

## Desenvolvimento de métodos e aplicativos para sistemas quarentenários em apoio à defesa agropecuária nas culturas de citros, cana-de-açúcar, eucalipto e flores/ plantas ornamentais no estado de São Paulo

Luiz Alexandre Nogueira de Sá - Embrapa Meio Ambiente/Laboratório de Quarentena Costa Lima (LQC) (Líder); Maria Conceição P.Y. Pessoa – Embrapa Meio Ambiente/LQC; Haiko E. Sawasaki - Apta/Instituto Agronômico de Campinas (IAC); José Alberto Caram de S. Tanaka – Apta/IAC; Renato F. de Arruda Veiga - Apta/IAC; Carlos F. Wilcken – UNESP campus Botucatu/FCA e coordenador PROTEF/IPEF; Christina Dudienas - Apta/IAC; Carlos E. Rossi - APTA/Instituto Biológico; Edson P. Teixeira - Apta/IAC; Robert Deuber- Apta/IAC  
e-mail líder: luiz.sa@embrapa.br

### Problema abordado

A diversidade de agroecossistemas e de estratégias de manejo, atreladas às diferentes características climáticas do território brasileiro, e o incremento no trânsito internacional de pessoas e no intercâmbio de produtos agrícolas entre diversos países favorecem a ocorrência de grande gama de pragas e doenças, além da introdução e estabelecimento de pragas quarentenárias A1 que já se manifestam como de alto impacto negativo aos cultivos agrícolas no exterior. As atividades de quarentena de organismos vivos tornam-se, portanto, cada vez mais fundamentais para a defesa fitossanitária nacional. O intercâmbio internacional de bioagentes exóticos de controle considera a origem e o destino de cada introdução e/ou exportação, demandando o uso de técnicas mais eficazes de monitoramento para a correta identificação da chegada de seus hospedeiros-praga exóticos ou tendências de que venham a ocorrer no país a curto, médio e longo prazos. Assim, métodos e aplicativos que contribuam com a organização do conhecimento existente sobre as pragas quarentenárias e seus respectivos bioagentes exóticos, existentes no exterior, possibilitam conhecê-las melhor, identificá-las e determinar condições abióticas mais propícias ao seu estabelecimento ou às liberações dos bioagentes. São portanto, imprescindíveis para a defesa agropecuária brasileira.

### Objetivo

Desenvolver métodos e aplicativos que contemplem formas de prevenção/controle/erradicação de pragas quarentenárias de citros, cana-de-açúcar, eucalipto e flores/plantas ornamentais e o intercâmbio internacional de plantas e de bioagentes de controle, em apoio à defesa agropecuária no estado de São Paulo.

### Principais contribuições científicas, tecnológicas e/ou de inovação

**Diagnose molecular:** foram otimizados os processos de extração de DNA e RNA de amostras, onde foram realizados o desenho e/ou síntese dos iniciadores. Foi realizada a purificação dos fragmentos amplificados para as principais doenças de cana de açúcar: **escaldadura, raquitismo, mosaico, amarelinho, carvão, ferrugem laranja, fiji-vírus**, bem como a clonagem dos fragmentos amplificados em PGEM-T. O sequenciamento dos fragmentos amplificados e BLAST para certificação das doenças cujas sequências foram enviadas ao **Genbank**. As sequências das doenças mais recentes, **Mancha da curvularia** causada pelo fungo *Curvularia inaequalis* e a virose **Sugarcane streak Mosaic vírus** estavam em fase de submissão ao Genbank.

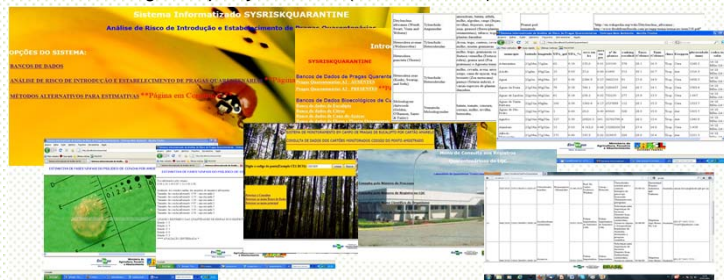
**Diagnose molecular:** Nove pares de iniciadores das regiões mais conservadas de regiões de genomas de plantas de cana de açúcar conhecidas pela literatura como sendo de marcadores para resistência a **ferrugem marrom** foram desenvolvidos. O **DNA foliar de 20 variedades de cana de açúcar foi extraído**. Para a cultura do citros, foram iniciados estudos para avaliar Huanglongbing (HLB) e sua interação com inseto vetor-psilídeo, *Diaphorina citri*, e similaridades na diagnose e epidemiologia, visando métodos de controle.

**Desenvolvimento do sistema informatizado SysRiskQuarantine:** elaborado como método para integrar aplicativos desenvolvidos pelo projeto : a) **Banco de dados de pragas quarentenárias A1** da MAPA IN nº 41 de 01/07/2008 – criado para a identificação lista de e pragas A1 com potencial de provocar danos nas culturas de citros, cana-de-açúcar, eucalipto e flores/plantas ornamentais (dado que na IN nº 41 não foram listadas as culturas-alvo das pragas A1 e A2) e de se permitir a identificação de seus respectivos agentes de biocontrole em seus países de origem; b) **Sistema de monitoramento em campo de pragas de eucalipto por cartão amarelo** – **MonitCard** (MonitCard): apoia o registro

e recuperação de informações resultantes de monitoramentos de pragas e bioagentes exóticos liberados em hortos de eucalipto; c) **Sistema de Gerenciamento de processos de introdução e pesquisas de pragas quarentenárias e bioagentes de controle do LQC – GerProcQuarentena**; d) **Sistema de estimativa de fases ninfaís do psilídeo-de-concha por amostragens de tamanhos de concha** – **ContaConcha**: estima fases ninfaís dos psilídeos-de-concha pelos tamanhos das conchas; e) Bancos de dados bioecológicos com informações das principais pragas e inimigos naturais, bem como identificação de áreas de cultivo no estado de São Paulo, das culturas de citros, cana-de-açúcar, eucalipto e flores/plantas ornamentais, e de seus principais fatores abióticos municipais.

**Atualização do Sistema Internacional de Informações sobre controle biológico** – com informações obtidas e registradas nas bases de dados geradas pelo projeto;

**Solicitações dos processos de introdução de bioagentes de controle de pragas de eucalipto via LQC/Embrapa Meio Ambiente:** importação da Austrália de *Cleruchoides noackae* para o controle biológico de *Thaumastocoris peregrinus* (em 03/09/2010 e em 27/06/2011); importação de Israel dos parasitoides do complexo *Aprostocetus*, *Quadrastichus* e *Megastigmus* spp para o controle biológico *Leptocybe invasa* (em 03/09/2009).



### Impactos (sociais, econômicos e ambientais)

**Sociais:** Os resultados obtidos nas análises moleculares de bactérias e fungo em cana-de-açúcar foram disponibilizados em trabalho de SAWAZAKI et al. **Análises moleculares de bactérias e fungo em cana-de-açúcar** apresentado no 33º Congresso Paulista de Fitopatologia em 2010 e recebeu o **Prêmio Victoria Rossetti**, pela contribuição social resultante da disponibilização dessas identificações. O Banco de dados de Pragas Quarentenárias A1 do projeto subsidiou informações para as ações coordenadas pelo MAPA/UTRA Campinas para o fortalecimento do sistema de vigilância fitossanitária do Estado de São Paulo (VIGIFITO), iniciados no final de 2011, para a apresentação de planos de emergência para a área de quarentena voltados ao cultivo de citros (**subgrupo citros São Paulo**): trabalho realizado em parceria com a Embrapa Meio Ambiente, Instituto Biológico, Apta/Centro de citricultura de Sorocaba, Apta/Centro de Citricultura Sylvio Moreira, Fundecitros, e ESALQ/USP, cujos resultados foram disponibilizados no sistema informatizado elaborado pela equipe - **QuarVeg**, apresentado em 12/12/2012 no MAPA em Brasília/DF pelo MAPA/UTRA Campinas. **A ação priorizou pragas A1 com risco de entrada de curto prazo para afetar o cultivo de citros**, relatando informações detalhadas de identificação, sintomas, distribuição geográfica, partes dos cultivos afetados e de dispersão da praga, bem como de procedimentos para sua detecção, contenção de áreas, materiais e formas de coleta, entre outras - Será utilizada para **capacitar técnicos, fiscais e pesquisadores do MAPA para a identificação das pragas A1 de citros**, para saberem como agir em caso de suspeita de presença. As pragas A1 com potencial de ataque a cultivos de eucalipto foram relatadas ao PROTEF/IPEF em 2011, visando subsidiar a os monitoramentos dos hortos. Houve capacitação de vários estagiários de graduação das áreas de Engenharia Ambiental e de biologia, com apresentação de trabalhos com bolsas CNPq ou estágio obrigatório.

**Econômicos:** A introdução do parasitoide *Cleruchoides Noackae* para biocontrole do percevejo bronzeado (principal praga do cultivo do eucalipto) foi realizada com sucesso pela estação de quarentena do LQC/Embrapa Meio Ambiente, disponibilizando o parasitoide para multiplicação na FCA/UNESP campus Botucatu e Embrapa Florestas. Dessa forma, reduziu custos com controle químico e de ataque a planta do percevejo bronzeado. O BD Pragas A1 agilizou a recuperação de informações sobre *Helicoverpa armigera* e seus potenciais bioagentes exóticos, para a elaboração de trabalhos que resultaram em Notas técnicas e trabalhos técnico-científicos do LQC/Embrapa Meio Ambiente em 2013 e 2014. Assim, direcionou esforços para a importação de bioagentes exóticos mais factíveis de sucesso e disponibilizou trabalhos técnicos com estimativas de desenvolvimento em cultivos e características climáticas de São Paulo- apresentados nas atividades da Caravana Embrapa em todo o Brasil.

**Ecológicos:** O ContaConcha possibilita identificar momentos mais propícios à liberação de P. bíteus, por permitir identificar a presença de estádios ninfaís preferenciais ao parasitoide a partir do tamanho da concha do psilídeo; estimulando ação para porcentagens mais elevadas de parasitismo. A introdução de *C. noackae* para biocontrole do percevejo bronzeado contribui para a redução do uso de agrotóxicos.