



Informativo Centro de Citricultura

Cordeirópolis, Maio de 2011 • Número 192

Centro investe no conhecimento em bioinformática, ferramenta essencial à pesquisa citrícola

A necessidade de buscar interações com os diversos grupos de pesquisa em bioinformática em atuação no País, como o objetivo de agregar esses conhecimentos à pesquisa citrícola, levou o Centro de Citricultura a organizar o I Workshop de Bioinformática, no dia 12 de maio, em Cordeirópolis, SP. O evento reuniu especialistas com grande experiência em montagem de genomas, bem como análises de expressão com sequenciamento de próxima geração e análises de variabilidade genética. Entre eles, os pesquisadores Marcelo Falsarella Carazzolle, Luiz Eduardo Vieira Del Bem e Renato Vicentini, da Unicamp; Marcelo Brandão, da Esalq/USP; Georgios Pappas Jr. e Felipe Rodrigues da Silva, da Embrapa; e Carlos Norberto Fischer, da Unesp, que apresentaram seus trabalhos e discutiram colaborações e parcerias.

“O trabalho conjunto desses especialistas com o Centro de Citricultura possibilitará um grande avanço no conhecimento da biologia de citros, em especial em relação a doenças como HLB e CVC”, explica o pesquisador e diretor do Centro de Citricultura Marcos A. Machado. Além disso, completa Machado, beneficiará futuramente o programa de melhoramento genético em curso neste Centro, com a identificação de milhares de marcadores genéticos que deverão ser usados no mapeamento genético de caracteres agrônômicos importantes para a citricultura.

“Isso evidencia, mais uma vez, a preocupação do Centro de Citricultura em adotar as mais modernas tecnologias para o benefício do setor produtivo, evitando assim que, ao menos na área de pesquisa de citros, haja um déficit tecnológico”, afirma o pesquisador. Essas pesquisas deverão beneficiar, no médio e longo prazo, o setor produtivo, com o desenvolvimento de novas variedades, ferramentas mais eficientes para controle de doenças ou ainda tecnologias alternativas para manejo de pragas e doenças.

Entendendo o termo

Mas o que vem a ser bioinformática? Estamos familiarizados com o termo informática, mas bioinformática soa como algo novo ou um novo modismo. Mas não é.

O termo surgiu em 1987, para designar o estudo de processos da informática em sistemas biológicos e tornou-se extremamente importante no final daquela década. Pois, foi justamente nessa época que começaram a ser executados os primeiros projetos de sequenciamento de genomas. “Foi o desenvolvimento da bioinformática, em paralelo a esses projetos, que possibilitou todo o conhecimento sobre genomas que temos hoje”, explica Machado. Isso abrange desde o primeiro genoma completo sequenciado de um bacteriófago, um vírus de bactéria, até o genoma humano.

A bioinformática compreende a criação de bancos de dados e seus avanços, os algoritmos, as técnicas computacionais e estatísticas para solucionar problemas que surgem da análise de dados biológicos.

Uso na citricultura

Patógenos de citros têm sido foco de programas de sequenciamento de longa data. O vírus causador da tristeza teve seu genoma sequenciado em 1995. Além disso, o primeiro genoma completo sequenciado no Brasil pertence à bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora da CVC, ou amarelinho. Este trabalho só pode ser realizado com apoio do Laboratório de Bioinformática do Instituto de Computação da Unicamp, o primeiro do gênero no País.

Passados mais de dez anos, muita coisa aconteceu e o conhecimento sobre a bactéria teve uma explosão após esse trabalho. Apenas como forma de ilustração, uma rápida busca por artigos científicos em um dos principais bancos públicos do mundo, o do Centro Nacional para Informação em Biotecnologia, nos Estados Unidos, aponta 16 deles publicados antes do genoma, em um total de 329.

“Embora isso ainda não tenha refletido ainda em uma solução para o controle da doença, o grande conhecimento adquirido nos últimos anos nos permite ter esperanças quanto a isso no futuro”, diz o pesquisador do Centro. Posteriormente, outros patógenos de citros também tiveram seu genoma sequenciado, como *Xanthomonas citri*, causador do cancro cítrico, o vírus da leprose e, mais recentemente, a bactéria *Candidatus Liberibacter asiaticus*, causadora da temível HLB. Todos esses trabalhos só puderam ser realizados pelo constante apoio da bioinformática.

Ao longo dos últimos anos, o Centro de Citricultura se notabilizou como um dos mais importantes centros de genômica de citros do mundo, formando a maior coleção de sequências expressas, bem como participando diretamente do sequenciamento do genoma completo de citros, através do Consórcio Internacional de Genômica de Citros. Alguns dos recentes projetos do Centro de Citricultura visando a um maior entendimento da interação de citros com seus patógenos ou estresse hídrico levaram a um grande aumento dessa informação genético-genômica. Associado a isso, temos o sequenciamento parcial dos genomas de limão Cravo, tangerina Poncan e *Poncirus trifoliata*. Essa base de sequências existente no Centro de Citricultura aumentou significativamente a demanda por bioinformática, para processamento e análise destes dados.

O desenvolvimento da bioinformática andou no mesmo compasso do desenvolvimento de projetos de sequenciamento. Esse fenômeno ocorreu também no Brasil, com o surgimento de vários grupos de pesquisa em bioinformática, em decorrência do grande número de projetos de sequenciamento desenvolvidos no País. Foram representantes desses grupos que se reuniram no Centro, em 12 de maio, para discutir como essa ciência pode contribuir para o desenvolvimento da nossa citricultura.

Editorial

Renovação

Embora seja uma das Secretarias do Estado de São Paulo a apresentar menor orçamento, a Secretaria de Agricultura e Abastecimento representa um dos setores mais pujantes da economia do Estado. Mais que em qualquer outra unidade da federação, a agricultura do Estado de São Paulo apresenta todos seus aspectos de inserção social e econômica, incluindo desde atividades nitidamente de caráter familiar até a grande agroindústria de transformação e agregação de valor. É uma agroindústria em contínua ação e crescimento, respondendo ainda por parcela expressiva do PIB do Estado.

Além do mais, a Secretaria tem um expressivo capital intelectual representado por seus institutos de pesquisa, com longa e comprovada tradição em oferecer a base tecnológica que permitiu e permite o crescimento e a manutenção da atividade no Estado. No entanto, como ocorre em nível federal, o Estado parece não reconhecer a importância do setor agrícola, muito embora todos reconheçam que é na aptidão agrícola do País que reside sua competitividade atual e futura. A inevitabilidade do plantar e colher, como o são as estações do ano, parece apontar para a auto sustentabilidade da atividade agrícola.

Evidentemente que a capacidade de se renovar sempre está intrinsecamente associada à sustentabilidade de qualquer organização, processo ou cadeia produtiva. E na agricultura não é diferente.

Nesse sentido, foi muito bem recebida a nomeação da engenheira agrônoma Mônica Bergamaschi como a primeira mulher a assumir essa pasta no Estado. Ao renovar, o governador indicou a perspectiva de novos tempos na Secretaria de Agricultura.

Tempos em que a Secretaria volte ao lugar de destaque que lhe cabe como representante de um setor dinâmico. Tempos em que a Secretaria assuma, mais uma vez, as rédeas do processo de geração e transferência de tecnologia, ampliando cada vez a competitividade do agronegócio no Estado. Tempos em que seu capital intelectual possa de fato ser acionado e valorizado, e grandes projetos de geração de conhecimento e tecnologia sejam implementados com participação estratégica da Secretaria. Tempos em que, mais uma vez, a agricultura no Estado de São Paulo possa servir de exemplo de competência e competitividade para o Brasil.

O Centro de Citricultura, como participante desse processo, deseja boa sorte à nova Secretária.

Notas

Mônica Bergamaschi, 1ª Secretária de Agricultura

O governador Geraldo Alckmin nomeou Mônica Bergamaschi para o cargo de Secretária de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Ela será a primeira mulher a ocupar a pasta. Mônica é engenheira agrônoma formada pela Unesp e mestre em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Possui MBA em Gestão de Empresas com Ênfase em Cooperativismo pela USP. É atualmente secretária-geral da Associação Brasileira do Agronegócio da Região de Ribeirão Preto - ABAG/RP e membro do Conselho Superior do Agronegócio da Fiesp.

Novos valores de borbulhas e sementes do Centro

Pela Portaria 393, de 25 de maio, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) foram publicados os novos valores para fornecimento de borbulhas e sementes pelo Centro de Citricultura. Além da alteração nos valores anteriormente praticados, fica estabelecida a diferenciação de borbulhas destinadas à formação de mudas (Classe 2) diretamente de borbulhas destinadas à formação de borbulheiras (Classe 1). Atendendo à legislação federal do Renasem e à legislação estadual da Coordenadoria de Defesa Agropecuária, borbulhas da Classe 2 serão acompanhada da respectiva nota fiscal. Borbulhas Classe 1 deverão adicionalmente receber os certificados de origem genética e de qualidade fitossanitária, essenciais para o credenciamento da produção de borbulhas junto ao Renasem e à CDA.

Seminário científico interno

No dia 31 de maio, Maria Andréia Nunes apresentou o seminário "Gama de hospedeiras do vírus da leprose dos citros e a implicação na epidemiologia da doença". O tema abordado faz parte de suas pesquisas como bolsista de pós-doutorado junto ao laboratório de Acarologia deste Centro, sob supervisão da pesquisadora Juliana Freitas-Astúa. Participaram do evento estudantes de graduação, pós-graduação e pesquisadores do Centro de Citricultura.

Simpósio de Acarologia

De 25 a 27 de maio, as pesquisadoras Juliana Freitas-Astúa, Maria Andréia Nunes, Marinês Bastianel e Valdenice M. Novelli participaram do III Simpósio Brasileiro de Acarologia (SIBAC), realizado no Hotel Premium, em Campinas, SP. O evento é destaque por reunir pesquisadores, alunos e profissionais com o objetivo de promover a discussão de demandas em acarologia e apresentar os resultados e avanços dos estudos de taxonomia, biodiversidade em ecossistemas naturais e modificados, com potencial aplicação na agricultura, indústria e medicina.

Na oportunidade, sob a coordenação da Dra. Juliana Freitas-Astúa, a mesa redonda com o tema "Vírus transmitidos por *Brevipalpus* - Endossimbiontes em ácaro" contou com a apresentação das palestras "*Brevipalpus* spp. como vetores de fitovírus" e "Efeito de simbioses em *Brevipalpus phoenicis*" proferidas pelas pesquisadoras Dra. Marinês Bastianel e Dra. Valdenice M. Novelli, respectivamente. O trabalho "Estudos embriológicos de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae)" foi selecionado e apresentado, na forma oral, pela Dra. Maria Andréia Nunes (PD-Fapesp). Também foram divulgados, na forma de pôsteres outros 03 trabalhos com os resultados recentes das pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Acarologia do CCSM/IAC.

Visita de comitiva do SENASA

O Centro de Citricultura recebeu a visita de técnicas do Serviço Nacional de Sanidade Vegetal do Peru, Dra. Ida Bartolini e Eng. Agrônomas Lida Granados, Betty Matos e Cecilia Lévano. As pesquisadoras ficaram em Cordeirópolis entre os dias 23 e 26 de maio e assistiram a palestras sobre os programas de pesquisa do Centro e as principais doenças bacterianas, virais e fúngicas dos cítricos. Visitaram os laboratórios, o BAG protegido, a clínica fitopatológica, e ainda fizeram identificação de doenças em amostras trazidas do campo. As peruanas visitaram ainda o Fundecitrus, onde foram recebidas por pesquisadores do Depto. Científico, além de uma área de produção de citros em Araraquara. Elas ficaram impressionadas com a quantidade de doenças com as quais temos que lidar e com a nossa capacidade de manejá-las. O Peru é livre das principais doenças dos citros, como HLB, CVC, leprose, cancro e pinta preta, e de pragas como a *Diaphorina citri*.

Armando Bergamin Filho
Eng^o. Agrônomo Destaque da
Citricultura em 2011

Engenheiro Agrônomo pela Esalq/USP (1971), com Mestrado e Doutorado em Agronomia (Fitopatologia) também pela Esalq. Tem três pós-doutorados no exterior. Atualmente é professor titular do Departamento de Fitopatologia da Esalq, atuando principalmente com epidemiologia, cancro cítrico, *huanglongbing*, clorose variegada dos citros e outras doenças transmitidas por vetores. Ao longo de sua carreira já publicou mais de 100 trabalhos científicos em revistas referenciadas e orientou 18 alunos de mestrado e 20 de doutorado. Como epidemiologista o Prof. Bergamin concentra sua linha de atuação no estudo da estrutura e comportamento de patossistemas visando manejo racional de doenças. Com vários prêmios nacionais e internacionais o Prof. Bergamin tem contribuído de modo significativo para a citricultura brasileira nos últimos anos, particularmente no entendimento dos patossistemas CVC, morte súbita, cancro cítrico e *huanglongbing*. Com várias parcerias internacionais e ativa formação de recursos humanos, o Prof. Bergamin tornou-se referência em epidemiologia de doenças de citros, contribuindo expressivamente para a discussão sobre manejo e estratégias de contenção e supressão dessas doenças. Seus estudos foram decisivos para a implantação de legislação bem sucedida de controle de cancro cítrico, morte súbita e CVC.

Edvaldo da Costa Mello
Prêmio Centro de Citricultura
2011

Citricultor há 33 anos, natural de Monte Alto, SP, casado, com três filhos, atua no Noroeste do Estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro. Costa Mello tem se destacado na produção e comercialização de lima ácida Tahiti, e também em outros citros destinados ao mercado de fruta fresca, como limas doces, tangerinas e laranjas de mesa. Representa um produtor de excelência; utiliza tecnologia de ponta nos seus pomares, como diferentes sistemas de irrigação, principalmente pivô central e diversificação de variedades copa e porta-enxertos, sendo neste último caso, um entusiasta do trifoliata Flying Dragon. Busca também eficiência competitiva, como por exemplo, intercalar nos pomares jovens de citros a produção de mamão papaia. Tem colaborado intensamente com a pesquisa citrícola e com o Centro de Citricultura, através da implantação em suas propriedades de ensaios de experimentação do programa de melhoramento de porta-enxertos para o

Tahiti e de estudos para a caracterização da interação planta/virídeos do complexo da exocorte, que é desenvolvido em conjunto com a Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, em busca de melhores materiais propagativos para o cultivo dessa limeira. Foi um dos primeiros colaboradores para a publicação do livro "Lima ácida Tahiti", editado pelo Centro de Citricultura em 2003, por acreditar na contribuição desse trabalho para o setor. Tem participado ativamente da programação de eventos do Centro de Citricultura, sendo um assíduo participante do Dia do Limão Tahiti, realizado por mais de dez anos em Cordeirópolis. Seu caráter amigo coloca a empresa Comércio de Frutas Costa Mello Ltda., com sede em Paranapuã, SP, de portas abertas para o desenvolvimento de pesquisas, formação de recursos humanos e transferência de informações para a citricultura.

Visita de pesquisadores
mexicanos

No dia 18 de maio, o Centro de Citricultura recebeu a visita dos Drs. Gustavo Mora Aguilera (epidemiologista do Colégio de Postgraduados), José Isabel López Arroyo (entomologista do INIFAP) e Gabriel Díaz (climatologista do INIFAP), todos do México. Os pesquisadores viajaram a convite da FAO com o objetivo de realizarem um diagnóstico da situação do HLB na América Latina e no Caribe. Em Cordeirópolis, os pesquisadores visitaram o BAG protegido, assistiram a palestras sobre a citricultura brasileira e as diferentes linhas de pesquisa em andamento sobre o HLB e discutiram possíveis colaborações futuras com pesquisadores do Centro.

Visita à Unicamp, em Limeira

Visando a ampliar a base de colaboração do Centro de Citricultura, alguns pesquisadores visitaram o campus da Faculdade de Ciências Aplicadas da Unicamp, em Limeira, quando foram recebidos pelo diretor, Prof. Sérgio Salles. Embora a faculdade ainda não ofereça cursos de Pós-graduação, existem boas oportunidades para seus alunos estagiarem no Centro.

AEASP homenageia
Prof. Ary Salibe

A Associação dos Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo (AEASP) homenageou o Prof. Ary Salibe com a medalha Fernando Costa, por seu trabalho como pesquisador. O evento, ocorrido no Clube Esporte Sírio, em São Paulo, contou com a presença de inúmeros convidados e autoridades do setor agrícola.

Pesquisa do Centro**Tecnologia de RNA**
interferente

A grande diversidade de pragas e doenças que atacam a citricultura inibe a expansão de sua produtividade. Entre as doenças dos citros, o *huanglongbing* (HLB ou *greening*) é, atualmente, uma das mais preocupantes, em função dos desafios que impõe ao controle. Essa doença é causada pela bactéria *Liberibacter* spp., e sua transmissão é feita através do inseto vetor *Diaphorina citri*. Uma das estratégias utilizadas no controle de vetores é o controle químico, o que reduz seu ciclo de transmissão, mas é efetiva apenas em curto prazo, apresentando grandes impactos ambientais e econômicos.

Com a expansão dos conhecimentos sobre a utilização de técnicas de RNA interferentes na modulação da expressão gênica, a técnica de interferência por RNA (RNAi) aplicada ao vetor é apontada como uma estratégia eficaz no combate ao inseto. A RNAi é ativada por RNAs dupla-fita (dsRNAs) que desencadeiam a ativação da via de silenciamento gênico endógena, o que resulta em um silenciamento gênico pós-transcricional e consequente degradação de RNAm específico.

Com essa abordagem, está sendo conduzido um projeto com foco na seleção e teste *in vivo* de genes alvos para o silenciamento gênico, através da incorporação das moléculas de dsRNA via alimentação pelo inseto. O trabalho encontra-se na fase de incorporação da criação controlada do inseto *Diaphorina citri* e padronização da técnica de extração de RNA do vetor. Alguns genes alvos propostos do inseto estão em processo de amplificação e sequenciamento. Confirmada a presença dos genes será estabelecido o sistema produção de dsRNA para desafiar o inseto. Simultaneamente, está sendo sequenciado o transcriptoma do inseto com tecnologia Illumina. Com isso amplia-se a base de dados para selecionar outros genes alvos de interesse para o silenciamento gênico de *Diaphorina citri*.

Mariana Saragiotto da Silva,
Pós-doutoranda (INCT/Citros)
Supervisão: Marcos A. Machado

18º Curso de Citricultura 4 a 15 de julho de 2011

No período de 4 a 15 de julho próximo, no Centro APTA Citros Sylvio Moreira (IAC), Cordeirópolis, SP, será realizado o 18º Curso de Citricultura. Direcionado para engenheiros agrônomos, estudantes, técnicos e integrantes do setor citrícola, visa contribuir para a formação de recursos humanos envolvidos com um dos mais importantes segmentos da fruticultura brasileira.

A exemplo dos anos anteriores, as aulas teóricas e práticas serão ministradas por especialistas de diversos setores da citricultura, abrangendo uma ampla gama de conhecimentos sobre o setor e incluindo dois dias de visitas técnicas (viveiro de mudas, produção de frutas, *packinghouse* e indústria de suco).

Programa

04/07/11

- Apresentação do Centro de Citricultura/IAC;
- Genética e melhoramento dos citros;
- Variedades de copas - laranjas e tangerinas;
- Variedades de copas - limas e limões

05/07/11

- Porta-enxertos;
- Propagação e plantas matrizes de citros

06/07/11

- Principais doenças, causadas por: vírus e viróides; bactérias; fungos

07/07/11

- Principais pragas (aula teórica e prática)

08/07/11

- Visitas Técnicas:
Viveiros de citros;
Propriedade agrícola de citros

11/07/11

- Solos, nutrição e adubação;
- Fisiologia - ecofisiologia e reguladores de crescimento

12/07/11

- Mecanização na citricultura;
- Agrometeorologia dos citros;
- Planejamento e plantio de citros;
- Práticas culturais na citricultura

13/07/11

- Irrigação em citros;
- Tecnologia de pós-colheita de citros;
- Custos de produção de citros;
- Mercado de citros

14/07/10

- Visitas Técnicas:
Packinghouse;
Unidade de processamento de frutas

15/07/10

- Evento no Centro de Citricultura:
II Dia de Citros de Mesa: da produção à comercialização

Informações sobre o curso (formulário de inscrição, taxas etc.) estão disponíveis no site www.centrodecitricultura.br.



Citros de Mesa: da produção à comercialização

15 de julho de 2011



Expediente

Informativo Centro de Citricultura
Editora e jornalista responsável
Cristina Rappa (MTb 15.213)

Conselho Editorial

José Dagoberto De Negri
Marcos Antonio Machado
Vivian Michelle dos Santos

Colaboração

Arthur A. Ghilardi
Dirceu de Mattos Júnior
Lenice Magali do Nascimento
Marco Aurélio Takita
Mariana Saragiotto da Silva
Raquel Luciana Boscarior-Camargo
Valdenice Moreira Novelli

Rod. Anhanguera, km 158
Caixa Postal 04, CEP 13490-970,
Cordeirópolis, SP
Fone/fax: (19) 3546-1399
www.centrodecitricultura.br
informativo@centrodecitricultura.br



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

