

É divertido aprender ciências



FOTOS: EDUARDO CESAR

Estudantes divertem-se na mostra do Pró-Ciências, aprendendo sobre ressonância

Quantos de nós fomos obrigados a decorar fórmulas de Física ou guardar na ponta da língua nomes de elementos e compostos químicos que mais pareciam frases extraídas de um idioma estranho, sem a menor conexão com a realidade? Quantas vezes franzimos a testa para tirar sofridamente do lápis parágrafos inteiros de Biologia? Será que essa é a melhor forma de apresentar a crianças e adolescentes ciências milenares, envolventes, cujas descobertas foram sendo feitas ao longo do tempo, e que são capazes de desvendar segredos da vida e do nosso dia-a-dia?

Parece que não, a julgar pela mostra de 44 projetos de ensino, realizados no âmbito do programa *Pró-Ciências*, apresentados de 26 a 28 de novembro último, na Estação Ciência, em São Paulo. Canudinhos, linhas de costura, bolhas de sabão e bolas de isopor, ao lado de herbários e instrumentos simples, construídos pelos próprios professores, mostraram a um público de quase 2 mil pessoas, entre professores e estudantes, que a metodologia de ensinar ciências pode muito bem fugir da aula convencional e aprender pode ser muito divertido.

O *Pró-Ciências*, financiado pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), e executada, no Estado de São Paulo, pela FAPESP, tem por objetivo a capacitação de professores de Biologia, Física, Química e Matemática, da rede pública do segundo grau, por meio de projetos que também introduzam inovações pedagógicas. “Na verdade, o principal critério para a aprovação dos

projetos é a sua capacidade de criar novas metodologias de ensino”, diz a coordenadora do programa em São Paulo, Marília Pontes Sposito.

Novas receitas

Será que alguém se lembra, em Geometria, da fórmula “junte as pontas médias das faces de um hexaedro regular e forme um octaedro regular”? O projeto *Investigação e prática cotidiana: uma nova orientação para a educação continuada de professores de ensino médio nas áreas de Matemática e Física*, coordenado pela professora Tânia Maria Mendonça Campos, da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo, ensina aos professores-alunos do seu curso como construir tais figuras, normalmente apenas desenhadas a lápis. Com canudinho e linhas de costura, Yukio Okuhara, capacitador do projeto, mostra, passo a passo, como fazer perfeitos dodecaedros, poliedros estrelados e icosaedros, entre outras figuras geométricas. Com os objetos nas mãos, fica muito mais fácil estabelecer as relações entre pontas e faces, tornando claras fórmulas como aquela formulada acima. As figuras são etiquetadas e funcionam como referência da classe para o estudo de Geometria.

Okuhara acha que a Universidade deve ajudar os professores a repensar a ciência com a qual lidam todos os dias, e seu propósito vem sendo cumprido com sucesso, no curso. “Coloco os professores-alunos em contato com as teorias dos novos pensadores da área, que propõem leituras atuais para assuntos básicos, como as quatro operações”, diz. Uma das ori-

entações do projeto em que atua é pedir aos professores que tragam relatórios dos seus alunos da rede pública, tanto para avaliar como está se dando o processo de aprendizado dentro da nova metodologia quanto conhecer as demandas que surgem em sala de aula. “Assim, fechamos e alimentamos o processo, com o retorno ao seu usuário final”, comenta Okuhara.

A Matemática também é o desafio da professora Maria Stella Coutinho Castilla, do Instituto de Matemática e Estatística da USP, que realiza capacitação de professores dos bairros de São Miguel Paulista e Itaim Paulista, na Capital, no projeto *Reabilitação do ensino de Matemática em escolas públicas de ensino médio*. Até agora, já foram atingidos 120 professores, de 73 escolas, em módulos intensivos de quarenta horas, nas férias, e mais sessenta horas distribuídas pelo semestre letivo. Um amplo leque de assuntos é coberto, passando por trigonometria, geometria e funções, tudo ensinado com a ajuda de softwares, doados pelo Governo Estadual.

Com os softwares, é possível executar as mesmas tarefas que se fazem com instrumentos convencionais, como lápis, papel, compasso e régua, muito embora a informática, para a pesquisadora, seja apenas um facilitador, não um substituto das ferramentas tradicionais. Como recurso de apoio, o computador pode significar uma alternativa interessante para amadurecer a capacidade de raciocínio dos alunos. “Nossa meta é trabalhar os conteúdos básicos, nos quais os professores são muito carentes, e o nosso método é trabalhar cada indivíduo no



A exposição reuniu 44 projetos e foi visitada por quase 2 mil pessoas, que também participaram de diversas oficinas

seu nível”, diz Maria Stella. Para ela, é preciso também ter a consciência de que o segundo grau é uma etapa final da formação de um grande número de estudantes. Por isso, deve-se ampliar o leque de possibilidades de aprendizado, de forma a garantir maior habilitação para o mercado de trabalho.

Mudanças à vista

Os professores da rede estadual de ensino capacitados pelos projetos do *Pró-Ciências* têm obtido ótimos resultados com seus estudantes. “Minhas aulas já mudaram muito, e os efeitos no desempenho dos alunos são notáveis”, diz Sônia Regina do Patrocínio, professora de Biologia da Escola Estadual Padre Aristides Greve, de Santo André. Ela é um dos 67 docentes da área de Biologia que participaram das aulas teóricas e práticas ministradas por dezessete professores do Instituto de Botânica.

Para entender melhor assuntos como a dinâmica de ecossistemas, tecnologia de produção de sementes de espécies nativas e recuperação de áreas degradadas, eles visitaram locais como a Reserva Biológica de Paranaipacaba, Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi e Reserva Ecológica da Juréia. “Montei um herbário pela primeira vez”, conta Sônia. A coordenadora do projeto *Atualização de professores da rede pública de ensino da Santo André em Ecologia Vegetal: formação vegetal no Estado de São Paulo*, Yara Struffaldi de Vuono, da Secretaria do Meio Ambiente, diz que a maioria dos professores que frequentam o curso não traz em sua bagagem práticas de campo. “O nosso enfoque mais importante, no entanto, é que eles reproduzam o trabalho de campo no quintal da escola, na praça da esquina, num terreno baldio. O que deve mudar é a forma de dar aulas, pois há muita resistência em deixar de lado o quadro-negro”, completa Yara.

Química no cotidiano

Descobrir o método de Química desenvolvido pela professora Reiko Isuyama, do Instituto de Química da USP, operou grandes mudanças na vida profissional de Rosângela Panace Soares Menino, professora da 1ª série do ensino médio da Escola Estadual Fortunato Pandolfi Arnoni, de Ribeirão Pires. “Só para ter uma idéia, eu sou professora de Biologia, mas hoje dou aulas de Química”, diz Rosângela. O que a encantou na abordagem do curso proposto pela professora Reiko, que ela frequenta todos os sábados, das 8 às 13h, foi a interativi-

dade e a aproximação dos conceitos científicos com a realidade social. “Parte-se do pressuposto de que ninguém precisa decorar nada se conseguir entender.”

A idealizadora do curso, Reiko Isuyama, responsável pelo projeto *Capacitação em serviço de professores de Química do ensino médio*, lembra que contextualizar e trazer a ciência para perto do exercício da cidadania são aspectos tão importantes quanto ensinar a matéria propriamente dita. Sempre destacando a necessidade de abordar o contexto social, ela lembra um exemplo de atividade que pode sugerir discussões sobre o cotidiano: a fabricação de fertilizantes. Estudantes do ensino médio já estão ingressando no mundo adulto e sabem que há interesses econômicos no assunto, tanto por parte da indústria como dos agricultores. Por isso, além de levar o conhecimento sobre o balanço das massas, ou seja, da quantidade dos vários ingredientes que entram na composição de uma substância que aumenta o rendimento de uma lavoura, como é feito o adubo, quanto deve ser utilizado por hectare de uma determinada plantação, enfim cálculos reais, é preciso discutir mais a fundo a questão. O professor deve perguntar se seus alunos sabem que quinhentos milhões de pessoas no mundo não têm alimento suficiente para sua sobrevivência, que mais de vinte milhões de pessoas morrem anualmente por desnutrição ou que dez mil pessoas morrerão hoje por causa da fome.

“A Química se presta a pensar toda a tecnologia que nos cerca e até questões como o desperdício e a poluição”, explica Reiko. O curso ainda utiliza vídeos, meio pelo qual os professores entram em contato com o Telecurso 2000, da Fundação Roberto Marinho, que também teve coordenação da Professora Reiko. As 120 escolas participantes do Programa recebem mensalmente o *Jornal Re-ação*, que traz temas atuais da Química e renova o conteúdo curricular para os professores em linguagem leve e atrativa, sempre se reportando a acontecimentos do cotidiano.

A bacia hidrográfica

Onze escolas da região de São Carlos enfrentam um desafio estimulante: interpretar e aprender lições a partir da bacia hidrográfica sobre a qual estão situadas e inserir esses dados em um grande mapa na Internet, a maior rede mundial de informações. Participam da proposta 31 professores do ensino médio, que, ao questionar a



FOTO: EDUARDO CÉSAR

geografia do ambiente onde ficam suas escolas, que rios passam ali, de que forma isso condiciona solo e vegetação — entre inúmeras outras questões — aperfeiçoam seus conhecimentos de Biologia, Química, Física e Matemática. Os frutos de suas investigações se transformam em aulas ricas e ajudam a compor um painel hidrográfico do Estado, pois os dados compõem um painel mais amplo, do qual participam 23 Centros de Ciências de quatorze estados brasileiros.

O projeto, cujo coordenador é o professor José Galizia Tundisi, tem como nome *Educação ambiental através da visão integrada da bacia hidrográfica via Internet*. Além de aulas no Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP de São Carlos, a equipe do professor Tundisi ajudou as escolas a montar suas homepages e a inserir nelas os dados apurados pelas equipes. “Além da ajuda logística em informática para que tudo se transforme em informação disponível na Internet, as escolas receberam um completo kit de trabalho para análise de qualidade da água”, conta Paulo Henrique Rufino, um dos docentes que acompanham o projeto.

O projeto como um todo oferece oportunidades ímpares de desenvolvimento. “A maioria dos professores nunca havia visto aparelhos importantes para monitorar poluição como o condutivímetro e o peagômetro, que indicam respectivamente a condutividade e o PH da água, e o luxímetro, que mede a intensidade da luz”, diz Rufino. Graças a esse projeto, hoje quem quiser conhecer melhor o Córrego Tijuco Preto, de São Carlos, por exemplo, pode fazê-lo a um toque de mouse, pelo endereço http://educar.sc.usp.br:80/biologia/prociencias/cp/Sao-Carlos/EsterinaPlacco/e_plac_obe.html, em um levantamento feito por professores da Escola Estadual de Pri-

Yukio Okuhara: ensinando Geometria com figuras construídas com canudinhos, papéis e linhas de costura



Os professores José Fernando Perez e Marília Sposito assistem a demonstrações de Física feitas pelo professor Fuad Saad

meiro e Segundo Grau Esterina Placco.

Um outro projeto desenvolvido em São Carlos — *Educação Ambiental: a bacia hidrográfica como método de abordagem e ensino* — é coordenado pela professora Maria do Carmo Calijuri, do Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada da Escola de Engenharia da USP, naquele campus. São quinze as escolas beneficiadas, e um total de cinquenta professores-alunos já freqüentaram as 360 horas de aulas práticas e teóricas sobre temas como “Qualidade da água”, “Didática de Educação Ambiental” e “Planejamento de recursos hídricos”, entre outros. Em campo, os alunos aprendem a analisar a água da bacia com kits especializados. Segundo Carlos Eduardo Mathews, subcoordenador do projeto, o curso funciona como pós-graduação para grande parte dos professores. “No ano passado, 30% deles foram absorvidos por programas de pós”, diz.

Um terceiro projeto na área ambiental financiado pelo *Pró-Ciências* tem por nome *Contribuição à Difusão das Ciências das Águas* e é coordenado pelo professor Podalyro Amaral de Souza, da Politécnica da USP, na capital, área de Engenharia Sanitária. Nos seus dois primeiros anos, os cursos foram dirigidos aos alunos das escolas técnicas vinculadas ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. De acordo com Paulo Augusto Romera e Silva, do Centro Tecnológico de Hidráulica da USP e subcoordenador do projeto, o curso tem caráter multidisciplinar. “Ele difunde conceitos relativos a recursos hídricos, especialmente para que os professores possam entender a relação entre disponibilidade de água e demanda e demais implicações no ambiente.” No ano que vem, o curso vai ser estendido aos professores da rede pública.

A Física dá o show

Nada melhor que suspense e uma boa surpresa para prender a atenção das pessoas. Se essa é a embalagem de intrincados raciocínios e fórmulas complexas da Física, tanto melhor. Este é o trunfo do Instituto de Física da USP, que convida professores da rede estadual para um curso no qual números mirabolantes, quase circunces, ensinam fundamentos da Física. Atualmente o curso conta com oitenta professores-alunos e mais de cem já o freqüentaram. As aulas acontecem aos sábados e partem da premissa que muito da Física pode ser demonstrado por meio de objetos e situações reais.

“Os professores aprendem a fazer o material que vão utilizar em sala de aula, o que garante que eles efetivamente possam passar adiante o que aprenderam”, diz o professor Fuad Daher Saad, responsável pelo projeto *Demonstrações em Física: programa*

de capacitação de docentes em serviço, visando ao uso de experimentos demonstrativos em aulas de Física do ensino médio. Então, a presença de corrente elétrica é demonstrada com um simples detector de energia elétrica. A fricção que provoca a energização de um pente de cabelo, por exemplo, é facilmente percebida. A trajetória da luz pode ser aferida quando se ilumina a extremidade de uma fibra ótica retorcida e se observa a luz na outra ponta. A tensão superficial é outro fenômeno de fácil observação por meio das bolhas que se formam quando estruturas geométricas de metal, compostas só pelas suas arestas, são mergulhadas em soluções de água e sabão. E a persistência visual pode ser mostrada pela rápida rotação de um pequeno cartaz que estampa, de um lado, um cachorro, e, de outro, um osso: girando a engenhoca, as imagens se sobrepõem em nossa retina.

O curso tem cerca de 240 horas (120 por semestre) e adota a mesma abordagem em todas as aulas. “O ensino frio, distante, passa longe das nossas lições”, explica o professor Saad, responsável pelo projeto piloto. “Nós nos endereçamos ao emocional dos professores.” Saad diz que outro aspecto muito trabalhado no curso são as discussões de posturas de ensino e aprendizado. “Num tempo em que a informação envelhece rápido, é preciso desenvolver posturas de crítica, análise e construção de conhecimento. O professor não é, e não deve ser, um banco de dados, mas alguém que orienta o aluno para utilizar o vasto manancial de informações disponível.”

O Programa Pró-Ciências

Criado em 1996 e financiado pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (Capes), o *Pró-Ciências* é executado pelas fundações de amparo à pesquisa, nos estados onde elas existem, em parceria com a Secretaria de Educação. No Estado de São Paulo, o gerenciamento do programa é de responsabilidade da FAPESP. O Programa se concretiza a partir de projetos coordenados por professores e pesquisadores de universidades e instituições de pesquisa, desenvolvidos junto a professores do ensino médio, da rede pública.

“O *Pró-Ciências* tem uma grande vantagem”, assinala o diretor científico da Fundação, José Fernando Perez. “A Capes envia os recursos às fundações de amparo à pesquisa de cada estado, para que eles sejam localmente administrados. Dessa forma, as especificidades são respeitadas e há

maior eficácia no uso de recursos.” No caso de São Paulo, o Programa já investiu R\$4,23 milhões e beneficiou 3.908 professores de Química, Física, Biologia e Matemática.

Perez destaca, ainda, um outro aspecto bastante importante do *Pró-Ciências*, que é a co-responsabilidade dos pesquisadores no ensino de ciências no país. “É um aspecto muito importante, e que diz respeito à cidadania. Afinal, a ciência é hoje fundamental para a inclusão social.” O diretor da FAPESP lembra que essa co-responsabilidade está definida também no *Programa de Pesquisas Aplicadas sobre a Melhoria do Ensino Público do Estado de São Paulo*, que financia pesquisas sobre problemas concretos do ensino de primeiro e segundo graus em escolas públicas paulistas. “Os dois programas dão a medida exata da preocupação da FAPESP em fortalecer o ensino”, ressalta Perez.