

 **Carta do Editor**

Anunciamos a realização da 31ª Semana da Química no IQUSP: A Química de um Brasil sob os holofotes. Registramos que Cientistas desenvolvem kits didáticos para estimular educação científica. Divulgamos, também, a realização do III Congresso do Departamento de Química Fundamental (DQF). Noticiamos que o Instituto de Química seleciona novos professores. Informamos que Técnica com laser amplia aplicação de análises químicas. E, por fim, que o Ambiente celular é fator decisivo para desenvolvimento do câncer.

## 31ª Semana da Química no IQUSP

### *A Química de um Brasil sob os holofotes*

A Semana acadêmica de Química, conhecida por “Semana da Química” ou pela abreviação “SdQ”, é um evento criado por alunos em parceria com o Instituto de Química da USP, cuja primeira edição ocorreu em 1981. Confira o site do evento: <http://www.iq.usp.br/semanadaquimica>.

Depois de tantos eventos correlacionando a química com arte, sociedade, indústria, meio ambiente, origens e até com o apocalipse em 2012, foi neste ano que a Comissão Organizadora olhou para a atualidade: “A Química de um Brasil sob os Holofotes”.

A intensificação dos meios de comunicação proporcionou a difusão de opiniões. Vários vídeos, imagens e textos presentes na internet e alguns, infelizmente, carregam um conceito negativo tanto para área da química, como para os profissionais que utilizam deste saber para construir uma sociedade.

A 31ª Comissão Organizadora aceitou o desafio de mostrar como acontecimentos atuais, na maioria das vezes pouco relacionados com a química, podem tê-la em seus bastidores. Então, para a tão esperada Copa do Mundo no Brasil, foi pensado no doping no esporte. E o pré-sal e a indústria petroquímica? A Bioenergia e o Petróleo são combustíveis para longas discussões e pesquisas. A falta de chuva, Tratamento de Efluentes Sanitários e a Poluição dialogam entre si. Um dos campeões de procura é a química forense, ou investigativa, com a Ciência Forense no Brasil. Definir o que é uma droga para a química pode se limitar a conceitos técnicos, mas ela pode ter outras interpretações políticas, sociais e até econômicas. Uma discussão sobre Narcóticos não é apenas da competência da química. Aliás, o que difere um veneno do remédio é a dosagem.

Essas são apenas algumas das propostas de palestras, minicursos e mesas que a Comissão buscou durante o ano de 2014 para refletir com a sociedade. Todos estão convidados a comparecer na próxima edição que acontecerá entre o dia 29 de setembro e 3 de outubro de 2014 no Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

As inscrições da Semana da Química da USP começam no dia 19 de agosto. O valor é de R\$ 5,00 e 1 kg de alimento não perecível, ou de R\$ 7,00. Quem escolher a opção de R\$ 5,00 precisa entregar o alimento no credenciamento ou será cobrada uma taxa de R\$ 2,00. Escaneie o QR code ao lado para acessar o formulário de inscrição ou acesse <http://goo.gl/MxNEMv>.



Comissão Organizadora da SdQ

Inscrições

## Seminários do IQUSP

### Departamento de Química Fundamental

Quartas-feiras, 16:30 h, B6 sup – Anfiteatro Cinza

**03/09** “Uso de toner e papel para o desenvolvimento de plataformas microfluídicas para aplicações clínicas” – Prof. Dr. Wendell Coltro – (Universidade Federal de Goiás)

**17/09** “Título a confirmar” – Prof. Dr. Dário S. Zamboni – (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto)

**01/10** “Inhibition of tyrosinase: a coordination chemistry approach” – Prof. Dr. Marius Réglie – (Université Aix-Marseille, França)

### Departamento de Bioquímica

Quintas-feiras, 16:00 h, B6 sup – Anfiteatro Vermelho

**04/09** “Mass spectrometry-based proteomic methodologies to detect post-translational modifications in complex biological systems” – Prof. Dr. Giuseppe Palmisano – (Instituto de Ciências Biológicas da USP)

**18/09** “The Genomics of Intermediate-Risk Prostate Cancer” – Prof. Dr. Paul Boutros – (Ontario Institute for Cancer Research, Canadá)

**25/09** “Interação *Paracoccidioides*-hospedeiro” – Profª. Drª. Maria José Giannini – (Departamento de Análises Clínicas, UNESP - Araraquara)

# Cientistas desenvolvem kits didáticos para estimular educação científica

O Ministério da Educação (MEC) deve começar a distribuir, a partir de 2015, kits didáticos às escolas públicas do ensino médio na tentativa de estimular a educação científica em sala de aula. Inicialmente, os kits atendem às áreas de biologia, física, matemática e química.

Os aparelhos, como microscópios disponíveis em kit de Biologia para estudar organismos vivos, foram desenvolvidos por uma equipe de cientistas das áreas de física, química, biologia e matemática da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que criaram um projeto piloto para produção de kits didáticos. Todos os kits possuem patentes e propriedade intelectual para evitar que sejam copiados por outros países.

Um dos responsáveis pelo projeto, o físico e Acadêmico Vanderlei Bagnato, professor titular do Instituto de Física de São Carlos (IFSC), da USP, disse que foi fechado um acordo com o MEC para o fornecimento de pelo menos 1 milhão de kits que devem ser distribuídos em 22 mil escolas do ensino médio, pelo menos. A intenção é que os kits sejam utilizados em experimentos científicos, em sala de aula, ou laboratórios que devem ser montados por cada instituição.

O setor jurídico do MEC confirma o acordo. Segundo fontes da área jurídica do Ministério, a negociação encontra-se em fase de tramitação na USP desde julho último. A previsão é de que o material comece a ser distribuído a partir do próximo ano para atender o ano letivo de 2015, na tentativa de melhorar o ensino de ciência na educação básica. Preferiram, porém, não falar sobre o volume encomendado de kits.

Na avaliação de Bagnato, os kits são "autossuficientes" para o aprendizado dos alunos. Isso porque dão informações didáticas sobre as leis básicas de vários temas e liberdade para o aluno inovar e criar ideias baseados nos conceitos estipulados no material.

Os cientistas começam também a desenvolver kits das áreas de geologia e geofísica para o ensino fundamental, ainda sem acordo fechado com o MEC. No caso da geofísica, por exemplo, a ideia é levar conhecimento prático sobre o planeta terra mostrando como funcionam as zonas climáticas, por exemplo.



Da esquerda para a direita: Eduardo Colli, Vanderlei Bagnato, Moyses Nussenzweig e Henrique Toma (em cima); Eliana Dessen, Mayana Zatz e Beatriz Barbuy (em baixo).

Além do físico Vanderlei Bagnato do IFSC da USP, a equipe é formada pelo físico Moyses Nussenzweig, professor aposentado do Instituto de Física da UFRJ, e o físico Carlos Henrique de Brito Cruz, do Instituto de Física da Unicamp e diretor científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Da USP, os cientistas são Beatriz Barbuy, do Instituto de Astronomia, as biólogas Mayana Zatz e Eliana Dessen; o químico Henrique Toma;

e o matemático Eduardo Colli. Da esquerda para a direita: Eduardo Colli, Vanderlei Bagnato, Moyses Nussenzweig e Henrique Toma (em cima);

Eliana Dessen, Mayana Zatz e Beatriz Barbuy (em baixo)

A apresentação dos kits foi realizada por Bagnato em 19 de agosto, durante o II Encontro Regional de Membros Afiliados da Academia Brasileira de Ciências (ABC) na Universidade Presbiteriana Mackenzie, unidade de Higienópolis, em São Paulo (SP).

A iniciativa é considerada positiva por acadêmicos e cientistas. Na ocasião, o vice-presidente da ABC, Hernan Chaimovich, presente ao evento, defendeu a necessidade de escalonar a distribuição do projeto a fim de beneficiar todas as crianças brasileiras, superior a 22 milhões.

Por sua vez, Bagnato informou ao Jornal da Ciência que no acordo fechado com o MEC foi considerado todo o público do ensino médio de escolas públicas. Ou seja, todas escolas públicas devem receber os kits.

Bagnato acrescentou que a intenção é escalonar a produção de kits para atender a todas as escolas brasileiras do ensino médio e fundamental, fechando acordos também com escolas privadas. O custo de cada kit gira em torno de 100 reais.

Já o professor do Instituto de Química da USP, Guilherme Marson, que também participou do evento da ABC, disse que a apresentação dos kits em sala de aula aumenta o "poder de difusão" do conhecimento científico perante aos alunos. Defendeu, porém, a necessidade de formar os professores para que os frutos sejam colhidos em longo prazo. "O esforço dos kits aumenta o poder de difusão, mas é preciso formar os professores."

Para viabilizar a produção dos equipamentos, a equipe de cientistas criou um consórcio, inicialmente, com mais de 20 empresas especializadas, sob o guarda-chuva da Educar Inovação Tecnológica LTDA, alocada em São Carlos, interior de São Paulo.

Para atender às encomendas públicas, no caso do MEC, Bagnato adiantou que o órgão, porém, terá de fazer licitação.

Conforme Bagnato, a preparação dos professores é um requisito para o uso dos kits em sala de aula. Nesse caso, informou, será montado um programa de educação à distância para o treinamento de professores. Inicialmente, serão treinados 22 mil docentes. "É um perigo mandar kits para escolas se os professores não sabem como usá-los", avaliou Bagnato.

O treinamento dos professores, disse Bagnato, recebeu o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo Pibid (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência). Esse programa foi criado pela Capes para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para educação básica. Os experimentos científicos também serão demonstrados em programas da TV Escola.

Os kits passaram por testes em algumas escolas do País. Segundo Bagnato, foram entregues 6 mil kits a várias escolas do País, iniciativa que gerou 1,8 mil relatórios com sugestão de alunos, professores e etc. "Baseada nessas informações, a maioria dos kits já foi adequada."

Conforme o professor titular do IFSC, o desenvolvimento dos kits partiu da ideia de ressuscitar o chamado projeto Cientistas do Amanhã, da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Fundeb) que durou décadas. "Eram kits de ciência vendidos em bancas de jornal como gibis", recorda.

# III Congresso do Departamento de Química Fundamental (DQF)

11 de setembro de 2014  
IQ-USP  
Anfiteatro Vermelho

## *O papel do DQF em uma universidade pública de excelência*

Universidade pública autônoma caracteriza-se como uma instituição na qual ideias e conhecimentos circulam livremente. Contudo, o fato de possuir autonomia não significa que a universidade deve ficar pouco atenta ao cotidiano da sociedade que a financia. Para que a universidade pública cumpra bem a sua missão, a autonomia precisa ser exercitada continuamente, identificando e refletindo os anseios da sociedade, para que eles possam ser traduzidos ao modus operandi próprio do ambiente universitário: ensino, pesquisa e extensão. Assim, a resposta da universidade às expectativas da sociedade se dá por meio da formação de recursos humanos altamente qualificados, em um processo no qual professores, em tempo integral, e alunos têm a oportunidade de atuar e conviver com pesquisa na fronteira do conhecimento e ensino de elevado padrão. Nesse ambiente, geram-se novos conhecimentos, tecnologias e produtos, os quais contribuem para que os cidadãos compreendam melhor a vida e dela possam usufruir com maior qualidade. No atual contexto, em que o modelo vigente de universidade pública tem sido amplamente debatido, a discussão do binômio formação/pesquisa é essencial. É nesse cenário que o Departamento de Química Fundamental da USP, em seu III Congresso, mobiliza toda sua experiência para refletir e discutir, com base no confronto de ideias e respeito à diversidade de opiniões, sua estratégia de atuação e formulação de propostas que possam ser traduzidas em políticas departamentais.

*Comissão organizadora do congresso*

## Instituto de Química seleciona professores

O Departamento de Bioquímica do Instituto de Química (IQ) da Universidade de São Paulo (USP) está com inscrições abertas para concursos que visam preencher duas vagas na área de Bioquímica e Biologia Molecular, com inscrições até 1º de setembro, e uma na área de Bioenergia e Biomassa, até 29 de setembro.

O programa do concurso na área de Bioquímica e Biologia Molecular contempla estrutura e função de proteínas, enzimas, membranas biológicas e transporte, metabolismo de açúcares e lipídeos, síntese e degradação de proteínas, transporte de elétrons, controle do metabolismo, estrutura, replicação e reparo de DNA, estrutura, transcrição e processamento de RNA e regulação da expressão gênica.

Já o programa da área de Bioenergia e Biomassa inclui enzimas, membranas biológicas e parede celular, metabolismo energético e fotossíntese, metabolismo de carbono e nitrogênio, estrutura, replicação e reparo de DNA, síntese e degradação de proteínas, regulação de expressão gênica, transdução de sinais biológicos, biomassa e bioenergia e biologia sintética.

O regime de contratação é o de dedicação integral à docência e à pesquisa (RDIDP), com salário de R\$ 9.184,94.

Interessados devem se inscrever na Assistência Técnica para Assuntos Acadêmicos do IQ, no pavimento superior do bloco 6 do Conjunto das Químicas da USP, sala 667. O endereço é Avenida Professor Lineu Prestes, 748, Butantã, São Paulo. Também é possível enviar a documentação solicitada por Sedex.

Os editais podem ser acessados em [www2.iq.usp.br/bioquimica](http://www2.iq.usp.br/bioquimica). Mais informações pelo e-mail [depqbq@iq.usp.br](mailto:depqbq@iq.usp.br).

## ANIVERSARIANTES

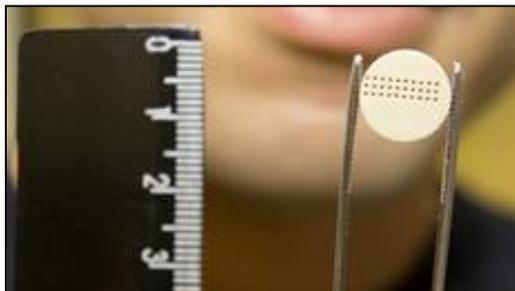
### Parabéns aos aniversariantes do IQ - mês de agosto -

- |                                      |                                     |                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 02. Fernando Alves Dornelas          | 13. Renato Vieira do Nascimento Jr. | 25. Fabio Massami Yamamoto        |
| 02. Roberto Rosim Bertoza            | 15. Alessandra de Carvalho Ramalho  | 25. Marivon Pereira Alves Pereira |
| 06. Francenilda Costa Pereira Ciferi | 17. Ednailson Pereira de Carvalho   | 26. Carlos Takeshi Hotta          |
| 07. Daisy de Brito Rezende           | 17. Regina Lúcia Baldini            | 26. Luciana da Silva Cunha        |
| 08. Ademir Bernardo de Souza         | 18. Letícia Marques Peron           | 28. Marina Mayumi Yamashita       |
| 11. Donisete Dalmo Lara Campos       | 18. Maria Perpetua B. M. Araujo     | 29. Maria Cristina R. Machado     |
| 12. Alexander Henning Ulrich         | 20. Marcelo Nakamura                | 29. Priscilla Elisangela de Ávila |
| 12. Daniel da Silva                  | 22. Adriano dos Santos Braga        | 30. Juliana Raveli Domingos       |
| 12. Roberto Zangrandi                | 23. Rodrigo Marques Oliboni         |                                   |
| 13. Marco Antonio Sanches            | 24. Adriana Yamaguti Matsukuma      |                                   |

# Técnica com laser amplia aplicação de análises químicas

**Prof.<sup>a</sup> Cassiana Seimi Nomura (IQUSP)**

Para analisar quimicamente uma determinada madeira usando métodos tradicionais, é necessário cumprir várias etapas: transformar o material em pó, misturar com vários ácidos, aquecer e decompor o material, para então obter uma solução e analisá-la. Todo esse processo leva tempo e é pouco prático, por exemplo, para confirmar uma suspeita de exploração ilegal de madeira.



Uma técnica relativamente recente, no entanto, vem tornando esse tipo de análise muito mais rápida. A chamada Laser Induced Breakdown Spectroscopy, conhecida pela sigla LIBS, utiliza tiros de laser para caracterizar amostras — em apenas um segundo é possível obter um espectro que revela a possível composição daquela matéria em termos elementares. O uso deste método para determinação de materiais vem dando origem a várias pesquisas do Grupo de Análises e Pesquisas em Espectrometria (GAPE) do Instituto de Química (IQ) da USP.

Essa técnica é possível pois cada elemento tem uma identidade. Ao serem submetidos a determinadas condições, por exemplo, os tiros de laser, os átomos interagem com a fonte de energia e emitem uma radiação em um comprimento de onda específico, registrado no espectro de emissão. “A análise deste espectro pode revelar a quantidade de ferro em nosso sangue, identificar fraudes, determinar a composição de um medicamento, entre diversas outras aplicações”, conta a professora Cassiana Seimi Nomura, que coordena o GAPE junto ao professor Pedro Vitoriano de Oliveira.

Segundo a professora do Departamento de Química Fundamental do IQ, a principal vantagem do LIBS em relação às demais técnicas é a portabilidade dos equipamentos, o que permite fazer análise em campo. “A exploração em Marte, por exemplo, tem um sistema parecido com esse. Com o sistema LIBS, você não precisa estar no local, é possível fazer uma análise remota”, relata Cassiana. Atualmente, o equipamento utilizado nas pesquisas do grupo é de bancada, mas a intenção é explorar cada vez mais os portáteis.

Um dos projetos no qual a pesquisadora vem trabalhando atualmente envolve a análise de carnes. “Temos amostras de carnes de diferentes gerações. Um criador seleciona os melhores bois, que são alimentados

com a melhor ração e fornecem a melhor carne e derivados, e nós analisamos a composição elementar das carnes”, conta Cassiana. O objetivo é verificar se há variação em termos de composição mineral em relação às demais amostras.

**Materiais de referência**

Ao exportar produtos, há várias normas de segurança a ser seguidas. No caso de alimentos, é preciso produzir laudos que descrevam a quantidade de cada componente existente na amostra, como o arsênio, que tem potencial tóxico em doses elevadas. Para garantir a entrada da carne no país importador, os laudos dos dois países devem ser próximos. Segundo Cassiana, o Brasil já teve diversos prejuízos financeiros causados por divergências nos resultados.

Essa preocupação impulsionou as entidades responsáveis a iniciar um processo de credenciamento de laboratórios. Para confirmar se o método de análise usado em um determinado laboratório está correto, são utilizados os chamados materiais de referência, ou seja, materiais dos quais se sabe exatamente a composição. Deste modo, se o resultado da análise de um material de referência é compatível com os valores já estabelecidos, sabe-se que o método é confiável. O Laboratório de Estudos em Materiais de Referência do GAPE é um dos laboratórios que tem estudado e produzido materiais de referência.

Em parceria com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (Cetesb), órgão ligado à Secretaria do Meio Ambiente do governo paulista, Cassiana coordenou um estudo para produção de material de referência para o peixe. Por meio do projeto, foi determinada a concentração exata de elementos como arsênio, mercúrio, chumbo, entre outros.

Segundo a professora, os órgãos de fomento à pesquisa no Brasil vêm apostando no uso do laser na espectroscopia. “Até pouco tempo atrás, só tínhamos um ou dois grupos que trabalhavam com laser”, lembra. Cassiana conta que o professor Francisco José Krug, do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena) da USP, em Piracicaba, foi pioneiro no país no uso desse tipo de equipamento. A professora trabalhou alguns meses com Krug e deu continuidade ao tema ao entrar no IQ.

O crescimento dos grupos no país e do interesse na área levou o grupo a organizar o Workshop sobre Laser em Química Analítica, que acontece nos dias 29 e 30 de julho no Instituto para discutir as diversas técnicas que usam laser para fazer análise química.

**Aline Naoe**  
Agência USP

# Ambiente celular é fator decisivo para desenvolvimento do câncer

Prof<sup>a</sup> Mina Bissel (Lawrence Berkeley National Laboratory) e Prof. Alexandre Bruni-Cardoso (IQUSP)

Durante muito tempo o câncer foi visto como uma doença de origem fundamentalmente genética, ou seja, causada por mutações no DNA – herdadas ou adquiridas – que alteram a expressão dos genes e fazem as células se proliferarem descontroladamente.

Mas, na visão da cientista iraniana radicada nos Estados Unidos Mina Bissell, expoente no estudo do câncer de mama, esta é apenas uma parte da história. Metade dos fatores necessários para o desenvolvimento de um tumor estaria, segundo ela, do lado de fora das células, no chamado microambiente celular.

“Se o genoma fosse realmente o fator dominante, uma única mutação herdada seria o suficiente para causar câncer em todo o nosso corpo – uma vez que todas as células compartilham exatamente o mesmo DNA”, afirmou Bissell durante palestra apresentada no dia 2 de setembro no Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP).

A pesquisadora, que atualmente coordena um laboratório com seu nome no Lawrence Berkeley National Laboratory, nos Estados Unidos, vem reunindo nos últimos 30 anos evidências para provar sua teoria de que a forma e a função de um determinado tecido se regulam reciprocamente, de forma dinâmica, e qualquer alteração dessa arquitetura e dessa rede de sinalização pode resultar em malignidade.

Suas pesquisas já deram origem a cerca de 380 artigos publicados em revistas de alto impacto. Alguns dos principais resultados foram apresentados ao público brasileiro durante a palestra na USP.

“Escolhemos a glândula mamária como modelo de estudo porque é um dos poucos tecidos que mudam durante a vida adulta. Ela se desenvolve durante a gravidez, durante a lactação e, quando a amamentação é interrompida, a glândula regride”, disse Bissell.

Para investigar como ocorriam essas alterações no tecido, a pesquisadora se concentrou em estruturas conhecidas como ácidos, pequenos sacos existentes na mama cujas paredes são revestidas por células especializadas na secreção de leite.

“Retiramos essas estruturas de camundongos fêmeas prenhes e as colocamos em uma cultura in vitro para ver se ainda se lembrariam de como é ser uma glândula mamária. Mas, em pouco tempo, elas assumiam uma estrutura completamente diferente e esqueciam como fazer leite. Isso mostra que é o microambiente que diz para as células o que elas devem fazer. As células não são autônomas, como alguns biólogos ainda acreditam”, avaliou a pesquisadora.

E o que seria afinal esse microambiente? Segundo Bissell, trata-se da chamada matriz extracelular – uma massa que une as células e é composta por moléculas como colágeno, glicoproteínas, integrinas e laminina.

Ainda nos anos 1980, Bissell formulou a teoria da reciprocidade dinâmica, segundo a qual a matriz extracelular enviaria sinais para o núcleo da célula que resultariam em um remodelamento da cromatina e uma mudança na expressão dos genes. E o núcleo então sinalizaria de volta, causando um remodelamento da matriz extracelular. Forma e função estariam se regulando reciprocamente.

Para testar a hipótese da existência de uma comunicação entre célula e microambiente, Bissell reproduziu o experimento com as células mamárias de camundongos fêmeas, mas desta vez as colocou sobre um gel contendo alguns dos principais componentes da matriz extracelular. Em vez de assumir a estrutura achatada, bidimensional, como no primeiro experimento, as células se organizaram de maneira muito semelhante à observada in vivo e, o mais surpreendente, continuaram a secretar leite.

Esse modelo celular tridimensional da glândula mamária foi adaptado para criar um teste capaz de diferenciar uma célula normal de uma célula maligna. Para isso, Bissell e colaboradores utilizaram

uma série de linhagens de células humanas (HMT3522) oriundas de uma paciente sadia submetida a cirurgia para redução da mama.

Quando cultivadas por dez dias em um ambiente tridimensional rico em laminina, essas células são capazes de recapitular as características da glândula mamária normal e apresentam um padrão de proliferação controlada e parada do ciclo celular.

“Colocamos uma dessas linhagens em uma placa e retiramos o fator de crescimento epidérmico (proteína importante para o desenvolvimento normal da glândula mamária). As células transformadas começaram a se proliferar rapidamente e, ao injetá-las em um animal, foi possível formar um tumor”, contou Bissell.

Quando se comparavam as células malignas com as normais em uma cultura bidimensional comum, elas pareciam exatamente iguais. Mas, ao colocá-las no modelo 3D, as células malignas assumiam estruturas desorganizadas características de um tumor.

“A arquitetura e a beleza do tecido aparecem apenas em 3D e a malignidade é regulada no nível da organização do tecido, pela interação entre célula e matriz extracelular. É um sinal de que a arquitetura do tecido governa o genoma e, quando ela é prejudicada, como quando envelhecemos, ficamos mais suscetíveis ao câncer”, disse a cientista.

Se a sua teoria estivesse correta, uma intervenção que corrigisse a arquitetura do tecido poderia fazer com que células cancerígenas voltassem a se comportar como células normais. E, de fato, Bissell conseguiu comprovar essa hipótese.

O grupo havia observado que na superfície das células malignas havia seis vezes mais integrinas e sete vezes mais EGFR do que o normal. Usando um inibidor para apenas uma dessas integrinas, o crescimento desordenado das células foi revertido.

“Elas continuaram com o mesmo genoma aberrante, mas a desordem de crescimento foi revertida porque a arquitetura estrutural é dominante sobre o genoma. O fenótipo é dominante sobre o genótipo, mesmo em se tratando de câncer”, opinou Bissell.

Após três décadas de investigação, Bissell acredita estar perto de desvendar os mecanismos pelos quais ocorre a comunicação entre a célula mamária e a matriz extracelular – graças, em parte, à colaboração do pesquisador brasileiro Alexandre Bruni-Cardoso, docente do Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

Durante seu pós-doutorado realizado no laboratório de Bissell, Bruni-Cardoso ajudou a esclarecer como ocorre o transporte da proteína actina de dentro para fora do núcleo celular.

“A actina é uma proteína que faz parte do citoesqueleto celular. Ela compõe fibras que ajudam a dar forma e movimento às células. Nos últimos 30 anos estudos começaram a apontar que também existe actina no núcleo e, mais recentemente, mostrou-se que lá dentro ela interage com outras proteínas nucleares e regula a transcrição gênica”, explicou Bruni-Cardoso.

Em um estudo anterior, também no laboratório coordenado por Bissell, a pós-doutoranda Virginia Spencer mostrou em uma linhagem de células mamárias de camundongo que,

quanto maior era a quantidade de actina no núcleo, mais as células se proliferavam.

Ao tratar a cultura de células com a proteína laminina – uma das mais importantes proteínas da membrana basal das células –, Spencer observou que a quantidade de actina no núcleo caía drasticamente e isso acontecia bem antes de as células pararem de se proliferar.

Ao repetir o experimento, mas desta vez acrescentando um peptídeo na actina que a impedia de sair do núcleo, Spencer observou que os sinais inibitórios da laminina eram anulados e as células continuavam a se proliferar. O estudo foi publicado no *Journal of Cell Science* em 2011.

Usando como modelo uma cultura de células mamárias humanas, Bruni-Cardoso começou a investigar como os sinais da laminina chegavam até a actina nuclear.

“Nós identificamos a proteína específica que recebe o sinal da laminina, vai até o núcleo e exporta a actina do núcleo. Os resultados devem ser publicados em breve”, contou Bruni-Cardoso.

Em uma linhagem de células tumorais, o pesquisador observou que essa sinalização está desregulada e, mesmo tratando a cultura com laminina, os níveis de actina no núcleo não diminuem.

“Esse pode ser um dos motivos pelos quais as células malignas se proliferam descontroladamente. A descoberta abre caminho para o estudo de drogas que possam corrigir essa sinalização celular”, comentou Bruni-Cardoso.

De acordo com Bissell, a actina parece agir como uma alavanca de acionamento do crescimento celular. “A questão agora é descobrir como exatamente ela funciona. Hoje sabemos que não é apenas a arquitetura, mas também a sinalização que determina o comportamento das células”, concluiu.

Karina Toledo  
Agência FAPESP

## Frase do mês

“Pesquisar é ver o que todos já viram, e pensar o que ninguém mais pensou.”

Albert Szent-Gyorgyi



**DOE SANGUE.  
SANGUE É VIDA!**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
- Instituto de Química -

Reitor

Prof. Dr. Marco Antonio Zago

Pró-Reitor de Cultura e Extensão

Prof. Dra. Maria A. Arruda

Diretor

Prof. Dr. Luiz Henrique Catalani

Vice-Diretor

Prof. Dr. Prof. Paolo Di Mascio

Chefe do DQF

Prof. Dr. Mauro Bertotti

Chefe do DBQ

Prof. Dr. Shaker Chuck Farah

Editor

Prof. Dr. Hermi F. Brito

Redator e Jornalista-Responsável

Prof. Dr. Paulo Q. Marques

(reg. prof. MTb nº 14.280/DRT-RJ)

Tiago B. Paolini (Secretário)

Colaboradores

Cássio Cardoso

Fábio Yamamoto

Helliomar Barboza

Ivan Guide N. Silva

Jaílton Cirino Santos

Lucas C. V. Rodrigues

## Teses e Dissertações

### Alunos do Programa de Pós-Graduação do IQ que defenderão seus trabalhos de Mestrado (M) e Doutorado (D)

- Thiago Cardoso Genaro de Mattos** – “*Modificação de proteínas por produtos de oxidação do colesterol: mecanismos e implicações biológicas*”. Orientadora: Profa. Dra. Sayuri Miyamoto. Dia 12/09/2014, às 09:00 h, no Anfiteatro Vermelho (D).
- Ariel Rodrigues Cardoso** – “*Geração de espécies reativas de oxigênio (ERRO) mitocondriais: papel das Acil-CoA desidrogenases*”. Orientador: Prof. Dr. Sandro Roberto Marana. Dia 17/09/2014, às 08:00 h, no Anfiteatro Vermelho (D).
- Juliana Ribeiro Cordeiro** – “*Síntese de materiais orgânicos conjugados com baixa  $E_{gap}$  para aplicação em células solares, magnetorresistores e narizes eletrônicos*”. Orientadora: Prof. Dr. Jonas Gruber. Dia 17/09/2014, às 08:10 h, na Sala A1 do ‘Queijinho’ (D).
- Marcela Bach Pietro** – “*Caracterização funcional das proteínas Nop17p e Rsa1p de *Saccharomyces cerevisiae**”. Orientadora: Profa. Dra. Carla Columbo de Oliveira. Dia 19/09/2014, às 13:30 h, na Sala A5 do ‘Queijinho’ (D).
- Juliana Galvão da Silva** – “*Efeito dual de FGF2 e PMA em células HEK 293 transformadas por H-ras<sup>v12</sup>*”. Orientador: Prof. Dr. Hugo Aguirre Armelin. Dia 19/09/2014, às 13:30 h, no Anfiteatro Vermelho (D).
- Orlando Chiarelli Neto** – “*Efeitos da luz UVA e visível em células da pele e do cabelo*”. Orientadora: Profa. Dra. Sayuri Miyamoto. Dia 22/09/2014, às 13:30 h, Anfiteatro Vermelho (D).
- Tatiane Maldonado Coelho** – “*Comparação da atividade biológica e da glicosilação da Gonadotrofia Coriônica equina recombinante (reCG $\beta$ ) expressa em duas linhagens celulares de mamíferos visando à geração de um biofármaco*”. Orientadora: Profa. Dra. Mari Cleide Sogayar. Dia 24/09/2014, às 09:00 h, no Anfiteatro Cinza (D).
- Fábio Cassarotti Parronchi Navarro** – “*A retrotransposição de mRNAs como fator de variabilidade genética no genoma humano e de outros primatas*”. Orientadora: Profa. Dra. Anamaria Aranha Camargo. Dia 24/09/2014, às 09:00 h, no Anfiteatro Vermelho (D).

Alê Vaz Machado

## QUER COLABORAR?

Para colaborar com o jornal **ALQUIMISTA**, entre em contato através do e-mail: [alquimia@iq.usp.br](mailto:alquimia@iq.usp.br) Eventos, artigos, sugestões de matérias ou qualquer outra atividade de interesse do IQUSP podem ser enviados. Todos podem colaborar. Sejam eles, professores, funcionários, alunos ou interessados.