

Plano estratégico da equipe técnica de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura 2017-2021



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 230

Plano estratégico da equipe técnica de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura 2017-2021

Walter dos Santos Soares Filho
(Editor técnico)

***Embrapa Mandioca e Fruticultura
Cruz das Almas, BA
2019***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07
44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Fone: 75 3312-8048
Fax: 75 3312-8097
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Francisco Ferraz Laranjeira

Secretário-Executivo
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros
Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento, Marcio Carvalho Marques Porto

Supervisão editorial
Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto
Adriana Villar Tullio Marinho

Normalização bibliográfica
Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Anapaula Rosário Lopes

Foto da capa
Orlando Sampaio Passos

1ª edição
On-line (2019).

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Mandioca e Fruticultura

Soares Filho, Walter dos Santos

Plano estratégico da equipe técnica de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura 2017-2021 / Editor técnico, Walter dos Santos Soares Filho. –Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2019.

26 p. il. ; 21 cm. - (Documentos/ Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-4996.230).

1. Citros. I. Título. II. Série.

CDD 634.304

© Embrapa, 2018

Apresentação

Este plano estratégico norteia as ações de pesquisa da Equipe Técnica de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Tem como prioridades o controle do Huanglongbing (HLB, ex-greening), o mais grave desafio fitossanitário da citricultura mundial, e a adaptação da citricultura ao convívio com os efeitos prejudiciais das mudanças climáticas, enfatizando-se o desenvolvimento de variedades porta-enxerto tolerantes à seca. Foi concebido com base em discussões entre pesquisadores da Equipe Técnica de Citros, a partir das quais foram identificados e classificados, em ordem de importância, os principais fatores de risco à sustentabilidade da citricultura brasileira. O resultado desse exercício foi referendado por experts em citricultura, representantes de instituições públicas e privadas, em reunião realizada na Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, SP. Pretende-se, assim, responder ao que se espera da Embrapa no tocante ao atendimento das principais demandas tecnológicas do pujante agronegócio dos citros, no qual o Brasil ocupa a destacada posição de maior produtor mundial de laranjas doces.

Alberto Duarte Vilarinhos

Chefe-geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Sumário

Resumo	7
Contextualização	9
Importância da cultura nos âmbitos nacional e internacional.....	9
Fatores de risco.....	9
Atuação da Embrapa Mandioca e Fruticultura	10
Meta de Impacto	11
Principais problemas passíveis de solução pela Embrapa	14
Avanço do HLB no país.....	12
Efeitos prejudiciais das mudanças climáticas	15
Problemas e Oportunidades a monitorar.....	16
Resultados esperados.....	17
Referências	18

Resumo

O valor total da produção brasileira de citros (laranjas, tangerinas, limas ácidas / limões verdadeiros) atingiu, em 2016, a expressiva marca de R\$ 10,6 bilhões, o que faz da citricultura o principal segmento econômico da fruticultura nacional e o quinto maior representante do agronegócio brasileiro, abaixo somente, em ordem decrescente, da soja, do cana-de-açúcar, do milho e do café. A pujança da citricultura nacional, todavia, tem a sustentabilidade comprometida por fatores de risco identificados pela Equipe Técnica de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura, mediante a aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* – AHP, e a realização de painel de discussões com especialistas da citricultura paulista. Dois problemas apresentaram maior importância pelo método AHP: 1. Avanço do *huanglongbing* (HLB, *ex-greening*) no país, e 2. Efeitos prejudiciais das mudanças climáticas. Ainda, o painel de especialistas indicou que inovações tecnológicas são necessárias para enfrentamento desses e de outros problemas, desde que contribuam para a redução de custos de produção, de impactos ambientais negativos e para o aumento da rentabilidade e da aceitação comercial dos produtos da cadeia dos citros. Avanços na resolução desses problemas permitirão o atingimento da meta de impacto estabelecida pela Equipe Citros, qual seja o de aumentar, até 2035, a produtividade média dos pomares de laranjas doces, que respondem por quase 90% do parque citrícola nacional, elevando-a das atuais 26 t/ha para 40 t/ha (aumento de 54%). Os resultados que levarão ao alcance dessa meta estão em cinco domínios: 1. Desenvolvimento de variedades porta-enxerto que apresentem diversas características de interesse agrônomo, enfatizando o controle do HLB, a tolerância à seca e a eficiência no uso da água, além de determinar às variedades copa, início precoce de produção de frutos, alta eficiência produtiva, alta qualidade de frutos e reduções no tamanho, permitindo elevadas densidades de plantio e facilitação da colheita e dos tratos culturais; 2. Desenvolvimento de métodos efetivos de controle do psilídeo-dos-citros, com base em técnicas biotecnológicas de ponta (e.g. emprego da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* - Bt, da técnica de RNA interferente - RNAi etc.); 3. Desenvolvimento de técnicas de manejo dirigidas à conservação e ao uso eficiente da água, bem como à redução do estresse hídrico; 4. Desenvolvimento de técnicas de manejo integrado de pragas que garantam a sustentabilidade do controle do HLB e de seu inseto-vetor, mitigando danos; 5. Desenvolvimento de variedades copa produtoras

de frutos com boa aceitação pelo mercado consumidor, particularmente o de frutas frescas, enfatizando-se a ausência de sementes, alto teor de sólidos solúveis, acidez equilibrada e intensa coloração da polpa e da casca.

Contextualização

Importância da cultura em âmbito nacional e internacional

A citricultura brasileira explora diversas espécies, com ênfase em laranjeiras doces *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (88,4% da produção total), além de limeiras ácidas [basicamente 'Tahiti' *C. latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] e limoeiros verdadeiros *C. limon* (L.) Burm. f. (6,5%) e tangerineiras *C. reticulata* Blanco e outras espécies e híbridos (5,1%). Considerando a produção de laranjas doces, que concentra quase 90% do parque citrícola nacional, tem-se uma destacada participação do Sudeste, com 80,4% da produção total, seguido do Nordeste, com 10,1%, e do Sul, com 6,9% (IBGE, 2016).

As frutas mais consumidas no mercado interno brasileiro são as cítricas (7,2 kg/hab./ano) e a banana (7,7 kg/hab./ano) (BRASIL, 2010). A laranja destaca-se por sua importância na pauta de exportações, tanto sob a forma de suco concentrado congelado, como de suco pronto para beber, com valores de, respectivamente, US\$ 840,2 milhões e US\$ 653,2 milhões em 2017 (ALICEWEB, 2017). De cada cinco copos de suco de laranja consumidos no mundo, três provêm do Brasil (Neves, 201-?).

O valor da produção brasileira de laranja em 2016 (produção total x preço médio da tonelada) superou a expressiva cifra de R\$ 8,3 bilhões, 79% dos quais se relacionam à região Sudeste, notadamente São Paulo (73%). Quanto às limas ácidas / limões verdadeiros e às tangerinas, seus valores de produção são próximos, da ordem de R\$ 1,3 bilhão e R\$ 1,0 bilhão, respectivamente (IBGE, 2016). Tem-se, assim, que o valor total da produção brasileira de citros (laranjas, tangerinas, limas ácidas e limões verdadeiros) atingiu, em 2016, a significativa marca de R\$ 10,6 bilhões, o que faz da citricultura o principal segmento econômico da fruticultura nacional e o quinto maior representante do agronegócio agrícola brasileiro, abaixo somente, em ordem decrescente, de soja, cana-de-açúcar, milho e café (IBGE, 2016).

Fatores de risco

Os principais entraves à citricultura brasileira relacionam-se a estresses de natureza biótica (pragas e doenças) e abiótica (clima e solo). No tocante a

doenças, o maior problema, indubitavelmente, é o *huanglongbing* (HLB, *ex-greening*), associado às bactérias *Candidatus Liberibacter* spp. É o mais grave desafio fitossanitário da citricultura mundial devido ao seu elevado poder destrutivo (BOVÉ, 2014). Está presente em 17% dos laranjais do cinturão citrícola de São Paulo, do Triângulo Mineiro e do Sudoeste de Minas Gerais, porcentual esse considerado elevado, que vem se mantendo estável desde 2015 (Fundecitrus, 2017). Em ordem decrescente de prioridades de pesquisa estão outras doenças: leprose-dos-citros (*Citrus Leprosis Cilevirus*, CiLV-C), pinta-preta (*Guignardia citricarpa*), cancro-cítrico (*Xanthomonas citri* subsp. *citri*) e clorose-variegada-dos-citros (*Xylella fastidiosa*, CVC). Relativamente a pragas, em nível nacional, especial atenção deve ser dada ao controle de artrópodes-vetores transmissores das doenças que causam maiores impactos negativos à citricultura, a saber: psílideo-dos-citros [*Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta: Hemiptera; Psyllidae)], transmissor do HLB; ácaro-da-leprose-dos-citros [*Brevipalpus yothersi* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae)], transmissor do vírus-da-leprose; e cigarrinhas transmissoras da CVC [Ordem: Hemiptera, famílias Cicadellidae e Cercopidae; principais espécies associadas à subfamília Cicadellinae (Hemiptera: Cicadellidae)].

Dentre os estresses abióticos, destaca-se o déficit hídrico, sendo de fundamental importância o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o convívio com a seca e/ou maximizem a eficiência no uso da água. Mudanças climáticas têm intensificado a ocorrência de eventos extremos de secas, segundo PACHAURI et al. (2014). Prevê-se que regiões com climas mais secos, subúmidos e semiáridos, estarão mais vulneráveis aos efeitos diretos, prejudiciais, do aquecimento global, que implicarão no aumento da evapotranspiração das culturas e, conseqüentemente, de seu consumo de água, situação de risco intensificada pelo agravamento do déficit hídrico (Coelho Filho et al., 2010). Em regiões subúmidos, onde predomina a agricultura de sequeiro, o aumento do déficit hídrico e de sua frequência amplificará a vulnerabilidade da citricultura, podendo levá-la a um ponto crítico de sobrevivência (Soares Filho, 2017).

Atuação da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Relativamente aos estresses bióticos, a convergência prioritária da Equipe é o controle do HLB, havendo diversas ações de pesquisa em execução

e em programação nesse sentido. Outras doenças e pragas vêm sendo trabalhadas, em conformidade com o surgimento de oportunidades para a execução de projetos correlatos. Quanto aos fatores abióticos, o déficit hídrico é a principal preocupação da Equipe. Ações de pesquisa direcionadas ao desenvolvimento de variedades porta-enxerto tolerantes à seca e/ou que promovam o melhor uso da água estão em curso, assim como ações voltadas à utilização adequada do solo e da água.

Meta de Impacto

Aumentar, até o final de 2035, a produtividade média nacional dos pomares de laranjas doces, elevando-a de 26 t/ha para 40 t/ha (aumento de 54%). Embora o Plano Estratégico da Equipe Técnica de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura tenha como período de vigência 2017-2021, estabeleceu-se que o atingimento da Meta de Impacto será estendido até 2035, considerando os ganhos a serem alcançados em 2017-2021 e suas projeções futuras.

O parque citrícola brasileiro está altamente concentrado na produção de laranjas doces (88,4% do total da produção), com rendimento médio de 1,6 caixa de 40,8 kg de frutos por planta, segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (IBGE, 2016). Considerando uma densidade de plantio de 416 plantas por hectare, amplamente adotada em pomares de laranja do país, estima-se uma produtividade média de 26,3 t/ha, o que coincide com dados do IBGE, que indicam uma produtividade média nacional de 26,2 t/ha (IBGE, 2016). Outros citros apresentam produtividades inferiores, que também refletem as condições edafoclimáticas peculiares a cada região produtora.

Em razão da grande dimensão do território brasileiro e dos citros serem explorados em todos os Estados da Federação, deve-se priorizar a atuação em polos de produção de maior representatividade e que possam ser alcançados mediante os recursos e a infraestrutura disponíveis à Equipe Citros. Assim, com base em dados da produção anual de laranjas doces disponibilizados pelo IBGE (IBGE, 2016), São Paulo (12.847.146 t), Bahia (1.129.785 t), Minas Gerais (961.223 t), Paraná (741.381 t) e Sergipe (489.156 t) terão atuação direta. Ações em outros polos serão avaliadas conforme a possibilidade de parcerias ou oportunidades que surjam.

A meta de impacto será alcançada pela execução de projetos de pesquisa voltados à solução dos problemas que causam maiores riscos à sustentabilidade da cultura, determinados com base na aplicação do método *Analytic Hierarchy Process* - AHP (Ramanathan, 2001). Dentre os problemas identificados, dois destacaram-se como principais: 1. Avanço do HLB no país; e 2. Efeitos prejudiciais das mudanças climáticas.

Em abril de 2017, a Equipe Citros realizou painel de especialistas na cultura, envolvendo agentes da iniciativa privada e do setor público atuantes no Estado de São Paulo, no sentido de debater os problemas atuais e futuros da citricultura e as oportunidades relativas ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras para o enfrentamento desses problemas. Concluiu-se que a adoção de soluções dependerá de sua contribuição para a redução de custos de produção e de impactos ambientais, assim como para o aumento da rentabilidade e da aceitação comercial dos produtos da cadeia dos citros.

Principais problemas passíveis de solução pela Embrapa

Foram identificados dois problemas de maior gravidade, que colocam em risco a sustentabilidade da citricultura brasileira. A seguir, são apresentadas ações da Equipe Citros direcionadas a esses problemas, no sentido de evitar ou restringir seus impactos negativos.

Avanço do HLB no país

O *huanglongbing* é a mais devastadora doença da citricultura, em nível mundial. Associada a bactérias de floema *Candidatus Liberibacter* spp., tem como inseto transmissor o psilídeo-dos-citros *Diaphorina citri*. Afeta todas as variedades em uso comercial, copas e porta-enxertos, não havendo procedimentos de cura de plantas doentes (Bové, 2014). Foi constatada no Brasil em 2004, nas regiões Centro e Leste de São Paulo, estando, atualmente, presente em todas as regiões citrícolas desse Estado da Federação e em pomares de Minas Gerais e do Paraná (Girardi et al., 2011; Miranda et al., 2016). No sentido de controlar a doença, a Embrapa vem executando diversas ações em parceria com outras instituições de pesquisa e de ensino,

com destaque para o Fundo de Defesa da Citricultura - Fundecitrus e Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro - EECB.

Dentre essas ações, especial atenção vem sendo dada ao desenvolvimento de variedades porta-enxerto, mediante procedimentos clássicos de melhoramento genético baseados em hibridações. Espera-se que essas variedades permitam um convívio adequado com a enfermidade, dificultando sua dispersão, em complemento a práticas adotadas pelo setor produtivo (Belasque Junior et al., 2010; Miranda et al., 2016).

No desenvolvimento de variedades porta-enxerto, destacam-se as seguintes características de interesse, que vêm sendo observadas nas linhas de pesquisa em execução pela Equipe Citros:

- 1) Ausência ou baixa titulação da bactéria *Ca. L. asiaticus* (CLas). O gênero *Poncirus* Raf., afim ao *Citrus* L., pode ser usado na geração de híbridos com essa característica (Foliminova et al., 2009; Albrecht; Bowman, 2011); outros gêneros, como *Microcitrus* Swingle e *Eremocitrus* Swingle, também apresentam essa possibilidade (MILES et al., 2017).
- 2) Interferência no comportamento do inseto-vetor do HLB, dificultando a transmissão da doença. Estudos em desenvolvimento tratam do porta-enxerto *per se* e em combinação com diferentes variedades copa. Essa interferência pode se dar mediante respostas que dificultem ou impeçam a colonização da planta hospedeira e/ou restrinjam a atratividade ao psíldeo-dos-citros. Nesse contexto, *Poncirus* é interessante na geração de indivíduos capazes de restringir a colonização da planta hospedeira pela *D. citri* (Westbrook et al., 2011; Richardson; Hall, 2013; Hall et al., 2015). Além disso, a identificação de compostos orgânicos voláteis (semioquímicos) presentes em genótipos de citros, atraentes e/ou repelentes ao psíldeo, vem sendo objeto de pesquisa, visando à posterior aplicação no melhoramento genético, assim como no manejo da praga.
- 3) Determinação de precocidade de produção de frutos às copas, de modo a permitir retornos econômicos satisfatórios em curto espaço de tempo, minimizando os efeitos negativos causados pelo HLB decorrentes da diminuição da vida útil dos pomares.

- 4) Redução do porte das copas, associada à alta eficiência produtiva, possibilitando a adoção de elevadas densidades de plantio, mantendo o pomar dentro de níveis aceitáveis de retornos econômicos durante um maior período possível, mesmo sob o efeito negativo da erradicação de plantas contaminadas.

Pretende-se, adicionalmente, mediante o emprego de técnicas biotecnológicas, desenvolver variedades porta-enxerto transgênicas, tendo como base o gene Met-1, sequência isolada de *D. citri*, em parceria da Embrapa com o Serviço de Pesquisa Agrícola do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (*Agricultural Research Service - ARS / United States Department of Agriculture - USDA*). Busca-se silenciar o gene Met-1, essencial à sobrevivência do psilídeo-dos-citros, pela técnica de RNA interferente (RNAi), o que levará à eliminação do inseto-vetor do HLB. Espera-se que porta-enxertos geneticamente modificados para essa finalidade transfiram esse comportamento a diferentes variedades copa. Nesse sentido, vêm sendo programadas ações conjuntas com instituições que detêm conhecimento nessa linha de pesquisa, a exemplo da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. Além disso, identificaram-se isolados da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* (Bt) que produzem toxinas efetivas no controle do psilídeo-dos-citros. O emprego dessas toxinas no desenvolvimento de bioformulações e de variedades transformadas, em parceria com instituições públicas e privadas, complementará a estratégia na linha biotecnológica. Outros eventos de transformação genética, baseados em diferentes mecanismos de controle da bactéria, estão em avaliação.

Em complemento aos estudos dirigidos ao desenvolvimento de variedades, a Embrapa também se dedica a pesquisas nas linhas de (1) epidemiologia, (2) controle biológico e (3) sistemas de produção com práticas culturais intensivas que visam, respectivamente, (1) potencializar as ferramentas de defesa vegetal e manejo regional, (2) obter produtos biológicos alternativos para controle do vetor e (3) mitigar os impactos negativos do HLB pela antecipação da produção de frutos, ampliação da produtividade dos pomares e limitação do progresso da doença. O desenvolvimento de variedades copa produtoras de frutos de alta qualidade (ausência de sementes, elevado teor de sólidos solúveis, acidez equilibrada e intensa coloração da polpa e da casca) também vem sendo conduzido no escopo do Programa de Melhoramento Genético de

Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura - PMG Citros, uma vez que o aumento da rentabilidade do citricultor é um fator relevante à viabilização de sua permanência na atividade, extremamente pressionada pela incidência do HLB.

Efeitos prejudiciais das mudanças climáticas

O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*), conforme PACHAURI et al. (2014), reforça que as mudanças climáticas são inequívocas e que seus efeitos podem comprometer a vida no planeta Terra. Projeções indicam que as alterações em curso trarão sérios riscos à segurança alimentar, dada à correlação negativa entre mudanças climáticas e produtividade das culturas. Considerando a expansão populacional e a crescente demanda por alimentos, garantir a segurança alimentar constitui importante desafio científico, especialmente em regiões tropicais (Challinor et al., 2014).

A busca por tecnologias que aumentem a produtividade, permitindo o convívio com o déficit hídrico e a redução no consumo de água, é urgente. Alterações nos padrões climáticos podem implicar, a depender de sua magnitude, em expressivas perdas econômicas, notadamente em culturas perenes, como a dos citros. Há ainda o agravante de que os efeitos das mudanças climáticas são de difícil dimensionamento, em função de incertezas indicadas por modelos e cenários climáticos futuros.

Dentre os efeitos prejudiciais das mudanças climáticas na citricultura, além do déficit hídrico, que tem se intensificado nos últimos anos, também preocupa a ocorrência de altas temperaturas, superiores a 35 °C, em período imediatamente posterior à florada principal dos citros, que se dá, geralmente, entre agosto e outubro. Nos Estados de São Paulo, da Bahia e de Sergipe, esse fenômeno tem ocorrido em anos recentes, a exemplo de 2015, causando excessiva queda de frutos em formação ('frutinhos') e, portanto, expressivas perdas em produtividade.

Assim, é imperioso o desenvolvimento de tecnologias capazes de restringir esses impactos negativos, destacando-se variedades porta-enxerto tolerantes à seca e/ou que determinem às variedades copa florescimento e

estabelecimento de frutinhos mais precocemente ou, mais tardiamente, em relação ao período de incidência de altas temperaturas, de modo a evitá-lo.

Adicionalmente, diante do avanço no uso de irrigação na citricultura, é importante o estabelecimento de estudos voltados ao manejo da água, incluindo o conceito da irrigação com déficit controlado, tendo por base porta-enxertos híbridos que vêm sendo desenvolvidos pelo PMG Citros, mais eficientes quanto ao consumo de água. Nesse contexto, são importantes pesquisas relacionadas a interações entre o manejo do solo, coberturas vegetais e espaçamentos de plantio, de modo a se definir sistemas de produção eficientes, compreendendo práticas agrícolas que favoreçam a conservação da água no solo, em conformidade com os novos cenários impostos pelas mudanças climáticas em curso. Espera-se que essas tecnologias promovam o aumento da produtividade e da eficiência do uso da água, viabilizando a citricultura irrigada em regiões mais vulneráveis.

Assim, as principais linhas de pesquisa a serem priorizadas nos próximos anos compreenderão:

- 1) Desenvolvimento de variedades porta-enxerto tolerantes à seca, eficientes no uso da água em condições irrigadas, adaptadas a diferentes regiões produtoras de citros do Brasil.
- 2) Técnicas de manejo favoráveis à conservação e uso eficiente da água e redução do estresse hídrico da planta.

Problemas e Oportunidades a monitorar

De acordo com o método AHP e com o Painel de Especialistas, além dos dois problemas principais, outros precisam ser monitorados, a saber:

- 1) Doenças que afetam frutos;
- 2) Tecnologias poupadoras de mão de obra;
- 3) Diversificação de variedades, copas e porta-enxertos;
- 4) Tecnologias eficazes na aplicação de agroquímicos, em conformidade com a preservação ambiental;
- 5) Automação de práticas culturais.

As questões monitoradas poderão ser alvo de ações da Equipe Citros, aproveitando-se oportunidades que apresentem efetiva relação com os dois problemas de maior importância identificados.

Resultados esperados

Tendo por base os principais problemas relacionados à citricultura, a Equipe Técnica de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em parceria com diversas instituições, públicas e privadas, espera atingir os seguintes resultados no período 2017-2021:

- 1) Desenvolvimento de variedades porta-enxerto com as seguintes características: a) titulação baixa ou nula da bactéria causadora do HLB, em seus tecidos e no das variedades copa nelas enxertadas, notadamente da espécie *Ca. L. asiaticus* (CLas), predominante no Brasil e no mundo; b) atratividade baixa ou nula relativamente ao psilídeo-dos-citros, sendo esse comportamento estendido às variedades copa a elas relacionadas; c) efeitos restritivos, parciais ou totais, à colonização do psilídeo-dos-citros, sendo esse comportamento estendido às variedades copa; d) determinação, relativamente às principais variedades copa da citricultura brasileira, de início precoce de produção de frutos, associado a elevada eficiência produtiva e à produção de frutos de alta qualidade, tanto para a indústria de sucos como para o consumo in natura; e) tolerância à seca e eficiência no uso da água; f) determinação de reduções no tamanho das variedades copa, possibilitando altas densidades de plantio, com reflexos positivos no aumento da produtividade, no uso adequado da terra, na redução da mão de obra necessária às operações de colheita, além de facilitar a aplicação de tratamentos culturais.
- 2) Desenvolvimento de variedades copa produtoras de frutos de alta qualidade, tendo como características principais o alto teor de sólidos solúveis, acidez equilibrada e intensa coloração da polpa e da casca, entre outros atributos que resultem em boa aceitação no mercado, aumentando a renda do citricultor.

- 3) Desenvolvimento de soluções efetivas no controle do psíldeo-dos-citros, com base em técnicas biotecnológicas de ponta (e.g. emprego da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* - Bt, da técnica de RNA interferente - RNAi etc.).
- 4) Desenvolvimento de técnicas de manejo integrado de pragas que garantam, no longo prazo, a sustentabilidade do controle do HLB e de seu vetor, *Diaphorina citri*.
- 5) Desenvolvimento de técnicas de manejo cultural eficientes na conservação e uso da água, assim como na redução do estresse hídrico na planta.

Esses resultados favorecerão o atingimento da Meta de Impacto da Equipe Citros, que tem como prazo limite o ano de 2035. A referida meta, que resume o que se espera do esforço de pesquisa que vem sendo realizado e de suas projeções futuras, tem como resultado-alvo elevar a produtividade média nacional dos pomares de laranjeiras doces das atuais 26 t/ha para 40 t/ha (aumento de 54%). Com isso, pretende-se garantir a sustentabilidade econômica da citricultura brasileira, em conformidade com os princípios da segurança alimentar, nutricional e ambiental.

Referências

- ALBRECHT, U.; BOWMAN, K. D. Tolerance of the trifoliata citrus hybrid US-897 (*Citrus reticulata* Blanco × *Poncirus trifoliata* L. Raf.) to Huanglongbing. **HortScience**, v. 46, p. 16–22, 2011.
- ALICEWEB. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. Sistema Integrado de Comércio Exterior (SISCOMEX). Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Aliceweb2. Consulta: exportação 1997-2016. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 23 abr. 2018. Dados de 2017.
- BELASQUE JUNIOR, J.; BASSANEZI, R. B.; YAMAMOTO, P. T.; AYRES, A. J.; TACHIBANA, A.; VIOLANTE, A. R.; TANK JUNIOR, A.; DI GIORGI, F.; TERSI, F. E. A.; MENEZES, G. M.; DRAGONE, J.; JANK JUNIOR, R. H.; BOVÉ, J. M. Lessons from Huanglongbing Management in São Paulo State, Brazil. **Journal of Plant Pathology**, v.92, p.285-302, 2010.
- BOVÉ, J. M. Huanglongbing or yellow shoot, a disease of Gondwanan origin: Will it destroy citrus worldwide? **Phytoparasitica**, v. 42, n. 5, p. 579-583, 2014.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: aquisição alimentar domiciliar *per capita*. Rio de Janeiro, 2010.

Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv47307.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

CHALLINOR, A. J.; WATSON, J.; LOBELL, D. B.; HOWDEN, S. M.; SMITH, D. R.; CHHETRI, N. A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation. **Nature Climate Change**, v.4, p.287-291, 2014.

COELHO FILHO, M. A.; Silva, O. S. M. da; Silva, T. S. M. da. Impacto do aquecimento global na aptidão da laranjeira no Estado da Bahia. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: **Anais**. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

FOLIMONOVA, S. Y.; ROBERTSON, C. J.; GARNSEY, S. M.; GOWDA, S.; DAWSON, W. O. Examination of the responses of different genotypes of citrus to Huanglongbing (citrus greening) under different conditions. **Phytopathology**, v. 99, p. 1346-1354, 2009.

FUNDECITRUS. **Mesmo estabilizada, incidência de greening permanece alta no cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro**. Araraquara, SP, 2017. (Comunicação). Disponível em: <file:///C:/Users/wsoares/DOCUME~1/Citros/ARTICU~1/GE0024~1/PLANOE~1/Fundecitrus%20-%20Not%C3%ADcias%20-%20mesmo-estabilizada-incidencia-de-greening-permanece-alta-no-cinturao-citricola-de-sao-paulo-e-triangulosudoeste-mineiro.htm>. Acesso em: 31 ago 2017.

GIRARDI, E. A.; NASCIMENTO, A. S. do; BARBOSA, F. F. L.; ANDRADE, E. C. de; ASTUA, J. de F.; BARBOSA, C. de J.; SANCHES, N. F.; STUCHI, E. S.; FANCELLI, M.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, A. A. R. **Guia de identificação do Huanglongbing (HLB, ex-greening dos citros)**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.

HALL, D. G.; GEORGE, J.; LAPOINTE, S. L. Further investigations on colonization of *Poncirus trifoliata* by the Asian citrus psyllid. **Crop Protection**, v. 72, p. 112-118, 2015.

IBGE. **Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**, 2016. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

MILES, J. P.; STOVER, E.; RAMADUGU, C.; KEREMANE, M. L.; LEE, R. F. Apparent tolerance to Huanglongbing in *Citrus* and *Citrus*-related germplasm. **HortScience**, v. 52, n. 1, p. 31-39, 2017.

MIRANDA, M. P., BASSANEZI, R. B.; LOPES, S. A. **Greening/HLB: medidas essenciais de controle**. Araraquara, SP: Fundecitrus, 2016. 24p. il. Disponível em: <www.fundecitrus.com.br/comunicacao/download_manual/35>. Acesso em: 21 out. 2016.

NEVES, M. F. **O retrato da citricultura brasileira**. [Campinas]: FEA/USP, [201-?].

PACHAURI, R. K.; ALLEN, M. R.; Barros, V. R.; BROOME, J.; CRAMER, W.; CHRIST, R.; DUBASH, N. K. **Climate change 2014: synthesis Report**. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change - IPCC, 2014. p. 151.

RAMANATHAN, R. A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment. **Journal of Environmental Management**, v. 63, p. 27-35, 2001.

RICHARDSON, M. L.; HALL, D. G. Resistance of *Poncirus* and *Citrus x Poncirus* germplasm to the Asian citrus psyllid. **Crop Science**, v. 53, p. 183-188, 2013.

SOARES FILHO, W. dos S. Porta-enxertos de citros tolerantes à seca: ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Citricultura**: atual: Revista do Grupo de Consultores em Citros, Cordeirópolis, SP, v.20, n. 113, p. 19-21, mai, 2017.

WESTBROOK, C. J.; HALL D. G.; STOVER E. W.; DUAN, Y. P.; LEE R. F. Susceptibility of *Citrus* and *Citrus*-related germplasm to *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). **HortScience**, v. 46, p. 997-1005, 2011.

ANEXO I

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA CULTURA DOS CITROS 2017 - 2021									
META	PROBLEMAS PRIORITÁRIOS ¹	ESTRATÉGIA DE ATUAÇÃO (OU LINHAS DE PESQUISA)	ODS ²	EF ³	MACROTEMA ²	OE ²	RESULTADOS ESPERADOS	PREVISÃO DE ALCANCE	
Dobrar a produtividade média dos pomares de citros até o final de 2035	1. Avanço do HLB no país	1.1 Desenvolvimento de variedades porta-enxerto que apresentem, parcialmente ou na sua totalidade, as seguintes características: tolerância ao HLB; interferência negativa na colonização do vetor; indução de precocidade de produção às copas; indução de redução do porte das copas	2.4, 2.5, 15.6	1, 3	5, 6, 10	5, 6, 10	Desenvolvimento de variedades porta-enxerto que apresentem, parcialmente ou na sua totalidade, as seguintes características: a) titulação baixa ou nula da bactéria causadora do HLB; b) atratividade baixa ou nula do psilídeo-dos-citros; c) efeitos restritivos, parciais ou totais, à colonização do psilídeo-dos-citros; d) determinação, relativamente às principais variedades copa da citricultura brasileira, de início precoce de produção de frutos, associado a elevada eficiência produtiva e à produção de frutos de alta qualidade, tanto para a indústria de sucos como para o consumo in natura; e) tolerância à seca e eficiência no uso da água; f) determinação de reduções no tamanho das variedades copa	2035	
		1.2 Uso da técnica de RNA interferente para silenciamento de gene essencial à sobrevivência do vetor do HLB	2.5, 15.6	4	3, 5	3, 5	Desenvolvimento de variedades copa produtoras de frutos de alta qualidade, tendo como características principais o alto teor de sólidos solúveis, acidez equilibrada e intensa coloração da polpa e da casca, entre outros atributos que resultem em boa aceitação no mercado	2035	
		1.3 Uso de <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) para controle biológico do psilídeo-dos-citros	2.4, 15.9	1	5, 10	5, 10	Desenvolvimento de soluções efetivas no controle do psilídeo-dos-citros, com base em técnicas biotecnológicas de ponta (e.g. Bt, RNAi, etc)	2030	
		1.4 Estudo da epidemiologia do HLB	2.4, 12.4, 15.9	4	5	5	Desenvolvimento de técnicas de manejo integrado de pragas que garantam a sustentabilidade do controle do HLB e de seu vetor <i>Diaphorina citri</i> no longo prazo	2025	
Dobrar a produtividade média dos pomares de citros até o final de 2035	2. Efeitos prejudiciais das mudanças climáticas	2.1 Desenvolvimento de variedades porta-enxerto tolerantes à seca, eficientes no uso da água, adaptadas a diferentes regiões produtoras de citros do Brasil	2.4, 2.5, 12.2, 13.1, 15.6	1, 3	1, 2, 6, 10	1, 2, 6, 10	Desenvolvimento de técnicas de manejo favoráveis à conservação e uso eficiente da água e redução do estresse hídrico na planta	2025	
		2.2 Técnicas de manejo favoráveis à conservação e uso eficiente da água e redução do estresse hídrico da planta	2.4, 12.2, 13.1	1	1, 2, 6, 10	1, 2, 6, 10	Desenvolvimento de variedades porta-enxerto que apresentem, parcialmente ou na sua totalidade, as seguintes características: a) titulação baixa ou nula da bactéria causadora do HLB; b) atratividade baixa ou nula do psilídeo-dos-citros; c) efeitos restritivos, parciais ou totais, à colonização do psilídeo-dos-citros; d) determinação, relativamente às principais variedades copa da citricultura brasileira, de início precoce de produção de frutos, associado a elevada eficiência produtiva e à produção de frutos de alta qualidade, tanto para a indústria de sucos como para o consumo in natura; e) tolerância à seca e eficiência no uso da água; f) determinação de reduções no tamanho das variedades copa	2035	

¹ De acordo com o processo de AHP, com o Painel de Especialistas, além dos dois problemas principais, outros precisam ser monitorados. Como questões a serem monitoradas, distinguam-se: 1. Doenças que afetam frutos; 2. Tecnologias poupadoras de mão de obra; 3. Diversificação de variedades, copas e porta-enxertos; 4. Tecnologias eficazes na aplicação de agrotóxicos, em conformidade com a preservação ambiental; 5. Automação de práticas culturais. As questões monitoradas poderão ser alvo de ações da Equipe Citros, aproveitando-se oportunidades que apresentem efetiva relação com os dois problemas de maior importância identificados.

² Conferir anexo I - ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; EF - Eixos de Impacto da Embrapa; Macrotemas da Embrapa; OE - Objetivos Estratégicos da Embrapa.

ANEXO II

EQUIPE TÉCNICA

Chefe da Unidade	Alberto Duarte Vilarinhos
Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento	Francisco Ferraz Laranjeira
Articulador de Equipe	Walter dos Santos Soares Filho - Genética e Melhoramento de Plantas Abelmon da Silva Gesteira – Genética e Melhoramento de Plantas Alécio Souza Moreira – Fitopatologia Antonio Souza do Nascimento – Entomologia Antônio da Silva Souza – Biotecnologia Augusto César Moura da Silva – Transferência de Tecnologia Áurea Fabiana Apolinário de Albuquerque Gerum – Socioeconomia Carlos Alberto da Silva Ledo – Estatística e Experimentação Agropecuária Cláudia Fortes Ferreira – Biotecnologia Claudio Luiz Leone de Azevedo – Fitotecnia Cristiane de Jesus Barbosa – Fitopatologia Cristina de Fátima Machado – Genética e Melhoramento de Plantas Eduardo Augusto Girardi – Fitotecnia Eduardo Chumbinho de Andrade – Fitopatologia Eduardo Sanches Stuchi – Fitotecnia Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki – Tecnologia Pós-colheita Fernanda Vidigal Duarte Souza – Recursos Genéticos Vegetais Francisco Alisson da Silva Xavier – Fitotecnia Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa – Fitopatologia Hermes Peixoto Santos Filho – Fitopatologia João Roberto Pereira Oliveira – Fitotecnia José Eduardo Borges de Carvalho – Fitotecnia José da Silva Souza – Socioeconomia Juliana de Freitas Astua – Fitopatologia Karen Cristina Fialho dos Santos – Biotecnologia Laercio Duarte Souza – Física de Solos Máriene Fancelli – Entomologia Mauricio Antonio Coelho Filho – Irrigação e Drenagem Nilton Fritzon Sanches – Entomologia Orlando Sampaio Passos – Fitotecnia Rogério Ritzinger – Genética e Melhoramento de Plantas
Equipe técnica da cultura/ Formação	

ANEXO III

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – ODS (citados no documento)

<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável

- 2.4 Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo
- 2.5 Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas diversificados e bem geridos em nível nacional, regional e internacional, e garantir o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, como acordado internacionalmente

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis

- 12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais
- 12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos

- 13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade

- 15.6 Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e promover o acesso adequado aos recursos genéticos
- 15.9 Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade ao planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contas

EIXOS DE IMPACTO DA EMBRAPA

- 1) Avanços na busca da sustentabilidade
- 2) Inserção estratégica do Brasil na bioeconomia
- 3) Inserção produtiva e redução da pobreza rural
- 4) Posicionamento da Empresa na fronteira do conhecimento
- 5) Suporte à melhoria e formulação de políticas públicas
- 6) Melhoria da gestão institucional e da eficiência de PD&I

MACROTEMAS DA EMBRAPA

- 1) Conhecimentos e Tecnologias face às Mudanças Climáticas
- 2) Aproveitamento Sustentável dos Recursos Naturais
- 3) Novas Ciências: Biotecnologia, Nanotecnologia e Geotecnologia
- 4) Automação, Agricultura de Precisão e TICs

- 5) Segurança Zoofitosanitária das Cadeias Produtivas
- 6) Sistemas de Produção Inovadores e Sustentáveis
- 7) Segurança dos Alimentos, Nutrição e Saúde
- 8) Tecnologia Agroindustrial, da Biomassa e Química Verde
- 9) Mercados, Política e Desenvolvimento Rural
- 10) Agricultura Familiar, Produção Orgânica e Agroecológica
- 11) Inovações Gerenciais nas Cadeias Produtivas
- 12) Comunicação rural-urbana

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DA EMBRAPA

- 1) Desenvolver conhecimentos e tecnologias para o adequado manejo e aproveitamento sustentável dos biomas brasileiros. (Alinhado com ODS:1,2,3,6,12,14,15)
- 2) Desenvolver conhecimentos e tecnologias e viabilizar soluções para ampliar a resiliência e a plasticidade dos ecossistemas nativos e dos sistemas de produção agropecuários, bem como ampliar a capacidade de adaptação da agricultura diante das mudanças climáticas. (Alinhado com ODS:1,2,13)
- 3) Ampliar a base de conhecimentos e a geração de ativos que acelerem o desenvolvimento e a incorporação aos sistemas agroalimentares e agroindustriais de soluções avançadas baseadas em ciências e tecnologias emergentes. (Alinhado com ODS: 2,3,7,8,9,12)
- 4) Desenvolver, adaptar e disseminar conhecimentos e tecnologias em automação, agricultura de precisão e tecnologias da informação e da comunicação para ampliar a sustentabilidade dos sistemas produtivos e agregar valor a produtos e processos da agropecuária. (Alinhado com ODS: 1,2,5,8,9)

- 5) Promover e fortalecer PD&I para segurança biológica e defesa zoofitossanitária da agropecuária e produção florestal e aquícola brasileira. (Alinhado com ODS: 2,13,15)
- 6) Desenvolver sistemas de produção inovadores capazes de aumentar a produtividade agropecuária, florestal e aquícola, com sustentabilidade. (Alinhado com ODS: 1,2,6,13,14,15)
- 7) Promover o avanço do conhecimento e soluções tecnológicas com foco na ampliação das contribuições da pesquisa agropecuária para a integração entre alimento, nutrição e saúde. (Alinhado com ODS:1,2,3,12)
- 8) Gerar ativos de inovação agrícola baseados no uso de biocomponentes, substâncias e rotas tecnológicas que contribuam para o desenvolvimento de novas bioindústrias com foco em energia renovável, química verde e novos materiais. (Alinhado com ODS: 3,7,9,12)
- 9) Apoiar o aprimoramento e a formulação de estratégias e políticas públicas, a partir de análises e estudos alinhados às necessidades do mercado e do desenvolvimento rural. (Alinhado com ODS: 1,2,8,9,13,14,15)
- 10) Gerar conhecimentos e tecnologias e propor estratégias, localmente adaptadas, que contribuam para a inclusão produtiva da agricultura familiar. (Alinhado com ODS: 1,2,14,15)
- 11) Gerar conhecimentos e tecnologias que promovam inovações gerenciais para tratar com eficiência, eficácia e efetividade a crescente complexidade e multifuncionalidade da agricultura. (Alinhado com ODS: 2,5,6, 8, 12, 15)
- 12) Desenvolver e disseminar produtos de informação e estratégias de comunicação que contribuam para a valorização da pesquisa agropecuária e para a ampliação do suporte da sociedade à agricultura brasileira. (Alinhado com ODS: 2,4, 5, 6, 12, 13)



Mandioca e Fruticultura

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL