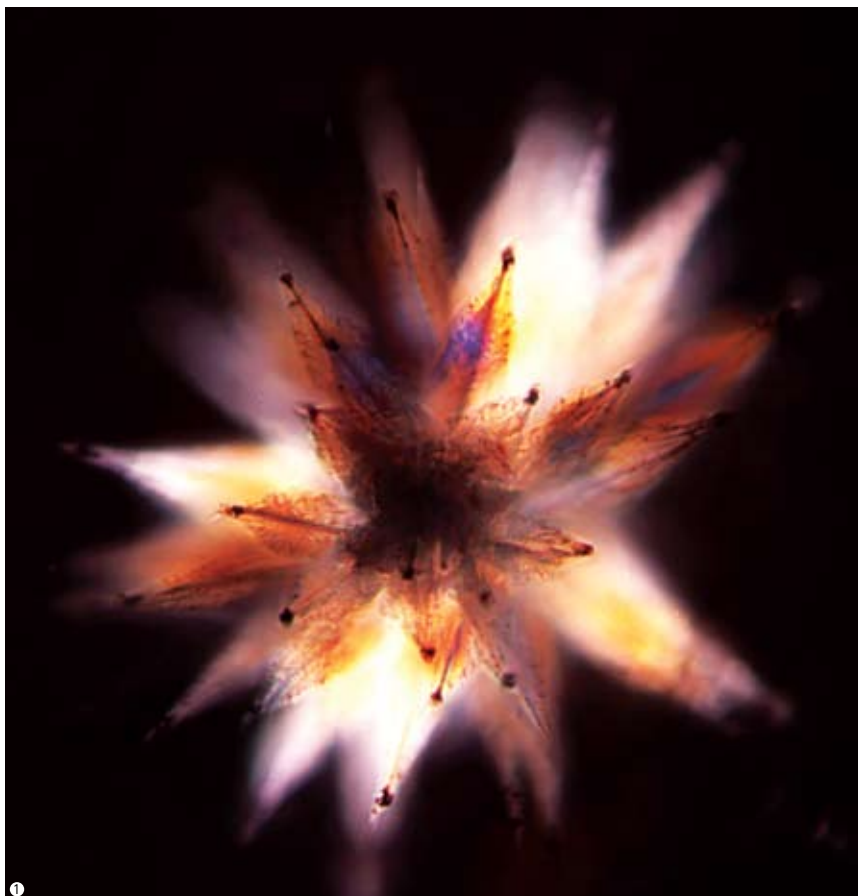


ENGENHARIA

QUÍMICA

50 mil

fotomicrografias
científicas e
artísticas
geradas ao longo
de 35 anos



1. Nucleação superficial de um cristal metassilicato de lítio em formato de carambola

2. Raro cristal de diopsídio no interior de um vidro de mesma composição

3. Cristalização interna em vidro de cordierita dopada com óxido de titânio

vidro – Ciência e arte. A obra marca os 35 anos do LaMaV e torna disponível para um público maior que o acadêmico algumas das 50 mil fotomicrografias científicas e artísticas geradas ao longo desse período.

O foco das pesquisas do laboratório coordenado por Zanotto concentra-se no desenvolvimento de novos tipos de vidro, no estudo de suas propriedades físico-químicas e na pesquisa aprofundada da cinética e dos mecanismos de cristalização de materiais vítreos, aspectos essenciais para o desenvolvimento de vitrocerâmicas. Esse material, sintetizado pela primeira vez há 59 anos, possui combinações de propriedades diferenciadas, como altíssima resistência e tenacidade com transparência, coeficiente de dilatação térmica muito baixa, durabilidade química e zero ou pouca porosidade. Por essas razões, o material tem sido empregado em diversas aplicações, desde utensílios em cozinha, principalmente em placas de aquecimento de fogões elétricos mais avançados, e até em áreas de alta tecno-

logia, como grandes espelhos para telescópios, substratos de discos rígidos de computadores e dentes artificiais.

As vitrocerâmicas são resultado do controle da cristalização, um fenômeno que ocorre quando um vidro, misturado a um agente nucleante – um aditivo como óxido de titânio, óxido de fósforo, prata ou cobre –, é submetido a altas temperaturas, entre 500 e 1.100 graus Celsius.

Elas foram os materiais protagonistas desde o início do LaMaV. No livro, Zanotto conta que as pesquisas do laboratório sobre cinética e os mecanismos de cristalização de vidros começaram em 1977 com a sua dissertação de mestrado e prosseguiram com os estudos de doutorado. “Em janeiro de 1977 eu havia acabado de concluir o curso de engenharia de materiais na UFSCar (...) e me deparei

OS PROJETOS

1. Problemas correntes sobre cristalização de vidros – nº 1999/00871-2
2. Processos cinéticos em vidros e vitrocerâmicas – nº 2007/08179-9

MODALIDADE

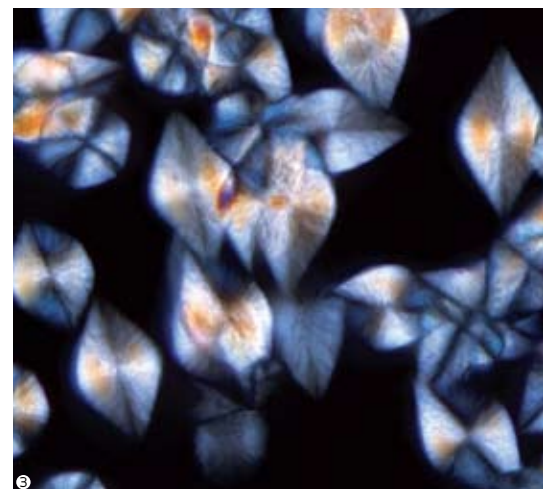
1. e 2. Projeto Temático

COORDENADOR

Edgar Dutra Zanotto – UFSCar

INVESTIMENTO

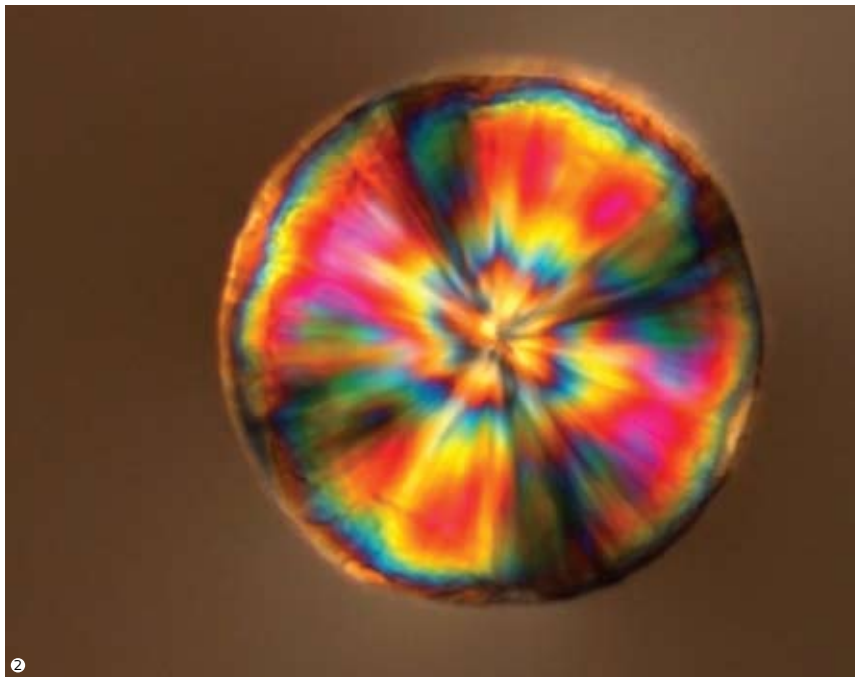
1. R\$ 468.674,44 e US\$ 190.408,30 (FAPESP)
2. R\$ 343.670,74 e US\$ 573.410,28 (FAPESP)



por acaso com o livro de Peter McMillan sobre vitrocerâmicas e me encantei imediatamente com o assunto. Ocorreu-me que este novo tipo de material poderia ser um grande tema de pesquisa em ciência e engenharia de materiais e segui a minha intuição”, relata Zanotto.

Trinta e cinco anos depois, o LaMaV desfruta de prestígio internacional, com a publicação de cerca de 200 artigos científicos em revistas especializadas, e é considerado um dos sete principais centros de pesquisa em vitrocerâmicas do mundo, no nível dos laboratórios mantidos pelas universidades de Nagaoka, no Japão, de Missouri, nos Estados Unidos, e de Jena, na Alemanha, e dos institutos privados de pesquisa da Nippon Electric Glass, também no Japão, Corning Glass, nos Estados Unidos, e Schott Glass, da Alemanha. “Nossos estudos deram significativa contribuição para o entendimento dos processos que controlam a nucleação e o crescimento de cristais em inúmeros vidros. No campo científico, descrevemos processos cinéticos e testamos modelos teóricos. Na área tecnológica criamos ou melhoramos várias vitrocerâmicas, algumas em estágio comercial”, diz Zanotto.

“O fato mais significativo é que alguns dos principais fabricantes de vidro que produzem vitrocerâmicas comerciais têm utilizado vários dos nossos artigos para embasar o desenvolvimento de seus produtos”, relata o pesquisador no livro. Além de dirigir o LaMaV, Zanotto é *chairman* do Comitê de Nucleação, Cristalização e Vitrocerâmicas da International Commission on Glass, principal en-



Estudos resultam em produto já licenciado para tratamento dentário

tidade mundial de pesquisa em vidros, e foi eleito em novembro passado membro da Academia de Ciências para o Mundo em Desenvolvimento (TWAS).

Um apanhado das atividades do LaMaV mostra que, ao longo de sua história, ele respondeu pela formação de vários mestres, doutores e pós-doutores e pelo desenvolvimento de diversos novos materiais vítreos. São vitrocerâmicas que imitam pedras caras, como mármore e granito, biovidros para fabricação de ossos e dentes artificiais, ou vitrocerâmicas derivadas da escória de alto-forno e de siderurgia – um resíduo industrial importante –, além de materiais bioativos, como o Biosilicato, para tratamento dentário, patenteado e já licenciado para uma empresa brasileira, a Vitrovita (ver em Pesquisa FAPESP nº 158).

“Algumas de nossas inovações foram criadas em conjunto com parceiros, como o biovidro para ossos e dentes, desenvolvido com a Universidade da Flórida. O material já é comercializado pela American Biomaterials”, afirma Zanotto. O LaMaV atua numa rede composta por 30 instituições, sendo 20

internacionais e 10 brasileiras. Já depositou 12 patentes, sendo as duas últimas, de 2010 e 2011, relativas a vitrocerâmicas para produção de placas de fogão, que já conta com duas empresas interessadas em sua fabricação no país, e vitrocerâmicas bioativas *scaffolds*. “Trata-se de um material bioativo, com a aparência de uma esponja, que pode ser usada como suporte para o crescimento de células ósseas”, explica o coordenador do LaMaV.

As pesquisas desenvolvidas por Zanotto, com os professores Ana Cândida Rodrigues, Oscar Peitl e seu grupo tiveram ao longo dos anos o apoio de várias agências de fomento, como FAPESP, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O pesquisador coordenou dois grandes projetos da Fundação – “Problemas correntes sobre cristalização de vidros”, já encerrado, e “Processos cinéticos em vidros e vitrocerâmicas”, em andamento – realizados em seu laboratório em São Carlos, que possui 800 metros quadrados de área. ■

