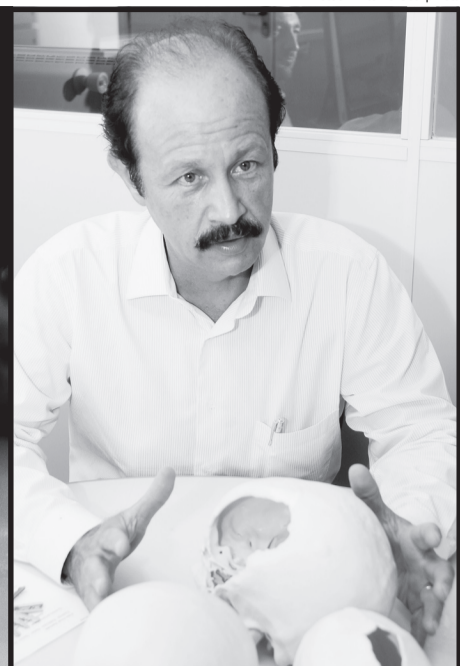
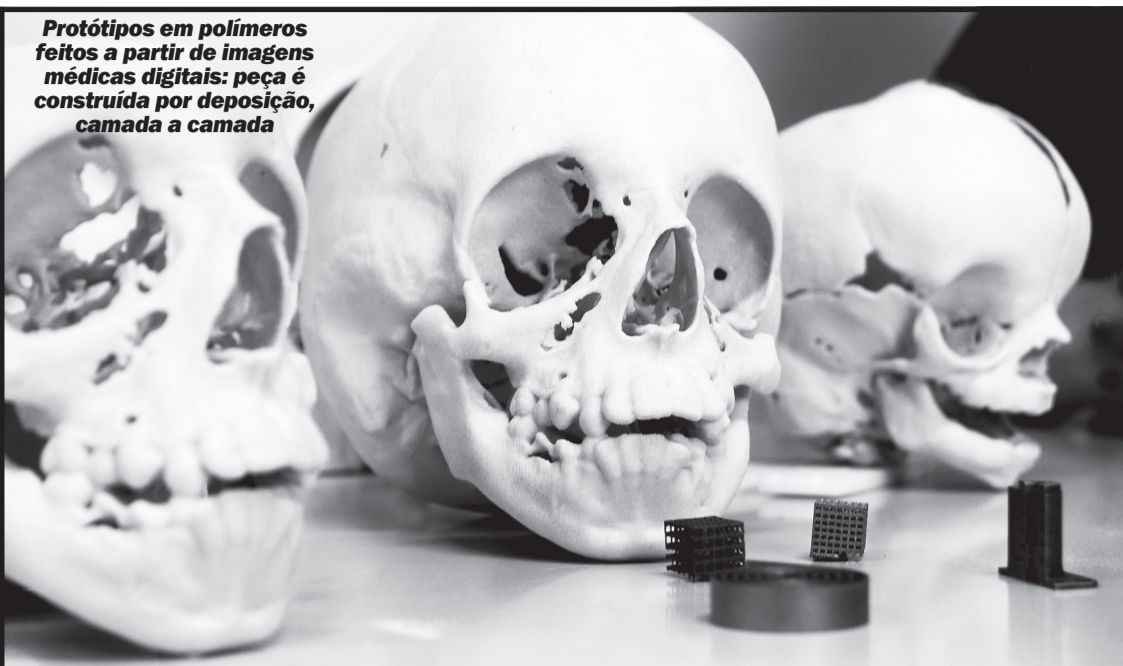




Protótipos em polímeros feitos a partir de imagens médicas digitais: peça é construída por deposição, camada a camada



A professora Cecilia Zavaglia, representante da FEM no Biofabris: muitos avanços nos últimos anos

O professor Rubens Maciel Filho, coordenador do INCT em Biofabricação: técnica muito mais rápida e segura

JEVERSON BARBIERI
jeverson@unicamp.br

O que era considerado ficção científica, hoje já é realidade na Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp. A aquisição de um equipamento denominado Sinterização Direta de Metais por Laser (DMLS – Direct Metal Laser Sintering) permite produzir próteses e órteses personalizadas, utilizando titânio – metal biocompatível, para reparação de defeitos ósseos, que diferentemente dos processos convencionais, exibem excelente conformidade anatômica, por terem sido projetados especificamente para o paciente. Partindo de imagens médicas digitais (tomografia computadorizada ou ressonância magnética) realizadas em pacientes com defeitos ósseos ou acidentados e tratadas em software específico, um modelo 3D é gerado. Por meio da técnica de prototipagem rápida, a peça é construída por deposição, camada a camada. Depois de pronta, a estrutura de titânio em forma de malha recebe uma camada de cimento osseo ou biocerâmica, biomateriais desenvolvidos especificamente para essa função. Para peças complexas, o processo demora em média cerca de uma semana para ficar pronto e a previsão de fabricação é de três peças a cada sete dias. De acordo com o professor Rubens Maciel Filho, coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) em Biofabricação (Biofabris), a técnica permite dinamizar o tempo de cirurgia em 30% e, ademais, a metodologia totalmente planejada evita possíveis testes durante o procedimento cirúrgico. “É muito mais rápido e seguro em termos de possíveis contaminações e infecções”, declarou Maciel. A Unicamp é a primeira instituição de ensino e pesquisa do hemisfério sul a receber um equipamento desse porte, que teve um custo de R\$ 1,4 milhão.

Tradicionalmente, a prototipagem rápida tem sido muito utilizada na indústria e na engenharia de produtos como meio de produção de protótipos fiéis em curto espaço de tempo, com os ganhos voltados principalmente para o custo. Mais recentemente, essa técnica teve sua aplicação estendida para a área médica, principalmente no que diz respeito à fabricação de implantes e próteses personalizadas, estudo da anatomia e planejamento cirúrgico que compreendem importantes campos de pesquisa. Entre os defeitos congênitos, as anomalias craniofaciais (ACF) constituem um grupo altamente diverso e complexo que, em conjunto, afeta uma significativa proporção de pessoas no mundo. Além dos casos de deformidades congênitas, há ocorrências de defeitos craniofaciais adquiridos em função de outras patologias, como os tumores, por exemplo. Nas últimas quatro décadas, um volume crescente de casos de trauma facial tem sido observado, tendo estreita relação com o aumento de acidentes automobilísticos e a violência urbana. Em todos os casos, a reabilitação



O DMLS, equipamento recém-instalado na Faculdade de Engenharia Química: incremento da produção

SOB MEDIDA

Equipamento da FEQ permite produção de órteses e próteses personalizadas

Biofabris reúne três unidades

O Biofabris é um dos nove INCT com sede na Unicamp e um dos 44 no Estado de São Paulo. O programa está sob a responsabilidade do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e é organizado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Na Unicamp, além da FEQ, participam do Biofabris a Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) e a Faculdade de Ciências Médicas (FCM). Tem ainda como parceiros a Escola de Engenharia de São Carlos (USP); o Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital de Clínicas (HC) da USP; a Escola Paulista de Medicina (EPM); o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen); o Centro de Tecnologia em Informação Renato Archer (CTI); o Centro de Ciências Médicas e Biológicas da PUC-SP; o Laboratório de Biomateriais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Divisão de Processamento e Caracterização de Materiais do Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

Essa união de competências e

conhecimentos adquiridos há muito tempo, segundo Maciel, é responsável pelo desenvolvimento de técnicas que até então estavam muito distantes do alcance da população. “Hoje temos um ferramental e conceitos envolvidos, máquinas para tornar realidade o que era quase uma ficção, mesmo nos países mais desenvolvidos. Além dos benefícios imediatos, como restaurar a qualidade de vida dessas pessoas, estamos capacitando recursos humanos e buscando competência técnica para que esses conhecimentos sejam expandidos para uso da população brasileira”, afirmou o coordenador.

Ainda de acordo com o coordenador do Instituto, a população brasileira estava privada da junção de conhecimentos que pudesse levar a uma qualidade de vida melhor. “Se não começarmos, um novo processo não se inicia”, disse. Para o coordenador, não se trata de começar do zero, já que o projeto possui a experiência de vários professores e, também, das parcerias. São pessoas que trouxeram o conhecimento e, associados a uma parte computacional, têm um ferramental diferenciado.

craniomaxilofacial faz parte do processo de reintegração do paciente à sociedade e promoção do bem estar e qualidade de vida das pessoas.

O conceito de biofabricação consiste em utilizar técnicas de engenharia com utilização de biomateriais para construção de estruturas tridimensionais para fabricação e confecção de substitutos biológicos que atuarão no tratamento, restauração e estruturação de órgãos e tecidos humanos. Para a representante da FEM no Biofabris, professora Cecilia Zavaglia, as pesquisas na Unicamp sobre os esses novos materiais avançaram muito nos últimos anos. Zavaglia inclu-

sive foi orientadora de uma tese de doutorado responsável pelo desenvolvimento de um cimento osseo à base de [alfa]-fosfato tricálcico, cuja principal aplicação é o preenchimento de defeitos faciais ocasionados por acidentes ou doenças congênitas. “Estamos trabalhando há bastante tempo vários pontos em biomateriais e já identificamos avanços que podem ser feitos. Com a criação desse Instituto, poderemos colocar esses conhecimentos e juntos termos algo pronto para ser aplicado”, assegurou a docente.

Para o pesquisador André Jardini, também da FEQ, atualmente fala-se muito nesse desenvolvimento de

próteses, biomateriais, reparação de defeitos, no entanto tudo isso já está consolidado. Porém, outro objetivo do INCT é desenvolver, também através da técnica de prototipagem rápida, órgãos artificiais e tecidos. “Ao invés de colocarmos o biomaterial na máquina, é possível a impressão direta de células ou de células encapsuladas em estruturas poliméricas do próprio paciente e, a partir daí, conseguir estruturar a formação de órgãos, como a bexiga, por exemplo, procedimento que já está sendo feito em algumas instituições norte-americanas”, disse Jardini. A técnica permite também construir um scaffold, que é um suporte poroso de

material bioreabsorvível (biocompatível que degrada no corpo humano) colonizado por células vivas que crescerão com design do corpo humano a ser regenerado. Dentro de um bio-reator, o novo órgão é desenvolvido. “Seria um processo substitutivo à doação de órgãos”, resumiu.

No entanto, isso demanda muita pesquisa, pois são diferentes níveis de dificuldade para diferentes tecidos ou órgãos e seus diferentes tipos de aplicação. “Para restaurar osso e pele é muito rápido. Estamos apenas aguardando o aval da Comissão de Ética do Hospital de Clínicas (HC) da Unicamp para fazer a cirurgia”, revelou Maciel. Com relação à reconstrução de órgãos, além da pesquisa, necessita fundamentalmente de uma forte interação entre biólogos, engenheiros e médicos, mas isso não está diferente do que está acontecendo ao redor do mundo, alerta o coordenador.

Existem, segundo ele, institutos que já estão trabalhando nesse campo há mais tempo, porém, com a competência formada na Unicamp há uma capacidade enorme de absorção desses conhecimentos e de colocar isso em prática muito rapidamente. “A finalidade do Biofabris é estar no estado da arte e avançar junto com alguns poucos centros de alto desempenho no mundo”, ressaltou.

O Biofabris possui representante na Faculdade de Ciências Médicas (FCM), o professor William Belangero, que desenvolve pesquisas em biomateriais para ortopedia, e parceiros, como o cirurgião plástico Paulo Kharmanandayan. Para Belangero, interações como essa entre diferentes áreas do conhecimento são extremamente importantes nos dias atuais. E no caso da ortopedia isso se reveste de uma importância ainda maior porque se trata de uma especialidade médica que utiliza muitos implantes de materiais de todos os tipos – metálicos, poliméricos e cerâmicos. O ortopedista esclareceu que há uma busca constante por uma melhor qualidade desses materiais que serão a fonte de fabricação dos implantes, com o objetivo de atingir uma performance cada vez melhor no tratamento das lesões ortopédicas e traumáticas que envolvem o aparelho locomotor. “Porém, é também objetivo fundamental aprimorar as ferramentas que utilizaremos na fabricação desses implantes e, ainda, nos novos conceitos de tratamento”, garantiu Belangero.

Maciel prosseguiu com as expectativas, deixando bem claro que a intenção do INCT é formatar e implantar um curso de pós-graduação, no qual todos os alunos terão uma visão integrada de todo o processo. Na opinião de Jardini, esse curso seria uma semente para formar pessoas capazes de fazer a ponte e gerar conhecimento nacional para posteriormente aplicar isso nas pessoas.

Artigo

Motisque, M.; Carrodegua, R. G.; Zavaglia, C. A. C.; A Comparative Study between alpha-TCP and Si alpha-TCP Calcium Phosphate Cement; Key Engineering Materials, 396-398, pp. 201-204, 2009.