

Jornal da Unicamp

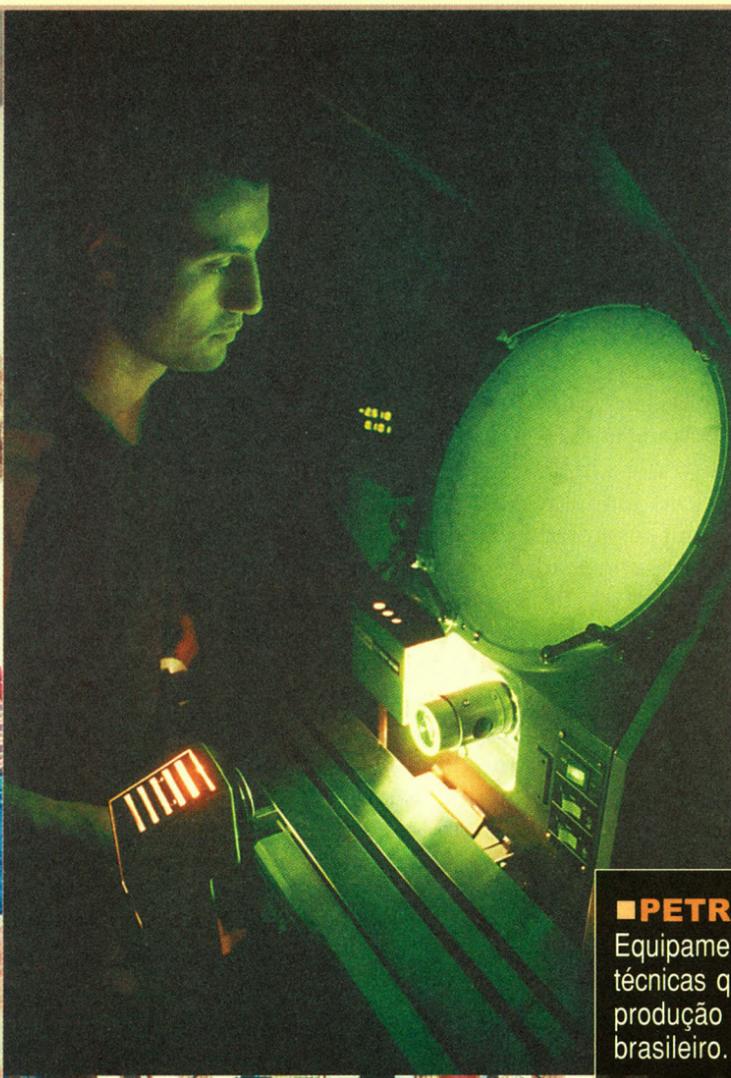
Campinas, 30 de julho a 3 de agosto de 2002 – ANO XVI – Nº 183 – DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

EDIÇÃO ESPECIAL

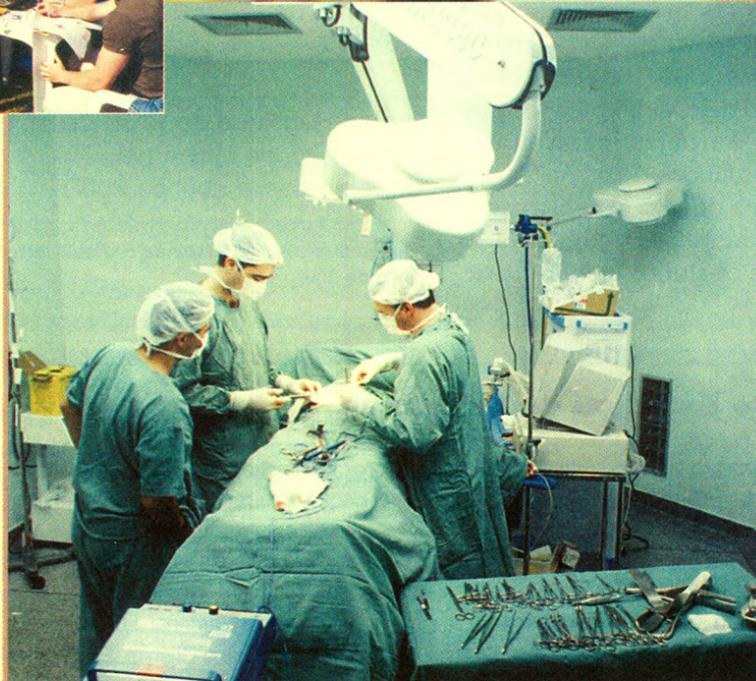
A UNICAMP NO SALÃO

A Unicamp - Universidade Estadual de Campinas - traz para o Salão de Inovação Tecnológica pesquisas na área realizadas em seus campi, várias delas já transformadas em produtos e serviços no mercado.

Esta edição especial do *Jornal da Unicamp*, que será distribuída exclusivamente aos visitantes do Salão, traz detalhes dessas pesquisas e aproveita a oportunidade para alimentar uma discussão: quem deve promover a inovação tecnológica, as universidades ou as empresas?



■ **PETRÓLEO**
Equipamentos e técnicas que otimizam a produção de petróleo brasileiro. **Página 5**



■ **SAÚDE**
Teste para detectar surdez em recém-nascidos está prestes a virar lei. **Página 12**

Uma aliança pelo conhecimento

▣ **CARLOS HENRIQUE DE BRITO CRUZ**



Num recente seminário, que reuniu empresários, acadêmicos e representantes do governo, na Universidade Estadual de Campinas, discutiu-se o papel da empresa, da universidade e do Estado na inovação tecnológica.

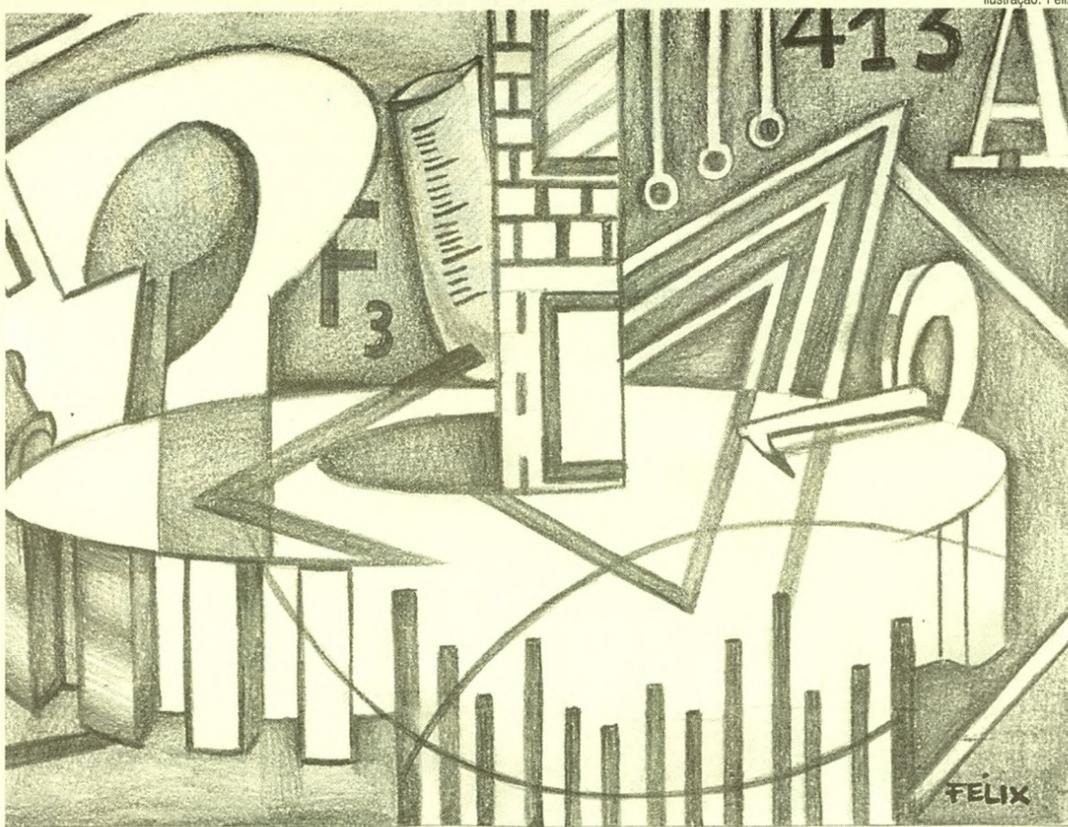
O debate é fundamental para o Brasil,

que pretende se inserir ativamente na era do conhecimento como insumo da produção de riqueza e do desenvolvimento econômico e social. Diferentemente do que reza o senso comum, que associa a atividade de pesquisa exclusivamente à academia, verificou-se no simpósio que a empresa é o lugar da pesquisa tanto quanto a universidade; ou até mais.

Esse reconhecimento, apesar do estágio incipiente das relações que deveriam juntar, no Brasil, política industrial e política para ciência e tecnologia, está exatamente em sintonia com a tradição e a experiência dos países mais industrializados, onde a maioria dos cientistas trabalha em empresas, e não em universidades ou institutos de pesquisa. Assim é nos Estados Unidos, na Alemanha, no Japão, na França e na Inglaterra, onde às universidades está reservada a missão prioritária de ensinar e formar quadros qualificados. Para essa formação qualificada, as atividades de pesquisa desenvolvidas no meio acadêmico são essenciais e insubstituíveis.

É ilustrativo o exemplo da Coréia do Sul, cujas empresas mantêm em seus quadros cerca de 75 mil pesquisadores -naturalmente fornecidos pelas universidades-, enquanto no Brasil somente 10% de nossos cientistas (menos de 9.000) trabalham fora do meio acadêmico. Como a quantidade de pessoas está relacionada à quantidade de tecnologia que se produz, não é difícil explicar por que os brasileiros registram anualmente nos Estados Unidos uma centena de patentes, enquanto os coreanos ultrapassam o patamar de 3.500.

À empresa cabe fazer a inovação tecnológica, porque é ela que entende de mercado, possui a cultura de analisar demandas e está apta a aproveitar as oportunidades. Por outro lado, o papel da universidade nessa economia do conhecimento está na formação dos quadros que, dentro da empresa, vão promover a inovação tecnológica e gerar riqueza. É uma boa notícia que o Brasil produza 6.000 doutores por ano em seu excelente sistema de pós-graduação - poucos países do hemisfério Sul são capazes disso -, mas é de lamentar que a indústria não os absorva ou, por outra, não encontre motivação para o



fazer. Resolver isso requer o apoio do Estado às atividades de pesquisa nas empresas, com o auxílio das universidades e dos institutos de pesquisa, o que o governo está tentando fazer através dos fundos setoriais e da Lei de Inovação Tecnológica, que tramita no Congresso.

Para ser bem-sucedida, essa política requer o estabelecimento de uma forte aliança entre academia, empresa e Estado - uma aliança pelo conhecimento, capaz de juntar a capacidade acadêmica e educacional de nossas boas universidades à atividade de geração de conhecimento e inovação na empresa.

Em alguma medida, o país já faz isso e, pelas razões acima, a partir do esforço estatal. Há uma lista de bons exemplos, cada qual medido em unidades de bilhões de dólares por ano, a mostrar que o salto da qualidade manufatureira e produtiva indica um começo para desenvolver a capacidade inovadora. Basta lembrar que os dois principais itens da pauta de exportações brasileira - os aviões da Embraer e a soja - devem-se à ciência e à tecnologia. No primeiro caso, aos engenheiros do ITA; no segundo, aos pesquisadores da Embrapa.

Do mesmo modo, dificilmente o país chegaria a 85% de auto-suficiência em petróleo, não fossem as 20 escolas de geologia que fazem a Petrobras funcionar, todas públicas. Juntas, essas escolas não custam mais de US\$ 20 milhões por ano. No último ano, a Petrobras registrou um faturamento de US\$ 10 bilhões.

Mais difícil é mensurar a riqueza gerada a partir da academia por meio da capacidade empreendedora de seus ex-alunos ou mesmo de

seus pesquisadores; mas pode-se ter uma idéia. Apenas nos últimos dez anos, os alunos formados nos vários cursos da Unicamp criaram empresas que já faturam mais de R\$ 600 milhões por ano.

O ponto a considerar é que a universidade, nesse caso, gerou valor econômico muito maior ao formar quadros capazes de promover a inovação tecnológica - e de torná-la um empreendimento - do que o faria se se dedicasse exclusivamente a resolver os problemas da indústria. É um caso clássico, ao qual se aplica a proverbial diferença entre dar o peixe e ensinar a pescar.

Com isto não se pretende excluir a universidade do papel de auxiliar, no sentido mais imediato, a empresa. A Unicamp tem longa tradição nessa atividade e a realiza sempre que isso contribui para sua missão mais singular, que é educar.

No plano do governo, é indispensável que o tema da inovação e do conhecimento ultrapasse o campo de ação do Ministério da Ciência e Tecnologia e envolva outros ministérios, como o da

Indústria e Comércio, da Saúde e da Fazenda, além do Banco Central. Só assim a inovação será um tema efetivamente incluído na agenda nacional.

Carlos Henrique de Brito Cruz, 45, engenheiro eletrônico pelo ITA, é reitor da Unicamp desde abril de 2002

* Artigo publicado na *Folha de S. Paulo*, edição de 30 de junho de 2002

À empresa cabe fazer a inovação tecnológica; ela entende de mercado, está apta a aproveitar as oportunidades

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

Reitor Carlos Henrique de Brito Cruz. Vice-reitor José Tadeu Jorge. Pró-reitor de Desenvolvimento Universitário Paulo Eduardo Moreira Rodrigues da Silva. Pró-reitor de Extensão e Assuntos Comunitários Rubens Maciel Filho. Pró-reitor de Pesquisa Fernando Ferreira Costa. Pró-reitor de Pós-Graduação Daniel Hogan. Pró-reitor de Graduação José Luiz Boldrini.

Jornal da Unicamp Elaborado pela Assessoria de Imprensa da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Periodicidade semanal. **Correspondência e sugestões** Cidade Universitária "Zeferino Vaz", CEP 13081-970, Campinas-SP. **Telefones** (0xx19) 3788-5108, 3788-5109, 3788-5111. **Fax** (0xx19) 3788-5133. **Homepage** <http://www.unicamp.br/imprensa>. **E-mail** imprensa@unicamp.br. **Coordenador de imprensa** Clayton Levy. **Editor** Álvaro Kassab. **Redatores** Antonio Roberto Fava, Isabel Gardenal, Luiz Sugimoto, Manuel Alves Filho, Maria Alice da Cruz, Nadir Peinado, Raquel do Carmo Santos, Roberto Costa e Ronei Thezolin. **Fotografia** Antoninho Perri, Neldo Cantanti e Dário Crispim. **Edição de Arte** Oséas de Magalhães. **Diagramação** Dário Mendes Crispim. **Ilustração** Félix. **Arquivo** Antonio Scarpineti. **Serviços Técnicos** Dulcinéia B. de Souza e Edison Lara de Almeida. **Impressão** ArtPrinter Gráficos & Editores (0xx11) 6947-2177. **Publicidade** JCPR Publicidade e Propaganda: (0xx19) 3295-7569.

A inovação na vitrine

A Unicamp traz para o Salão de Inovação Tecnológica pelo menos 15 trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da área de tecnologia. Produtos, equipamentos e sistemas inovadores estão apresentados em forma de pôsteres e kits de experimentos em um estande de 75 metros quadrados, no Expo Center Norte. O tomógrafo para identificar o teor de fluidos no meio poroso – processo fundamental na extração de petróleo – e os robôs construídos com peças de brinquedos Lego para auxiliar em programas de educação são alguns frutos dessas pesquisas.

Além de dar maior visibilidade aos estudos desenvolvidos dentro dos campi, o Salão serve como um termômetro. “Vamos ouvir do público a opinião sobre o que fizemos e saber dele o que ainda pode ser feito”, afirma o pró-reitor

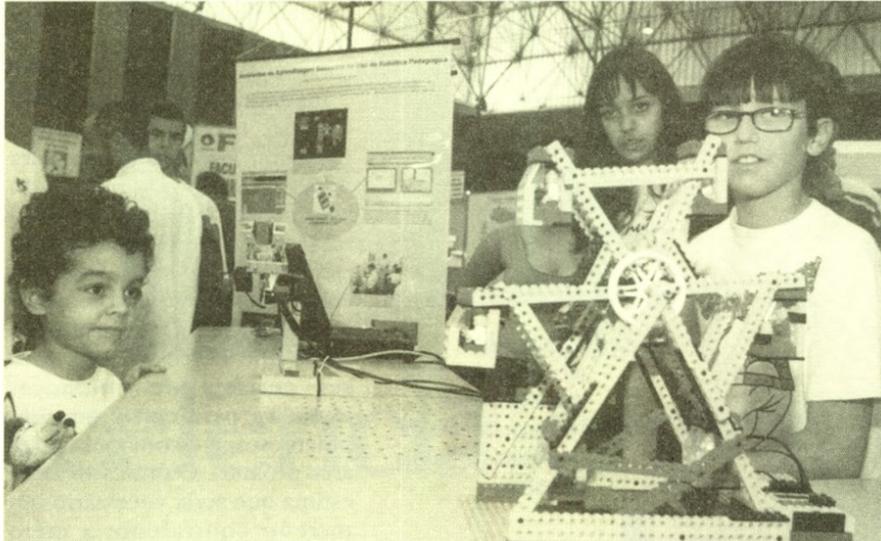
Universidade
Estadual de
Campinas
traz suas
pesquisas
tecnológicas
ao público



de Extensão e Assuntos Comunitários da Unicamp, Rubens Maciel Filho. O pró-reitor acredita que esta participação atenta os pesquisadores para a importância de se fazer pesquisa para a indústria.

O Salão de Inovação Tecnológica tem o objetivo de promover uma perfeita integração entre governo, iniciativa privada e centros de pesquisa. Entre os expositores estão empresas como Philco, Tigre, Deca e Tam, ao lado de instituições como Associação Brasileira de Energia Nuclear, Centro Técnico Aeroespacial, Centro Tecnológico da Marinha de São Paulo, Laboratório de Produtos Florestais/Ibama, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Usiminas.

Esta edição, distribuída exclusivamente aos visitantes do Salão, traz trabalhos e opiniões de pesquisadores da Unicamp sobre inovação tecnológica.



Crianças observam mecanismo montado com peças 'Lego': brincando e aprendendo

Nied acerta na mosca

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

O Núcleo de Informática Aplicada à Educação (Nied) da Unicamp desenvolve pesquisas em torno do uso educacional do computador. Desde que foi criado, há 19 anos, o Nied tem trabalhado na definição de métodos que permitam aos estudantes, principalmente de escolas públicas, construir o conhecimento com o auxílio da informática. Há cerca de dez anos, o Núcleo levou o conceito também às empresas, com a finalidade de melhorar o nível de formação dos funcionários.

Unicamp desenvolve 'Jogo do Alvo' e outros softwares para qualificar operários da linha de montagem

“A pessoa que atua numa linha de montagem, por exemplo, não é um Zé Nin-guém. Ela quer e precisa ser esclarecida sobre os aspectos que envolvem sua atividade. Para facilitar essa tarefa, nós estamos desenvolvendo softwares e atividades computacionais que ajudam na qualificação dos trabalhadores”, explica José Armando Valente, um dos coordenadores do Nied.

Batizado de “Dinamização da Formação e Aprendizagem nas Empresas”, o projeto faz uso de algumas ferramentas, como os jogos interativos, para facilitar a captação por parte dos trabalhadores dos conceitos subjacentes necessários ao entendimento e melhoria dos processos produtivos. Um bom exemplo é o “Jogo do Alvo”, software que aborda conceitos e técnicas de Controle Estatístico de Processos (CEP), cujo princípio está ligado à qualidade dos produtos.

Como o nome sugere, o “Jogo do Alvo” usa a metáfora e a representação do “tiro ao alvo” com o objetivo de obter, no contexto de um game, um conjunto de valores que representam amostras da fábrica. Com esses valores, pode-se gerar os gráficos (cartas de controle). A qualidade, nesse caso, é entendida como a uniformidade dos tiros em torno do centro do alvo. “Trata-se de uma atividade lúdica, mas que une conhecimento, informação e conceito, aspectos fundamentais para serem usados numa linha de montagem”, afirma o professor Valente.

Os operários aprendem que não se trata apenas de saber realizar um determinado tipo de tarefa, mas sim de entender a razão dela ser executada daquela maneira. Os resultados desse tipo de trabalho junto às empresas, afirma Valente, têm sido altamente animadores. No modelo de formação tradicional, os operários teriam que deixar a linha de montagem e se dirigir até uma sala, onde teriam aulas teóricas, com várias anotações na lousa.

Mão na massa – Com o suporte da informática, eles não só continuam no ambiente de trabalho, como aprendem a fazer fazendo, ou seja, com a mão na massa. “Além disso, ainda surge um subproduto desse aprendizado, que é o contato com a informática”, destaca o pesquisador. Após avaliação feita junto aos funcionários de uma empresa da região de Campinas, os pesquisadores do Nied constataram que 98% das pessoas aprenderam, nas situações propostas pelo jogo, a usar o computador.

Já a performance delas no posto de trabalho teve uma melhora significativa, o que resultou num aumento da produtividade em torno de 5%, segundo informações da diretoria. “Tudo isso tendo como única novidade a melhoria da formação do pessoal. Não houve gastos com equipamentos e nem com contratação de mais pessoas”, esclarece o pesquisador do Nied.



Mary Ann e Vera, do CPQBA: sucesso na adaptação de uma árvore da China ao clima brasileiro

Planta contra a malária

RAQUEL DO CARMO SANTOS
kel@unicamp.br

A *Artemisia annua* é uma planta de origem chinesa utilizada há pelo menos 15 séculos no combate à malária. Desde 1988, ela vem sendo estudada meticulosamente por especialistas do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Unicamp, na tentativa de se alcançar o *know-how* que só a China detinha para a produção de um dos remédios mais eficazes no tratamento da doença. Os testes foram positivos. E as pesquisadoras Vera Rehder e Mary Ann Foglio comemoram um pacote tecnológico pronto, que inclui pesquisas de adaptação climática, produção e atividades farmacológicas da planta, além da negociação do repasse do produto para a indústria. A Fio-cruz é uma das mais interessadas, pois a instituição importa a substância para a produção do fármaco.

As plantações de *Artemisia annua* geralmente são feitas em clima temperado de países como a China e do sudeste europeu. Por isso, a etapa mais difícil da pesquisa foi conseguir seu cultivo na região de Campinas, extraindo dela os teores do princípio ativo artemisinina, semelhantes aos obtidos pelos chineses. “Chegamos a uma árvore de dois metros de altura com bastante teor da substância”, diz Mary Ann. Ela explica que a árvore

também possibilitou a extração dos derivados arteméter e artesunato de sódio, que representam duas alternativas seguras e eficazes no tratamento da doença e, que por serem solúveis em óleos e água, permitem a aplicação na forma endovenosa e intramuscular. O medicamento tradicional é aplicado em forma de supositório.

“Os estudos ainda identificaram a planta como rica em princípios ativos que podem levar a descobertas no combate ao câncer, úlcera e determinados fungos e bactérias”, acrescenta Vera Rehder. No Brasil, o CPQBA é o único centro de pesquisas que concentra grande número de trabalhos sobre a *Artemisia annua*. Segundo Vera, o remédio contra a malária é pioneiro e o mais completo em termos de investigação. Ao longo dos anos, com base neste tema, já foram defendidas quatro teses de doutorado, quatro dissertações de mestrado e publicados mais de 20 artigos científicos, além de registrada uma patente.

Remédio é pioneiro e o mais completo em termos de investigação, despertando interesse da Fio-cruz

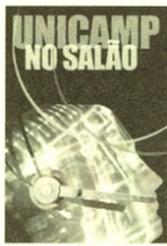
A doença

A malária é uma doença infecciosa causada por um protozoário do gênero *Plasmodium*, que aniquila os glóbulos vermelhos do sangue, tornando as pessoas anêmicas. É transmitida pela picada do mosquito *Anopheles*. A cada ano são registrados 500 mil novos casos no Brasil, levando cerca de dez mil pessoas ao óbito. Esses índices são superiores aos observados na Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (Aids), o que a coloca como infecção humana mais devastadora. Embora atinja principalmente países de clima tropical, o desenvolvimento agrícola, a resistência dos mosquitos aos inseticidas, os fluxos migratórios e o aquecimento global têm colaborado no aparecimento da malária em locais onde já havia sido extinta ou onde não existiam relatos da doença.

Milho que faz crescer

CBMEG desenvolve hormônio do crescimento humano (hGH) a partir de sementes geneticamente modificadas

MANUEL ALVES FILHO
manuel@reitoria.unicamp.br

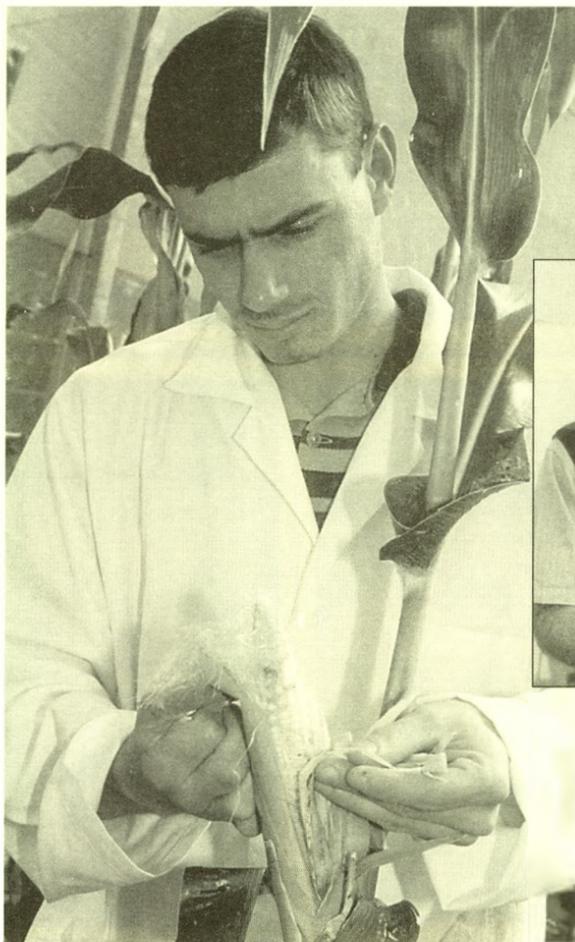


Pesquisa realizada por uma equipe coordenada pelo professor Adilson Leite, do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG) da Unicamp, traz uma nova perspectiva para a produção do hormônio do crescimento humano (hGH), proteína utilizada no tratamento de crianças acometidas de nanismo. A substância, que

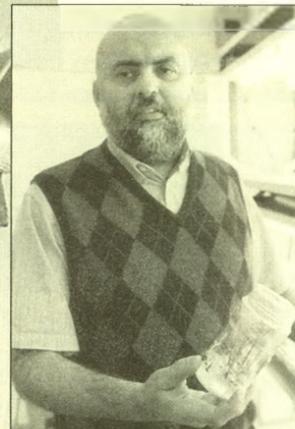
As proteínas originárias das plantas são muito mais seguras

no mercado custa cerca de US\$ 20 milhões o quilo, está sendo obtida a partir de sementes de milho geneticamente modificadas. Pelos cálculos de Leite, dentro de aproximadamente um ano o cereal, transformado com os recursos da engenharia genética numa biofábrica de interesse farmacêutico, já estará sendo produzido em escala industrial. Ainda não há previsão de quando esse hGH será usado comercialmente, uma vez que as conversações com a iniciativa privada estão em andamento.

De acordo com Leite, todas as células de um determinado organismo contêm os mesmos genes. Graças aos chamados “promotores”, regiões que determinam em que momento, quantidade e local as substâncias serão produzidas, não ocorre confusão entre as funções que cada uma desempenha. Sabendo disso, o pesquisador e sua equipe tomaram a parte do gene humano que codifica o hormônio do crescimento e a introduziram na região que regula a produção de proteína do milho, chamada endosperma, cuja função é fornecer nutrientes para o embrião durante a germinação. Ou seja,



crescimento a partir de plantas, afirma Leite, são inúmeras. Inicialmente, a proteína era retirada diretamente da hipófise de cadáveres, o que abria a possibilidade de contaminações. Depois, a substância passou a ser produzida em bactérias. Estas, mesmo não sendo patogênicas, têm que ser bem purificadas, pois contêm proteínas que podem causar febre e alergia, entre outras reações. As proteínas originárias das plantas são muito mais seguras. Não há indicação de que elas causem alguma doença ao homem. Além disso, fica muito mais barato produzir uma planta do que um animal transgênico.



Adilson Leite (destaque) e o milho que leva o gene humano: cereal será produzido em escala industrial

prepararam esse tecido especializado do cereal para produzir hGH, como se fosse uma proteína a ser armazenada nas sementes, conforme as ordens transmitidas pelo seu trecho regulador.

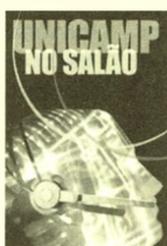
As vantagens de se obter o hormônio do

Insulina – O pesquisador do CBMEG adverte que o milho que leva o gene humano para poder produzir o hormônio do crescimento não deve ser encarado como um alimento geneticamente modificado, mas sim como um insumo para a indústria farmacêutica. A produção desse tipo de cereal, diz, deve ser cercada de cuidados, inclusive para evitar que um pólen escape e contamine uma área próxima. O professor Leite estima que seria necessário um terreno equivalente a meio campo de futebol para produzir uma tonelada desse milho

especial, quantidade suficiente para obter 250 gramas de hGH. Além do hormônio do crescimento, revela o pesquisador, a mesma técnica está sendo empregada para a produção de pró-insulina humana, primeiro passo para a obtenção da insulina.

Um secador que produz vapor e energia

ISABEL GARDENAL
bel@unicamp.br



Um ciclone, equipamento até o momento utilizado para separar partículas de uma corrente gasosa, ganha novo aplicativo. Apesar da sua tradição de

mais de um século (com patente de 1890), ele passou por adaptações físicas ao longo de 15 anos no Laboratório de Energia da Unicamp, na Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM). Nasceu o secador ciclônico, projeto que sai da planta-piloto, pronto para entrar em escala industrial na produção de vapor e de energia elétrica, entre outros aproveitamentos.

“Gostariamos que o projeto tivesse a patente brasileira”

Para que tenha chegado a esse ponto, foi necessário realizar estudos teóricos e experimentais de tempo de permanência das partículas e de transferência de massa e calor. Foi preciso uma simulação do funcionamento do equipamento em software tipo CFD (Computational Fluid Dynamics) até que o projeto chegasse ao modelo atual, otimizado.

O trabalho, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), envolveu um estudo em parceria

Maria Aparecida Silva, Sílvia Azucena e o secador ciclônico: pronto para entrar em escala industrial



entre as pesquisadoras Sílvia Azucena Nebra de Perez (FEM) e Maria Aparecida Silva (Faculdade de Engenharia Química – FEQ), e os alunos Jefferson Corrêa (FEQ), de pós-graduação, e Daniel Graminho (FEM), de iniciação científica.

Foram testadas diversas partículas de materiais diferentes. “Escolhemos especificamente o bagaço de cana em razão de sua importância na produção energética”, destaca Sílvia. Este bagaço é secado com ar de escape das caldeiras, onde se produz vapor. “É o caso particular do bagaço de cana.”

De acordo com Maria Aparecida,

parte do projeto pode ser executado na indústria açucareira em geral – na produção de vapor e de energia elétrica. Resultado: o bagaço de cana apresenta-se como um interessante combustível em caldeiras de usinas sucroalcooleiras. E, graças à secagem do bagaço, aumenta o desempenho destas caldeiras.

Finalidade – O secador ciclônico seca borra-de-café, resíduos da indústria de laranja e de tomate. “Além disso, tudo o que se compra em pó ou em grão passa por processo de secagem”, explica Maria Aparecida. É assim com

o arroz, o feijão e o leite em pó. É uma operação unitária extremamente importante nas indústrias alimentícia, química, farmacêutica etc.

Uma vantagem do projeto, como derivado do ciclone, é a facilidade de uso que nenhum outro possui. “Para limpar, basta passar uma corrente de ar sem partículas de sujeira”, ensina Maria Aparecida. “Em relação ao secador pneumático, ele ocupa menor espaço, seca maior quantidade em menor tempo (gasta menos energia) e é mais eficiente”, completa Sílvia.

Durante a separação das partículas da corrente de ar, elas caem em um recipiente. A componente horizontal da força – gerada pela entrada tangencial do gás no equipamento – conduz as partículas contra a parede, de onde são arrastadas para a parte inferior do ciclone, por ação do próprio escoamento e da gravidade. Se o material a ser secado inclui partículas de pó, muito finas, pode ser necessária a inclusão de um outro ciclone separador, além do secador, para recolhê-las.

“Nossa idéia é levar o secador ciclônico para escala industrial, fazendo um *scaling up*, ou seja, montando-o em tamanho adequado à indústria. Gostariamos que o projeto tivesse a patente brasileira, pois correremos o risco de outro país se antecipar a nós. E a nossa indústria terá que comprá-lo”, declara Maria Aparecida.

Tirando óleo de pedra

Equipamento possibilita estudo de aspectos relacionados com a extração de petróleo em meios porosos

LUIZ SUGIMOTO

sugimoto@reitoria.unicamp.br

Um tipo de aparelho de raio-X, que representa uma alternativa mais econômica ao uso do tomógrafo e até então inexistente no Brasil, já vem sendo utilizado para medir o teor de fluidos em meio poroso visando à extração de petróleo. Ele foi desenvolvido no Departamento de Engenharia de Petróleo da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp. A injeção de fluidos (água, soluções poliméricas, soluções tensoativas etc.) é muito utilizada como deslocante do

petróleo para aumentar sua recuperação.

“Com este equipamento podemos estudar como a água desloca o petróleo, a influência da ação da gravidade no desempenho da produção e vários outros aspectos relacionados com a extração de petróleo em meios porosos”, explica Euclides Bonet, professor do DEP e responsável pelo projeto. “É um estudo basicamente laboratorial, mas podemos obter parâmetros que descrevam o processo na jazida”, informa.

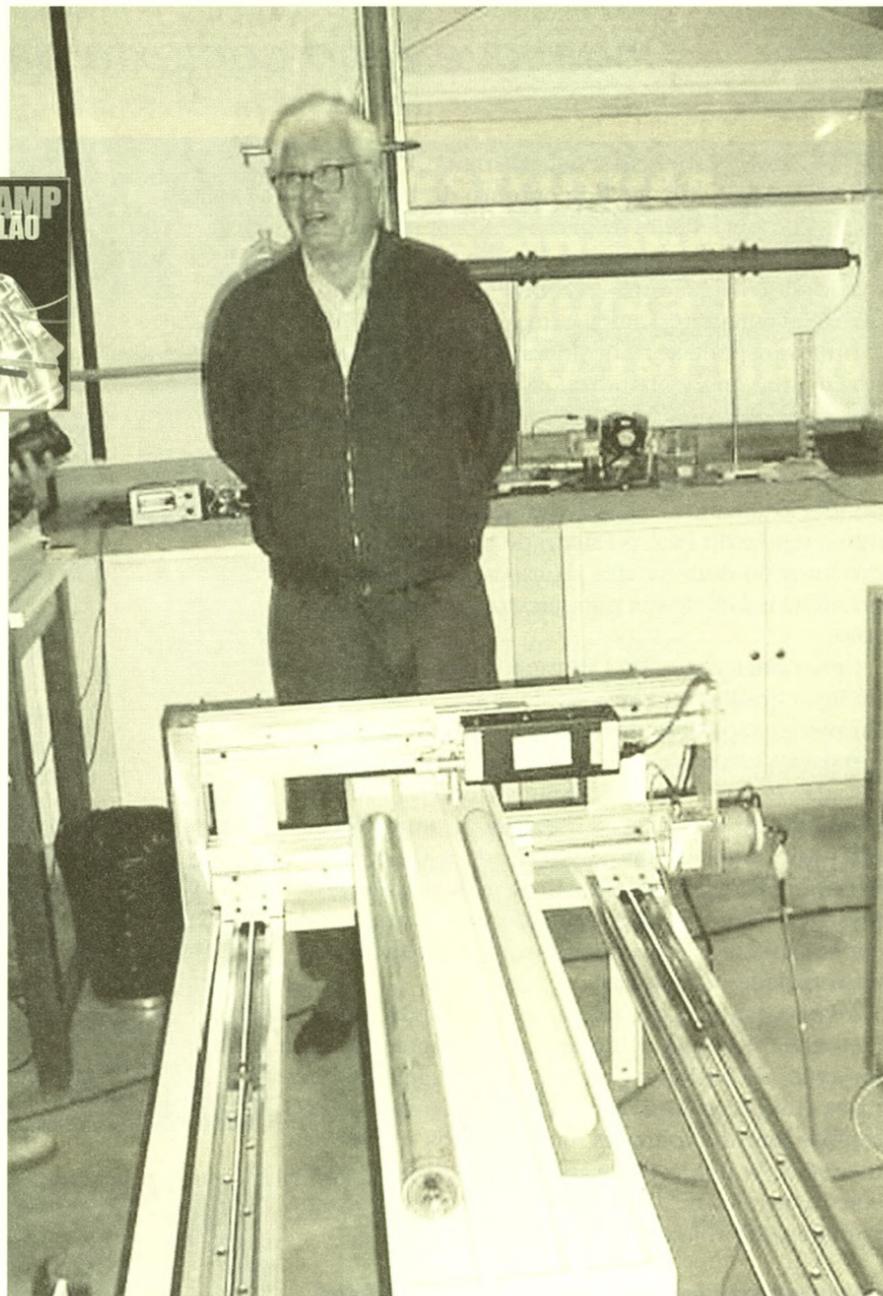
O professor ensina que os processos de extração variam de acordo com o tipo de rocha, suas características petro-

físicas – permeabilidade, porosidade, capilaridade, permeabilidades relativas – e as características do fluido – viscosidade, densidade, solubilidade, inchamento, etc. E o aparelho de raio-X complementa a avaliação de um teste, juntamente com medidas de vazão de injeção, vazões de produção, temperatura e pressão.

José Ricardo Lenzi Mariolani, que integra a equipe de pesquisa, aponta uma rocha porosa em estado bruto exposta no laboratório e depois como a mesma pedra, agora recortada em forma cilíndrica, é posicionada no equipamento. “Esta rocha é encapsulada em um tubo de PVC e saturada com óleo, deixando-se uma entrada e uma saída para a injeção de fluido. O aparelho emite raio-X e vai percorrendo a peça cilíndrica, permitindo monitorar o teor de fluidos ao longo da mesma”.

O professor Bonet lembra que um dos estudos mais interessantes se deu em torno da drenagem gravitacional, em que as peças foram colocadas verticalmente para incluir a ação da gravidade no escoamento. “O aparelho não é um tomógrafo, que ofereceria uma imagem tridimensional, mas em troca de investimento bem maior. Fizemos uma montagem específica, inédita no país, capaz de ajudar na indicação do método de extração mais recomendável numa jazida”, afirma.

Economia – A escolha de métodos mais adequados pode proporcionar um aumento de 5% a 10% na produção de um reservatório, de acordo com Euclides Bonet. Embora reticente, por temer que números induzam a exageros – tais como o de que seus estudos, por si,



O pesquisador Euclides Bonet: “Podemos obter parâmetros que descrevam o processo na jazida”

proporcionariam tamanha economia –, o professor oferece uma estimativa: “Um aumento de 5% na produção de uma jazida como o campo de Namorado, na

bacia de Campos, significaria 5 milhões de metros cúbicos de petróleo, que significam 30 milhões de barris, que significam 900 milhões de dólares”.

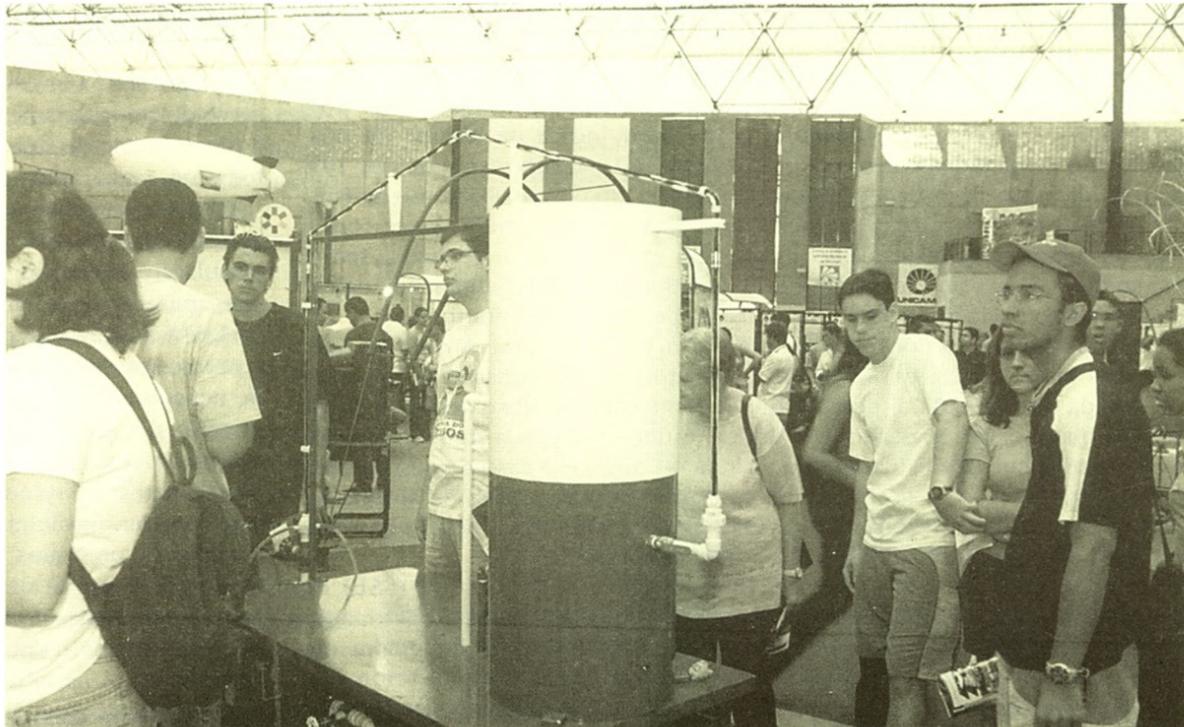
A produção de ouro negro

O professor Antonio Carlos Bannwart, do Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, está desenvolvendo há mais de seis anos um método inovador para a produção e transporte de petróleo ultraviscoso, conhecido como “óleo pesado”.

A técnica torna economicamente viável o aproveitamento desse tipo de óleo, trazendo-o desde o reservatório onde se encontra no subsolo, até a superfície (produção), e daí às instalações de refino (transporte). As reservas de óleo pesado são bastante significativas, algo como três trilhões de barris ao redor do mundo, e poderiam, no caso brasileiro, contribuir decisivamente para a tão sonhada auto-suficiência no setor.

A técnica consiste na geração de uma fina camada de água, que vai isolar o óleo da parede da tubulação. “É como se a gente gerasse uma camada lubrificante de água. Nesse caso é a água que lubrifica o óleo. E esse óleo, centenas ou milhares de vezes mais viscoso que a água, não ficando em contato com a parede da tubulação, causa uma drástica redução no atrito e na energia de bombeamento. Pela via convencional, com o óleo sozinho no tubo, o bombeamento demandaria uma energia centenas de vezes maior, tornando-se material e economicamente inviável”, explica o professor.

Em relação aos métodos existentes, que fazem uso



Explicações sobre projeto para produção e transporte de petróleo ultraviscoso: água ao invés de diluentes

intensivo de diluentes, aquecimento ou mesmo transporte por caminhões, a técnica proposta é extremamente vantajosa, pois permite produzir e transportar através de um único tubo, à temperatura ambiente. “Por outro lado, a água utilizada – que pode ser água do mar ou a existente no próprio reservatório de petróleo – é posteriormente separada do óleo e totalmente reutilizada no processo, não havendo portanto consumo externo.”

Outra vantagem da técnica desenvolvida é que os dutos que produzem e transportam óleo ultraviscoso poderão operar a pressões muito mais baixas, diminuindo o risco de vazamentos e acidentes, tais como os recentemente ocorridos. “Cabe destacar que a técnica não se restringe ao petróleo extraído, podendo também ser aplicada no transporte de seus resíduos de alta viscosidade produzidos em refinarias”, completa Bannwart.

Breve história da “U

Ainda jovem no contexto da universidade brasileira, a Unicamp já conc

Criada por lei em 1962, a Unicamp foi instalada a partir de 5 de outubro de 1966, data de lançamento da pedra fundamental de seu campus de Campinas. Mesmo num contexto universitário recente, em que a universidade brasileira mais antiga ainda nem completou 70 anos, a Unicamp pode ser considerada uma instituição jovem que, não obstante, já conquistou forte tradição no ensino, na pesquisa e na prestação de serviços à sociedade.

O projeto de instalação da Unicamp veio responder à demanda crescente por pessoal qualificado numa região do País, o Estado de São Paulo, que já nos anos 60 detinha 40% da capacidade industrial brasileira e 24% de sua população economicamente ativa.

Uma característica da Unicamp foi ter escapado à tradição brasileira da criação de universidades pela simples justaposição de cursos e unidades. Assim, a instalação gradativa de suas unidades ao longo das décadas de 70 e 80 não invalida que elas tenham emanado de um projeto coerente e único. Basta dizer que, antes mesmo de instalada, a Unicamp já havia atraído para seus quadros mais de 200 professores estrangeiros das diferentes áreas do conhecimento e cerca de 180 vindos das melhores universidades brasileiras.

A Unicamp tem quatro campi — em Campinas, Piracicaba, Paulínia e Sumaré — e compreende 20 unidades de ensino e pesquisa. Possui também um vasto complexo hospitalar, além de 26 núcleos e centros interdisciplinares, dois colégios técnicos e uma série de unidades de apoio num universo onde convivem cerca de 30 mil pessoas e se desenvolvem milhares de projetos de pesquisa.



Dados gerais	
Número de campi	4
Unidades de ensino e pesquisa	20
Centros e núcleos interdisciplinares	26
Unidades hospitalares	3
Colégios técnicos	2
Bibliotecas	21

O ensino

A Unicamp tem cerca de 12,5 mil alunos distribuídos por 53 cursos de graduação e 12,7 mil outros matriculados em seus 111 programas de pós-graduação. Universidade brasileira com maior índice de alunos na pós-graduação — metade de seu corpo discente — a Unicamp responde por 10% da totalidade das teses de mestrado e doutorado em desenvolvimento no País.

A qualidade da formação oferecida pela Unicamp tem muito a ver com a estreita relação que historicamente mantém entre ensino e pesquisa. Tem a ver também com o fato de que 90% de seus 1.800 professores atuam em regime de dedicação exclusiva e 94% têm titulação de no mínimo doutor.

Isso faz com que os docentes que ministram as aulas sejam os mesmos que, em seus laboratórios, desenvolvem as pesquisas que tornaram a Unicamp conhecida e respeitada. E permite que o conhecimento novo gerado a partir das pesquisas seja repassado aos alunos, muitos dos quais freqüentemente delas participam através da inserção direta — como é o caso dos estudantes de pós-graduação —, de bolsas de iniciação científica para os alunos de graduação ou das atividades extracurriculares propiciadas pelas empresas juniores existentes em praticamente todas as unidades.

Levantamento realizado pelo Serviço de Apoio ao Estudante (SAE) da Unicamp mostra que, dos aproximadamente 30 mil ex-alunos de graduação que passaram pela universidade desde 1967, 85% atuam profissionalmente em suas áreas de formação; e que, desses, 26% são chefes em seus setores de atuação, 11% são profissionais liberais ou proprietários de empresas, 55% são funcionários qualificados e 7% dão seqüência a sua formação acadêmica em cursos de pós-graduação. Apenas 1% estava desempregada à época da pesquisa.

Indicadores do ensino

Graduação		Pós-Graduação	
Alunos matriculados	12.476	Cursos oferecidos	111
Cursos de graduação oferecidos	53	Alunos matriculados	12.765
Inscritos no vestibular de 2002	47.436	Teses defendidas em 2001	1.819
Vagas oferecidas em 2002	2.495		
Formandos em 2001	2.018		

A pesquisa

Ao dar ênfase à investigação científica, a Unicamp parte do princípio de que a pesquisa, servindo prioritariamente ao ensino, pode ser também uma atividade econômica. Daí a naturalidade de suas relações com a indústria, seu fácil diálogo com as agências de fomento e sua rápida inserção no processo produtivo.

Tal inserção começou já nos anos 70, com o desenvolvimento de pesquisas de alta aplicabilidade social, muitas das quais logo difundidas e incorporadas à rotina da população. Exemplos: a digitalização da telefonia, o desenvolvimento da fibra ótica e suas aplicações nas comunicações e na medicina, os vários tipos de *lasers* hoje existentes no Brasil e os diversos programas de controle biológico de pragas agrícolas, entre outros.

Acrescente-se a essas — e às centenas de outras em andamento — um número notável de pesquisas no campo das ciências sociais e políticas, da economia, da educação, da história, das letras e das artes. A maioria dessas pesquisas não só está voltada para o exame da realidade brasileira como, muitas vezes, tem-se convertido em benefício social imediato. No seu conjunto, elas representam em torno de 15% de toda a pesquisa universitária brasileira.

Atuando como uma autêntica “usina de pesquisas” e como um centro de formação de profissionais de alta qualificação, a Unicamp atraiu para suas imediações todo um pólo de indústrias de alta tecnologia, quando não gerou ela própria empresas a partir de seus nichos tecnológicos, através da iniciativa de seus ex-alunos ou de seus professores. A existência desse pólo, aliada à continuidade do esforço da Unicamp, tem produzido grandes e benéficas alterações no perfil econômico da região.

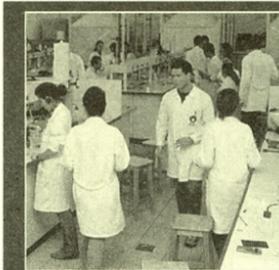
Indicadores de produção científica (2001)



Número de pesquisas financiadas	2.977
Linhas de pesquisa em desenvolvimento	976
Artigos científicos publicados	2.264
Produção tecnológica	597
Livros publicados	299
Produções artísticas	332

Usina de pesquisas”

quisitou forte tradição no ensino, na pesquisa e na prestação de serviços



Estrutura de ensino, pesquisa e apoio técnico

■ Unidades de Ensino e Pesquisa

- Instituto de Artes
- Instituto de Biologia
- Instituto de Computação
- Instituto de Economia
- Instituto de Estudos da Linguagem
- Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
- Instituto de Física “Gleb Wataghin”
- Instituto de Geociências
- Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica
- Instituto de Química
- Faculdade de Ciências Médicas
- Faculdade de Educação
- Faculdade de Educação Física
- Faculdade de Engenharia Agrícola
- Faculdade de Engenharia Civil
- Faculdade de Engenharia de Alimentos
- Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação
- Faculdade de Engenharia Mecânica
- Faculdade de Engenharia Química
- Faculdade de Odontologia de Piracicaba

■ Outras Unidades de Ensino

- Centro Superior de Educação Tecnológica
- Colégio Técnico de Campinas
- Colégio Técnico de Limeira

■ Centros e Núcleos Interdisciplinares

- Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética
- Centro de Componentes Semicondutores
- Centro de Documentação de Música Contemporânea
- Centro de Engenharia Biomédica
- Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura
- Centro de Estudos de Opinião Pública
- Centro de Estudos do Petróleo
- Centro de Integração, Documentação e Difusão Cultural
- Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência
- Centro de Memória da Unicamp
- Centro Multidisciplinar para Investigação Biológica
- Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas
- Laboratório de Movimento e Expressão
- Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade
- Núcleo de Estudos da População
- Núcleo de Estudos de Gênero
- Núcleo de Estudos de Políticas Públicas
- Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais
- Núcleo de Estudos em Alimentação
- Núcleo de Estudos Estratégicos
- Núcleo de Informática Biomédica
- Núcleo de Integração e Difusão Cultural
- Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora
- Núcleo Interdisciplinar de Informática Aplicada à Educação
- Núcleo Interdisciplinar de Pesquisas Teatrais
- Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético

■ Unidades de Serviços voltadas à Sociedade

- Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher
- Centro de Controle de Intoxicações
- Centro de Diagnóstico de Doenças do Aparelho Digestivo
- Centro de Estudos e Pesquisas em Reabilitação “Gabriel Porto”
- Centro de Integração em Pediatria
- Centro de Hematologia e Hemoterapia da Unicamp
- Centro de Tecnologia
- Editora da Unicamp
- Escola de Extensão da Unicamp
- Escritório de Difusão e Serviços Tecnológicos
- Hospital das Clínicas
- Hospital de Sumaré
- Laboratório de Movimento e Expressão

Relações com a sociedade

Desde seu nascimento, a Unicamp tem se caracterizado por manter fortes ligações com a sociedade através de suas atividades de extensão e em particular de sua vasta área de saúde. Três grandes unidades hospitalares — o Hospital das Clínicas, o Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher e o Hospital de Sumaré — fazem da Unicamp o maior centro de atendimento médico e hospitalar do interior do Estado de São Paulo, cobrindo 90 municípios e uma população de cinco milhões de pessoas. Uma Escola de Extensão (Extecamp) organiza e oferece um importante programa de cursos de interesse da comunidade em geral, da indústria e do setor público. Além disso, quase diariamente a população tem acesso a um grande número de eventos que são realizados nos campi da universidade ou fora deles, como seminários, conferências, debates, espetáculos culturais e eventos acadêmicos de alcance nacional ou internacional.

A tradição da Unicamp na pesquisa científica e no desenvolvimento de tecnologias deu-lhe a condição de universidade brasileira que maiores vínculos mantém com os setores de produção de bens e serviços. Para facilitar essa interação, a Unicamp conta inclusive com um Escritório de Difusão e Serviços Tecnológicos, o Edistec, serviço que é hoje a porta de entrada para os empresários que necessitam modernizar seus processos industriais, atualizar recursos humanos ou incorporar a suas linhas de produção os frutos da pesquisa da universidade.

Num âmbito maior, a Unicamp tem liderado o esforço de várias instituições de pesquisa e de empresários de diferentes segmentos para a consolidação de uma efetiva política de aproximação entre universidade e indústria.

Indicadores da área de Saúde (2001)



Consultas médicas	507.462
Cirurgias	26.780
Internações	23.546
Exames laboratoriais	3.231.373
Procedimentos odontológicos	177.572

Tradição em parcerias

Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp tem larga experiência em projetos

MILTON MORI*
mori@feq.unicamp.br

A Faculdade de Engenharia Química (FEQ) tem tradição e experiência em projetos de pesquisa aplicada em desenvolvimento de processos químicos por meio de parcerias com empresas privadas e estatais. Os projetos de pesquisa concentram-se hoje em atividades experimentais e computacionais. Sempre visando a interação com a indústria e a comunidade e trabalhando em projetos de interesse nacional, juntamo-nos ao setor empresarial, no seu esforço para atingir a competitividade exigida pelo mercado. Alguns produtos desenvolvidos pelos docentes da FEQ, em conjunto com empresas, já viabilizados ou disponíveis para viabilização industrial, estão no quadro desta página.

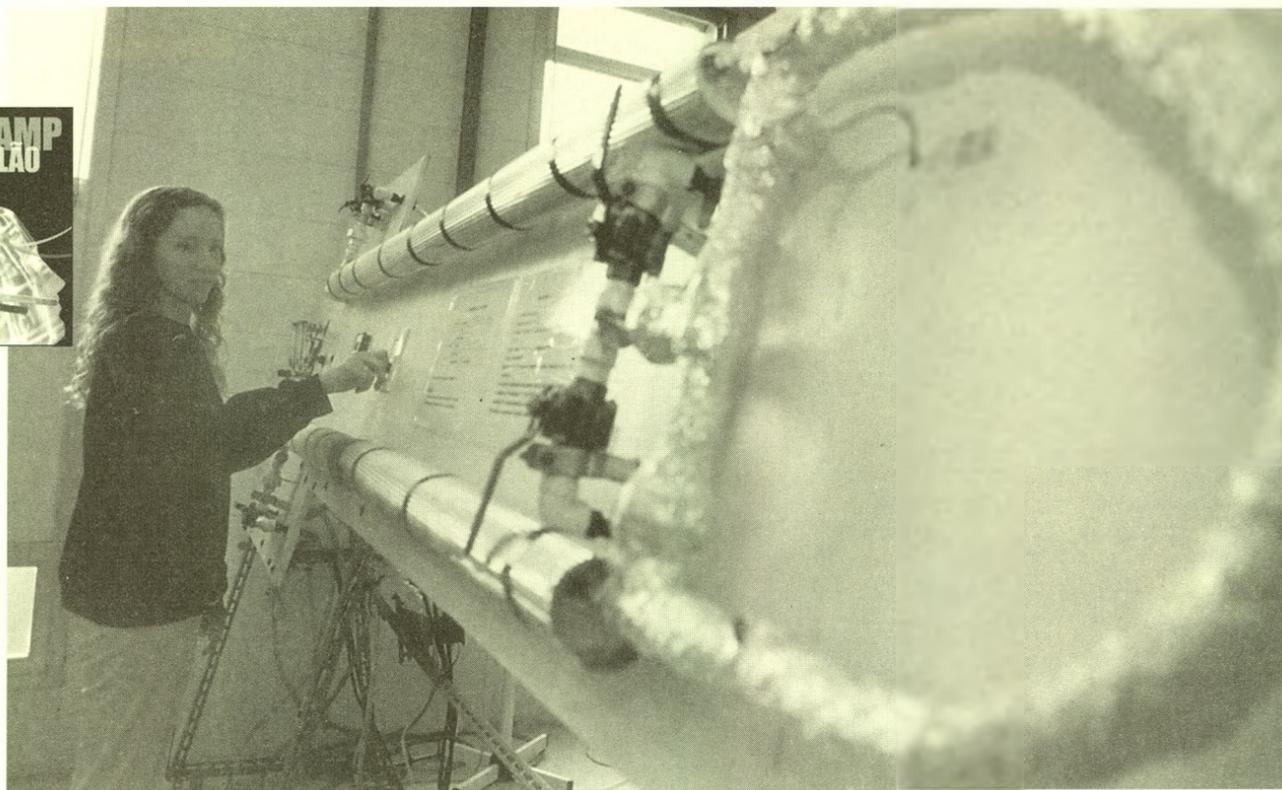
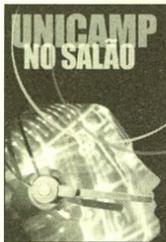
Além do potencial de atividades de pesquisa com empresas, a FEQ possui uma área de prestação serviços no Laboratório de Recursos Analíticos e de Calibração (LRAC). O LRAC possui equipamentos modernos para a caracterização de uma infinidade de materiais, produtos e processos, desde os convencionais até os mais avançados, como por exemplo: aço, alumínio, cobre, superligas, metais diversos, polímeros, borrachas, resinas, vidros, cerâmicas, papel e celulose, combustíveis, alimentos, biomateriais, entre outros.

O Laboratório possui capacidade para prestar serviços na área de calibração de inúmeros itens comuns aos demais laboratórios, como massa, corrente, resistência elétrica, densidade, tensão, volume, pH, fluxo, pressão etc., possuindo padrões e equipamentos calibrados com certificados rastreáveis ao SI (Sistema Internacional de Unidades), emitidos pela Nist, PTB, Inmetro e Rede Brasileira de Calibração (RBC).

Toda a estrutura laboratorial do LRAC está à disposição da pesquisa e desenvolvimento, análise química, avaliação e monitoramento de processos químicos e validação de métodos analíticos, servindo à Faculdade de Engenharia Química e demais setores da Unicamp, assim como a empresas que necessitam desses serviços. O retrospecto da FEQ mostra várias parcerias com empresas e instituições como Petrobras, Rhodia, Basf, 3M, Du Pont, Ripasa, Votorantim, Companhia Brasileira de Comercialização de Energia Emergencial (CBEE), Ministério das Minas e Energia, Companhia de Eletricidade do Ceará, entre outros.

Com base nesta experiência adquirida ao longo de vários anos, acredito que hoje a FEQ tem competência para prestar serviços, realizar consultoria técnica, desenvolver produtos/processos, ministrar cursos de especialização e de extensão. Ressalto que só na área de extensão a FEQ possui dois cursos de excelente nível: um é de Especialização em Engenharia Ambiental, que se iniciou há mais de 3 anos e conta hoje com 272 matrículas, e o segundo de Formação de Agentes de Vendas, tendo em andamento em torno de 200 matrículas.

No quadro da página seguinte estão as áreas voltadas para a prestação de serviços e de realização de novos cursos de extensão que destaco como as principais.



Novo software oferece

RAQUEL C. SANTOS
kel@unicamp.br

Um software que permite operação de processos químicos, petroquímicos e biotecnológicos em alto nível de desempenho é uma das mais recentes ferramentas para a indústria desses segmentos. Desenvolvido no Laboratório de Otimização, Projeto e Controle Avançado da Faculdade de Engenharia Química (FEQ), pelo pró-reitor de Extensão e Assuntos Comunitários, professor Rubens Maciel Filho, e testado em plantas da empresa Rhodia, o produto reúne em um só processo o controlador e a otimização do processo sem interferência do operador. Maciel

garante que este tipo de software não é encontrado no mercado, pois possibilita cálculos e decisões em tempo real desde o planejamento de produção até a operação da planta sem intervenção manual, permitindo a incorporação de restrições ambientais e diferentes níveis operacionais de acordo com resultados de otimização econômica e/ou energética.

Além de incorporar aspectos das operações de uma planta, também contempla o quesito segurança do processo. "Em geral, as ferramentas disponíveis não permitem a integração entre todas essas etapas dentro de um mesmo ambiente e essa ainda possibilita o desenvolvimento de etapas intermediárias de grande



Professor Milton Mori, diretor da FEQ: "Ganhamos experiência e competência para prestar serviços"

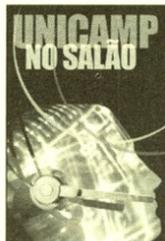
Produtos já viabilizados ou disponíveis para a indústria

- Suportes poliméricos para imobilização de moléculas bioativas, para uso em sorodiagnóstico
- Protetor polimérico radioterápico, para uso em tratamento de câncer
- Formulações de materiais esterilizáveis, para uso em bolsas de sangue e seringas descartáveis
- Sistemas ópticos de materiais poliméricos fotocuráveis, para produção de lentes
- Resinas fotocuráveis, para recobrimento de fibras óticas
- Materiais poliméricos bio e ambientalmente degradáveis
- Materiais e dispositivos anti-trombogênicos
- Géis e outras estruturas, para liberação controlada de biomoléculas
- Polímeros condutores/ transdutores ferroelétricos
- Aquecedor solar de água, de baixo custo, utilizando termoplásticos
- Filmes ativos para embalagem
- Fibras de Carbono, a partir de Poliácilonitrila (PAN)
- Pastilhas de freio, com fibras de PANOX, substituindo asbestos.
- Desenvolvimento de projetos otimizados para a prática de agitação e mistura na indústria, utilizando a técnica de fluidodinâmica computacional (CFD) e programas comerciais específicos
- Desenvolvimento de projetos e lay-out de ciclones para indústrias químicas, em especial para as de cimento e de refino de petróleo, utilizando a técnica de CFD, com códigos próprios, auxílio do código comercial CFX da AEA Technology
- Desenvolvimento de projetos de maçarico e de fornos de combustão nas indústrias de cimento, usando CFD
- Projetos de recuperação e concentração de produtos de química fina e farmacêuticos a partir de plantas nativas, através do processo de destilação molecular
- Desenvolvimento de novos solventes e novas configurações de processos para produção de etanol
- Desenvolvimento de metodologias para a minimização de poluentes a partir dos processos de separação (destilação, absorção, extração, etc)
- Otimização e controle de processos de separação existentes e de novas proposições
- Estudos de dispersão de poluentes na atmosfera empregando monitorização contínua e modelos matemáticos de dispersão (ISC3)
- Compostos orgânicos voláteis no ar em regiões poluídas (Paulínia, São Paulo e Cubatão) empregando coleta em tubos adsorventes, dessorção térmica e análise em GC-FID e GC-MS
- Especificação de material particulado coletado por amostrador de grande volume (Hi-Vol para PM10) e dicotômico (para PM10 e PM2,5) em Paulínia-SP
- Desenvolvimento e teste de amostrador passivo para compostos orgânicos voláteis para ambientes externos
- Desenvolvimento de modelo matemático de dispersão de poluentes em rios

*Milton Mori é diretor da Faculdade de Engenharia Química (FEQ) da Unicamp

com a iniciativa privada

de pesquisa com a indústria e também na prestação de serviços para a comunidade



Pesquisadores trabalham em projetos de interesse nacional nos laboratórios da Faculdade de Engenharia Química: inúmeros produtos já colocados no mercado e outros tantos à disposição da indústria



excelência em tempo real

importância operacional, como *soft-sensors* e módulos de treinamento de operadores”.

Ao desenvolver o software, Maciel também observou que, por ser um instrumento prático e acessível, até mesmo uma indústria de pequeno porte poderia se beneficiar com aumento de produção e a diminuição da faixa de variabilidade da qualidade do seu produto. Ele explica que apenas empresas de grande porte conseguem adquirir sistemas com alguma similaridade para operação controlada com softwares comerciais, pois gastam em torno de US\$ 1 milhão para acomodar as ferramentas necessárias. O custo do produto desenvolvido na FEQ sairia dez vezes mais barato que o valor a ser gasto, além de permitir um número significativamente maior de processos.

Outro fator positivo observado durante os testes do produto é com relação à sua característica auto-ajustável, que permite encontrar

melhores parâmetros do controlador para atingir finalidades específicas do processo. “Por ser aberto, o usuário consegue entender todos os procedimentos de cálculos”. Quando encontrado no mercado, o software de controlador de processos, mesmo não associado com otimização “on-line”, necessita de pessoal qualificado do fornecedor para adaptação a determinadas situações da empresa. “Neste caso, a transferência da tecnologia é um fator importante que resulta na qualificação do pessoal envolvido”. Este ponto é de grande relevância no produto desenvolvido pela Unicamp, pois permite o desenvolvimento de capacitações tecnológicas dentro da própria empresa, possibilitando sua inserção em tecnologias mais avançadas de produção com menores custos e maiores benefícios.

Maciel esclarece que o software foi testado em segmentos representativos de plantas industriais e tem aplicabilidade eficaz em indústrias

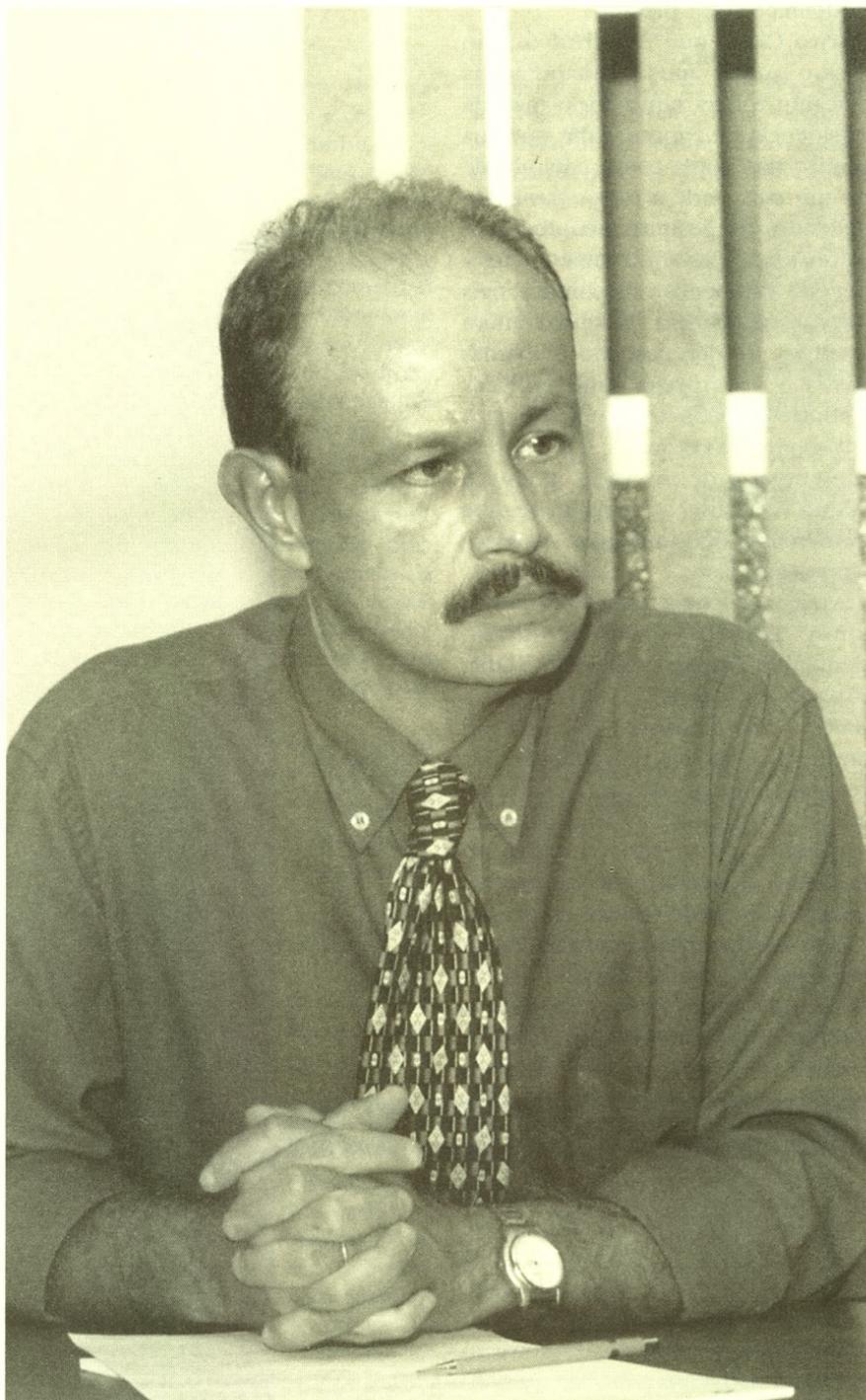
com processos contínuos, como reatores de leito fixo para produção de anidrido maleico, reatores de hidrogenação para a produção de margarinas e cremes vegetais, indústrias de craqueamento (quebra

de moléculas) do óleo natural do petróleo, através de processos catalíticos ou térmicos, indústrias de produção de etanol e fabricação de penicilinas pelo processo fermentativo.

Prestação de serviços e cursos de extensão

- Estudos de dispersão de poluentes no ar usando modelagem matemática (ISC3)
- Compostos orgânicos voláteis: coletas em ar ambiente com amostradores seqüenciais, manuais ou passivos; análise em GC-FID ou GC-MS (método TO-17 do USEPA)
- Material Particulado: PM10, PM2,5 - Coleta com coletores de grandes volumes e coletor dicotômico (sistema móvel), análise gravimétrica e especiação química
- Dispersão poluentes em rios
- Biotecnologia
- Sistemas partículas
- Controle de processos químicos
- Engenharia ambiental
- Modelagem e simulação usando a técnica de fluidodinâmica computacional
- Modelagem e simulação em materiais
- Biomateriais

- Desenvolvimento e caracterização de blendas e compósitos poliméricos
- Aplicação de polímeros em reatores eletroquímicos
- Desenvolvimento e/ou otimização em pilhas de combustível
- Fibras naturais e sintéticas e processamento têxtil
- Aplicação de processos com membranas na indústria química e alimentícia
- Preparação e caracterização de membranas poliméricas
- Processamento e reciclagem de polímeros
- Polímeros com propriedades elétricas e ópticas
- Fibras ópticas poliméricas
- Síntese e/ou modificação superficial ou mássica de polímeros, para a melhoria de várias propriedades



O engenheiro químico Rubens Maciel, pró-reitor de Extensão da Unicamp

Quem faz a inovação

A discussão colocada no momento é quem faz o quê na relação universidade-empresa

LUIZ SUGIMOTO

sugimoto@reitoria.unicamp.br

O local primordial para a inovação tecnológica não é a universidade e sim a empresa. Uma posição “instigante”: assim se referiu o secretário-executivo do Ministério de Ciência e Tecnologia, Carlos Américo Pacheco, à palestra que o reitor da Unicamp, Carlos Henrique de Brito Cruz, proferiu na abertura do seminário Campinas Inova, em 18 de junho, no Centro de Convenções da universidade. Algumas posições apresentadas naquele encontro merecem ser reproduzidas nesta edição especial sobre inovação, com intuito de enriquecer o debate em torno do papel de cada um na relação entre academia e setor privado.

Brito Cruz, que em abril último iniciou quatro anos de mandato na Unicamp e para tanto abriu mão da presidência da Fapesp, sabe que sua opinião não conta com unanimidade em um país onde a maior parte das atividades de pesquisa acontece nas universidades, levando muita gente a crer que a academia é responsável pela inovação tecnológica. “O senso comum no Brasil, de que pesquisa é assunto nosso e à empresa cabe fabricar produtos e vendê-los, é um equívoco de proporções oceânicas. É a empresa que entende de mercado, possui a cultura de analisar as demandas e sabe aproveitar as oportunidades. Ali nasce a inovação”, disse.

O reitor evocou a tradição de países como Estados Unidos, Japão, Alemanha, França, Inglaterra, Itália, Canadá e Coréia do Sul, onde a maioria dos cientistas trabalha em empresas, e não em universidades ou institutos de pesquisa. No Brasil, apenas 10% trabalham fora do meio acadêmico. “O grande desafio, no momento, é fortalecer e desenvolver essas atividades dentro das empresas, que devem ter pesquisadores como empregados”, acrescentou.

Segundo Brito, basta comparar o volume de patentes registradas por brasileiros e coreanos. “Nós fazemos 100 por ano, contra 3.500 dos coreanos. O que é natural, pois eles têm 75 mil cientistas nas empresas e, nós, oito mil. A quantidade de pessoas está relacionada com a quantidade de tecnologia que se produz, com a exportação de conhecimento”, disse.

Ao insistir em que as empresas são o lugar para a geração de inovação tecnológica, o reitor ressaltou que isso não significa que o papel da

universidade nessa área deva ser diminuído. “O que defendo é uma aliança muito importante, ainda a ser estabelecida no Brasil, entre academia, empresa e Estado. Cada um fazendo a sua parte e criando um círculo virtuoso que leva à produção de conhecimento, que por sua vez leva à produção de riqueza e esta ao desenvolvimento”.

Para esta aliança, no que cabe às universidades, Brito afirma que o número de artigos científicos tem crescido ano a ano e que a capacidade de formação de recursos humanos e a qualidade das pesquisas são cada vez mais reconhecidas no País. Em relação às empresas, observa que não somos novatos. “Temos os aviões da Embraer; os resultados da Embrapa, da Petrobrás e do CPqD com a Central Telefônica Trópico; toda a história das fibras e das comunicações ópticas; o esforço de grandes empresas como a Siemens, e de menores como as que atuam com estrutura aeroespacial. São exemplos de conhecimento sendo gerado no ambiente empresarial”, afirmou.

Papel do Estado – Elemento fundamental para essa aliança, segundo

o reitor, é o apoio do Estado às atividades de pesquisa dentro das empresas. “O acordo subscrito pelo Brasil na OMC (Organização Mundial do Comércio) traz duas exceções que permitem subsídios: os chamados ‘verdes’, de proteção e melhoria do meio ambiente; e aqueles para atividades de pesquisa e desenvolvimento em empresas, que podem chegar a 75% do investimento”.

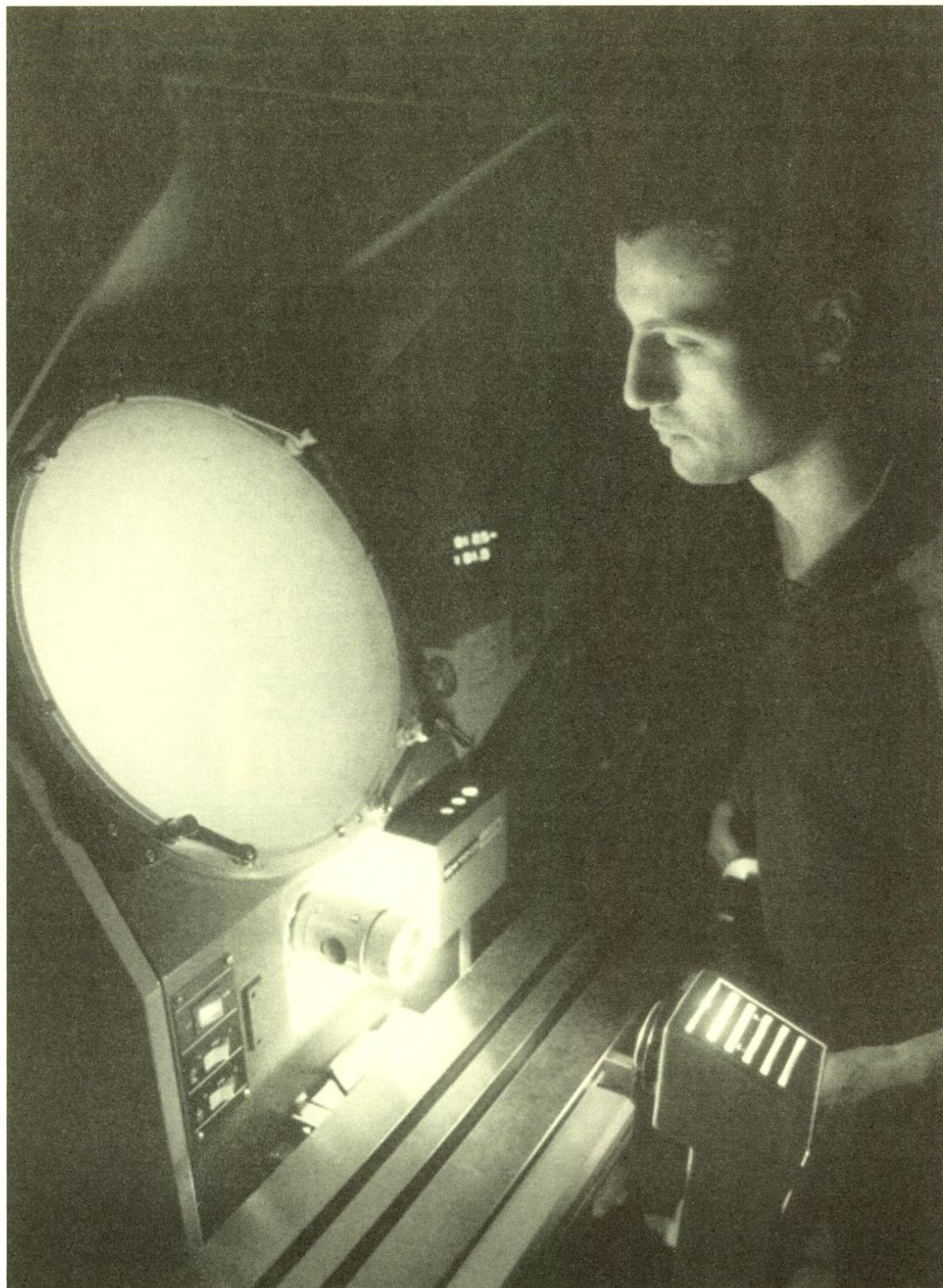
Brito lembra que os recursos públicos injetados pelos Estados Unidos nas empresas, relativos ao PIB industrial do país, alcançam 0,6% (algo em torno de US\$ 35 bilhões/ano), por canais como leis de incentivo, encomendas tecnológicas, criação de institutos que interagem com empresas etc. “No final das contas, para cada dólar do governo americano, a empresa coloca nove do seu caixa. É um fator multiplicador, pois o subsídio não é dado para substituir o investimento do setor privado, mas sim para viabilizá-lo”. Se o Brasil praticasse algo semelhante, considerando seu PIB industrial de R\$ 400 bilhões, estaríamos falando de R\$ 2,4 bilhões vindos do governo, com mais nove partes do

empresariado. Ou seja: R\$ 24 bilhões, num investimento próximo ao da Coréia do Sul, cujas empresas competem com as do resto do mundo.

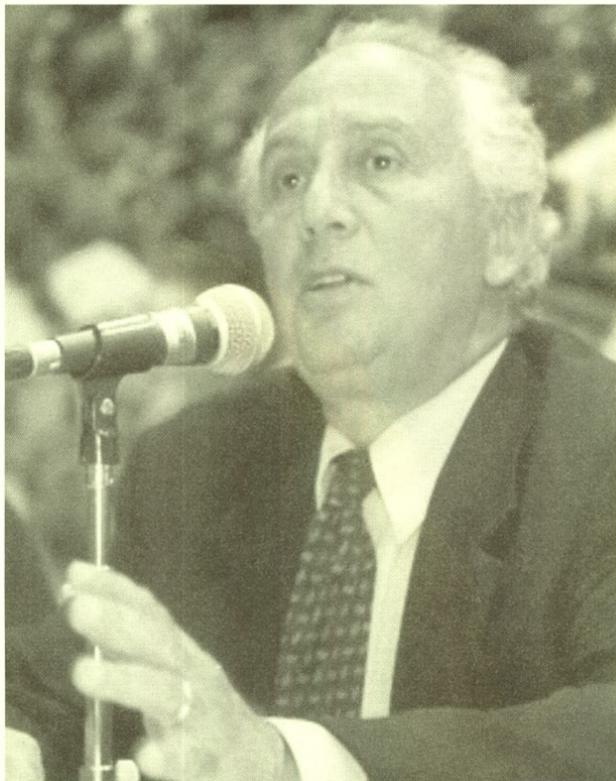
Papel da Unicamp – Sobre a contribuição da Unicamp para a inovação tecnológica, o reitor adverte que a principal é formar pessoas. “Insisto nisto porque durante muito tempo pensou-se que a qualidade da universidade era medida pelo grau de inovação que ela produz. Na verdade, temos apenas casos excepcionais, como o desenvolvimento da fibra óptica. Na essência, o que se fez foi educar, preparar pessoas capazes de criar empresas; empresas que vêm ao campus todos os anos, a fim de empregar alunos que garantirão a inovação tecnológica”.

Recorrendo a um antigo provérbio oriental, de que mais vale ensinar a pescar do que dar o peixe, o reitor conclui: “A Universidade produzir tecnologia para a empresa, é dar o peixe; educar bem e oferecer um perfil inovador aos alunos, para que criem tecnologia nas empresas, é ensinar a pescar”.

Atividade em laboratório da Unicamp: prioridade da universidade deve ser a formação de recursos humanos



tecnológica?



Grynszpan, da Fiesp: "Se o mercado não obrigar, não há inovação"

Fiesp pede condições para competir

Em ano de eleições, a Fiesp (Federação das Indústrias do Estado de São Paulo) está propondo um programa político onde se discute o futuro da indústria e do desenvolvimento do país nos seus condicionantes econômicos e sociais. E coloca a inovação tecnológica como fundamental nesse processo, segundo Flávio Grynszpan, diretor do Departamento de Competitividade e Tecnologia.

Depois de enaltecer a discussão que vem sendo realizada no Fundo Verde e Amarelo, que considera um grande fórum onde estão os principais atores do processo de inovação – MCT, MDIC, academia e setor empresarial –, Grynszpan deixou claro o ponto de vista da Fiesp sobre a questão e a interação entre universidade e empresa: "A indústria entende que inovação é um processo industrial, que não acontece na academia. O gerador, o demandante da inovação é a indústria. Existem casos em que a universidade gera novos conhecimentos e tecnologias que podem se transformar em novos produtos, mas não é regra geral".

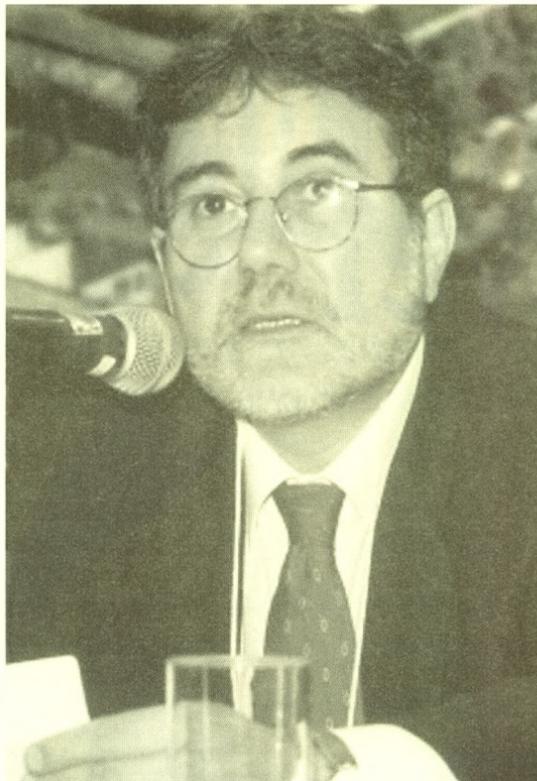
O diretor da Fiesp afirma que o setor produtivo não demanda inovação porque ela lhe é oferecida, mas sim porque o mercado exige. "Se o mercado não obrigar, não há inovação", insiste. Segundo Grynszpan, somente agora começa a existir consciência na indústria de um ambiente estimulador da inovação, principalmente para atender os programas de exportação e a substituição competitiva das importações.

Para estimular o processo, a Fiesp propõe parcerias com as multinacionais, que por já estarem no ambiente internacional encurtariam o caminho para as empresas nacionais. "Gostaríamos de ter centenas Embrapa e Embraer. Mas falamos de pequenas e médias empresas, que como fornecedoras ou parceiras das multinacionais, garantiriam acesso ao mercado mundial. É mais barato abraçar as nacionais do que 'multinacionalizar' as brasileiras", observa Grynszpan.

A Fiesp defende, também, um programa do governo para melhorar a posição do Brasil no mercado de alta tecnologia. "Realizamos um estudo mostrando que empresas brasileiras têm participação média de 1% no comércio internacional, mas bem abaixo quando se trata do mercado de alta tecnologia."

Dilema – O Fundo Verde e Amarelo, de acordo com Flávio Grynszpan, está procurando resolver outro problema: permitir a inovação em condições competitivas internacionais. Para esta capacitação, o governo dobraria o investimento em pesquisa e desenvolvimento até 2006, concentrando esse aumento no setor empresarial. "Sem expansão tecnológica, não haverá espaço para inovação e, conseqüentemente, para o processo de capacitação", justifica o diretor. Mais um mecanismo de apoio, já em negociação, é dotar a Finep de taxas competitivas mundiais.

O diretor da Fiesp conclui: "Se o setor produtivo não desenvolver tecnologia, vamos ficar eternamente na agonia de ter a universidade distante das empresas. O problema não é da universidade, é do setor produtivo, que precisa ser dotado de instrumentos para que possa inovar. E nunca se deve pensar que a academia é a geradora da inovação. Nas vezes em que fez isso, a universidade se deu mal, porque não sabe gerar produtos competitivos."



Pacheco, do MCT: articulação entre os atores do processo

Interação exige normas, diz MCT

Carlos Américo Pacheco, secretário-executivo do Ministério de Ciência e Tecnologia, afirmou aos pesquisadores e empresários presentes ao seminário na Unicamp que a relação universidade-empresa não é trivial e tampouco linear. Lembrou que essa interação exige normas institucionais e arranjos das mais diversas naturezas, deixando implícito que cabe ao MCT a articulação entre os vários atores e a criação de instrumentos que viabilizem o processo de inovação tecnológica.

Prenunciando a concentração do debate em torno do papel de pesquisadores e de empresários em termos de inovação, Pacheco, na condição de mediador do encontro, antecipou sua opinião. "Este debate tem sido esclarecedor e instigante o suficiente para evitarmos a ilusão de que a universidade pode substituir a empresa na inovação tecnológica. Inovação, por definição, é empresarial: é levar produtos e processos novos ao mercado", disse.

O secretário do MCT observou ainda a relevância de que, se inovação é um processo industrial, as políticas de suporte são essencialmente políticas industriais. "Em qualquer país, são políticas de redução de riscos – do ponto de vista do fluxo de capital, do crédito com custo compatível ao risco do investimento em inovação".

Pacheco admite então que fica no ar uma pergunta: qual é o papel da universidade nesse processo? O secretário explica que a inovação, ainda que seja um processo interno à empresa, pressupõe um ambiente, uma cultura inovadora, um processo de interação de múltiplos atores. "Todo sistema tecnológico no mundo necessita de uma infra-estrutura pública de suporte à inovação", disse.

Entre as inúmeras possibilidades de atuação da universidade, estaria sobretudo a de influir na criação desse ambiente. "O MCT produziu um diagnóstico apontando a assimetria entre a forte capacidade de pesquisa instalada em algumas universidades e a débil estrutura de pesquisa no âmbito privado. Temos um campo enorme de iniciativas: o Fundo Verde e Amarelo, por exemplo, mais que fonte de recursos, é um campo de experimentação institucional para mobilizar formas de pensar, para arranjos como a associação entre universidade e empresas. Esta associação pode se dar na forma de incubadoras, parques tecnológicos, centros virtuais de pesquisa, comunicação via rede etc."

Na Embraer, 6% dos recursos são destinados à pesquisa

A Embraer, fabricante de aviões comerciais e de guerra, de variados portes, e que se vale bastante de parcerias com outras empresas, é um exemplo de eficiência e sucesso no mercado brasileiro. Convidado a falar sobre a experiência da Embraer em inovação tecnológica, Paulo Lourenção, da gerência de desenvolvimento tecnológico, afirmou que a empresa sustenta um quadro com 2.500 engenheiros, mas não possui uma unidade de pesquisa e desenvolvimento. Segundo ele, 63% dos recursos são destinados à engenharia, 31% à modernização da infra-estrutura e 6% à inovação.

"Inovação, para nós, são tecnologias para produtos do futuro. Estamos preocupados em modelar processos e contamos com "guardiões" espalhados pelo mundo que nos informam sobre novos softwares, novos projetos estruturais, de ensaios de vibração do avião etc. Também temos mais de 70 doutores e uma centena de mestrands, cheios de idéias. É a chamada inteligência competitiva, para ver o que os outros estão fazendo e vice-versa", explica Lourenção.

A primeira preocupação da Embraer é o alinhamento estratégico, ou seja, as tecnologias precisam ser importantes para competir. "É um ponto polêmico: o que é inovador para a academia, nem sempre é para a empresa. O estado da arte é importante para nós, mas se não houver alinhamento estratégico, vamos continuar usando o que já sabemos fazer", afirma o técnico. A lógica é saber qual inovação a ser perseguida. As novas tecnologias devem, necessariamente, aumentar a competitividade e a chance de sobrevivência.

Paulo Lourenção adiantou que a maior parte das pesquisas de desenvolvimento tecnológico, de alta prioridade estratégica, continuará sendo feita dentro da Embraer. Disse que a empresa vê a cooperação com a universidade como importante por consolidar centros de excelência, pela possibilidade de utilizar sua competência em épocas de crise e por formar profissionais que ajudarão a projetar produtos futuros. E alertou os órgãos de fomento para o fato de que os prazos de análise e aprovação de projetos não são compatíveis com as necessidades de negócio da empresa. "Não é uma crítica, mas muitas vezes, em seis ou sete meses, aquilo que considerávamos prioridade no início torna-se irrelevante".



Paulo Lourenção, da Embraer: "Estamos preocupados em modelar processos"

Mal remediável

Teste para detectar surdez genética ganha prêmio e pode virar lei

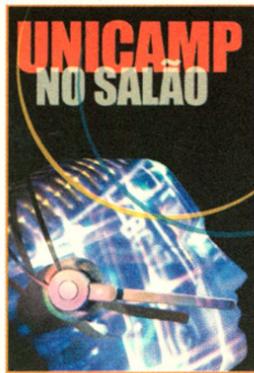
LUIZ SUGIMOTO

sugimoto@reitoria.unicamp.br

A deficiência auditiva é o problema sensorial de maior incidência na população. Em mil crianças nascidas no Brasil, de duas a sete apresentam problemas de surdez. O diagnóstico precoce até os seis meses de idade é crucial para o desenvolvimento do bebê, mas isso não ocorre. Um método de teste para diagnóstico de surdez de origem genética, adaptado pela doutora Edi Lúcia Sartorato, da Unicamp, conquistou o primeiro lugar no Prêmio Governador do Estado em 2001 e um projeto de lei está tramitando na Assembléia Legislativa para torná-lo obrigatório em unidades públicas de saúde paulistas. E, importante, gratuito. A pesquisa será divulgada em pôsteres e folhetos durante o Salão de Inovação Tecnológica.

O mérito do teste, patenteado para garantir sua aplicação correta, é a facilidade de diagnóstico. “Ele era feito de maneira mais sofisticada e conseguimos um método rápido, prático e barato”, explica Edi, pesquisadora do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG). A partir de um pedaço de papel absorvente – que pode ser o usual em testes de sangue ou mesmo um filtro para café –, coleta-se o sangue e se obtém resultado preciso.

O estudo das causas genéticas de surdez avançou significativamente nos últimos quatro anos. O projeto “Aplicação das técnicas de biologia molecular no diagnóstico etiológico da surdez”, financiado pela Fapesp, teve início em 1999. O avanço nas pesquisas tornou evidente a importância dos estudos de mutações no gene da conexina 26, especificamente a mutação denominada 35delG (herdada de pai ou mãe), a mais frequente observada até hoje em caucásios. Estima-se que ela acometa uma em cada 5.000 crianças brasileiras. “A conexina 26 é uma proteína essencial para o funcionamento



normal do ouvido interno”, explica Edi.

O teste para surdez pode ser feito juntamente com o do “pezinho”, que atualmente permite apontar até 80 patologias em recém-nascidos. A importância maior está na detecção precoce da mutação. “A criança pode nascer ouvinte, mas fatalmente ficará surda. Existem casos em que a deficiência se manifesta somente na fase adulta, mas não conhecemos pessoas que tenham a mutação e não fiquem surdas”, alerta Edi.

Portanto, é possível, em algumas situações, um diagnóstico preditivo, naqueles indivíduos afetados pela mutação no gene da conexina 26, ainda sem manifestação da surdez. As consequências dessa predição, no âmbito social e familiar, são enormes, seja em relação a prevenção da surdez ou no auxílio e redução de custos destinados à educação especial desses indivíduos, seu tratamento médico e decisão profissional.

Planejamento – A surdez de origem genética, portanto, não tem cura. “Mas podemos trabalhar para que a criança aprenda a falar antes de perder totalmente a audição. Detectando o problema na principal fase de seu desenvolvimento cerebral, temos como atuar para assegurar sua inclusão no meio social”, ressalta a pesquisadora. No Brasil, percebe-se a deficiência aos três anos de idade, em média. “É

quando a mãe começa a se preocupar porque o filho não fala. Nesse período, o casal pode ter tido outro bebê, e com o mesmo problema genético, pois a chance de outro filho surdo é de 25%. A detecção precoce daria aos pais a chance de um planejamento familiar em função dos riscos”, pondera.

Gradativamente, as linhas de reabilitação, tanto oralistas quanto manualistas, vão se aperfeiçoando de modo a permitir o melhor desenvolvimento dos indivíduos afetados e sua perfeita integração social. A criança surda pode perfeitamente frequentar a escola com ouvintes, desde que esteja preparada para isso e possa falar. “O ideal é que o diagnóstico ocorra até os três meses de idade e, a intervenção para reabilitação, até os seis meses. O exame também serve como alívio para a mãe, que ao conhecer a causa da deficiência do filho, livra-se de culpas”, acrescenta Edi. Qualquer pessoa pode verificar, por esse teste, se é portadora da mutação: tanto aqueles que desconhecem a causa da surdez, como os que trazem histórico na família.

Incidência – A mutação 35delG é mais comum na Europa, onde está presente em 1 entre 51 indivíduos; na Itália, a proporção chega a ser de 1 para 32. A surdez ocorre em 25% dos descendentes de pais e mães que possuem mutação, pela combinação dos pares de genes. Como boa parte da população brasileira é descendente de europeus, está sendo

realizado um levantamento para se detectar a incidência exata de portadores da mutação no país.

A maioria das ocorrências de surdez no Brasil, de acordo com Edi, tem causas não-genéticas, classificadas de ambientais, como rubéola, traumatismo de parto, complicações perinatais, meningite e uso de determinados medicamentos durante a gestação. Com o aumento da atenção à saúde materno-infantil, os casos ambientais tendem a diminuir e, os casos genéticos, a crescer progressivamente, o que torna o teste fundamental.



Edi Sartorato, do CBMEG: “Surdez genética atinge uma em cada 5.000 crianças nascidas no Brasil”

blema na principal fase de seu desenvolvimento cerebral, temos como atuar para assegurar sua inclusão no meio social”, ressalta a pesquisadora. No Brasil, percebe-se a deficiência aos três anos de idade, em média. “É

