

**Pesquisa é passo importante para adoção de programas de melhoramento**

# Bióloga faz mapeamento genético da cana

**MANUEL ALVES FILHO**

manuel@reitoria.unicamp.br

Pesquisa inédita desenvolvida para a dissertação de mestrado da bióloga Andréia Navarro Meza, defendida recentemente na Unicamp, construiu a base de um mapa genético para variedades de cana-de-açúcar cultivadas, a partir do uso de marcadores moleculares. O trabalho é o primeiro passo para identificar os genes de interesse econômico, condição indispensável para a adoção de programas de melhoramento genético, cujo objetivo é criar plantas mais produtivas e resistentes às doenças. O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma safra em torno de 300 milhões de toneladas ao ano. O mercado sucroalcooleiro nacional movimentou perto de R\$ 12,7 bilhões anualmente.

**Mapa pode ser usado por outros pesquisadores**

De acordo com a orientadora da pesquisa, a professora Anete Pereira de Souza, do Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética (CBMEG), a cana-de-açúcar ainda é pouco estudada no mundo, se comparada ao milho e ao tomate, para citar dois exemplos. Os trabalhos de mapeamento molecular existentes restringem-se às espécies selvagens e não às variedades cultivadas. "Isso acontece porque o genoma da cana é muito complexo, portanto mais difícil de ser estudado", explica. As atuais variedades comerciais, afirma a docente, resultam do cruzamento entre as espécies selvagens e a cultivada.

Conforme a especialista do CBMEG, a pesquisa conduzida por Andréia constitui o primeiro mapa genético de um híbrido interes-

pecífico do mundo. Ou seja, foram tomadas para análise variedades que já são exploradas comercialmente, e que apresentam características antagônicas. Para traçar o mapa genético, a autora do trabalho utilizou o marcador molecular do tipo RFLP. Essa "ferramenta genética" foi escolhida porque oferece vantagens se comparada a outros tipos. "Ela permite que o mapa seja usado por outros pesquisadores, tanto para a incorporação de outros marcadores quanto para a criação de novos mapas", esclarece a professora Anete.

O mapa genético, de acordo com a autora da dissertação, localiza a variabilidade do DNA, mas não ajuda a prevenir as doenças que atacam mais frequentemente a cana-de-açúcar, como a ferrugem e o vírus do "amarelinho". A contribuição do seu trabalho, ressalta, está relacionada à localização dos genes ligados a essas pragas e a outras características de importância econômica (peso dos colmos e teor de açúcar). O objetivo é fornecer informações que poderão ser utilizadas em processos de seleção.

Tal recurso, diz Andréia, acelera o trabalho de melhoramento. Atualmente, para saber se uma variedade é adequada para ser cultivada em São Paulo ou no Nordeste, é preciso realizar etapas de seleção no campo, o que inclui até mesmo o acompanhamento visual. "Esperar a planta crescer para fazer uma avaliação normalmente é muito demorado", assinala. De acordo com a orientadora da pesquisa, para produzir uma nova variedade de cana são necessários, em média, 12 anos. A pesquisa realizada pela bióloga teve participação da Copersucar e da ESALQ, além de financiamento da Fapesp.



Canavial na região de Campinas: mercado nacional movimentou cerca de R\$ 12,7 bilhões anualmente

Fotos: Antoninho Perri



A professora Anete Pereira de Souza, orientadora da tese: primeiro mapa genético de um híbrido interespecífico

## Setor gera 1 milhão de empregos diretos

A cana-de-açúcar é composta, em média, de 65% a 75% de água, mas seu principal componente é a sacarose, correspondendo de 70% a 91% de seus sólidos solúveis. A planta também contém glicose (de 2% a 4%), frutose (de 2% a 4%), sais (3% a 5%), proteínas (0,5% a 0,6%), amido (0,001% a 0,05%), ceras e graxas (0,05% a 0,15%) e corantes (3% a 5%). No Brasil, são cultivados aproximadamente 5 milhões de hectares. A safra de 300 milhões de toneladas serve de matéria-prima para a produção de 14,5 milhões de toneladas de açúcar e 15,3 bilhões de litros de álcool.

A agroindústria sucroalcooleira é responsável por cerca de 1 milhão de empregos diretos na área rural, além de outros 300 mil diretos e indiretos no setor industrial. O país abriga aproximadamente 350 usinas, todas privadas. O volume de exportação de açúcar é altamente significativo para a balança comercial. As receitas em divisas estão variando entre US\$ 1,5 bilhão e US\$ 1,8 bilhão por ano, o que representa cerca de 3,5% do total das exportações brasileiras.

# Múltiplos olhares sobre a flora nativa

**ANTONIO ROBERTO FAVA**

fava@unicamp.br

Coordenado pela professora Luiza Sumiko Kinoshita, do Departamento de Botânica (IB) da Unicamp, o livro *As Plantas e os Múltiplos Olhares: a Botânica no Ensino Médio* deverá estar no mercado até o final deste ano. Escrito em parceria com cinco professores da rede pública de ensino, com a participação especial de alunos de escolas do ensino fundamental e médio, a publicação destina-se não apenas a docentes de áreas afins, mas também a estudantes de modo geral e até mesmo aos apreciadores da flora nativa brasileira.

Numa linguagem simples e acessível, a obra revela como se deu a experiência no ensino/aprendizagem da Botânica com aproximadamente 140 alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Francisco Silva, no Jardim Londres, bairro de Campinas. A obra é toda ilustrada com desenhos e textos dos próprios alunos, revelando os conhecimentos sobre a flora nativa, adquiridos por meio do ensino da Botânica através do Programa de Ensino, vinculado ao projeto Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. A idéia inicial do livro surgiu quando se verificou que o ensino tradicional de Botânica se caracterizava como "teórico demais, e que ensino da disciplina era muitas vezes pautado em livros que davam exemplos de plantas exóticas". Além disso, existe ainda o fato de que o ensino tradicional de Botânica tem-se caracterizado como desestimulante para os alunos, sendo subestimado dentro do próprio ensino de Ciências e de Biologia.

"Podemos verificar que os próprios estudantes consideram o ensino da Botânica abstrato demais



Foto: Neldo Cantanti

Os pesquisadores Roseli Buzanelli Torres, Luiza Sumiko Kinoshita e Jorge Ioshio Tamashiro: tirando os estudantes da sala de aula

e fora da realidade do estudante", diz a professora Luiza. Nas escolas, de modo geral, faltam condições satisfatórias de infraestrutura e melhor preparo dos professores para modificar essa situação. A troca de conhecimento da Botânica torna-se mais fácil por meio de prática freqüente, acredita Luiza. O que os professores da Unicamp quiseram mostrar aos alunos e docentes da Escola Padre Francisco Silva é que se pode aprender Botânica dentro do seu próprio cotidiano – com as plantas que há no jardim de sua casa, com a planta medicinal (qualquer residência possui um pé de boldo, de camomila ou de erva-cidreira) e com as plantas que são consumidas pelo homem – as verduras, os legumes e as frutas.

**Alunos também participam do livro**

**Fora da classe** – "Não é possível ao aluno aprender Botânica sem que tenha possibilidade de observar a natureza, atendo-se apenas às lições da sala de aula. E nós fizemos isso: tiramos os alunos de uma classe e os levamos para conhecer as matas do Sítio São Francisco, na estrada de Mogi-Mirim, por exemplo", explica. Os primeiros a receber esse tipo de informação foram os professores, para que tomassem conhecimento de como funcionava o Programa de Ensino. Uma vez no campo, aos alunos eram apresentados às mais diversas espécies de vegetais que porventura encontrassem.

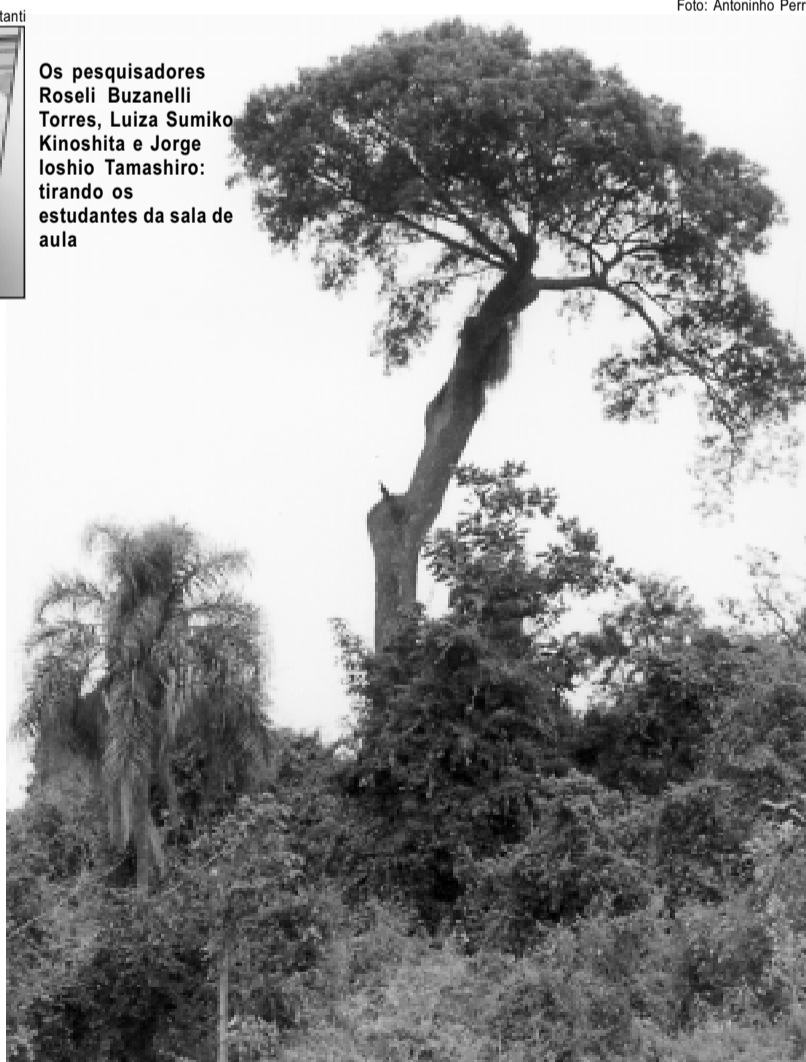


Foto: Antoninho Perri

"Ensinaamos que todas as plantas têm um nome – as árvores não são simplesmente 'mato' – e que cada uma delas tem a sua função no ecossistema; as árvores, as trepadeiras, os arbustos e outros tantos vegetais. É claro que as 'lições' não se limitam às plantas; sempre que possível, ou para matar a curiosidade de um aluno, os professores associavam aos animais. E puderam perceber a presença de-

les, direta ou indiretamente. Direta, vendo e observando-os, como os pássaros, as abelhas, as borboletas, que atuam como polinizadores; e entre os dispersores estão os pássaros e os mamíferos, por exemplo, percebidos, indiretamente, por meio das pegadas, das fezes, e de animais como o macaco bugio", diz Luiza, que arremata: "Para aprender botânica, não se precisa necessariamente ir ao Amazonas.

## Obra enfatiza parceria

O livro *As Plantas e os Múltiplos Olhares: A Botânica no Ensino Médio*, está sendo editado por Luiza Kinoshita, em conjunto com os professores Antonio Carlos Rodrigues de Amorim, Jorge Yoshio Tamashiro e Roseli Buzanelli Torres, pesquisadora do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). O livro – escrito pelos professores Edna Scola Klein, Maria Ângela de Melo Pinheiro, Maria Stela Beraldo de Lima, Valdemir Cardoso da Silveira e Maristela Marcam – divide-se em três partes: na primeira, os capítulos enfatizam a parceria entre a escola e as duas instituições de pesquisa de Campinas – Unicamp e IAC. Neles é possível reconhecer a multiplicidade de experiências de ensino, de pesquisa e produção de conhecimentos, com atividades que visam à aproximação entre as instituições de pesquisa e escolas da rede.

Na segunda, os capítulos evidenciam trabalhos que podem ser realizados no entorno da escola, utilizado didaticamente como recurso, a partir da produção coletiva de um conjunto de atividades de ensino. O entorno da escola passa a existir como potencial para uso didático, na medida em que se realizam atividades relacionadas ao estudo de Botânica, dentro e fora da sala de aula.

E na terceira parte do livro, os professores da escola debruçam-se nas experiências vivenciadas no Programa de Ensino.

Basta apenas que prestemos atenção no que ocorre no entorno da escola onde o aluno estuda, ou de sua própria casa".

Na Escola Municipal de Ensino Fundamental Padre Francisco Silva, até um pequeno tanque com plantas aquáticas foi construído, para que os alunos mantivessem verdadeira sintonia com pesquisadores e professores do Instituto de Biologia da Unicamp.