USP

ALQUIMISTA

Publicação do Instituto de Química da Universidade de São Paulo

Instituto de Química

Edição Número 121 – janeiro/fevereiro de 2015

Carta do Editor

Nesta edição anunciamos que o Professor Hernan Chaimovich, do nosso IQUSP, é indicado presidente do CNPq. Bastante decepcionados apontamos que apenas dois das nossas centenas de leitores por mês prestaram dois depoimentos sobre a existência dos nossos 10 anos ininterruptos do **Alquimista**. Em nosso entender número bastante inexpressivo, razão pela qual solicitamos maior número de manifestações para que possamos aprimorar mais ainda o nível da nossa publicação, adequando-o ao gosto e necessidade dos nossos leitores. Divulgamos artigo relatando que Nariz eletrônico identifica madeiras e pode ajudar no combate à extração ilegal (Prof. Dr. Jonas Gruber). Em artigo seguinte noticiamos que Processos químicos ganham a nanociência como aliada (Prof. Dr. Pedro Henrique Camargo Cury). Em outro artigo, também assinado, mostramos Um perigo a mais do sol (Prof. Dr. Maurício da Silva Baptista). Por fim, gostaríamos de frisar que Infelizmente a edição de janeiro de 2015 não pode ser editada e disponibilizada por motivos técnicos e, portanto, pedimos nossas desculpas aos leitores, a quem desejamos feliz e produtivo ano de 2015. Boa leitura a todos.

Hernan Chaimovich é indicado presidente do CNPq

Coordenador do Programa CEPID da FAPESP, Chaimovich aceita convite do ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, Aldo Rebelo (foto: Eduardo Cesar/FAPESP)

O bioquímico Hernan Chaimovich aceitou o convite do ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação, Aldo Rebelo, para ocupar o cargo de presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Chaimovich é coordenador do programa Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPIDs) da FAPESP.

"Trata-se de uma nova responsabilidade e espero que a minha longa experiência em Ciência e Política Científica nacional e internacional, possa ser útil para o desenvolvimento harmônico da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil", disse Chaimovich.

Chaimovich faz ciência há 55 anos. Graduou-se na Faculdade de Ciências Farmacêuticas e Químicas da Universidade do Chile, em 1962. Veio para o Brasil com bolsa da FAPESP, fez doutorado na Universidade de São Paulo (USP) e pós-doutorado nas universidades da Califórnia, em Santa Bárbara, e Harvard, nos Estados Unidos. Foi professor nas universidades do Chile e livre docente, professor adjunto e professor titular de Bioquímica do Instituto de Química da USP.

"Faço política desde os 15 anos. Toda a minha carreira científica independente foi desenvolvida no Brasil", disse. Começou oficialmente a fazer política acadêmica no Brasil em 1983, quando integrou a diretoria da Associação dos Docentes da Universidade de São Paulo (Adusp), num período em que a Associação "não era um sindicato".

Paralelamente à atividade científica, à formação pessoal e à docência, ocupou posições de chefe de Departamento de Bioquímica da USP em duas gestões, implantou e coordenou o curso de Ciências Moleculares da USP, dirigiu o Instituto de Química, integrou o Conselho Universitário por quase 20 anos, ocupou o cargo de pró-reitor de Pesquisa da USP entre 1997 e 2001 e de vice-diretor do Instituto de Estudos Avançados da USP.

Chaimovich foi presidente da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular e é membro da Academia Brasileira de Ciência (ABC), atualmente ocupando a posição de vice-presidente.

Também no exterior tem participação ativa em política científica, "sempre defendendo o uso da ciência para o benefício da humanidade", como ele sublinha.

Foi diretor do International Council for Science (ICSU) e seu vice-presidente, fundou a Rede Interamericana de Academias de Ciências (IANAS), da qual foi copresidente por seis anos, e tem participado de estudos internacionais sobre biossegurança, biosseguridade e sobre tratados de armas químicas e biológicas.

Em novembro de 2014, a convite da Academia de Ciências da Nicarágua, organizou e copresidiu um workshop com especialistas internacionais para analisar e levantar questões sobre o impacto ecológico, econômico e social de um canal interoceânico que está sendo construído pelo governo da Nicarágua em parceria com um investidor chinês.

Ao longo de sua carreira de pesquisador, publicou centenas de artigos científicos em reputadas revistas científicas. Um dos primeiros artigos de sua carreira científica, Kinetic studies and properties of potato apyrase, publicado no Archive of Biochemistry and Biophysics, em 1965, junto com Aída Traverso e Osvaldo Cori, é citado até hoje.

Dentre as contribuições se destacam Conceptual Framework for Ion-Exchange in Micellar solutions, publicado no Journal of Physical Chemistry em 1979, no qual, junto com Frank H. Quina, descreve a metodologia de análise da velocidade de reações em sistemas complexos, e o artigo Pumping Plants, publicado na Nature em 1995, junto com Anibal Vercesi, Iolanda M. Cuccovia e colaboradores, que abriu uma nova forma de ver a função de um grupo de proteínas na função mitocondrial.

Agência FAPESP

Depoimentos dos leitores – 10 anos do jornal

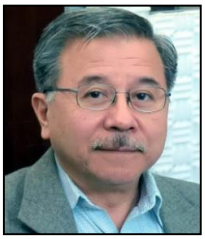
Alquimista – Uma década depois

É com grande satisfação que testemunho os dez anos existência deste importante veiculo de divulgação da comunidade do IQUSP. Numa época em que as relações humanas se tornam cada vez mais frágeis e na qual a Universidade cada vez menos cumpre o seu papel primordial de incentivar o diálogo, a troca de ideias e a polêmica que daí resultaria, o Alquimista cumpriu o seu papel e só não fez melhor por culpa da própria comunidade que, muitas vezes, preferiu o conforto do silêncio. É, pois, uma ótima oportunidade para que se inicie uma nova fase do Alquimista, com mais discussões de temas polêmicos das mais variadas naturezas. Afinal, se o nosso Alquimista não pode transformar mercúrio em ouro, pode com certeza contribuir para transformar nossa atual universidade em alguma coisa mais vibrante intelectualmente. Portanto, participemos!!!

Prof. Paulo Sérgio Santos

Parabéns aos Editores e Equipe do Alquimista. Uma década de trabalho plenamente compensado pelo reconhecimento dos colegas e da comunidade. Parabéns por manter acesa esta chama, que tem dado vida à Instituição.

Prof. Henrique Toma



Um informativo estequiométrico (na medida certa) e de baixa energia de ativação (de leitura fácil e rápida).
Assim como os Alquimistas que buscavam a transformação da matéria em metais nobres e uma fórmula para a longevidade, o nosso "Alquimista" é uma fonte de informação "preciosa" que também contribuirá como relato da história do IQ e da comunidade Química e ao que tudo indica está no caminho certo da formulação da longevidade editorial.
Parabéns pelos dez anos.

Prof. Gianluca Azzellini

O Alquimista reafirma nesta edição simbólica de 10 anos sua vocação original de divulgar informações sobre ensino, pesquisa e extensão universitária, promover o trânsito irrestrito de ideias e incentivar a crítica e a discussão sobre os mais variados assuntos importantes para a comunidade do Instituto de Química. É difícil imaginar que um veículo de comunicação possa ser mantido ao longo de tantos anos no nosso cotidiano universitário, em que o tempo é um bem cada vez mais precioso. Isso só foi possível devido às características pessoais do Prof. Hermi, que tem empenhado parte do seu tempo para executar de maneira competente e com entusiasmo uma tarefa relevante e de interesse da coletividade. Parabéns ao Prof. Hermi e colaboradores pela primeira década do Alquimista!

Prof. Mauro Bertotti

"Implantar meios de comunicação não é tarefa fácil, o importante é não deixar que fontes de comunicação se percam por qualquer razão."
O ALQUIMISTA sempre manteve uma conexão de informação de excelência, ligado ao Ensino, Pesquisa e Extensão Universitária. Os 10 anos de existência do jornal justificam seu sucesso.
Parabéns a toda equipe!!!

Ruth Meija (funcionária)

Participei do número 6 onde apresentei uma carta sobre reciclagem. Isto representou a primeira oportunidade de dizer para a comunidade IQUSP sobre como eu vejo a reciclagem, e como eu costumo encarar dificuldades. Para os observadores também contei como gosto de trabalhar. É um veículo que gera oportunidades e que pode promover parte da integração das pessoas pela comunhão de ideias.

Marco Antonio (funcionário)

O Jornal Alquimista vem atuando como um excelente meio de informação, registrando história em tempo real, principalmente, da comunidade do IQ. Parabéns a equipe do Jornal!

Ana Valéria (ex-aluna de pós)

Neste pouco tempo que conheço o jornal,ele se mostrou um importante meio de divulgação de eventos e notícias do instituto para o próprio instituto.

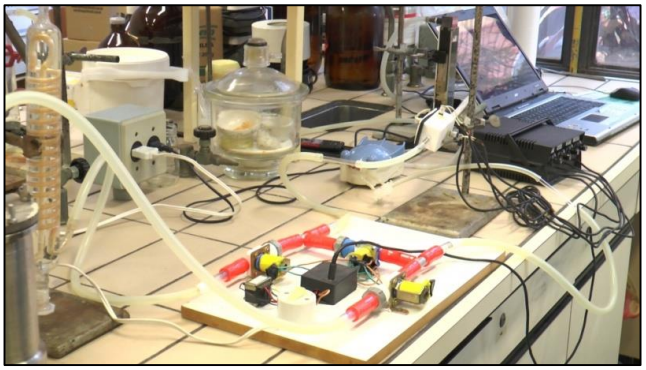
Luis Zambon (aluno de graduação)

Estejam onde estiverem, no país ou no exterior, os estudantes do Instituto de Química da USP têm no Jornal Alquimista um meio de informação fiel e descontraída." Parabéns à equipe do Alquimista.

Danilo Mustafa (Pós-Doutorando)

Nariz eletrônico identifica madeiras e pode ajudar no combate à extração ilegal

Prof. Dr. Jonas Gruber



Pesquisadores do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP) construíram "narizes eletrônicos" capazes de identificar e classificar – pelo odor – diferentes tipos de madeira e de plásticos e de detectar precocemente a contaminação de laranja por fungos.

Alguns dos dispositivos foram desenvolvidos por meio do projeto "Novos polímeros conjugados para células solares e narizes eletrônicos", realizado com apoio da FAPESP.

"A tecnologia é muito simples, barata e tem diversas aplicações", disse Jonas Gruber, professor do IQ-USP e coordenador do projeto, à Agência FAPESP.

Os "narizes" são formados por um conjunto de sensores de gases que mudam a condutividade elétrica de alguns dos materiais de que são feitos (entre eles, polímeros condutores, um tipo de plástico), na medida em que interagem com vapores de substâncias voláteis, como aminas, álcoois, cetonas e compostos aromáticos.

A variação da condutividade elétrica do conjunto gera um sinal elétrico específico, que é convertido em sinal digital. Um software de computador lê o sinal e, em questão de segundos, identifica o tipo de substância volátil em contato com o dispositivo.

"Dependendo da natureza do gás que entra em contato com o material polimérico dos sensores, a resposta do nariz eletrônico é diferente", explicou Gruber.

Um feito em especial permitiu o desenvolvimento desses narizes. O pesquisador e seu grupo no IQ-USP sintetizaram e caracterizaram novos polímeros condutores, derivados de duas classes específicas de polímeros – poli-p-fenilenovinilenos (PPV) e poli-p-xililenos (PPX) – para construir sensores.

"Fomos os primeiros a empregar PPV em sensores de gases", disse Gruber. "As vantagens são o baixo custo de produção e de consumo de energia e a facilidade de variar as características dos dispositivos mediante a introdução de mudanças estruturais nas cadeias poliméricas."

A técnica de construção de sensores adotada pelos pesquisadores consiste em depositar um filme de polímero condutor da ordem de centenas de nanômetros (bilionésima parte do metro) sobre uma placa do tamanho de um chip de celular, com dois eletrodos metálicos interdigitados (entrelaçados, mas sem contato entre si), de modo a formar um filme conectando ambos.

Com a exposição a vapores de uma substância volátil, muda a resistência elétrica do filme. "Cada sensor custa R$ 1 e usamos, em média, entre quatro e sete sensores nos narizes eletrônicos", disse Gruber.

Um desses dispositivos foi desenvolvido para identificar e classificar diferentes tipos de madeira. A ideia é que ele possa ser utilizado em ações de fiscalização e combate à extração ilegal de madeira de espécies de árvores ameaçadas de extinção nas florestas tropicais brasileiras.

Muitas vezes é difícil distinguir madeiras cuja exploração é proibida, como o mogno (*Swietenia macrophylla*), de outras semelhantes, como o cedro (*Cedrela odorata*), cuja exploração é permitida.

Como as duas espécies são semelhantes, o mogno acaba sendo extraído e vendido como cedro, explicou Gruber.

"Ao olhar as árvores do mogno e do cedro é possível diferenciá-las. Mas, depois de cortadas, só se consegue diferenciá-las por meio de análises histológicas [dos tecidos vegetais] feitas em laboratório por um botânico", disse.

O nariz eletrônico facilita o trabalho de identificação desses e de outros tipos de madeira – como imbuia (*Ocotea porosa*) e canela-preta (*Ocotea catharinensis*). É preciso apenas raspar um pedaço do tronco para que ele libere compostos voláteis que são identificados em menos de um minuto pelo conjunto de sensores.

"Como o cedro e o mogno são espécies diferentes e pertencem a gêneros distintos, o nariz eletrônico é capaz de identificá-los com 100% de acerto", disse o pesquisador. "Já no caso da canela e da imbuia – madeiras de espécies diferentes, mas que pertencem a um mesmo gênero –, a dificuldade é um pouco maior. Mesmo assim, o índice de acerto é de 95%."

O nariz eletrônico para identificação de madeira acabou despertando o interesse de pesquisadores do Laboratório para o Desenvolvimento da Química da Aguardente (LDQA), do Instituto de Química de São Carlos da USP, para diferenciar cachaças envelhecidas em tonéis de carvalho ou em tonéis de madeiras menos nobres.

Segundo Gruber, as cachaças de tonéis de carvalho têm sabor e odor mais apreciados pelos consumidores e, consequentemente, são vendidas a preços mais altos. Importada do Canadá, no entanto, a comercialização da madeira de carvalho é controlada.

Com isso, cachaças envelhecidas em tonéis de madeira nacional, feitos de jatobá, jacarandá, jequitibá ou imbuia, podem estar sendo comercializadas no mercado brasileiro como se tivessem sido envelhecidas em carvalho, contou o pesquisador.

"Há destilarias que declaram no rótulo que a cachaça foi envelhecida em jatobá e a vendem a um preço mais baixo do que a de carvalho", disse Gruber. "Mas também podem existir no mercado cachaças envelhecidas em madeira nacional, com a declaração no rótulo de que foram em carvalho, com preço de até R$ 200 a garrafa."

A fim de evitar que o consumidor compre "gato por lebre", os pesquisadores adaptaram o nariz eletrônico do IQ para a análise de amostras de cachaça. "O dispositivo consegue 'cheirar' uma cachaça e identificar em que tipo de madeira a bebida foi envelhecida", afirmou Gruber.

Esse nariz eletrônico em especial foi desenvolvido durante o projeto de pós-doutorado "Distinção de extratos hidroalcoólicos de madeiras e acompanhamento dos estágios de envelhecimento empregando sensores de gases, cromatografia em fase gasosa (GC-MS) e análise multivariada", realizado com Bolsa da FAPESP.

Os pesquisadores de São Paulo também desenvolveram um dispositivo para a identificação de plásticos para reciclagem.

De acordo com Gruber, os diversos tipos de plásticos, como PVC, polietileno e polipropileno, não podem ser misturados ao serem destinados para reciclagem porque possuem resinas incompatíveis entre si.

Uma das técnicas utilizadas para identificar e classificar plásticos, segundo o pesquisador, é a aplicação de análises espectroscópicas no infravermelho em amostras de plástico dissolvidas em solventes apropriados.

A análise, contudo, precisa ser feita em laboratório por profissionais capacitados a operar um espectrômetro na região do infravermelho. Já o nariz eletrônico desenvolvido identifica o tipo de plástico pelos gases emanados na combustão do plástico.

Os pesquisadores construíram uma pequena câmara de combustão na qual é colocada uma amostra da ordem de 300 miligramas do plástico para ser incinerada.

O dispositivo "cheira" a fumaça emitida na queima e aponta o tipo de plástico pelos compostos voláteis gerados na combustão.

"Enquanto o polietileno produz gás carbônico e água durante a combustão, uma poliamida como náilon, por exemplo, produz, além de gás carbônico e água, também óxidos de nitrogênio. O nariz eletrônico percebe essas diferenças", explicou Gruber.

Os pesquisadores também desenvolveram um nariz eletrônico que detecta precocemente a contaminação de laranjas (após a colheita) pelo fungo *Penicillium digitatum*.

Essa espécie, junto com a *Elsinoe australis* e a *Guignardia citricarpa*, causa grandes prejuízos econômicos aos países que são grandes produtores de cítrus, como o Brasil, disse Gruber.

O nariz eletrônico consegue detectar a contaminação de laranjas por esse fungo enquanto as frutas estão nos silos, antes que seja visível.

"O dispositivo detecta a contaminação já no segundo dia e, em questão de segundos, identifica a infecção da laranja pelo fungo pelos metabólitos voláteis emitidos por ele", disse Gruber.

De acordo com Gruber, alguns dos narizes eletrônicos desenvolvidos por seu grupo estão protegidos por patentes. A ideia é que empresas interessadas licenciem a tecnologia para produzi-los e comercializá-los.

"Nosso objetivo é fazer narizes eletrônicos de baixo custo. Já existem dispositivos vendidos comercialmente que chegam a custar US$ 20 mil", disse. Segundo o pesquisador, um dos motivos para o preço elevado é o fato de possuírem entre 20 e 30 sensores e não terem aplicações específicas.

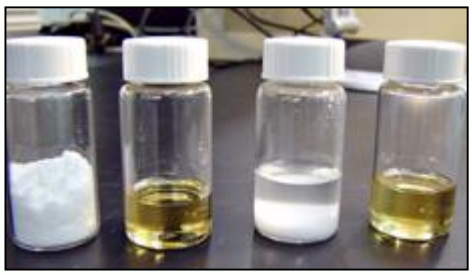
"Como desenvolvemos narizes eletrônicos para aplicações mais específicas, podemos reduzir o número de sensores em sua composição e, com isso, barateamos muito a produção", disse Gruber.

Elton Alisson
Agência FAPESP

Processos químicos ganham a nanociência como aliada

Prof. Dr. Pedro Henrique Camargo Cury

No Instituto de Química (IQ) da USP, o professor Pedro Henrique Camargo Cury pesquisa e desenvolve nanomateriais que possam ser usados nas áreas de catálise, plasmônica e geração de energia. O professor também é um dos participantes do Núcleo de Apoio à Pesquisa em Nanotecnologia e Nanociências (NAP-NN) da USP. A produção da maioria dos materiais químicos recorre ao processo catalítico para aumentar a velocidade das reações envolvidas. Os nanomateriais, por sua vez, elevam a velocidade da catálise ou a reatividade química.



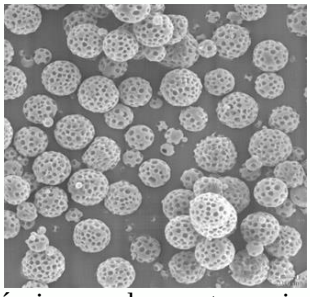
O grupo por ele liderado é formado por alunos de pós-doutorado, doutorado, mestrado e iniciação científica, interessados, principalmente, no desenvolvimento de materiais metálicos com características físico-químicas controláveis. Como exemplos estão o ouro, a prata e a platina. Os parâmetros básicos estudados são o tamanho, a forma e o tipo de superfície, investigando-se como tais materiais podem mudar as propriedades de uma estrutura.

Se mesmo em laboratório as nanotecnologias ainda precisam superar alguns desafios, é fato que a produção e aplicação em larga escala envolve ainda mais dificuldades. A transição do laboratório para a indústria requer métodos assertivos de produção de nanomateriais – que possam ir "direito ao ponto" – algo complexo quando pensamos em grandes volumes. Gradualmente, porém, a equipe do IQ tem demonstrado aplicações que são passíveis de chegar ao mercado.

Em funcionamento há três anos, o laboratório de Cury já conseguiu alcançar uma série de avanços. O grupo desenvolveu, por exemplo, uma variedade de monomateriais bimetálicos de prata, prata-ouro, prata-paládio e prata-platina para uso em reações catalíticas. A vantagem é que as propriedades dos bimetálicos podem ser potencializadas devido à combinação de sinergismos dos seus componentes.

Em relação à plasmônica (estudo do processo de formação dos plásmons ondas densas que podem codificar informações mais rápido do que nos métodos convencionais, a partir da incidência da luz sobre uma superfície condutora em contato com material não-condutor) os estudos se debruçaram sobre a aplicação em procedimentos que são catalisados (ou cuja catálise é intensificada) pela propriedade plasmônica, devido à irradiação de luz. Assim, a luz é usada como fonte limpa e abundante de energia para aumentar a eficiência dos processos químicos. Foram desenvolvidos, ainda, materiais que podem ser usados como eletrocatalisadores para a reação de oxidação de etanol, com forte apelo econômico ligado ao preço das células combustíveis.

Outro processo que pode ser otimizado pelos nanomateriais, objeto de estudo pelo grupo, é o desenvolvimento de sensores capazes de detectar moléculas em baixos níveis de concentração no sangue, identificando doenças antes mesmo que elas apareçam nos exames tradicionais. Engrossam a lista quase infinita de aplicações possíveis para os nanomateriais analisados no IQ os equipamentos de segurança que utilizam o reconhecimento biométrico. Por fim, Cury destaca a importante parceria do laboratório com a Universidade de Manchester, na Inglaterra. O carro chefe é a caracterização avançada de nanomateriais através da técnica de microscopia eletrônica. O método possibilita que os nanomateriais sejam vislumbrados de forma total e com maior clareza de detalhes.



O grupo do professor Cury trabalha fundamentalmente com novas tecnologias, mas há uma grande preocupação com o meio ambiente. Para ele, os projetos na área devem unir "o melhor dos dois mundos". Assim, todas as formas de desenvolvimento de nanomateriais estudadas têm como premissa a obtenção de resultados os mais sofisticados e complexos possíveis, usando as rotas mais acessíveis. Neste sentido, o grupo prioriza o uso da água como solvente em todos as pesquisas. Além disso, busca realizar a síntese das reações químicas em temperatura ambiente – ou a mais baixa possível – e desenvolve métodos que possam simplificar os processos, tornando-os economicamente atrativos para o uso industrial.

Os ganhos nas propriedades e possibilidades de aplicações em produtos, garante Cury, podem tornar o uso dos nanomateriais extremamente rentável. Após sua efetiva implantação e desenvolvimento, o custo total iria diminuir, e o resultado seria ambientalmente amigável. Os chips de computadores são lembrados pelo docente como exemplo: no início da microeletrônica tinham preços caríssimos, e hoje estão bem mais baratos e presentes em uma infinidade de equipamentos.

Joana Leal
USP Online

Um perigo a mais do sol

A luz visível, além da radiação ultravioleta, também pode causar câncer de pele

Prof. Maurício S. Baptista

Esta é uma má notícia para quem gosta de tomar sol, mesmo que besuntado com protetor solar. Os filtros disponíveis no mercado protegem contra os efeitos da radiação ultravioleta, invisível ao olho humano, mas não evitam os danos causados pela luz visível. E esses danos podem ser intensos. Um estudo realizado por pesquisadores de São Paulo e do Paraná acaba de demonstrar que a luz visível também pode causar câncer de pele **[1]**, o mais frequente no Brasil, que corresponde a 25% dos casos de tumores malignos, segundo dados do Instituto Nacional do Câncer.

Maurício Baptista, bioquímico da Universidade de São Paulo (USP) e coordenador do estudo, não chega a se surpreender com esse resultado, publicado em novembro de 2014 na revista PLoS ONE. É que, do ponto de vista físico, a luz que o olho humano enxerga e os raios ultravioleta (UV) têm a mesma natureza. Ambos são a mesma forma de energia, a radiação eletromagnética, que de acordo com a intensidade recebe diferentes nomes – raios gama, raios X, luz visível, radiação infravermelha. "Para a pele, a divisão entre luz visível e invisível é arbitrária", afirma Baptista, que é professor do Instituto de Química da USP e pesquisador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Processos Redox em Biomedicina (INCT-Redoxoma).

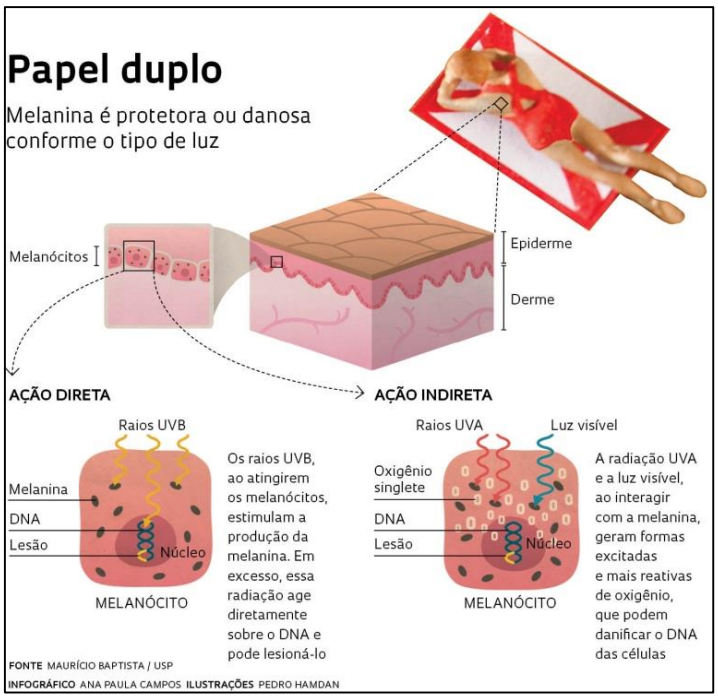
Ele e sua equipe demonstraram que a luz visível pode causar danos no material genético (DNA) das células de modo indireto ao interagir com a melanina. Esse pigmento escuro, responsável pela coloração da pele, absorve parte da energia da luz visível e a transfere para moléculas de oxigênio, gerando formas altamente reativas – o chamado oxigênio singlete. Essa molécula de oxigênio excitado, por sua vez, reage com moléculas orgânicas, como o DNA, e as deteriora. Quando esse tipo de dano afeta um gene regulador da proliferação celular, a célula pode começar a se multiplicar descontroladamente, originando um câncer.

Esse resultado pode ajudar a entender melhor a origem de algumas formas de câncer de pele. "A contribuição do grupo, bastante rigorosa em termos científicos, ajuda a compreender os perfis de mutações que encontramos em melanomas humanos, nos quais frequentemente se observam evidências de eventos de oxidação do DNA", diz Roger Chammas, professor da Faculdade de Medicina da USP e pesquisador do Instituto do Câncer do Estado de São Paulo. "Antes esses eventos eram atribuídos à radiação UVA, mas, agora, como se mostrou, também podem ser efeito da luz visível."

O mecanismo produtor dessas moléculas mais reativas registrado pelo grupo de Baptista confirma o papel duplo desempenhado pela melanina: esse pigmento protege a pele dos danos causados por certos tipos de luz, mas facilita os provocados por outros. Assim como o experimento atual, trabalhos anteriores já haviam revelado que a exposição aos raios ultravioleta tipo B (UVB) fazia os melanócitos, células produtoras de melanina, aumentarem a síntese do pigmento. Também haviam mostrado que uma proporção maior dessas células sobrevivia a essa forma de radiação. A taxa de mortalidade, porém, era muito mais elevada quando células mais pigmentadas eram submetidas à radiação ultravioleta tipo A (UVA), algo semelhante ao que aconteceu agora sob a luz visível.

A proteção que a melanina oferece contra os raios UVB, porém, não é suficiente para evitar o câncer de pele. Essa forma de radiação, associada à queimadura de sol, resposta inflamatória aguda à exposição excessiva à luz solar, foi a primeira que se demonstrou poder causar câncer. Ela penetra pouco na pele, mas o que não é absorvido pela melanina atinge diretamente o DNA – em especial dos melanócitos –, podendo danificá-lo e causar uma forma rara e muito agressiva de câncer: o melanoma, que é mais comum em adultos com tez clara e representa 4% dos tumores de pele malignos no Brasil.

Já a radiação UVA, que assim como a luz visível causa lesões no DNA por meio da produção de formas excitadas e mais reativas de oxigênio, penetra mais profundamente. Na década de 1980 se descobriu que os raios UVA provocavam outra forma de câncer – chamado de não melanoma, mais comum a partir dos 40 anos –, com origem nas chamadas células basais ou escamosas. Tempos depois da comprovação dos efeitos danosos dos raios UVA e UVB a indústria farmacêutica desenvolveu compostos que bloqueiam essas duas faixas de radiação com eficiência. Mas agora começa a se constatar que isso pode não ser suficiente. "Os filtros protegem apenas contra os raios ultravioleta, por isso a informação de que protegem a pele está incompleta", explica Baptista. "Um aspecto importante é a regulamentação



das embalagens e da propaganda, para não passar informação enganosa." Essa, aliás, é uma questão relevante que costuma demorar a ser resolvida. Baptista lembra o caso da radiação UVA. Embora seu efeito danoso tenha sido comprovado há cerca de 30 anos, só em 2013 os fabricantes foram obrigados a especificar nas embalagens se o produto protegia contra um ou os dois tipos de radiação UV.

Baptista obteve os primeiros indícios de que a luz visível também podia ser prejudicial em 2011, em testes mostrando que, ao interagir com a melanina pura ou a melanina dos fios de cabelo, surgia o oxigênio singlete. "A descoberta da ação nociva do UVA algumas décadas atrás quebrou o dogma de que o UVB era a única faixa do espectro solar que causava danos na pele", conta Baptista. "Agora é necessário quebrar o dogma de que esse efeito nocivo acontece apenas por causa dos raios UV."

Para demonstrar de forma completa o efeito carcinogênico da luz visível, entretanto, ainda falta ao menos mais uma etapa. É preciso comprovar que a lesão no DNA provocada pela luz visível leva a alterações profundas (mutações) nos genes. "Será necessário fazer testes em animais e depois em seres humanos, mas, se confirmada, essa é uma descoberta importante", diz João Duprat Neto, cirurgião oncológico e diretor do Núcleo de Câncer de Pele do A. C. Camargo Cancer Center. "É possível que esses dados estimulem o desenvolvimento de protetores de pele mais eficientes."

Enquanto não surgem protetores que também filtrem a luz visível, a melhor forma de se proteger do câncer de pele é evitar a exposição excessiva ao sol. Mas, só a excessiva, porque há outro fator a ser considerado: a luz solar é fundamental para a pele sintetizar a vitamina D, importante contra a osteoporose e outras doenças dos ossos. Segundo o dermatologista Marco Antônio Oliveira, também do Núcleo de Câncer de Pele do A. C. Camargo, quem tem risco maior de desenvolver câncer de pele deve substituir a exposição ao sol pelo consumo de suplementos de vitamina D, cuja produção cai após os 40 anos com o envelhecimento da pele. "É importante lembrar que o uso de filtros solares é fundamental", diz Oliveira. "Nas novas gerações, mais bem informadas sobre os efeitos do sol e que usam mais os protetores, a incidência de câncer caiu sensivelmente."

Gilberto Stam
Revista Pesquisa FAPESP

[1] Chiarelli Neto, O. et al. *Melanin photosensitization and the effect of visible light on epithelial cells.* **PLoS ONE**. 18 nov. 2014 (DOI: 10.1371/journal.pone.0113266).

ANIVERSARIANTES

Parabéns aos aniversariantes do IQ
- mês de fevereiro -

3/2. Marilda de Fátima Silva Camargo
4/2. Valter Sidinei Dalmasso
5/2. Henrique Eisi Toma
5/2. Paulo Sérgio Santos
7/2. Cassiana Seimi Nomura
7/2. Cláudia Santos Carvalho dos Reis
7/2. Claudimir Lúcio do Lago
7/2. Denize Cristina Favaro
7/2. Lúcio Angnes
8/2. Fátima Aparecida Colombo Paletta
8/2. Maria Teresa Machini
9/2. Robson Edison de Almeida Leite
10/2. Guilherme Andrade Marson
10/2. Maria Ivanilde Marcelino
11/2. Gilliard de Faria
13/2. Joaquim Luis Matheus
17/2. Flávio Maron Vichi
18/2. Francisco Augusto de Azevedo
18/2. Paulo Roberto H. Moreno
19/2. Ricardo José Giordano
20/2. Maria Regina Alcântara
20/2. Paulo Antonio Monteiro da Silva
20/2. Vera Regina L. Constantino
21/2. Layla Farage Martins
25/2. Rômulo Augusto Ando
25/2. Zilda Domenice Baghi
28/2. Alessandra Pontual da Silva
28/2. Alzilene Santos Pereira Rocha

Frase do mês

"Você só pode encontrar a verdade com a lógica se você já a encontrou sem ela."

G. K. Chesterton

Teses e Dissertações

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

1. **Evelyn Pucci Schevciw** – "*Reações de acoplamento-A³ visando a síntese da deoxicastanospermina e swainsonina*". Orientador: Prof. Dr. Alcindo Aparecido dos Santos. Dia: 06/02/2015, às 14:00 h, no Anfiteatro Vermelho (M).
2. **Luciane Schons Da Fonseca** – "*Caracterização da resposta SOS em* Leptospira interrogans *sorovar Copenhageni*". Prof. Dr. Paulo Lee Ho. Dia 09/02/2015, às 09:00 h, no Anfiteatro Vermelho (D).
3. **Mariana Lombardi Peres De Carvalho** – "*Identificação de proteínas modificadas por fosforilação em* Schistosoma mansoni *após tratamento com TNF-α humano*". Orientador: Prof. Dr. Sergio Verjovski de Almeida. Dia 13/02/2015, às 09:00 h, no Anfiteatro Vermelho (M).
4. **Leandro Mitsuo Shimura Takata** – "*Síntese de polímeros helicoidais para o reconhecimento de moléculas quirais e catálise assimétrica*". Orientador: Prof. Dr. Alcindo Aparecido dos Santos. Dia 06/03/2015, às 13:30 h, no Anfiteatro Cinza (D).

Milton Cesar Santos Oliveira

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
- Instituto de Química -

Reitor
Prof. Dr. Marco Antonio Zago

Pró-Reitor de Cultura e Extensão
Profa. 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

Dica

O Instituto de Química possui um setor de achados e perdidos, localizado no Setor de Vigilância do bloco 1 inferior.

QUER COLABORAR?

Para colaborar com o jornal **ALQUIMISTA**, entre em contato através do e-mail: 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.