

Na USP São Carlos, pesquisas colocam a física a serviço da sociedade

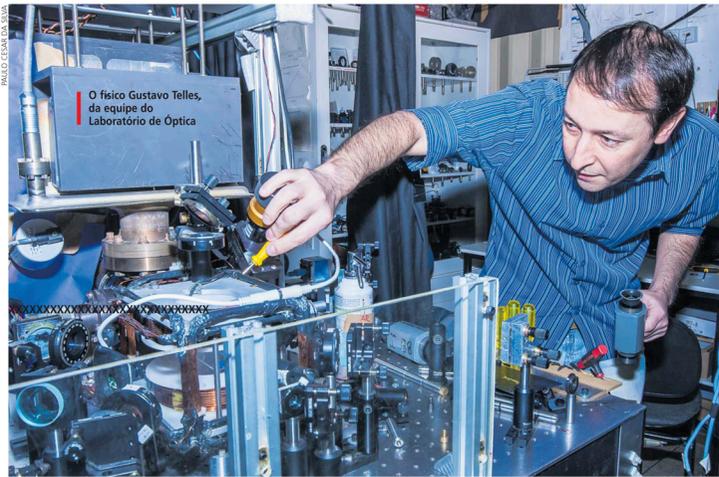
Em mais de cem municípios do País, pacientes com câncer de pele em estágio inicial agora têm uma tecnologia pioneira e totalmente nacional para o tratamento da doença. E o melhor: "A gente tem tido retornos positivos em todos os casos", informa Natália Inada, pesquisadora do Instituto de Física de São Carlos, da Universidade de São Paulo (IFSC/USP).

IFSC abriga projetos de sucesso na área de saúde; estudos desenvolvidos nos laboratórios são-carlenses são referência internacional

A alternativa, que é menos invasiva e apresenta melhores resultados de cicatrização, resulta das pesquisas direcionadas às terapias fotodinâmicas, desenvolvidas no Centro de Óptica e Fotônica (CePOF) do IFSC, sob a coordenação do professor Vanderlei Salvador Bagnato.

Em 2010, o projeto para o tratamento de câncer de pele obteve aprovação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), que garantiu investimento de R\$ 3,2 milhões na produção de equipamentos, compra de medicamentos e treinamento de pessoal. "Podemos montar os centros clínicos para oferecer tratamento gratuito e avaliação da eficácia, por meio da colaboração de médicos dermatologistas", explica Natália.

Pioneirismo – Segundo a pesquisadora, a iniciativa tornou-se o maior projeto clínico da equipe, se estendendo, inclusive, para 12 países da América Latina e dois



PAULO CESAR DA SILVA

O físico Gustavo Telles, da equipe do Laboratório de Óptica

da América do Norte. Há, ainda, outros estudos em andamento. "Outro trabalho de grandes proporções é o que desenvolvemos para o tratamento do câncer do colo do útero", informa, destacando mais uma ação baseada na terapia fotodinâmica, que envolve a interação da luz com uma substância química fotossensível, na presença do oxigênio.

Nessa iniciativa, o ponto de partida foi a constatação de grande ocorrência de câncer de colo do útero em mulheres portadoras de HPV (Papilomavírus Humano), já que as lesões decorrentes dessa infecção, na maioria dos casos, acabam evoluindo para a doença ao longo dos anos. "A fim de que essas neoplasias não se transformem

em tumor, criamos um tratamento com a técnica da fotônica para ação preventiva", diz a pesquisadora.

A atuação clínica, iniciada em setembro do ano passado, ocorre em parceria com os ginecologistas Renata Belotto, no Hospital Pérola Byington, em São Paulo, e Wellington Lombardi, no Ambulatório de Saúde da Mulher, em Araçuaçu. "Entre as pacientes tratadas até agora, 20,6% ficaram completamente curadas e demais estão com as lesões mais brandas", avisa Natália. O contrato de financiamento para o trabalho, feito com a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), vigora até 2016. Os investimentos são de mais de R\$ 1,5 milhão.

já que vibrações mínimas podem causar danos elevados à sua precisão.

Limites – Outro integrante da equipe do Laboratório de Óptica, o físico Gustavo Telles, atua como o que se define por pesquisador puro. Os estudos aos quais se dedica, também sob coordenação do professor Vanderlei Bagnato, visam à compreensão dos átomos por meio de sua manipulação. É um dos campos mais recentes da física, que se apresenta como uma das grandes fronteiras do conhecimento.

Na investigação ocorre com amostras da matéria no seu quinto estado, que não existe na natureza, e é obtido pela condensação de Bose-Einstein, a partir do átomo do rubídio. "São amostras em que os átomos estão muito próximos do zero absoluto (-273°C). É essencialmente um gás num estado bem especial", explica Telles.

De acordo com o cientista essa matéria quântica invisível é aprisionada em equipamentos com espelhos e lentes, para o entendimento cada vez mais avançado de suas propriedades. O confinamento se dá com a utilização de feixes de laser, que são utilizados como uma pincelada energética na manipulação do átomo. "Queremos buscar o limite da baixa energia. É a crítica do conhecimento puro, que cria habilidade e capacidade para qualquer outro âmbito da ciência", finaliza.

No Brasil, o grupo coordenado pelo professor Vanderlei Bagnato, no Instituto de Física, deu in-



Professor Zucolotto, coordenador do GNano



Hemocentro da USP de Ribeirão, parceiro do IFSC



Natália: retorno positivo nos casos de pacientes com câncer de pele



A química Juliana Bernardi

Medicina – Os trabalhos do laboratório do CePOF são exemplos de avanços na área da saúde obtidos por meio de estudos realizados no IFSC-USP nos últimos anos. "As pesquisas dedicadas a aplicações de técnicas da física em medicina e odontologia, aliadas à pesquisa básica em ciências físicas e biomoleculares, tornaram esse instituto um grande centro gerador de inovações para a saúde", destaca o vice-diretor e docente Osvaldo Novais de Oliveira Júnior.

Segundo ele, a área médica é uma das que se destacam nacionalmente em termos de tecnologias. E São Carlos tem papel relevante nesse cenário, devido à integração na cidade de institutos de pesquisas como a USP e a UFSCar. "Em uma década, ou pouco mais, teremos aqui o centro mais importante de produção de tecnologia médica do País", prevê.

O docente informa que essa evolução, no Instituto de Física, ocorreu naturalmente ao ser ultrapassada a fronteira do conhecimento dos materiais. "Nosso interesse fundamental era dirigido principalmente aos materiais, mas assim que chegamos a um certo nível de conhecimento nesse setor, a atenção voltou-se também para a resolução de um problema mais complexo, que é o relacionado à matéria viva", discorre.

Nesse campo, os estudos não tardaram a evoluir para a aplicação. Antes da terapia fotodinâmica inovada ao tratamento do câncer de pele, foram desenvolvidos no instituto as tecnologias para o uso de laser em medicina e odontologia, e de ressonância magnética. Novas exemplificações: "Aqui foi criado o primeiro tomógrafo do País".

O docente ressalta que são amplas as possibilidades para a saúde vinculadas às técnicas físicas, como a óptica e a nanotecnologia, e que o instituto está empenhado nesse caminho. Prova disso é o fato de ter sido escolhido pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como sede dos estudos da entidade em doenças tropicais, por abrigar um forte grupo nessa área de pesquisa. "Os desafios são enormes, mas a revolução que está acontecendo na medicina passa por aqui. Estamos vencendo a batalha", finaliza.

Referencial – O Grupo de Nanomedicina e Nanotecnologia (GNano) do instituto assumiu sua parte nesse desafio, já que figura entre os pioneiros no País no estudo e desenvolvimento de novos

nanomateriais para aplicação em medicina, especialmente no diagnóstico e tratamento de câncer, doenças infecciosas e cardiovasculares.

"Estamos empenhados na criação de nanopartículas teranósticas, que são aquelas que conseguem detectar a célula doente e funcionar como tratamento, ao mesmo tempo. Elas são interessantes para diversas aplicações, principalmente no diagnóstico precoce e no tratamento de câncer", informa a química Juliana Cancino Bernardi, que integra o grupo coordenado pelo professor Valtencir Zucolotto.

De acordo com a pesquisadora, ao mesmo tempo em que determinadas pesquisas buscam essas nanopartículas, outras são voltadas à verificação de sua toxicidade no organismo, com testes *in vitro* e ambientais. "A nanopartícula é muito sensível e pode mudar de forma no organismo", explica. Juliana conta que são vários os estudos em andamento e, entre os mais avançados, destaca o do bissenso eletroquímico para a detecção rápida da leucemia, desenvolvido em parceria com o Hemocentro da USP de Ribeirão Preto.

O resultado, que hoje pode demorar vários dias, é obtido em 40 minutos com a técnica que associa uma proteína extraída da jaca, a jacalina, a uma nanopartícula de ouro. A jacalina tem a propriedade de se ligar aos açúcares produzidos pelas células leucêmicas e, como as nanopartículas contam com um material emissor de luz que invade apenas as células afetadas pela doença, o dispositivo faz com que as células cancerosas brilhem, permitindo o diagnóstico.

"Fizemos testes com os pacientes com leucemia e saudáveis e o acerto foi muito grande, o que atestou a segurança", relata a química. "Há empresas interessadas na fabricação do produto, pois são várias as vantagens de sua utilização, como a rapidez, que pode ajudar significativamente para o êxito do tratamento, o custo menor e a facilidade, já que o dispositivo é portátil", explica.

Sensores – Juliana informa ainda que há vários outros protótipos de sensores prontos, como os que visam à detecção de predisposição ao câncer do colo do útero, à hipertensão e à diabetes, e ao diagnóstico da dengue hemorrágica – todos patenteados. Além disso, com vistas ao tratamento de doenças, a equipe do GNano

Mais de 60 anos de atuação

O Instituto de Física de São Carlos (IFSC), da Universidade de São Paulo (USP), teve sua origem na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), fundada em 1954, quando constituiu o seu Departamento de Física. Em 1971, em virtude da reforma universitária, passou a fazer parte do Instituto de Física e Química da Universidade (IFQUSC), tendo sido finalmente criado como tal em 1994, com o desdobramento do antigo IFQUSC.

Desde a sua origem, mostrou vocação em pesquisa em diversas áreas de física, sobretudo na área de Estado Sólido. Hoje, o IFSC abriga projetos de pesquisa que transcendem as fronteiras da física. Possui uma produção científica de nível internacional, além de uma forte participação dos docentes em eventos científicos, nacionais e internacionais.

centra esforços na criação de nanopartículas que fiquem estáveis no meio biológico, para que possam levar, diretamente aos órgãos que requeriam tratamento, as substâncias necessárias.

Composto por físicos, biólogos, biotecnólogos, químicos, engenheiros, farmacêuticos, biomédicos e médicos, o laboratório também se sobressai pelas pesquisas em torno de novos métodos para entender como um nanomaterial pode ser tóxico para uma célula humana. "Temos conseguido reunir membros das áreas mais relevantes para a nanotecnologia; acreditamos que essa composição multidisciplinar é o grande diferencial do grupo", conclui o coordenador Valtencir Zucolotto.

Simone de Marco
Imprensa Oficial – Conteúdo Editorial

SERVIÇO

Instituto de Física de São Carlos da USP
Av. Trabalhador São-carlense, 400
São Carlos
Telefone (16) 3373-9758
Para saber mais sobre as pesquisas: consulte o livro *A Física a serviço da sociedade*, disponível para download no link <http://goo.gl/UqX57>.

Além das fronteiras do conhecimento

"Muito se faz a partir das pesquisas básicas em física, no entanto trata-se de um trabalho que não aparece aos olhos da sociedade", afirma o vice-diretor Oliveira Júnior. Ele se refere, mais especificamente, a outra frente de atuação do CePOF do IFSC: as pesquisas em física atômica e molecular.

Na opinião do docente, as pessoas, em geral, consideram que não há aplicações no cotidiano derivadas desses estudos, embora muitas das tecnologias existentes hoje dependam diretamente deles. "Um exemplo é o GPS", salienta o vice-diretor, que explica que o funcionamento desse equipamento é fruto do conhecimento adquirido em física atômica, campo de destaque no instituto. O maior relógio atômico da América Latina e o primeiro do Brasil, por exemplo, foi desenvolvido no IFSC em 2001 e está em operação desde então. Também foram criados outros dois no local, cada um com uma característica diferente.

O tempo preciso – O responsável pelo trabalho e coordenador dos estudos em torno dos relógios atômicos é o professor Daniel Magalhães, da Escola de Engenharia da USP São Carlos. Ele explica que as pesquisas em física atômica são parte do alicerce para o funcionamento do mecanismo, baseado na frequência de oscilação da energia do átomo, estimulado exter-



Oliveira Jr.: "Primeiro tomógrafo do País"

namente para que sua energia oscile de forma regular.

A título de comparação, um relógio baseado no movimento de rotação da Terra atira um segundo por ano, enquanto que o relógio atômico leva 30 milhões de anos para atrasar um segundo.

É diante desse modelo, o primeiro desenvolvido no IFSC, que os pesquisadores Caio Bueno e André Rodriguez explicam que o elemento utilizado por eles para a medição do tempo é o césio 133, por ser considerado o mais eficiente, mas que também podem ser empregados do estrôncio, cálcio e rubídio. De acordo com os especialistas, são necessários cuidados constantes para que um relógio atômico se mantenha em funcionamento,



Entre os pioneiros

Em 1995, físicos da Universidade do Colorado, nos Estados Unidos (EUA), congelaram e congelaram um conjunto de 2 mil átomos de rubídio a uma temperatura de apenas 170 bilionésimos de grau acima do zero absoluto. Com isso, pela primeira vez construíram um condensado de Bose-Einstein – uma minúscula porção de matéria cujas partículas se comportam de maneira extremamente organizada, vibrando com a mesma energia e a mesma direção, como se constituíssem um único superátomo.

Esse é o quinto estado da matéria, previsto pelo físico alemão Albert Einstein e pelo matemático indiano Satyendra Nath Bose, em 1924. Até então, conheciam-se apenas quatro estados: sólido, líquido, gasoso e plasma. Todos se ligam ao movimento de átomos e de moléculas.

No Brasil, o grupo coordenado pelo professor Vanderlei Bagnato, no Instituto de Física, deu in-



Professor Vanderlei Bagnato, do CePOF

cio aos seus estudos nesse campo no ano seguinte (1996) à conquista dos físicos do Colorado, compondo uma seleta lista de poucos institutos em todo mundo em condições de fazer experimentos com base na manipulação de átomos.

(Fonte: Portal do Professor – MEC)