

## **Cancro Cítrico**

### **Melhoramento in vitro para resistência a CVC, greening e cancro cítrico**

**Objetivos:** (i) Obtenção e avaliação dos híbridos somáticos em experimentos em casa de vegetação e no campo;

(ii) Produção de plantas transgênicas com genes relacionados (i) a defesa de citros a patógenos, (ii) peptídeos antimicrobianos, e (iii) interferência de RNA para silenciamento do vetor.

(iii) Avaliação de plantas transgênicas quanto à resistência ao cancro cítrico e HLB.

**Início:** 2008

**Previsão de conclusão:** 2013

**Observações sobre andamento:** (i) Em andamento: a avaliação das características agronômicas dos híbridos está sendo feita no campo a pelo menos três anos e será continuada até as plantas atingirem o estágio adulto; (ii) Em andamento: plantas transgênicas com peptídeos antimicrobianos foram testadas para doenças bacterianas; Plantas transgênicas com genes para defesa contra liberibacter e Diaphorina citri estão sendo produzidas em laboratório; (iii) Testes em casa de vegetação feitos para HLB e cancro cítrico com algumas linhagens de plantas. Falta produzir mudas para testar novas linhagens. Seleção de plantas potenciais para testes em campo.

**Resultados:** (i) Híbridos com resistência a podridão de Phytophthora spp., mas com menor produtividade do que os tradicionalmente empregados na citricultura; (ii) Desenvolvimento de plantas cítricas com variadas combinações entre genes para controle de vírus (CTV) e doenças bacterianas, com expressão sistêmica do transgene, específica no floema e específica no espaço intracelular (atacina intracelular hrpN, defensinas, gene para RNAi); Determinação de promotores para expressão específica em floema de citros; (iii) Potencial na redução do número de lesões de cancro cítrico; plantas transgênicas com genes da atacina e cecropina foram suscetíveis ao HLB.

**Pesquisador e Instituição Líder:** Francisco A. A. Mourão - ESALQ/USP

**Pesquisadores colaboradores:** Nelson A. Wulff e José Belasque Jr. (Fundecitrus)

## **Estudo do progresso do cancro cítrico sob condições de cultivo com aplicação de bactericidas cúpricos, uso de quebra-ventos e presença do minador dos citros**

**Objetivos:** (i) Determinar o efeito da presença e ausência de aplicação de bactericidas cúpricos, uso de quebra-ventos, e controle químico do minador dos citros na proteção contra infecções primárias, progresso temporal e espacial da doença e disseminação da bactéria causadora do cancro cítrico.

(ii) Quantificar os incrementos de produção proporcionados por cada uma dessas medidas de controle em condições de ocorrência endêmica da doença.

**Início:** 2010

**Previsão de conclusão:** 2016

**Observações sobre andamento:** Experimento instalado na Estação Experimental do IAPAR em Xambrê, Paraná. Cinco mil e duzentas plantas de Valencia/Cravo foram plantadas em maio/2010. A inoculação das plantas com cancro cítrico está prevista para Agosto/Setembro de 2013.

**Resultados:** Não tem. Vide observações sobre a situação do projeto.

**Pesquisador e Instituição Líder:** Franklin Behlau e José Belasque Jr. - Fundecitrus

**Pesquisadores colaboradores:** Rui P. Leite Jr. (IAPAR), Tim Gottwald (USDA), James Graham (UF) e Armando Bergamin Filho (ESALQ)

## **Otimização de uso de bactericidas cúpricos para o controle do cancro cítrico**

**Objetivos:** (i) Avaliar o efeito de diferentes doses e formulações cúpricas (hidróxidos de cobre, oxicloretos de cobre, óxido cuproso e sulfato de cobre) para o controle da bactéria causadora do cancro cítrico in vitro e in vivo em casa de vegetação e em condições de campo. (ii) Adequação do volume de calda cúprica. (iii) Analisar o efeito residual de diferentes formulações cúpricas em folhas e frutos após aplicação.

(iv) Avaliar o efeito do tamanho de partículas de cobre no controle do cancro cítrico.

(v) Maximizar os efeitos de pulverizações cúpricas para o controle de cancro cítrico em áreas com ocorrência de *X. citri* subsp. *citri* resistente a cobre.

**Início:** 2011

**Previsão de conclusão:** 2014

**Observações sobre andamento:** Experimentos de laboratório, casa de vegetação e campo estão em andamento.

**Resultados:** Formulações cúpricas possuem comportamento bactericida sobre Xcc distintas em laboratório. Sob condições menos favoráveis ao cancro (verão com poucas chuvas), todas as formulações e doses testadas apresentaram a mesma eficiência para o controle do cancro cítrico.

**Pesquisador e Instituição Líder:** Franklin Behlau e José Belasque Jr. - Fundecitrus

## **Avaliação da resistência de genótipos de citros ao cancro cítrico em condições endêmicas da doença**

**Objetivos:** (i) Identificar genótipos de citros com resistência ou tolerância ao cancro cítrico em condições de campo em áreas de ocorrência endêmica da doença (estado do Paraná).

(ii) Avaliar os níveis de doença, produção e demais características agronômicas das diferentes variedades testadas sob controle integrado da doença (quebra-ventos e pulverizações cúpricas).

**Início:** 2011

**Previsão de conclusão:** 2015

**Observações sobre andamento:** 90% das mudas de 76 materiais estão prontas e o experimento está sendo instalado em campo. Área 1: Guairaçá, plantio será iniciado em Outubro/Novembro

Área 2: Mudança de local. Inicialmente em Xambrê. Transferência para Paranavaí está sendo avaliada.

**Resultados:** Não tem. Vide observações sobre a situação do projeto.

**Pesquisador e Instituição Líder:** José Belasque e Jr. Franklin Behlau - Fundecitrus

## **Levantamento de medidas de manejo de controle do cancro cítrico adotadas por produtores paranaenses**

**Objetivos:** (i) Coletar informações relacionadas às medidas de manejo do cancro cítrico adotadas por produtores de citros no Paraná, onde a doença é endêmica e relacionar com os níveis de controle alcançado.

(ii) Elaborar um programa de controle do cancro cítrico baseado nas práticas de controle bem sucedidas.

**Início:** 2011

**Previsão de conclusão:** 2015

**Observações sobre andamento:** Estudo iniciado em 2011. Foram selecionados 40 pomares comerciais de Folha Murcha, Pera, Valência e Iapar 73 de diferentes idades e condições de manejo do cancro cítrico, todos na região de Paranavaí. A primeira avaliação de cada pomar foi iniciada.

**Resultados:** Não tem. Vide observações sobre a situação do projeto.

**Pesquisador e Instituição Líder:** José Belasque Jr. e Franklin Behlau - Fundecitrus

## **Avaliação da existência de isolados de *Xanthomonas citri* subsp. *citri* resistentes a cobre no Sul do Brasil**

**Objetivos:** (i) Realizar um levantamento da sensibilidade de isolados a cobre nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde o cancro cítrico é endêmico e há muito tempo controlado pela aplicação frequente de bactericidas cúpricos.

**Início:** 2011

**Previsão de conclusão:** 2014

**Observações sobre andamento:** Estudo em andamento. Amostras de cinco municípios foram colateadas, contemplando mais de 20 pomares comerciais no estado do Paraná até o momento.

**Resultados:** Foram identificados isolados de *X. citri* subsp. *citri* com níveis intermediários de resistência a cobre até então desconhecidos.

**Pesquisador e Instituição Líder:** Franklin Behlau e José Belasque Jr. - Fundecitrus

**Pesquisadores colaboradores:** José Belasque Jr.

## **Caracterização molecular da interação *Xanthomonas citri*-cítricos**

**Objetivos:** (i) Determinar o papel de genes da família *avrBs3* na patogenicidade de bactérias *Xanthomonas* em plantas hospedeiras e não hospedeiras do cancro cítrico.

(ii) Identificar genes diretamente envolvidos na resistência de hospedeiro e não-hospedeiro e iniciar tentativas de clonagem dos mesmos.

**Início:** 2011

**Previsão de conclusão:** 2015

**Observações sobre andamento:** O objetivo i foi iniciado em 2011 e está em andamento.

**Resultados:** Quatro genes alvos da família *avrBs3* foram clonados e seqüenciados. Isolados de *Xanthomonas citri* e *aurantifolii* foram caracterizados quanto à presença e número aproximado de cópias desses genes. Estão em andamento a clonagem de outros genes da família *avrBs3* para a análise de suas sequências e os testes em casa-de-vegetação para identificar a patogenicidade de isolados de *Xanthomonas* com diferentes genes da família *avrBs3*.

**Pesquisador e Instituição Líder:** José Belasque Jr. - Fundecitrus

**Obtenção de laranjeiras transgênicas resistentes à *Guignardia citricarpa*, fungo causador da Pinta Preta dos Citros, e *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, bactéria causadora do Cancro Cítrico, baseado na redução dos níveis de acúmulo de limoneno e outros terpe**

**Objetivos:** (i) Avaliar o potencial de variedade cítricas OGM com alteração na produção de D-Limoneno na resistência ao cancro cítrico e à pinta preta.

**Início:** 2010

**Previsão de conclusão:** 2013

**Observações sobre andamento:** As plantas matrizes transformadas estão sendo propagadas para o experimento de campo a ser iniciado em 2012. A área para o estabelecimento desses experimentos foi definida (Faz. Graziela, Ibaté e Faz. Vista Bonita, Barretos) e o credenciamento da área será solicitado até o final de 2012;

**Resultados:** Os materiais transgênicos de Navelina e Pineapple foram importados da Espanha e já passaram por quarentena na EMBRAPA em Brasília. A formação das mudas está em andamento.

**Pesquisador e Instituição Líder:** Andreia Henrique - Fundecitrus

**Pesquisadores colaboradores:** Leandro Peña (IVIA - Espanha), José Belasque Jr., Franklin Behlau e Geraldo J. Silva Jr., Viviani Marques e Nelson A. Wulff (Fundecitrus)