

Pesquisadores da FEM desenvolvem trabalho pioneiro na confecção de produtos usados na área médica

Os polímeros que são absorvidos pelo organismo

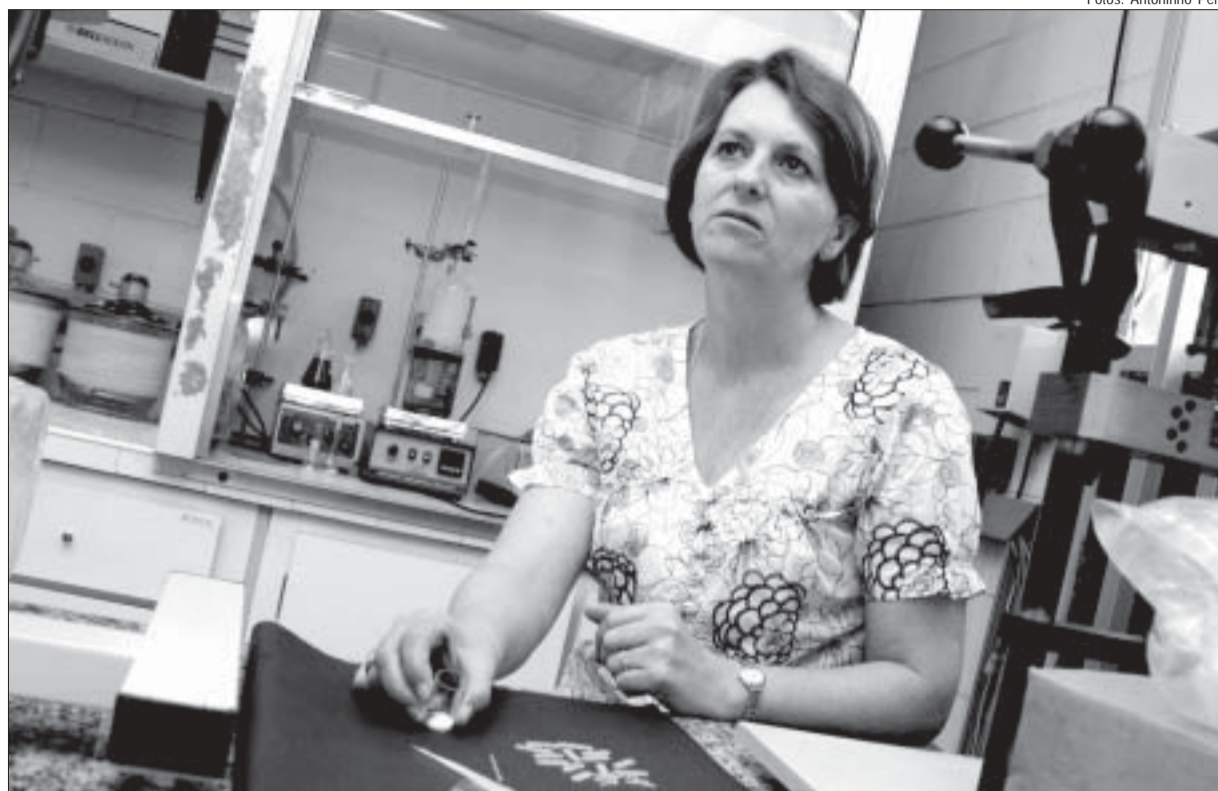
CARMO GALLO NETTO
carmo@reitoria.unicamp.br

No Laboratório de Biomateriais da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, são sintetizados polímeros biorreabsorvidos pelo organismo, com vistas ao emprego na área médica. Os materiais obtidos têm custos cinco a seis vezes menores que os similares importados. As pesquisas, pioneiras no país, já renderam sete dissertações de mestrado e oito teses de doutorado. Ademais, os produtos derivados das investigações têm ampla aplicabilidade.

Pesquisas são financiadas pelo CNPq e pela Fapesp

O laboratório da FEM produz, por exemplo, placas e parafusos para cirurgias ou reparações buco-maxilo-facial; pinos para fraturas; tubos para regeneração nervosa; membranas curativas para o tratamento de queimaduras; membranas para periodontia; suporte para culturas de células; micro-esferas para liberação controlada de medicamentos; e meniscos artificiais.

A linha de pesquisa pioneira foi iniciada e desenvolvida na FEM por Eliana Aparecida de Rezende Duek, também professora da Faculdade de Medicina e Ciências Biológicas da PUC-SP. Graduada pelo Instituto de Química (IQ) da Unicamp, em que completou mestrado e doutorado, realizou o pós-doutorado na FEM na área de polímeros, dando início aos trabalhos que realiza há cerca de 14 anos, com financiamentos da Fapesp e do CNPq, e que levaram à montagem do atual Laboratório de Biomateriais. Eliana destaca a importância da



A professora Eliana Aparecida de Rezende Duek, no Laboratório de Biomateriais: trabalho multidisciplinar

classe de polímeros biorreabsorvidos. Segundo a pesquisadora, eles não exigem nova cirurgia para retirada do material, pois são reabsorvidos pelo organismo sem efeitos colaterais, já que são atóxicos. A produção dos polímeros e dos materiais deles oriundos no Brasil leva à redução de custos, pois um dos objetivos é possibilitar o emprego dos produtos pelo SUS, geralmente inviabilizado pelos custos.

Hoje, todos esses dispositivos são importados a preços muito altos. A especialista explica que, no início das investigações, importa-

va os polímeros para processar placas, parafusos e membranas: "Há uns cinco anos comecei a processá-los para barateá-los, pois os polímeros importados custam quatro mil dólares o quilo. Passamos então a comprar apenas os monômeros, ou seja, as substâncias constituídas pelas moléculas que permitem chegar ao polímero. Os monômeros, em geral de moléculas cíclicas de diversos ésteres, dão origem aos poliésteres, cada um deles com características químicas e físicas diferentes".

Os polímeros sintetizados aten-

dem a uma série de necessidades médicas. O tubo para regeneração nervosa é suturado entre as extremidades do nervo seccionado e funciona como guia durante o processo de regeneração. Já as membranas para periodontia permitem a recuperação da parte óssea, contendo o avanço da gengiva sobre ela. As membranas utilizadas como curativos para queimaduras, por sua vez, evitam a desidratação da pele.

As micro-esferas são usadas na encapsulação de medicamentos e permitem a liberação progressiva

e controlada do fármaco. Os suportes para cultura de células são utilizados como moldes no interior dos quais é feita a cultura de células sadias. O tecido daí resultante pode ser utilizado para implante. É o que se faz, por exemplo, para reproduzir parte de um tecido danificado para posterior implante.

Em 1993, quando estas pesquisas foram iniciadas, quase ninguém trabalhava com isso no Brasil. Quando muito, lembra Eliana, contavam-se umas 20 pessoas que se dedicavam a desenvolvimentos de produtos para a área médica utilizando cerâmicas, metais e polímeros. Hoje, constata, cresceu muito o número de pessoas que trabalham na área.

Várias frentes - A pesquisadora ressalta que o trabalho desenvolvido é multidisciplinar. "É impossível realizá-lo isoladamente. Os químicos desenvolvem e analisam os materiais e avaliam o tempo de degradação; médicos e biólogos realizam as análises histológicas; e engenheiros realizam a caracterização dos dispositivos do ponto de vista físico-químico, mecânico e morfológico, determinando o tipo de superfície desenvolvida".

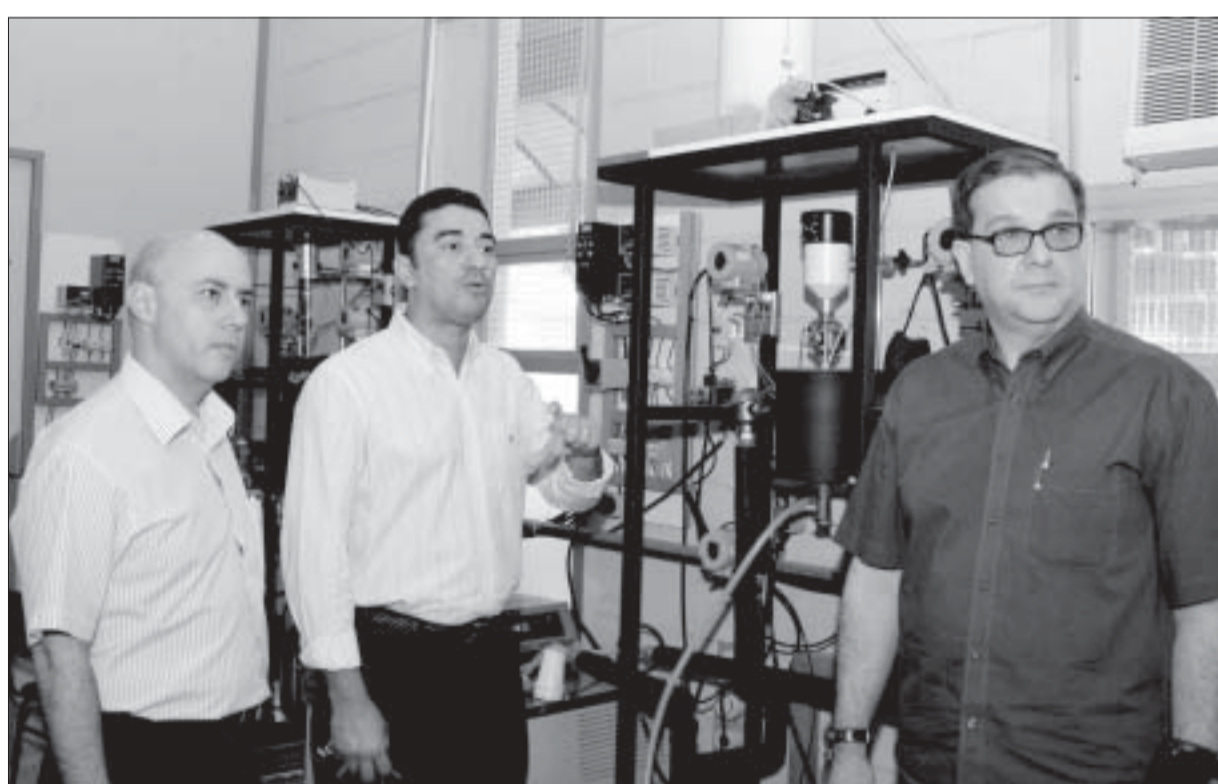
A docente lembra com orgulho que foi seu grupo que começou a pesquisar esse tipo de polímero no Brasil e a desenvolver dispositivos para a área médica. Há apenas uns quatro anos surgiram outros interessados. O grupo já registrou uma patente. "Agora, aguardamos empresas que se disponham a colocar no mercado nacional placas, parafusos, pinos e membranas. Face aos preços competitivos, eles podem até concorrer no mercado internacional", afirma.

Pesquisa busca agregar valor ao abacaxi

Quando veio para cursar o doutorado na Unicamp, Luiz Carlos Bertevello, professor da Faculdade de Engenharia Industrial (FEI), sugeriu como tema a extração e purificação da bromelina, uma família de enzimas presentes na polpa e na casca do abacaxi. A proposta foi prontamente aceita por seu orientador, professor Elias Basile Tambourgi, do Departamento de Engenharia e Sistemas Químicos da Faculdade de Engenharia Química (FEQ). A razão: apesar de estar entre os dez maiores produtores mundiais do fruto, o Brasil importa a bromelina empregada nas indústrias farmacêutica e alimentícia ao preço de R\$ 25,00 o grama. A bromelina é usada em medicamentos devido aos seus efeitos digestivos, diuréticos, laxantes e cicatrizantes e, também, na indústria alimentícia, na clarificação de cervejas ou como amaciantes de carnes.

O objetivo fundamental da pesquisa, da qual participa também o professor da FEQ Flávio Vasconcelos da Silva, é o desenvolvimento de uma metodologia de uso industrial para a produção da bromelina pura, utilizando como matéria-prima o subproduto oriundo do processamento industrial da polpa do abacaxi. Pretende-se, com isso, agregar valor ao produto, principalmente a partir de resíduos como casca e talo mais ricos em bromelina.

Bertevello diz que a colocação de um dos professores que participava de um exame de qualificação constituiu o grande elemento motivador. "Na ocasião, ele afirmou que no Brasil mostramos capacidade para realizar coisas que já existem lá fora em termos de con-



Da esq. para a dir., Bertevello, Tambourgi e Vasconcelos da Silva: extração e purificação da bromelina

trole, automação e processos de separação, mas deixamos de desenvolver metodologias com vistas ao aproveitamento da matéria-prima nacional. Esta constatação foi um dos motores que motivou e impulsionou nosso trabalho".

Tambourgi acrescenta que outros países vendem tecnologias através de produtos que as demandam, obtidos a partir de produtos primários que compram do terceiro mundo. "Perseguimos o desenvolvimento de metodologias que nos permitam obter produtos com valor agregado, utilizando processos mais baratos e que os tornem competitivos".

O pesquisador explica que exis-

tem processos convencionais conhecidos para obtenção de bromelina. Neles, são utilizados processos convencionais de purificação e posteriormente a cromatografia, que encarece o produto. A linha de pesquisa adotada por ele envolve a separação por precipitação e a purificação por extração líquido-líquido. "Feita a precipitação das várias famílias de enzimas, procede-se à purificação da bromelina, utilizando-se sua separação por extração líquido-líquido, cuja seletividade preferencial se dá em uma das fases líquidas", explica ele.

Flávio Silva esclarece que as pesquisas têm se concentrado no resíduo descartado da utilização da

polpa, resultante do processamento industrial do abacaxi, constituído de casca e talo, embora a bromelina esteja presente em qualquer parte da fruta verde ou madura e encontra-se mais concentrada no fruto verde.

Há necessidade de controlar a precipitação, realizada a frio (5,0 graus), para que as enzimas não se desnaturem por ação da temperatura. O estudo visa determinar as formas de controle que revelem as condições operacionais ótimas em termos de tempo e rendimento. Ele afirma que o processo permite a extração de 70% da bromelina presente no resíduo, transformado inicialmente em um caldo.

Segundo os pesquisadores, desde o início, o trabalho orientou-se por três vertentes. Primeiro, sua extração. Depois, sua purificação. Mas, ainda, paralelamente procurou-se o desenvolvimento de processo que lhe viabilizasse a produção industrial com vistas ao mercado nacional e até internacional. Em vista disso, consideram importante o concomitante detalhamento das fases que descrevem a melhor forma de automação e os tipos de controle necessários à obtenção do produto, pois um processo se vende desde que completo.

Tambourgi lembra que o processo por precipitação tem uma série de complicadores e os controles convencionais industrialmente utilizados não funcionam bem, o que os levou a estudar técnicas de automação inteligente para sua viabilização industrial. "Hoje temos dados e conhecemos as condições que devem ser observadas para manter a bromelina armazenada, pois desenvolvemos o processo, do qual se conhecia pouco, e estudamos as formas de preservar as suas características", revela.

Para exemplificar a preocupação com a diminuição dos custos de produção, Tambourgi lembra o processo de purificação: "Para extração na fase líquida, utilizo duas fases - uma constituída de um polímero e outra de vários polímeros e sal. Usando um polímero barato como goma de caju ou goma de mutamba, conseguimos alternativas mais econômicas".

O pesquisador acrescenta que, variando a constituição dessas fases líquidas, abriam-se novas possibilidades para a metodologia estudada e a tornam aplicável na obtenção de outros produtos de interesse nacional, além da bromelina. (C.G.N.)