

 **Carta do Editor**

Noticiamos a recepção dos calouros em 2015. Interessante artigo fala sobre o Sol, Melanina e Câncer, produzido pelo Prof. Dr. Etelvino Bechara. Falamos, também, que o ritmo biológico controla brilho de cogumelos em artigo produzido pelo Prof. Dr. Cassius Stevani. Divulgamos, igualmente, a primeira defesa de Mestrado Profissional no IQ. Informamos que Jairton Dupont recebe prêmio Rheinboldt-Hauptmann no IQ. Abordamos a despedida dos servidores do IQUSP. Em artigo de opinião apresentamos o instigante artigo “Vôo-solo: Num futuro próximo, a navegação aérea prescindirá de pilotos”. Isto, contudo, não significa que os voos estejam isentos ou ausentes de pilotos. Pois, estes se farão presentes nos casos de acidentes imprevistos, urgências ou emergências, conforme nos relata e nos alerta o Prof. Dr. Paulo Marques. Como de hábito, desejamos boa e proveitosa leitura a todos.

## Recepção dos calouros 2015

Na semana do dia 23 a 27 de fevereiro foi realizada a recepção dos calouros de graduação do Instituto de Química. Os alunos foram recepcionados com uma programação, objetivando integrá-los com os colegas veteranos e professores, e mostrar-lhes seu novo ambiente: a USP. Os novos estudantes puderam participar de palestras sobre as carreiras, gincanas, apresentações musicais e outras opções.

Desejamos boas-vindas a todos!

Fotos: João Carvalho



## Seminários do IQUSP

### Departamento de Química Fundamental

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

**08/04.** “Design and synthesis of natural-inspired scaffolds as an invaluable source of molecules of therapeutic interest” – Prof. Dr. Léon Ghosez – (IEQB, França).

**15/04.** Prof. Dr. Jean-Claude Moutet – (Universite Joseph Fourier, França).

**22/04.** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cornelia Bohne – (Universidade de Victoria, Canadá).

**29/04** Prof. Dr. David Whitten – (Universidade do Novo México, EUA).

### Departamento de Bioquímica

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

**09/04.** “Inibindo a formação de biofilme do fitopatógeno *Xylella fastidiosa* através do bloqueio da adesina similar à MrkD” – Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Paulo Zaini (IQ-USP).

**16/04.** “Optimizing enzymatic hydrolysis of plant biomass: an interplay between substrate morphology and combination of enzymatic activities” – Prof. Dr. Igor Polikarpov (IFSC-USP).

**23/04.** “Desafios para a pesquisa em São Paulo” – Prof. Dr. Carlos Henrique de Brito Cruz (FAPESP).

**30/04.** “Ensino e divulgação de Química e Bioquímica: desafios e oportunidades” – Prof. Dr. Guilherme Andrade Marson (IQ-USP).

# Sol, Melanina e Câncer

A Organização Mundial de Saúde constata atualmente a ocorrência de dois a três milhões de câncer de pele por ano, dos quais cerca de 130 mil casos são a forma mais letal de câncer – o melanoma. Entre as origens genéticas e ambientais, a exposição à radiação UV destaca-se como a principal causa, a qual se relaciona com a depleção da camada de ozônio da atmosfera. A melanina, pigmento da pele – predominantemente escura em morenos e negros (eumelanina), marron claro em louros e ruivos (feomelanina) e deficiente em albinos – atua como filtro da luz solar dissipando sua energia como calor e, assim, nos protege de danos fotoquímicos ao DNA, responsável por mutagênese e câncer. A maioria dos cânceres de pele é atribuída à dimerização ciclobutânica das pirimidinas timina (T) e citosina (C), chamados CPDs, quando absorvem luz UVB (290-320 nm), levando a transições mutagênicas C→T e CC→TT. Os melanomas, entretanto, têm sido crescentemente relacionados à exposição crescente à luz solar UVA (320-400 nm) e câmaras de bronzeamento.

Em 2013, fomos consultados por Douglas Brash da Yale University (*Dpt. Therapeutic Radiology, School of Medicine*), sobre possível mecanismo de formação de CPDs observados por eles 3-4 horas após exposição de melanócitos de camundongos à irradiação UVA. Este era um resultado à primeira vista inexplicável, absurdo, uma vez que a dimerização [2+2, reação de Paternò-Büchi] é proibida na ausência de luz pelas regras de Woodward-Hoffman. Argumentamos que “foto” produtos típicos podem sim ser detectados em sistemas biológicos “escuras”, desde que processem reações químicas ou enzimáticas geradoras de produtos excitados eletronicamente. Cilento (IQUSP) e White (Jonhs Hopkins), independentemente, em 1973-4, alertaram químicos e biólogos para a viabilidade de uma fotoquímica sem luz (‘photochemistry in the dark’) em vários sistemas biológicos formadores de espécies tripletes oriundas da termólise de peróxidos cíclicos intermediários, de anel tetratômico, denominados dioxetanos. Estes produtos tripletes atuam como doadores de energia eletrônica para viabilizar qualquer

processo tipicamente fotoquímico, no caso a dimerização das pirimidinas.

Após vários meses de discussão on-line, a doutoranda Camila Mano deslocou-se para Yale, com bolsa-sanduíche de seis meses, e realizou os testes de supressão de tripletes e outro experimentos com culturas de melanócitos que comprovariam a seguinte sequência de eventos: (i) paralelamente à dimerização direta das bases de DNA em picosegundos, a melanina também absorve UVA e ativa enzimas (NOX e NOS) que geram radicais livres superóxido e óxido nítrico, cujo produto de reação difusional, (ii) o peroxinitrito, ataca e fragmenta a melanina; (iii) derivados de melanina sofrem posteriores reações de transferência de elétrons e (iv) reagem com oxigênio produzindo um intermediário dioxetânico, cujo produto de homólise térmica fornece quinurenina (cetona) no estado triplete, (v) que seria o doador de energia eletrônica para a dimerização C=T, uma assinatura UV para melanoma.

Os meses seguintes foram dedicados à redação e submissão do artigo à *Science* (Premi S et al., *Chemexcitation of melanina derivatives induces DNA photoproducts long after UV exposure, Science* 2015; 347:842-7), que o aceitou para publicação meses depois de rigorosa e intensa discussão e avaliação. A demonstração de que, mesmo horas após a exposição ao sol, continuam os danos mutagênicos e eventualmente carcinogênicos, de um lado valida a hipótese de “fotoquímica sem luz”, e de outro, reclama formulações de loções e cremes fotoprotetores que contenham supressores de espécies tripletes para minimizar a formação de CPDs no escuro. Outra mensagem importante desta pesquisa é chamar os pesquisadores do Instituto à cooperação interdisciplinar e internacional para viabilizar pesquisas inovadoras e de maior impacto científico e visibilidade social.

**Etelvino J. H. Bechara,**

*Professor Senior do Depto. de Química Fundamental, Instituto de Química da USP, ejhbechara@gmail.com*



## Primeira tese defendida na língua inglesa no IQ

Em 13 de março de 2015, o estudante Latif Ullah Khan, originário e proveniente do Paquistão, defendeu a primeira tese de doutorado em língua inglesa no Instituto de Química da USP. A tese intitulada “Optical and magnetic nanomaterials containing Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and SiO<sub>2</sub> matrices functionalized with calixarene and rare earth complexes” esteve sob a orientação do Prof. Dr. Hermi Felinto de Brito.

Isto evidencia o comprometimento do IQ com a política de internacionalização da Universidade de São Paulo. O processo de internacionalização da USP insere-se, portanto, dentro do contexto mundial de globalização com todas as suas implicações sociais, políticas e culturais.



Em noite de lua nova, se tornam mais óbvias as luzes verdes ao pé de palmeiras-babaçu na região do município de Altos, no Piauí. São os cogumelos da espécie *Neonothopanus gardneri*, também conhecidos como “flor de coco”. O químico Cassius Stevani, da Universidade de São Paulo (USP), já tinha mostrado que eles emitem luz por meio de reações químicas como se fossem vagalumes, mas sem piscar (ver Pesquisa FAPESP nº 168). Agora, continuando a linha de estudos que segue desde 2002, ele e colaboradores mostraram que a luminosidade emitida por esses fungos segue um ritmo de cerca de 24 horas, segundo artigo de capa da revista *Current Biology*, publicado anteriormente na sua versão on-line (19 de março) [1].

Para investigar o ritmo biológico da espécie durante pós-doutorado no laboratório de Stevani, o químico Anderson Oliveira embarcou para o Dartmouth College, nos Estados Unidos, com alguns frascos com cultura de filamentos do fungo (micélio) na bagagem. Lá, pôs em prática uma colaboração com o biólogo Jay Dunlap, cujo laboratório é especializado em entender como funciona a noção do tempo em diversos organismos.

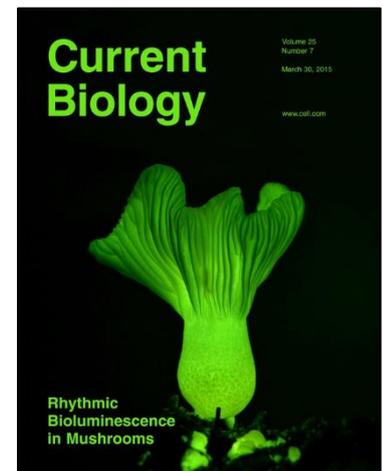
Depois de detectar o ritmo circadiano de emissão de luz – com variações fixas num ciclo de aproximadamente 24 horas – Oliveira, agora professor no Instituto Oceanográfico da USP, mediu as quantidades das substâncias químicas responsáveis pela emissão de luz: luciferina, luciferase e redutase. As duas últimas são enzimas que, na presença de oxigênio e com ajuda das coenzimas NADH e NADPH, oxidam a primeira (o substrato), numa reação química que libera luz. O experimento mostrou que os níveis dessas substâncias também variam de acordo com o ciclo luminoso. “A emissão de luz é controlada em nível molecular por concentração e atividade das enzimas e quantidade de substrato”, explica Stevani. Para ele, o indício de que esse fungo apresenta uma regulação genética no sentido de produzir mais luz quando está mais escuro indica que o brilho tem uma função para o organismo.

Entender essa função exige uma incursão no campo da

ecologia, o que tem sido feito pelo bioquímico norte-americano Hans Waldenmaier. Como parte de seu doutorado com Stevani, ele levou para a floresta cogumelos de acrílico revestidos de cola e munidos de lâmpadas de LED verde, que emitem luz de intensidade semelhante à de *N. gardneri*. Uma série de insetos, entre besouros, moscas, vespas e outros, ficaram presos à cola iluminada de verde. Cogumelos experimentais semelhantes, mas de luz apagada, capturaram uma quantidade muito menor de insetos. “Imaginamos que os animais atraídos pela luz ajudem a disseminar os esporos dos cogumelos, uma função importante principalmente em florestas onde o vento é escasso”, diz Stevani.

Neste momento, seu grupo está participando de filmagens das interações de cogumelos *N. gardneri* com insetos e aranhas para o documentário *One Planet*, feito em várias regiões do mundo pelo canal britânico de televisão BBC. O resultado deve ser exibido até o final de 2016. Nos próximos tempos, o químico da USP continuará seu namoro com a biologia, tanto em estudos ecológicos como na busca por entender como genes de atividade ritmada conseguem controlar a bioluminescência dos cogumelos.

[1] Oliveira, A. G. et al. Circadian control sheds light on fungal bioluminescence. *Current Biology*, on-line 19 mar 2015.



Maria Guimarães  
Agência FAPESP

## Primeira defesa de Mestrado Profissional no IQ

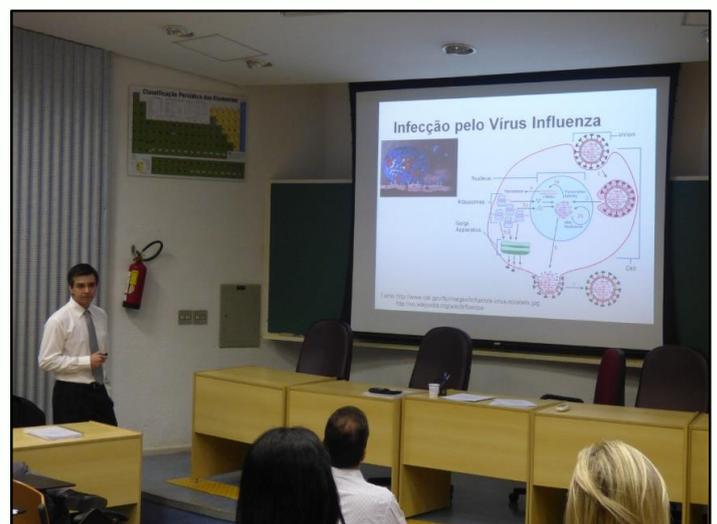
A primeira dissertação do Mestrado Profissional do IQUSP foi defendida por Fábio Alessandro de Freitas, sob a orientação do Prof. Dr. Wagner Quintilio, em 20 de março de 2015.

A dissertação “Avaliação de adjuvantes como estratégia para aumentar a produção da vacina influenza no Instituto Butantan” foi aprovada pela banca composta pelos Profs. Drs. Wagner Quintilio, Fernando Fratelli e Alexander Henning Ulrich.

A grande relevância do trabalho desenvolvido pelo Fábio é a descoberta de novos adjuvantes para a vacina influenza, os quais proporcionam uma melhor resposta imunológica da vacina. Desta forma, a produção de vacina influenza pode chegar a ser quadruplicada, sem a necessidade de grandes investimentos e modificações no processo de produção da vacina.

Fábio, funcionário do Instituto Butantan há mais de 11 anos, deu sua avaliação sobre o Mestrado Profissional do IQUSP: “Ele (O Mestrado Profissional) foi capaz de conciliar os conhecimentos da Universidade com uma necessidade da Indústria. Essa interação proporcionou que o Instituto Butantan investisse em minha formação e obtivesse como retorno o desenvolvimento de um projeto com grande importância para a saúde pública”.

Prof. Dra. Denise F.S. Petri



O Prêmio Rheinboldt-Hauptmann, criado em 1987, homenageia os Professores Heinrich Rheinboldt e Heinrich Hauptmann, alemães, fundadores da Cátedra de Química da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, e que tiveram papel importante na nucleação do atual Instituto de Química e seus dois Departamentos. 28 cientistas da USP e de outras instituições já receberam este prêmio, entre eles Hernan Chaimovich e Isaias Raw.

O Instituto de Química (IQ) realizou no dia 24 de março, a cerimônia de entrega do Prêmio Rheinboldt-Hauptmann 2014, com a homenagem ao professor do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Jairton Dupont.

A saudação ao premiado foi feita pelo professor do Departamento de Química Fundamental do IQ, Henrique Eisi Toma, que também foi contemplado com o prêmio em 1987. “Fico muito feliz em falar de uma pessoa que é reconhecida no meio científico”, ressaltou o professor Toma, lembrando que Dupont desenvolve projetos de pesquisa em catálise, tendo publicado mais de 210 artigos em periódicos internacionais, 13 patentes, nove capítulos de livros internacionais e um livro texto de Química Organometálica para a graduação. Atualmente, é editor associado do *New Journal of Chemistry* (RSC) e *Topics in Organometallic Chemistry* (Springer).

Toma destacou alguns prêmios e homenagens com os quais Dupont já foi prestigiado: é membro titular da Academia Brasileira de Ciências, recebeu a medalha Simão Mathias da Sociedade Brasileira de Química; contemplado com o Humboldt Young Research Award (Alemanha); recebeu o prêmio Scopus da Elsevier-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); a medalha do *Journal of the Brazilian Chemical Society*; o prêmio FINEP Inventor-Inovador e o *World Intellectual Property Organization Award*; homenagem da *American Chemical Society*; o prêmio da Fundação Conrado Wessel; e o prêmio TWAS de Química.

“Parabenizo o Instituto de Química pela iniciativa deste prêmio, pois é muito importante homenagear cientistas e lembrar os pioneiros na área de química e bioquímica no País; sendo que a escolha de Dupont enriquece este prêmio”, disse o vice-reitor Vahan Agopyan.

“Ser reconhecido pela maior e melhor instituição da América Latina enobrece, espero estar à altura desta homenagem”, disse Dupont, em agradecimento pelo



Foto: Erani Coimbra

prêmio, antes de iniciar a conferência “De Sais Fundidos a Líquidos Iônicos”, na qual explicou o que se entende por líquidos iônicos e o que os difere de sais fundidos.

O Prêmio foi criado inicialmente pela Comissão de Pós-Graduação do IQ, em 1987, com a denominação “Conferência Rheinboldt-Hauptmann em Química e Bioquímica”. O nome foi escolhido em homenagem aos professores Heinrich Rheinboldt e Heinrich Hauptmann, alemães, fundadores da Cátedra de Química da antiga Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, que tiveram papel importante na nucleação do atual Instituto de Química e seus dois Departamentos.

Com isso, pretendeu-se homenagear um pesquisador, semestralmente, pela excelência de seu trabalho científico e acadêmico e que estivesse em atividade em uma dessas áreas do conhecimento. As conferências seriam pronunciadas no IQ, reunindo em torno de 120 a 150 pessoas e o homenageado receberia uma placa de prata do Instituto.

O prêmio foi concedido pela primeira vez no final de 1986, mas sua instituição ocorreu em 1987. O primeiro a recebê-lo foi o professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Leopoldo de Meis, que, em 1986, proferiu a Conferência “Papel da Água em Mecanismos de Transdução de Energia em Sistemas Biológicos”. Na época das comemorações do 25o aniversário do Instituto de Química, o então diretor Walter Colli instituiu, em 1995, o Prêmio Rheinboldt-Hauptmann, que, a partir de então, passou a abarcar também cientistas de áreas correlatas à Química e à Bioquímica. Desde 1998, a honraria tornou-se anual.

Imprensa USP



Fotos: Cezar Guizzo

# Despedida dos servidores

No dia 16 de março de 2015, às 15 horas, ocorreu no Anfiteatro Cinza a cerimônia de despedida dos servidores que aderiram ao PIDV. Nós parabenizamos e agradecemos a todos pelos valiosos anos de serviços prestados!



*A maior recompensa do nosso trabalho não é o que nos pagam por ele, mas aquilo em que nos transforma.*  
(John Ruskin)

Fotos: Cezar Guizzo

## Vôo-solo

### ***Num futuro próximo, a navegação aérea prescindirá de pilotos***

Estima-se que em breve todos os voos de aeronaves de médio e grande portes sejam operados por sistemas automatizados, dispensando a ação de pilotos até mesmo nos procedimentos de decolagem e aterrissagem. Hoje, eles só interferem na saída e pouso das aeronaves de vez que, atingida a altitude adequada, o tráfego é controlado por sofisticados programas de computadores de bordo, acompanhados por similares em terra. Os sistemas indicam, com grande precisão, a posição do aparelho, afastando-o de tempestades e de eventuais obstáculos físicos. Assinalam com exatidão de poucos metros sua aproximação da cabeceira da pista dos aeroportos.

A afirmação não decorre de visão surrealista do futuro, nem tampouco constitui obra de ficção científica. Está baseada no uso de satélites de rastreamento e de posicionamento, decorrente do envolvimento do mundo moderno com a Era Espacial.

Esta última inaugurada em 4 de outubro de 1957, quando os soviéticos colocaram em órbita o primeiro satélite artificial da Terra: o Sputnik 1.

Dez anos depois, os norte-americanos deram início à operação do sistema *Navy Navigation Satellite System* (sistema de navegação por sistema de satélite), desenvolvido na consagrada Universidade Johns Hopkins. Por especificidades do setor aéreo, onde o sistema

apresentava restrições, o Departamento de Defesa dos EUA investiu na concepção de projetos específicos para a navegação aeroespacial. Em 1973 surgia o sistema GPS (*global positioning system*, traduzido por posicionamento geodésico por satélites), “idealizado para fornecer a posição instantânea e a velocidade de um ponto sobre a superfície da Terra ou próximo a ela, num referencial tridimensional”, esclarece meu colega de magistério da Poli na USP, o Prof. Dr. Denizar Blitzkow, pesquisador da Escola Politécnica. Daí ser usado não apenas por navios e aviões, mas também por empresas de segurança que monitoram o deslocamento de automóveis e caminhões pelas vias terrestres do País.

A aceleração de projetos envolvendo o transporte aéreo automatizado foi alavancada pelos atentados de 11 de setembro de 2001, nos EUA. Caso já estivessem em uso, teria sido impossível o arremesso das aeronaves contra prédios comerciais (Torres Gêmeas de Manhattan) ou na sede do Pentágono. Mas, longe de a inovação representar perigo para os viajantes, “é preciso ressaltar que o novo procedimento, dotado de diversos graus e níveis de autonomia no ar e na terra, implicará viagens com segurança total de vôo”, conclui Blitzkow.

**Prof. Dr. Paulo Marques, IQUSP**



## ANIVERSARIANTES



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

1/4. Adriana Maria Pires Wendel  
2/4. Alícia Juliana Kowaltowski  
2/4. Edvaldo Fernandes Campos  
3/4. Noêmia Amaral de Gois  
4/4. Letícia Labriola  
5/4. Sayuri Miyamoto  
6/4. Fábio Fernando da Silva  
7/4. Antonio Luís Gois Passos

9/4. Marcelo de Alcântara Costa  
10/4. Lucas C. V. Rodrigues  
10/4. Vicente Paulo Emerenciano  
11/4. Marcelo Lemos Lustosa  
11/4. Mauro Bertotti  
12/4. Camila Santos Schroeder  
17/4. Fabiane Capraro Fogo  
17/4. Marcel Santana Alcaraz

18/4. Simone Correa  
24/4. Fátima M. Mazzine  
24/4. Manuel Troyano Pueyo  
24/4. Ulisses Condomitti Epamino  
25/4. Geraldo Epifânio Neto  
25/4. Ricardo Alexandre A. Couto  
26/4. Aguinaldo Ramos da Silva

### Frase do mês

*“A persistência na pesquisa científica leva ao que chamo de instinto pela verdade.”*

Louis Pasteur



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

Cezar Guizzo

Fábio Yamamoto

Jaílton Cirino Santos

Lucas C. V. Rodrigues

Mario Yoshio

Ruth Meija

## Teses e Dissertações

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

- Raphael Dias Teixeira** – “Estudo de proteínas GGDEF-EAL em vias de sinalização de c-di-GMP em *Xanthomonas citri* subsp. *citri*.”. Orientador: Prof. Dr. Shaker Chuck Farah. Dia: 17/04/2015, às 13:30 h, no Anfiteatro Vermelho (D).
- Maycon Campos Oliveira** – “Caracterização Bioquímica e Funcional de Diguanilato Ciclases de *Xanthomonas citri* subsp. *citri*.”. Prof. Dr. Shaker Chuck Farah. Dia 24/04/2015, às 13:30 h, no Anfiteatro Vermelho (D).

Milton Cesar Santos Oliveira

## Dica

É possível acessar sites de artigos acadêmicos em seu computador particular fora da USP através do serviço de **VPN da USP**. O cadastro pode ser feito em [www.vpn.usp.br](http://www.vpn.usp.br) e as instruções de configuração podem ser encontradas em [www.cce.usp.br/?q=node/341](http://www.cce.usp.br/?q=node/341).



## Imagens



Mais fotos das matérias desta edição podem ser encontradas em:

<http://goo.gl/FrkLrr>

## 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.