

# Informativo CRQ-IV



Jornal do Conselho  
Regional de Química  
IV Região (SP e MS)

Ano 9 N° 41 - Jan/Fev 2000

## Micro da pesquisa sai para Técnico de SP

O Técnico Roberto Alves da Silva (foto), de 45 anos, morador na capital paulista, foi o ganhador do microcomputador multimídia Compaq, sorteado entre os participantes da pesquisa "Perfil dos Profissionais da Química". O sorteio aconteceu dia 31 de janeiro.

Página 7



### Artigos

*Ciclo de Palestras: veja a programação do bimestre*

Página 3

*Participe do sorteio de dois livros sobre alimentos*

Página 3

*Novo convênio reduz preços de cursos*

Página 12



Os 30 anos do IQ-USP, por Paschoal Senise (foto), um de seus fundadores.

A utilização dos Materiais de Referência.

Biorremediação: técnica para recuperar estragos causados por vazamentos em postos de combustíveis.

Dicas para quem atua ou pretende atuar em Pesquisa e Desenvolvimento.

**Livros** - Sou estudante universitário (Licenciatura) e não tenho muitos recursos para comprar livros. Se alguém puder me enviar algumas edições, serão bem-vindas.

**Luciano Andreane  
Pirapozinho/SP**

*Quem puder ajudar, o endereço do Luciano é avenida Armando Carreira, 555, Jardim Soledade, CEP 19200-000, Pirapozinho (SP).*

**Sede** - Fiquei muito orgulhoso ao ver o projeto da futura sede do Conselho na edição nº 40 do **Informativo**. É muito importante que tenhamos um lugar onde possamos nos organizar melhor.

**Marcelo Rinaldi M. Silva  
SP/SP**

*A direção do CRQ-IV está envidando esforços no sentido de entregar a nova sede aos profissionais o mais rápido possível. Quando do fechamento desta edição, estavam sendo dados os retoques finais no edital de licitação que escolherá a empresa responsável pela construção.*

**Sorteios I** - Gostaria de parabenizar a Assessoria de Comunicação do CRQ-IV pelos sorteios que realiza via **Informativo**

**Tatiane Rossi  
Várzea Paulista/SP**

**Sorteios II** - Parabéns ao CRQ-IV pelos sorteios. Gostaria que as bolsas de estudo também fossem sorteadas entre os profissionais desempregados.

**Marcelo Lopez  
via e-mail**

*A Assessoria de Comunicação agradece e informa que, salvo algumas exceções, podem participar dos sorteios promovidos todos os profissionais e estudantes em situação regular.*

**Site I** - Parabéns pelo novo site.

**José Ricardo Gonçalves  
via e-mail**

*O Conselho agradece esta e as demais manifestações sobre o novo site, localizado em [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br) e lembra que quase todas as informações relacionadas à entidade estão disponíveis*

## Pesquisar é preciso

Novamente este espaço será utilizado para tratar do novo site do Conselho, instalado em [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br). Pouco mais de três meses de funcionamento, as estatísticas de acesso (média de 17 mil/mês) mostram que o interesse está superando as expectativas.

Porém, alguns problemas estão impedindo que a prestação de serviços por esse meio seja mais ágil. O principal deles é que muitos profissionais, empresa e estudantes não pesquisam todo o conteúdo e acabam enviando e-mails com perguntas cujas respostas estão no próprio site. Apenas em dezembro, foram enviados cerca de 230 e-mails com essas características. Eram dúvidas sobre atualização cadastral, pedido de isenção de anuidade, endereços de escolas, regras para mudança de categoria profissional, código de ética etc.

O Conselho sempre dará atendimento a tais correspondências, mas lembra que o objetivo de um site interativo como o nosso é agilizar o fluxo de informações. Se o próprio visitante encontrar respostas às suas dúvidas, poupará muito tempo para si próprio.

Em 1999, o CRQ-IV expediu uma média de 1.200 correspondências/mês, a maioria delas em resposta à indagações como as citadas. Note que estamos falando em ofícios, fax e e-mails enviados. O número de correspondências recebidas foi, pelo menos, 30% superior àquele total, o que significa que quase sempre houve certa demora no atendimento.

Faça um teste: pense em alguns temas relacionados ao Conselho e tente localizá-los no site. Você verá que a maioria das respostas estará lá.

*naquele endereço, inclusive formulários para registro, atualização cadastral, pedido de isenção de anuidade etc. Tudo foi pensado de forma a agilizar o atendimento.*

**Site II** - Por que não habilitar o cadastro junto à bolsa de empregos on-line?

**Felipe Arnel Dias da Silva  
via e-mail**

*Se é que entendemos bem sua sugestão, informamos que ela não pode ser adotada porque os dados cadastrais são sigilosos. Se você já acessou a Bolsa, viu que também lá os nomes dos candidatos deles somente as empresas que efetivamente solicitam a remessa dos currículos*

**Desempenho** - Que em 2000 o CRQ-IV continue desempenhando muito bem o seu trabalho, como sempre o fez.

**Fábio Donisete P. de Andrade  
via e-mail**

*O CRQ-IV agradece o reconhecimento e trabalhará para isso.*

## Expediente

**Conselho Regional de Química - IV Região (SP, MS) Rua Líbero Badaró, 152, 14º andar CEP 01008-903 - São Paulo - SP**  
Fone (011) 3106-8041 - Fax (011) 239-5759  
Internet: <http://www.crq4.org.br>  
e-mail: [crq4@crq4.org.br](mailto:crq4@crq4.org.br)  
Publicação Bimestral  
Tiragem desta edição: 70.000 exemplares

**PRESIDENTE:** OLAVO DE QUEIROZ GUIMARÃES FILHO  
**VICE-PRESIDENTE:** GERALDO VICENTINI  
**1º SECRETÁRIO:** MILTON GOMES  
**2º SECRETÁRIO:** LAURO PEREIRA DIAS  
**1º TESOUREIRO:** WLADIMIR ALTRUDA  
**2º TESOUREIRO:** JOSÉ GLAUCO GRANDI

**CONSELHEIROS TITULARES:** FERNANDO CERVINO LOPEZ, GERALDO VICENTINI, JOSÉ ATÍLIO VANIN, JOSÉ GLAUCO GRANDI, LAURO PEREIRA DIAS, MANLIO DE AUGUSTINIS, MILTON GOMES, NEWTON LIBÂNIO FERREIRA e WLADIMIR ALTRUDA

**CONSELHEIROS SUPLENTE:** ALIRIO DE CARVALHO, CARLOS ALBERTO TREVISAN, DAVID CARLOS MINATELLI, ERNESTO H. OKAMURA, GEORGE CURY KACHAN, GERAULDE GASPAR FERREIRA, HANS VIERTLER, SERGIO RODRIGUES e WALDEMAR AVRITSCHER

**CONSELHO EDITORIAL:** MANLIO DE AUGUSTINIS e JOSÉ GLAUCO GRANDI

**JORN. RESPONSÁVEL:** CARLOS DE SOUZA - MTB 20.148

**PRODUÇÃO:** PÁGINAS & LETRAS - EDITORA e GRÁFICA  
**TELS.:** (011) 608-2461 - 6694-3449  
**FOTOS:** ALEX SILVA e UNIVERTEC



## Definida a programação do bimestre

Passa a vigorar a regra que exclui os faltosos do programa

Com temas sobre Pesquisa e Desenvolvimento, Controle de Qualidade, Tratamento de Resíduos entre outros, o Ciclo de Palestras CRQ-IV será retomado a partir do dia 10/03. O programa continua totalmente gratuito, podendo dele participar profissionais em dia com suas obrigações (inclusive os dispensados de anuidade) e estudantes cadastrados.

Para reservar vaga basta telefonar para (0xx11) 3106-8041 e pedir os ramais indicados na tabela ao lado. Os interessados poderão se inscrever para quantas palestras desejarem. Terá sua vaga assegurada quem confirmar presença três dias antes de cada evento, telefonando **exclusivamente** para o ramal 306. Importante: o ramal 306 deve ser acionado apenas para fazer a confirmação.

Diante do grande número de profissionais que não conseguiram participar de várias palestras em função até da falta de companheirismo de seus colegas, o Conselho decidiu seguir à risca a regra, divulgada em abril/99, que exclui do Ciclo as pessoas que

Data	Título	Principais Tópicos	Apresentador	(0xx11) 3106-8041 ramal...
10/03/2000	Técnicas de Pesq. e Desenv. na Indústria Química	Diferenças entre desenv. de especialidades químicas e prod. de química fina, etapas de desenv. até a implantação industrial	Maria Sílvia Martins de Souza, Diretora da P&D Consultoria Química	403
21/03/2000	Métodos de Qualidade Assegurada na Ind. Química	Ferramentas de Qualidade – *5 S *Kaizen *Diagramas de causa e efeito *CEP	Gerson Luiz Tosetto, consultor de qualidade e diretor da GL Treinamentos	404
23/03/2000	Análise Microbiológica em Alimentos	Métodos analíticos convencionais e instrumentais, aspectos de amostragens, normas legais	Dilma Scala Gelli Instituto Adolfo Lutz	406
06/04/2000	O Laboratório de Qualidade – Implantação e Funcionamento	Parâmetros para o CQ físico-químico, metodologia analítica, técnicas instrumentais	Maria Sílvia Martins de Souza, Diretora da P&D Consultoria Química	407
19/04/2000	Análise Química de Óleos Lubrificantes	Técnicas analíticas clássicas e instrumentais	Olavo Silvério Jr., consultor na área de lubrificantes	408
28/04/2000	Caracterização e Tratamento de Resíduos Sólidos – Lixo Urbano	Origem, classificação, gerenciamento integrado e reciclagem	Joana D'Arc Félix de Sousa, doutora em Ciência	415

fizeram reservas. **confirmaram** suas presenças e não apareceram.

Os funcionários responsáveis por captar as inscrições receberam uma lista com os nomes de 57 profissionais e estudantes que agiram daquela forma, desrespeitando assim o palestrante, e, pior, tirando dos colegas que realmente tinham interesse

a chance de participar.

Aqueles que tiverem sua inscrição barrada por este motivo poderão apresentar recurso para explicar os motivos de sua ausência. O recurso deverá ser feito **apenas** por escrito e encaminhado à Assessoria de Comunicação por fax, carta ou e-mail ([crq4.comunica@crq4.org.br](mailto:crq4.comunica@crq4.org.br))

## Literatura Técnica



O CRQ-IV, em parceria com a Livraria Triângulo, sorteará dois livros voltados à área do alimentos: "Tecnologia de Alimentos", de José Evangelista, e "Fundamentos de Tecnologia de Alimentos", de Renato Baruffaldi e Maricê Nogueira de Oliveira.

Para participar, mande carta, fax ou e-mail para a Assessoria de Comunicação ([crq4.comunica@crq4.org.br](mailto:crq4.comunica@crq4.org.br)), escrevendo no envelope ou no campo assunto do e-mail o nome do livro desejado. Envie **uma única** carta para cada livro. O sorteio será dia 22/03.

As obras custam, respectivamente, R\$ 87,00 e R\$ 77,00, mas a Triângulo dará desconto de R\$ 7,00 para quem mencionar o nome do CRQ-IV no ato da compra. Mais informações: (0xx11) 231-0922, com senhor Carlos.

## Origem e Desenvolvimento do IQ

Ponto de referência no Brasil e no Exterior,  
o Instituto de Química da USP completa 30 anos

por Paschoal Senise



Entrada do prédio do IQ, criado em janeiro de 1970

Para compreender a origem do Instituto de Química da USP (IQ-USP), é preciso remontar a pouco mais de 65 anos atrás, quando, em 25 de janeiro de 1934, por decreto do então Interventor do Estado de São Paulo, Armando de Salles Oliveira, fundou-se formalmente a Universidade de São Paulo, mediante a reunião das faculdades existentes na época e a concomitante criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (FFCL).

Essa nova faculdade passou a oferecer grande variedade de cursos básicos, entre os quais o Curso de Química, cujas atividades se iniciaram em março de 1935, sob a direção do Prof. Heinrich Rheinboldt, recrutado na Alemanha, auxiliado pelo recém-chegado da Europa Dr. Heinrich Hauptmann. Começou, assim, a funcionar o primeiro curso de química básica, que por alguns anos seria o único, no Estado de São Paulo, a levar

à formação de químicos, visto que a Escola Politécnica, pioneira na implantação de curso superior de química no Estado, resolvera desativar, em 1935, o Curso de Química Industrial passando a manter, na área de química, exclusivamente o de Engenharia.

Com o advento da reforma universitária e a entrada em vigor do novo Estatuto da USP, em 1º de janeiro de 1970, surgiram os institutos básicos, entre os quais o Instituto de Química, formado pela reunião do Departamento de Química da FFCL e departamentos e cadeiras de química e bioquímica básicos de outras cinco faculdades, que ministravam essas disciplinas em seus cursos profissionais. O IQ, portanto, não é um prolongamento do Departamento de Química da FFCL, mas, na verdade, um bom exemplo de integração universitária, a partir do princípio básico

que veda a duplicação de meios para fins idênticos ou equivalentes.

Evidentemente, sendo o curso da FFCL o único a formar químicos foi natural que viesse a ter participação docente ligeiramente preponderante. O corpo docente do Instituto, ou seja, considerando os seus dois departamentos, o de Química Fundamental e o de Bioquímica, formou-se com 34% de professores originários da FFCL, com aproximadamente 29% da Faculdade de Farmácia e Bioquímica, com cerca de 15% da Escola Politécnica, 13% da Faculdade de Medicina, 5% da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e 3% da Faculdade de Odontologia.

Como instituto básico, o IQ passou a ter a responsabilidade de ministrar o ensino fundamental não apenas para a formação de químicos, mas também para estudantes matriculados em 12 outras unidades, distribuídos em 17 currículos de estudos distintos, ou seja, alunos dos cursos de Engenharia Química, Engenharia Metalúrgica, Engenharia de Minas, Farmácia-Bioquímica, Biologia, Física, Geologia, Geofísica, Medicina, Medicina Veterinária, Odontologia, Enfermagem, Educação Física, Esporte, Nutrição, Terapia Ocupacional e Fisioterapia.

O curso de Química tem um currículo de estudos flexível podendo levar à formação de Bacharéis ou de Licenciados em Química (professores para o ensino médio), sendo que o aluno que cursar determinadas disciplinas específicas poderá obter o título de Bacharel em Química modalidade Industrial e Bacharel em Quí-



mica modalidade Biotecnológica. Todos os profissionais formados pelo IO-USP são obrigados a registrarem-se nos Conselhos Regionais de Química para exercerem legalmente suas atividades.

Graças à reunião de docentes originários das antigas faculdades, o IO pôde implantar a pós-graduação nos moldes exigidos pela legislação federal, já em 1970, oferecendo programas nas áreas de concentração de Química Analítica, Química Inorgânica, Físico-Química, Química Orgânica e Bioquímica, programas esses que, a partir de 1973, foram credenciados pelo Conselho Federal de Educação para ambos os níveis, de mestrado e doutorado. O credenciamento tem sido renovado a cada cinco anos e a avaliação periódica pela CAPES tem sido sempre nos níveis mais altos.

O desenvolvimento da pós-graduação proporcionou, também, como é natural, maior impulso à pesquisa, que cresceu e se diversificou apreciavelmente. Pela sua própria condição na Universidade, é natural que o Instituto tenha se dedicado à pesquisa básica. Todavia, com certa frequência, os resultados têm levado a aplicações variadas, às vezes de maneira imediata ou então têm apontado o caminho para resolver

racionalmente problemas de interesse eminentemente prático.

É importante o apoio técnico dado ao ensino e à pesquisa pelas oficinas especializadas de mecânica, eletrônica e hialotécnica, que realizam consertos e constróem peças e aparelhos variados. O IO ainda mantém o Laboratório de Microanálise Elementar, que tradicionalmente vem prestando assistência também à instituições e pesquisadores de qualquer parte do país. O almoxarifado geral, em dependência ampla, possui setor especial blindado para o armazenamento de material inflamável e explosivo. O biotério, com instalações e equipamentos modernos, atende aos trabalhos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, FCF, e do Departamento de Bioquímica do IO.

Ponto alto é a biblioteca, organizada pela reunião dos acervos do antigo departamento de Química da FFCL e da então Faculdade de Farmácia e Bioquímica (hoje FCF), acrescidos de obras dos setores básicos das demais faculdades que contribuíram para a formação do IO.

A biblioteca mereceu sempre alta prioridade e pôde ampliar consideravelmente as suas coleções de periódicos e obras de consulta, bem como os recursos técnicos para o

atendimento dos usuários graças, principalmente, a auxílios vindos de instituições como o FUNTEC (BNDE), e FINEP e, em particular, pelos projetos do PADCT. Inicialmente denominada "Biblioteca do Conjunto das Químicas" passou a ser, em 1985, em virtude de uma reestruturação administrativa, "Serviço de Biblioteca e Documentação do Conjunto das Químicas". Pouco depois, por decisão do CNPq / IBICT, foi escolhida para ser a "Biblioteca Principal de Química e Engenharia Química (do País)".

Desde o início ela tem funcionado no sistema de livre acesso e esteve sempre aberta à comunidade em geral, sendo freqüentada também por pessoas que trabalham em indústrias. Está em boa parte informatizada, o que facilita o atendimento de interessados, sejam eles do Brasil ou do Exterior.

*O autor é um dos fundadores do IQ-USP, o qual dirigiu de 1970 e 1974 e de 1978 a 1982. Foi um dos primeiros integrantes do Conselho Federal de Química, onde permaneceu de 1957 a 1971. Contatos podem ser feitos pelo telefone (0xx11) 818-3837, ramal 214.*

## Destaques

**Petrobras** - A Superintendência do Serviço de Recursos Humanos da Petrobras anunciou ter alertado todas as suas regionais sobre a obrigatoriedade do registro nos CRQs dos Engenheiros de Processamento que estiverem exercendo atividades como Químicos. A determinação está expressa em ofício enviado pela estatal, em janeiro, ao presidente do CFQ, Jesus Miguel Tajra Adad.

**Anuidade** - Vence dia 31 de março o prazo para pagamento da anuidade relativa ao exercício de 2000. Somente

profissionais quites com o Conselho poderão continuar exercendo suas atividades legalmente. Aqueles que obtiveram a isenção ano passado por motivo de desemprego ou por estarem cursando pós-graduação e permanecem nestas condições devem renovar o pedido de dispensa da obrigação. Informações adicionais podem ser obtidas pelo telefone (0xx11) 3106-8041 ou no site do Conselho, em [www.crq4.org](http://www.crq4.org), seção "Registro".

**Adesivo** - O CRQ-IV informa que está havendo certa demora na remessa do

novo adesivo (**Informativo n° 40**), causada pelo grande número de pedidos. Os profissionais que ainda não o tem podem solicitá-lo por carta, fax, e-mail ou telefonando para (0xx11) 3106-8041. O adesivo é grátis. Valorize a si próprio e a sua profissão!

**Empregos** - Sua empresa tem vaga para químicos? Para encontrar os melhores, procure na Bolsa de Empregos CRQ-IV/Univertec. Ligue para (0xx11) 3311-0173 ou acesse a seção "Empregos" do site do Conselho ([www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br)).

## O uso nos processos analíticos

por *Celia Omine lamashita*

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) desenvolve diversos tipos de materiais de referência (padrões) com composição química certificada desde 1974, como metais, minérios de ferro, calcários, ferros fundidos, aços-liga, dentre outros.

São utilizadas várias técnicas analíticas para a certificação de um material de referência, tais como a gravimetria, volumetria, espectrofotometria de absorção atômica, espectrofotometria no UV-visível e espectrometria de plasma.

A importância e o uso de materiais de referência vêm se intensificando à medida que os processos analíticos exigem cada vez mais controle e a exatidão de seus resultados.

Materiais de Referência Certificados (MRC), comumente denominados "padrões", estão sendo cada vez mais utilizados nos laboratórios para o controle das análises químicas, na calibração de equipamentos, no acompanhamento e na avaliação de analistas, no controle e atribuição de valores a materiais e no desenvolvimento de metodologias. Eles são necessários em qualquer processo metrológico, pois permitem a rastreabilidade e confiabilidade das medições.

O MRC pode ser definido como um material com uma ou mais propriedades bem determinadas, medidas por procedimentos estabelecidos, e que vem acompanhado por um certificado cujas propriedades têm uma incerteza para um determinado nível de confiança (ISO GUIDE 30).

Em um certificado de material de referência, além da média e das incertezas, são citadas todas as metodologias utilizadas para determinar cada propriedade/elemento e os

laboratórios que participaram da certificação do material.

A certificação pode ser realizada por um ou vários laboratórios. Os laboratórios que participam do processo de certificação devem ter os controles das análises químicas bem



estabelecidos. Os materiais de referência inorgânicos produzidos pelo IPT são certificados por meio de programas interlaboratoriais.

O programa interlaboratorial para certificação tem como finalidade analisar um material candidato a material de referência com o uso de metodologias reconhecidas como de referência, preferencialmente os métodos primários. Os laboratórios participantes devem seguir as recomendações estabelecidas pela entidade certificadora, ou seja, a metodologia e o procedimento analítico. Cada laboratório deve realizar pelo menos seis determinações para cada elemento e duas determinações de um material de referência certificado para garantir a rastreabilidade dos resultados.

### ETAPAS

Após o término do processo de produção do material em estudo, o coordenador/responsável tem como seqüência de trabalho as seguintes etapas: 1) Contato com os laboratórios que participarão das análises químicas do material a ser certificado; 2) Envio das amostras para programa interlaboratorial, com carta de recomendações, folha de resultados e uma ficha do laboratório participante; 3) Análise química do material pelo IPT e pelos laboratórios participantes; 4) Recebimento dos resultados das análises químicas; 5) Elaboração de tabela com resultados obtidos; 6) Reunião com os participantes para discutir os resultados obtidos através das diferentes metodologias empregadas na análise química de cada elemento; 7) Repetições das análises químicas de determinados elementos em função da variabilidade dos resultados obtidos na primeira rodada; 8) Análise crítica dos resultados; 9) Cálculos estatísticos; 10) Elaboração do certificado.

Como se nota, o processo para esse tipo de certificação é bastante trabalhoso, pois envolve a participação e cuidados dos laboratórios envolvidos, e seguem critérios definidos por organismos internacionais, como a ISO (International Organization for Standardization).

*A autora (foto) é chefe do Laboratório de Materiais de Referência Inorgânicos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. – IPT. Contatos podem ser feitos pelo e-mail [celiaiam@ipt.br](mailto:celiaiam@ipt.br).*



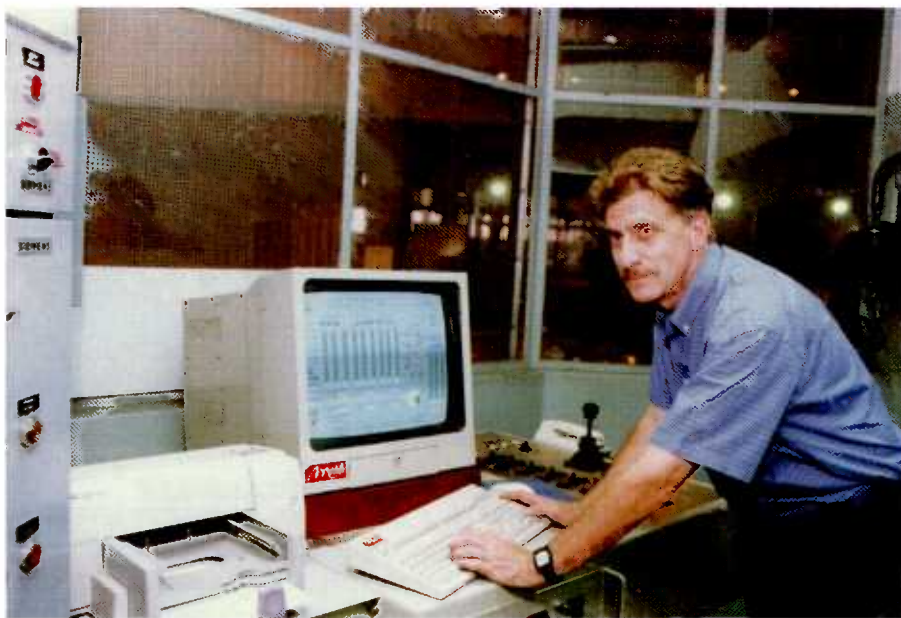
## Técnico de São Paulo ganha micro

Ele foi um dos participantes da pesquisa "Perfil dos Profissionais da Química"

O técnico em metalurgia Roberto Alves da Silva, de 45 anos, foi o ganhador do microcomputador multimídia Compaq, sorteado dia 31 de janeiro pelo CRO-IV entre os profissionais que participaram da pesquisa "Perfil dos Profissionais da Química". O equipamento, pronto para acessar a Internet, foi entregue dia 02 de fevereiro.

Silva mora no bairro de Vila Bonilha, na capital Paulista, e trabalha há 25 anos na Voith S/A, uma importante indústria de peças fundidas para máquinas e turbinas, onde ocupa o cargo de chefe do setor de Fusão e AOD. Também para comemorar os seus 25 anos de Casa, Silva pediu para que o micro fosse entregue em seu local de trabalho, onde recebeu os cumprimentos dos colegas.

Roberto Alves da Silva disse que ficou muito feliz com o prêmio, pois estava sem computador: "O que eu tinha, dei para o meu filho, que tem 17 anos e o está usando principalmente para fazer seus trabalhos escolares. Esse prêmio chegou em boa



Roberto Alves da Silva é chefe do setor de Fusão da Voith S/A

hora, porque eu já estava prestes a ir até uma loja para comprar outro. Hoje em dia, o computador é um bem imprescindível para qualquer pessoa", afirmou.

Perto de 3,5 mil pessoas participaram da pesquisa, um número pequeno se comparado aos quase 50

mil profissionais registrados no CRO-IV. Contudo, trata-se de uma base aceitável para que se tenha um panorama de como está a situação atual do mercado de trabalho para os químicos.

Os resultados da pesquisa serão divulgados em breve.



Herculiani deve viajar em junho

### Profissional de Lins (SP) vai aos EUA

O engenheiro químico Luiz Adélio Herculiani, que trabalha no Laboratório de Química do Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia da Educação, em Lins (SP), foi o ganhador da viagem à Califórnia (EUA), sorteada entre os profissionais que participaram do Curso Mega em Análise Instrumental. Divulgado na edição nº 37 do **Informativo CRQ-IV**, o curso foi realizado pela Univertec Cursos e Eventos. A viagem será patrocinada pela Varian Inc.

Herculiani disse que está definindo

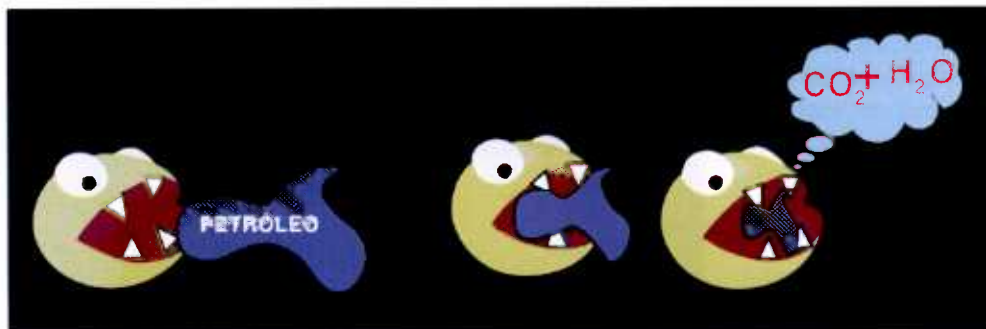
com a Varian a data da viagem. "mas prefiro esperar até junho ou julho para treinar um pouco mais o inglês e pegar uma época de clima mais agradável", explicou. Dos dez dias em que ficará nos EUA, o engenheiro reservará cinco para realizar cursos, também oferecidos pela patrocinadora.

A Univertec informa que promoverá algumas modificações para aperfeiçoar o próximo Curso Mega em Análise Instrumental, previsto para maio com divulgação pelo **Informativo**.

## Biorremediação: uma técnica para reparar danos causados por vazamentos

por Paulo Roberto Bittar

Ilustração produzida pelo autor



### O QUE É BIORREMEDIAÇÃO?

De forma simplificada, a Biorremediação consiste no uso de microrganismos naturais como bactérias, fungos e leveduras para degradar substâncias, muitas vezes perigosas para os seres humanos, transformando-as em substâncias com pouca ou nenhuma toxicidade, principalmente dióxido de carbono e água. Os microrganismos, da mesma forma que os seres humanos, comem e digerem substâncias orgânicas, das quais obtêm nutrientes e energia. Depois de degradar os contaminantes (combustíveis, solventes, petróleo, etc.), a população de microrganismos volta aos níveis normais, uma vez que se esgota sua fonte de alimentos.

### COMO FUNCIONA?

Os microrganismos devem estar ativos e saudáveis para poderem desempenhar sua tarefa de remediação. As medidas biocorretivas visam aumentar a população microbiana criando condições ambientais propícias para o seu desenvolvimento. A medida biocorretiva a ser adotada dependerá de vários fatores, dentre

eles os tipos de microrganismos presentes, as condições do local como pH, água no solo, quantidade de nitrogênio, potássio, fosfato, a quantidade e a toxicidade dos contaminantes. Diferentes microrganismos degradam diferentes substâncias e alguns sobrevivem em condições extremamente adversas.

As medidas biocorretivas podem ser aplicadas em condições aeróbicas ou anaeróbicas. Em condições aeróbicas, os microrganismos se desenvolvem usando o oxigênio que, em quantidade suficiente, transforma grande quantidade de contaminantes em dióxido de carbono e água. Em condições anaeróbicas, a atividade biológica acontece na ausência de oxigênio, de tal forma que os microrganismos decompõem os compostos orgânicos do solo para liberar a energia que necessitam. Este processo de degradação é muito mais lento que o aeróbico.

As medidas biocorretivas podem ser usadas para descontaminação de solo e água e são classificadas em duas grandes categorias: *in situ* e *ex situ*. No caso das medidas *in situ*, o tratamento da terra contaminada ou

da água subterrânea é feito no próprio local. As medidas biocorretivas *ex situ* consistem em escavar o solo contaminado ou extrair a água subterrânea por bomba para aplicar o tratamento em outro local.

### MEDIDAS BIOCORRETIVAS *IN SITU* PARA O SOLO

Com as técnicas *in situ* não é necessário escavar o solo contaminado, logo, são mais econômicas e liberam menos contaminantes para o ambiente. Não obstante, podem demandar mais tempo de tratamento que as técnicas *ex situ*, são mais difíceis de manejar e são mais eficazes em solos permeáveis como os arenosos.

As técnicas aeróbicas *in situ* variam em função da forma como ocorre a aeração. Podemos citar dois desses métodos: bioaeração e injeção de peróxido de hidrogênio.

#### Bioaeração

Os sistemas de bioaeração introduzem ar da atmosfera no solo, acima do lençol freático, por meio de poços de injeção situados nos locais conta-



Em um futuro bastante próximo, em todo o Brasil, milhares de postos de gasolina utilizarão diferentes tipos de biorremediação para recuperar o solo e a água atingidos por vazamentos de combustíveis oriundos de seus tanques subterrâneos. Nos Estados Unidos, são 600 novos casos de vazamento por semana!

minados. A quantidade, a localização e a profundidade dos poços dependem de muitos fatores geológicos, físicos e químicos. Usa-se um ventilador para forçar a entrada de ar no solo através dos poços de injeção. O ar flui pelo solo, levando o oxigênio até os microorganismos. Pelos poços de injeção pode-se introduzir também nutrientes, como nitrogênio e fósforo, para acelerar o crescimento da população microbiana.

### Injeção de peróxido de hidrogênio

Por esta técnica o oxigênio é entregue através da injeção de água oxigenada no solo contaminado. Por se tratar de introdução de uma substância química – peróxido de hidrogênio – no solo, que pode se infiltrar e atingir águas subterrâneas, este processo somente é utilizado em locais onde a água subterrânea já está contaminada.

### MEDIDAS BIORRECORRETIVAS EX SITU PARA O SOLO

As técnicas *ex situ* produzem resultados mais rápidos, são mais fáceis de controlar e apresentam uma maior versatilidade para o tratamento de grande número de contaminantes e tipos de solo. Todavia, requerem a remoção do solo conta-

minado antes da biorremediação acontecer, o que impreterivelmente eleva o custo do tratamento.

### RESULTADOS

O grau de Biodegradação depende principalmente da toxicidade, da concentração inicial de contaminantes, das propriedades do solo contaminado e do tipo de tratamento aplicado. Os contaminantes passíveis de Biodegradação são compostos orgânicos não halogenados, voláteis e semi-voláteis, petróleo bruto, combustíveis e solventes. A eficácia das medidas Biorrecorretivas é limitada em locais com alta concentração de metais, compostos orgânicos altamente clorados e sais inorgânicos, pois esses compostos são bastante tóxicos para os microorganismos.

*Bacharel em Química, o autor é diretor da Bluepoint - Química Ambiental e Analítica, empresa de consultoria instalada na cidade de Campinas (SP). Com 20 anos de experiência nessas áreas, também ministra cursos "in-company". Contatos podem ser feitos pelo telefone (0xx19) 243-9408 ou pelo e-mail [bluepoint@correionet.com.br](mailto:bluepoint@correionet.com.br)*

(Procs. nº 505/506/507/508/98) – A 2ª Vara da Comarca de Itapira (SP) julgou improcedentes os embargos à execução fiscal propostos individualmente contra o CRQ-IV por Reinaldo da Silva, Odair do Prado, Luis Roberto Cardoso, Benedito Donizete Mendonça, Vanderli Aparecida Padilha e Carlos Djalma Saturnino Santos. Funcionários da empresa Virgolino de Oliveira – Cantanduva S/A Açúcar e Alcool, eles foram multados por estarem exercendo ilegalmente atividade privada dos químicos.

(Proc. nº 96.03.073415-2) – A 6ª Turma do Tribunal Regional Federal da 3ª Região decidiu pelo não conhecimento da apelação apresentada pela Alumox Usinagem e Proteção de Metais Ltda., no processo de execução fiscal aberto pelo CRQ-IV. Os embargos foram extintos porque a empresa não juntou documentos que sustentassem suas alegações.

(Proc. nº 88.0044479-2) - Com base no estatuto social da empresa e nas vitórias feitas pelo CRQ-IV, o juízo da 14ª Vara Federal de São Paulo decidiu que a Tubos e Conexões Tigre Ltda. deve registrar-se no CRQ-IV e indicar responsável técnico. A empresa alegava inexistência de relação jurídica que a vinculasse ao Conselho.

(Proc. nº 98.0008263-8) – Caçada a liminar a que isentava a Provenzal Indústria Alimentícia Ltda. de registro no CRQ-IV. Para obter a liberação, a empresa alegava que sua atividade não estava sujeita à fiscalização do Conselho, mas sim ao CREA, já que seus produtos "são alimentos que utilizam reações químicas secundárias". Ocorre que para sustentar essa afirmação, a Provenzal juntou ao processo cópia de seu estatuto social, o que, de acordo com o juiz da 6ª Vara Federal de São Paulo, "estaria longe de provar esse fato".

Leia mais sobre Jurisprudência no site do Conselho: [www.crq4.org.br](http://www.crq4.org.br)

## Um roteiro básico para evitar perda de tempo e dinheiro

por Maria Silvia Martins de Souza

Pelos contatos que tenho com os profissionais de química em palestras e cursos, constato que um número expressivo deles almeja trabalhar na área de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nas indústrias ou em instituições públicas. Poucos parecem saber, porém, que o trabalho em pesquisa requer grande parte do tempo dedicado à concepção teórica dos projetos.

Em minhas atividades de consultoria, não raro deparo-me com profissionais que partem para a execução de testes de laboratório sem o devido embasamento teórico e acabam por desperdiçar meses de trabalho, realizando tentativas infrutíferas, desperdiçando matérias-primas e utilidades.

Recomendo a todos os profissionais que trabalham ou venham a trabalhar com pesquisa, que se norteiem pela seguinte máxima: "seis horas na biblioteca podem economizar seis meses no laboratório". Para auxiliá-los, indico a seguir algumas fontes importantes para a obtenção de dados técnicos de vários segmentos da indústria química.

Propriedades físico-químicas e toxicológicas de produtos químicos, processos de produção, dados de mercado e formulações, podem ser encontradas em livros, periódicos (revistas técnicas), patentes e bancos de dados. Dentre os livros, alguns são recomendados como fontes de consulta inicial, já que dão uma visão superficial dos temas, porém com enfoque eminentemente industrial. Os mais conhecidos e usados são duas enciclopédias internacionais: *Kirk & Othmer, Encyclopedia of*

*Chemical Technology*, cuja 4ª edição foi publicada em 1991 e *Ullmann's, Encyclopedia of Industrial Chemistry*, sendo a edição mais recente publicada em 1990.

Dentre os títulos nacionais, merece destaque o MEIQ - Manual Econômico da Indústria Química, editado pelo CEPED (Centro de Pesquisa e Desenvolvimento), instituição localizada na Bahia. A 6ª edição, de 1997/98, tem 4 volumes, a saber: Vol. I: Produtos Orgânicos, Vol. II: Produtos Inorgânicos, Vol. III: Matérias-primas e Grupos Químicos e Vol. IV: Produtos Farmacêuticos.

Ainda dentre os livros existem publicações específicas para as várias áreas da química. Por exemplo, para quem faz pesquisa com produtos inorgânicos, o *Gmelin Handbook of Inorganic and Organometallic*

*Chemistry* pode ser de grande valia. Para síntese de produtos orgânicos, informações relevantes podem ser encontradas no *Beilstein Handbook of Organic Chemistry*.

Para desenvolvimento de formulações, uma fonte interessante de consulta inicial são os **formulários**. Eles são livros de apresentação similar aos de receitas culinárias, que contêm formulações dos mais variados produtos químicos e seu modo de preparação. Em geral, os disponíveis nas bibliotecas públicas são um pouco antigos, o que é uma desvantagem. O mais completo em minha opinião é o "Receituário Químico", de autoria de A. TURCO, que tem 5 volumes, editado em 1987, traduzido para o português e disponível para consulta na Biblioteca do CRQ-IV.

Existem também livros para seg-

**Tabela 1: Exemplos de livros úteis para P&D em alguns segmentos da indústria química**

PRODUTO EM DESENVOLVIMENTO	LIVROS INDICADOS COMO REFERÊNCIA INICIAL
COSMÉTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cosmetic and Toiletry Formulations</i>; 2º Ed. Vols. 1, 2 e 3; Ernest W. Flick; 1989.</li> <li>• <i>The Chemistry and Manufacture of Cosmetics</i>; Vol. I a IV, 2ª Ed.; Maison G. de Navarre, 1975; Allured Publishing.</li> <li>• <i>Postila de Formulações Cosméticas</i>; M. Valéria R. Velasco de Paola; M. Elizette Ribeiro; FCF - USP; 1997</li> </ul>
ALIMENTOS	<i>Foods and Food Production Encyclopedia</i> ; Douglas M. Considine; Glenn D. Considine; 1982
FÁRMACOS	<i>The National Formulary NF 18</i> ; 1995 (USP-23-Part. 2)
PRODUTOS VETERINÁRIOS	<i>Formulation of Veterinary Dosage Forms</i> ; Vol. 17 <i>Drugs and Pharmaceutical Sciences</i> ; 1983
POLÍMEROS	<i>Encyclopedia of Polymer Science and Engineering</i> , 2º Ed.; 1995; John Wiley B. Sons



mentos específicos. Alguns exemplos estão listados na tabela 1.

A maioria das referências citadas pode ser encontrada nas grandes bibliotecas públicas voltadas à Química. A Biblioteca do Conjunto das Químicas da Universidade de São Paulo, por exemplo, tem todas estas obras em seu acervo.

Outra importante fonte de informações para o pesquisador são as patentes. É relativamente grande o número de profissionais que desconhece que as patentes têm prazo de validade. Uma vez transcorrido este prazo, que no Brasil é de 15 a 20 anos, dependendo do tipo de invenção, suas informações passam a ser de domínio público.

Além disso, a patente só é válida no(s) país(es) onde foi depositada. Pode-se então, através de busca em bancos de patentes, localizar e recuperar patentes nacionais e/ou internacionais com valiosas informações especialmente no que se refere a processos de produção e formulações. Atualmente vários bancos de patentes estão incluídos em bases de dados que podem ser acessados por computador.

Existem diversos bancos de dados na área química. O mais conhecido e abrangente é o "Chemical Abstracts" (C.A.). Estima-se que o C.A. compile de 75% a 80% de todas as publicações na área química, bioquímica, engenharia química e ciências relacionadas, incluindo outras sobre macromoléculas, química aplicada, orgânica, inorgânica, físico-química e analítica. O C.A. compõe-se de resumos das obras, além dos dados que permitem a localização do texto na íntegra em caso de interesse. Começou a ser organizado em 1907 e, ao final de 1998, tinha mais de 14,3 milhões de registros.

São avaliados e resumidos textos de 8000 periódicos, patentes de órgãos oficiais de 29 países e duas organizações internacionais, relató-

**Tabela 2: Exemplos de bancos de dados que compõem a base "STN"**

BASE DE DADOS	ASSUNTO
<i>Plasnews</i>	Polímeros
<i>Analytical Abstracts</i>	Química analítica; métodos
<i>Ceramic Abstracts</i>	Cerâmica
<i>Food Science and Technology Abstracts</i>	Alimentos
<i>Toxiline</i>	Toxicologia e Segurança
<i>Gmelin</i>	Produtos Inorgânicos e organometálicos
<i>Compendex</i>	Engenharia e Tecnologia

rios técnicos, livros, revisões, conferências e dissertações.

A exemplo dos livros já citados, o *Chemical Abstracts* impresso também pode ser consultado na biblioteca do Conjunto das Químicas da USP, dentre outras. Para acesso *on line* está dividido em duas bases: O "C.A. old" que abrange as referências de 1907 a 1966 e o "C.A." que cobre as publicações de 1967 em diante.

## ***"Seis horas na biblioteca podem economizar seis meses no laboratório"***

As buscas podem ser feitas por autores, por assunto, pelo nome das substâncias ou por suas fórmulas moleculares. Há ainda um índice de patentes.

As consultas *on line* são extremamente mais rápidas, principalmente se feitas em bases de dados. As bases de dados reúnem vários bancos de dados. Existem várias bases de dados voltadas à química, como STN, DIALOG e DATASTAR. O STN engloba o *Chemical Abstracts* e mais 171 bancos de dados. Na tabela 2 estão listados alguns deles e suas respectivas áreas de abrangência.

Para usar os bancos é necessário associar-se, pagar uma taxa de

adesão e adquirir programa e senha. Depois, paga-se pelo quanto se usa. O STN possui também uma forma de acesso pela Internet chamada *STNEasy*, disponível mediante entrada de código e senha do assinante. Esta versão não contém todas as 171 bases, mas sua forma de operação é bem mais simples. Detalhes sobre o funcionamento do STN e informações sobre custos podem ser obtidos via Internet, no endereço [www.cas.org/stn.html](http://www.cas.org/stn.html). Se o profissional não previr um uso tão frequente que justifique a adesão, pode ser mais interessante contratar terceiros para realização das buscas. Algumas faculdades de química e empresas particulares prestam este serviço.

Um bom embasamento teórico permite, sem dúvida, um considerável aumento na produtividade e eficiência do químico que atua em P&D, e, neste ponto, temos vantagem sobre profissionais que nos antecederam porque nunca o acesso à informação foi tão facilitado como nos dias atuais.

*Maria Silvia Martins de Souza,  
é Diretora Técnica da P&D  
Consultoria Química. Contatos  
podem ser feitos pelo telefone  
(0xx11) 570-1239 ou  
pelo e-mail  
[pdconsultoria@mandic.com.br](mailto:pdconsultoria@mandic.com.br)*

## Novo acordo dá desconto em cursos

Preços foram reduzidos e poderão ser pagos em duas parcelas

O CRO-IV fechou mais uma parceria com objetivo de oferecer aos profissionais e empresas registrados e estudantes cadastrados a oportunidade de adquirir/atualizar seus conhecimentos a partir da participação em cursos com preços reduzidos e pagamento facilitado.

Nos dias 16/03 e 13/04, a P&D Consultoria Química realizará, no nosso auditório (rua Libero Badaró, 152, 13º andar, SP/SP), os cursos "Técnicas de Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Química" e "O Laboratório de Controle de Qualidade: Implantação e Funcionamento", respectivamente, das 9h às 17h.

As aulas serão ministradas pela química Maria Silvia Martins de Souza, Diretora Técnica da P&D, que tem um alto conceito na área de Pesquisa e Desenvolvimento. Maria Silvia, que em 99 fez uma das apresentações mais elogiadas no Ciclo de Palestras CRO-IV, voltará a participar do programa nos dias 10/03 e 06/04. A consultora também colaborou com esta edição do **Informativo** (veja artigo na página 10 e 11)

O curso do dia 16/03 abordará, entre outros, os seguintes tópicos: Diferenças entre desenvolvimento de especialidades químicas e de produtos de química fina; Etapas do desenvolvimento de um produto; Pesquisa bibliográfica; Critérios para escolha do processo de formulação; Implantação de metodologia analítica para controle de qualidade do produto em desenvolvimento; Etapa de bancada; Escala piloto; Implantação industrial.

Já o curso do dia 13/04 explicará o funcionamento do laboratório de controle de qualidade (CQ) e a importância do seu relacionamento com os demais departamentos da indústria

química; o estabelecimento de parâmetros para o CQ físico-químico; o desenvolvimento e implantação de metodologia analítica, com abordagem do Codex Alimentarius, Farmacopéias, ACS, AOCS, Analytical Abstracts e as normas ASTM, BIS, DIN, NBR etc; técnicas industriais de amostragem (sólidos, líquidos e gases).

O preço de mercado de cada um desses cursos é de R\$ 150,00, mas com a parceria o valor foi reduzido para 120,00, que poderão ser pagos em duas parcelas de R\$ 60,00. Além disso, as empresas que inscreverem um

mínimo de três funcionários terão um desconto extra sobre o preço promocional, o que reduzirá o custo de cada inscrição para R\$ 108,00. Esses valores incluem o fornecimento de apostilas, dois coffee-breaks e certificados.

Estarão aptos a fazer os cursos os profissionais e empresas em dia com suas obrigações e os estudantes cadastrados. Para obter mais informações e/ou fazer sua inscrição entre em contato **exclusivamente** com a P&D Consultoria Química, telefone (0xx11) 570-1239 ou e-mail [pdconsultoria@mandic.com.br](mailto:pdconsultoria@mandic.com.br).

### Outros cursos

**Univertec** – Na capital paulista, a empresa realizará os cursos: Controle e Tratamento de Águas Potáveis (25 e 26/03) e Administração de Laboratório Químico (08 e 09 /04). Em Campinas (SP), Cromatografia Gás/Líquida – Básico (15 e 16/04) e Trat. Químico e Bacteriológico de Piscinas (29 e 30 /04). Os cursos serão ministrados aos sábados e domingos, com carga total de oito horas. Cada um custa R\$ 120,00, que podem ser pagos em duas parcelas de R\$ 60,00. Informações e inscrições **exclusivamente** pelo novo telefone da empresa (0xx11) 3311-0173.

**AFAM-TEC** – A consultoria reduziu o valor do curso para Formação de Especialista na Implantação da ISO 14001, que passou de R\$ 705,00 para R\$ 540,00. Esse preço pode ser pago em até quatro parcelas de R\$ 150,00 cada. O curso acontecerá no For Training Centro de Eventos, Rua Souza Ramos, 385, Vila Mariana (SP/SP), a partir de 02/05, com um total de 49 horas-aula. Os profissionais ganhadores das bolsas (50% de desconto) para o curso que a empresa promoveria em janeiro tiveram o benefício transferido para o curso

ora divulgado. Mais informações **exclusivamente** pelo telefone (0xx11) 547-9606 ou pelo e-mail [afam.paulo@uol.com.br](mailto:afam.paulo@uol.com.br).

**Fundação Santo André** – A Faculdade do ABC paulista oferece o Curso Lato Sensu - Química Industrial e Pesquisa -, voltado para Químicos com Licenciatura e/ou Bacharelado. Esse curso amplia as atribuições dadas pelo CRO-IV aos licenciados e bacharéis. Informações pelo telefone (0xx11) 449-3000, ramais 260/261 ou em [www.fsa.br](http://www.fsa.br).

**Benjamin Constant** – O colégio paulistano realizará os seguintes cursos de atualização profissional: Pigmentos para tintas e vernizes (13 a 16/03), Técnicas de Formulação para Tintas e Vernizes (27 a 30/03), Colorimetria Computadorizada (03 a 06/04), Pigmentos para Plásticos (10 a 13/04) e Formulação Computadorizada de Cores (15 a 18/05). As aulas acontecerão das 19h30 a 22h30. Cada curso custa R\$ 250,00, mas os interessados que citarem o CRO-IV pagarão R\$ 220,00. Mais informações pelo telefone (0xx11) 574-8177.