

Ciência ao alcance das mãos

Pesquisadores retomam projeto que leva pequenos laboratórios individuais a alunos do ensino médio

Na entrada do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP), um painel convida as pessoas a se envolverem por alguns minutos em um laboratório a céu aberto. Dispostas em uma longa mesa, amostras de compostos químicos e ferramentas simples de laboratório, como microtubos e espátulas de plástico, são usadas em experimentos. Desde setembro do ano passado, quando a iniciativa foi colocada em prática pelo professor Henrique Eisi Toma, mais de 2 mil reações químicas foram realizadas por centenas de visitantes, entre estudantes da USP e alunos do ensino médio de escolas públicas e particulares que visitam a universidade. A estrela desse laboratório improvisado é o *kit* de química da coleção Aventuras na Ciência, criada há oito anos por pesquisadores da USP e das universidades Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Estadual de Campinas (Unicamp). Toma, que integra o grupo, também usa o material em um curso a distância sobre ensino de ciências da

Paulo (Univesp), oferecido a professores do ensino fundamental. “O objetivo é tornar o ensino de ciência mais divertido e dinâmico”, diz o professor.

A partir deste ano, a experiência deve ganhar escala nacional. Um acordo de cooperação firmado com o Ministério da Educação (MEC) em 2013 prevê a distribuição de 1 milhão de *kits* de ciência para mais de 22 mil escolas públicas de todo o país. A execução do projeto, no entanto, depende da retomada do diálogo com o ministério, interrompido em 2014 por conta das eleições. “Nosso grupo será responsável pela gestão do programa e pelo treinamento dos professores”, explica o físico Vanderlei Bagnato, professor da USP de São Carlos e um dos coordenadores do projeto. Além dele e de Toma, fazem parte o físico Herch Moyses Nussenzweig, da UFRJ; a astrônoma Beatriz Barbuy, o matemático Eduardo Colli, as biólogas Mayana Zatz e Eliana Dessen, da USP; e o diretor científico da FAPESP, Carlos Henrique de Brito Cruz.

A coleção Aventuras na Ciência buscou inspiração em Os Cientistas, fascí-



culos lançados em 1972 por iniciativa do professor Isaias Raw e da antiga Fundação Brasileira para o Ensino da Ciência, em parceria com a Editora Abril. Os *kits* eram vendidos em bancas de jornal e vinham em caixas de isopor contendo materiais simples para reproduzir experimentos ligados às descobertas de algum cientista mundialmente conhecido. Acompanhavam um folheto com instruções e um livretinho biográfico. Havia, por exemplo, um sobre o químico e físico inglês Michael Faraday, e, para testar sua lei da indução, o *kit* trazia ímã, fios, uma bobina e pilhas.

O desejo de reeditar os *kits* surgiu em 2006, quando Nussenzweig apresentou a ideia a Mayana Zatz, na época



FOTOS: LÉO RAMOS

Originalmente criadas nos anos 1970, as novas versões dos kits de ciência permitem ao estudante realizar experimentos reais com compostos químicos, no kit de química, e observar a estrutura de células em um microscópio, no kit de biologia

pró-reitora de Pesquisa da USP, Isaias Raw e Roberto Civita, então presidente da Abril, além de representantes da FAPESP, do MEC e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). “Em 2009, percebemos que seria difícil viabilizar a volta dos kits em bancas. Roberto Civita então propôs que eles fossem vendidos ao MEC para utilização exclusiva em sala de aula”, conta Nussenzveig. No mesmo ano, foi feito o protótipo do primeiro kit, sobre óptica de raios luminosos. Em 2011, alguns modelos foram apresentados à diretoria da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), órgão ligado ao MEC, que resolveu financiar uma avaliação preliminar em escolas públicas. Entre 2012 e 2013, cerca de 6 mil kits foram entregues a mais de 2 mil estudantes de todo o país. Segundo o relatório de avaliação, 80% dos estudantes se interessaram pelos kits, afirmando que as atividades propostas estimulam a criatividade. Já 60% disseram sentir-se motivados a se reunir com colegas e familiares para falar sobre ciência.



1 O kit de matemática ensina probabilidade usando dados e jogos

2 O galileoscópio: instrumento semelhante ao usado por Galileu para fazer observações do céu

3 Kit de óptica utiliza prismas e espelhos para demonstrar conceitos básicos da física, como a reflexão da luz



satisfeitos com o ensino de ciências. Essa realidade foi a principal motivação para trazer de volta os kits de ciência. A geneticista Mayana Zatz ressalta, porém, que eles não pretendem substituir as aulas em laboratório. “O laboratório tem estrutura para a realização de experimentos mais complexos. Já os kits são recursos individuais para experimentação, como pequenos laboratórios caseiros”, explica Mayana. Ainda assim, os kits cumprem a função de desmistificar vários conceitos abordados em sala de aula. Aproximadamente 67% dos estudantes disseram que só conseguiram compreender plenamente um conceito científico depois de entrar em contato com os kits.

Na Escola Estadual de Ensino Médio Professor Lordão, em Picuí (PB), por exemplo, foram testados 25 kits de ciência por meio de um projeto do professor Alexandro Alves Vieira, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). “Tenho vivenciado muitas experiências em ensino e aprendizagem, e uma das que mais trouxeram resultados satisfatórios foram os kits de ciência”, diz ele. Segundo um relatório feito em 2013, logo após a aplicação dos kits na escola, a atividade em grupo em torno dos kits promoveu mais diálogo entre os alunos e maior divisão de trabalho – algo pouco explorado em aulas expositivas.

Embora inspirada nos kits dos anos 1970, a nova versão precisou ser adaptada à realidade atual. Os antigos kits de biologia, por exemplo, vinham com materiais cortantes, como bisturis, e tecidos biológicos. “Aqueles kits jamais seriam aprovados hoje por órgãos de controle de qualidade, como o Inmetro”, enfatiza Eliana Dessen. O novo kit de biologia aborda a diversi-

Em relação às instruções de uso que acompanham os kits, 57% dos estudantes sentiram facilidade para ler e entender o conteúdo. No entanto, 66% afirmaram que o texto dos manuais deveria ser mais claro e conciso. “Com base nisso, refizemos os manuais com uma linguagem mais adequada ao público jovem”, conta Eliana Dessen, professora do Instituto de Biociências da USP e coordenadora das atividades de educação e difusão do Centro de Pesquisa sobre o Genoma Humano e Células-tronco – um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) da FAPESP. Ela e Mayana Zatz foram as responsáveis pela elaboração do kit de biologia.

Boa parte dos alunos também reclamou da falta de aulas práticas. No Brasil,

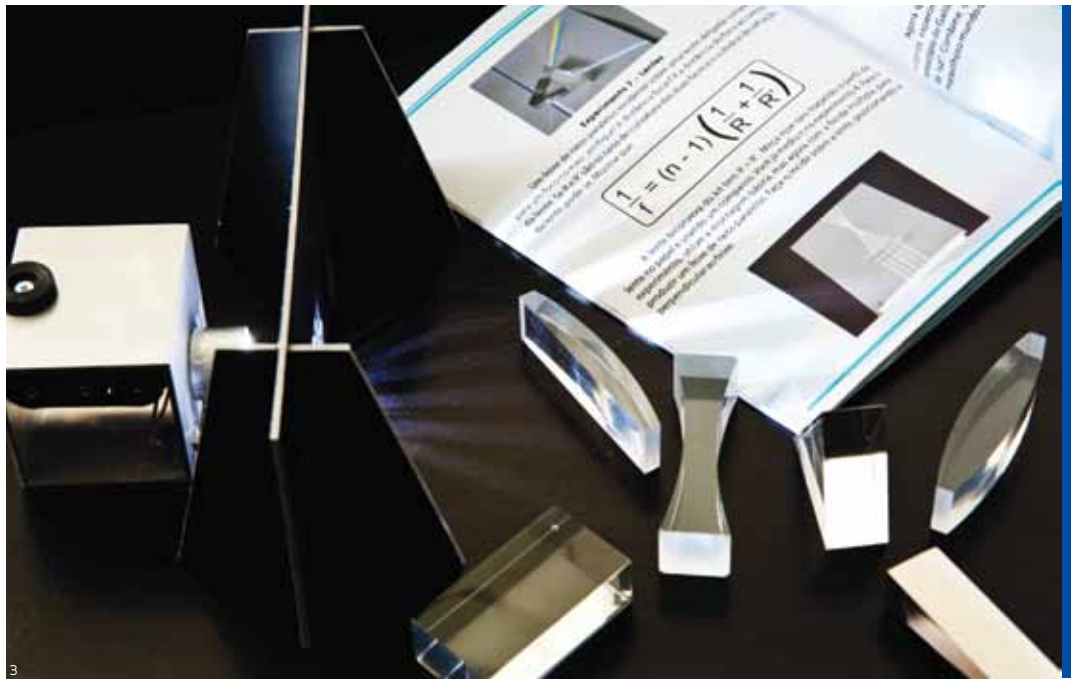
são poucos os estudantes que ao longo da formação básica têm a oportunidade de entrar em contato com laboratórios de ciência. Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), órgão ligado ao MEC, mostram que apenas 10,6% das escolas brasileiras, entre públicas e privadas, contavam com essa estrutura em 2012. “Os laboratórios são ferramentas importantes para qualificar e tornar o aprendizado de ciências mais atraente. Mas não existe, no país, uma cultura que valorize atividades desse tipo”, afirma o físico Luís Carlos de Menezes, professor do Instituto de Física da USP e especialista em ensino de ciências.

Segundo o relatório de avaliação, apenas 7% dos alunos entrevistados estavam

dade das células e algumas estruturas visíveis em microscopia óptica. Em vez de vir com amostras prontas de material biológico, o aluno é estimulado a coletar materiais à sua volta, como algas, plantas, insetos mortos, gotas de água e pedaços de frutas ou legumes. O manual de instruções explica como montar uma lâmina, usada no microscópio com ampliações de 75, 150 e 400 vezes. Eliana conta que o *kit* tem sido usado em um projeto do Cepid. “Vamos a escolas públicas da cidade de São Paulo e nelas montamos laboratórios itinerantes, que ficam disponíveis durante três semanas. Em 2015 serão atendidas 60 escolas”, diz ela.

Otro *kit* que passou por renovação foi o de química. A versão antiga trazia produtos que podiam ser perigosos quando manipulados, como o ácido sulfúrico. Henrique Eisi Toma o substituiu pelo ácido sulfâmico, que é sólido, sem odor forte e mais seguro. Todos os reagentes utilizados foram especialmente selecionados em função da segurança, toxicidade, estabilidade e facilidade de manipulação. Outra adaptação foi em relação à quantidade de material. “Os experimentos foram adaptados para a microescala. Com apenas uma pequena gota de material, é possível, por exemplo, fazer medições eletroquímicas e compreender como uma pilha funciona”, explica Toma. Também foram substituídos os equipamentos de vidro, como tubos de ensaio, por versões de plástico e menores, e foi dada ênfase ao uso de produtos encontrados dentro de casa, como vinagre e água sanitária, para calcular o valor da acidez (pH). Os pequenos tubos de plástico foram transformados em montagens para experimentos com gases, e canudos de refrigerante cortados em diagonal são usados como espátulas.

“Queremos mostrar ao jovem a ciência como uma prática. O estudante é desde cedo acostumado a lidar com os re-



“O objetivo dos kits é tornar o ensino de ciência mais divertido e dinâmico”, diz Henrique Eisi Toma

sultados finais da pesquisa, e não com o processo”, diz Vanderlei Bagnato, responsável pelo *kit* de física, que privilegia os conhecimentos da óptica. Em meio a prismas, espelhos côncavos e convexos e lentes, o jovem tem a chance de ver de perto os caminhos que os raios de luz delineiam. Bagnato adianta que já foram concebidos novos *kits* de física com temas específicos, como cores, visão e sensação, ondas e termodinâmica dos gases e também um de geologia. Alguns deles estão sendo testados por alunos e professores do ensino médio em São Carlos.

O *kit* de matemática também se concentra num assunto específico da disciplina, a probabilidade. “Usando objetos,

como dados e bolinhas, é possível experimentar fisicamente a matemática, em vez de simplesmente aceitar os enunciados”, afirma Eduardo Colli, professor do Instituto de Matemática e Estatística da USP. Os experimentos são feitos com dados de vários formatos e outros recursos, como a caixa que simula um sorteio de amigo secreto ou os chocalhos que contêm um certo número desconhecido de bolas. O interessante é que, neste experimento, o aluno não sabe exatamente o número total de bolinhas, apenas uma aproximação, já que o *kit* não vem acompanhado de gabarito. “A ideia é mostrar ao estudante que a ciência está repleta de questões sem soluções”, diz Colli.

Dos cinco *kits*, o de astronomia é o único que não pode ser usado dentro da sala de aula. Seus experimentos giram em torno do galileoscópio, um instrumento óptico que possibilita a visualização de corpos celestes tal como Galileu Galilei os observou há mais de 400 anos. A luneta foi recriada em 2009 pela Sociedade Americana de Astronomia e adotada pela União Astronômica Internacional para o Ano Internacional da Astronomia. Com ela é possível observar, por exemplo, as crateras da Lua, as fases de Vênus e os satélites de Júpiter. “Redescobrir a ciência feita à mão, sem muitos recursos digitais, é uma experiência libertadora”, diz Beatriz Barbuy, professora da USP. A nova versão dos *kits* também oferece aulas e explicações em vídeo. ■ Bruno de Pierro