

O AGRONÔMICO

Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agronômico - Volume 74 - 2022 - Série Técnica APTA - ISSN 0365-2726

ANOS
135 IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO

**Se tem transformação
de impacto positivo,
tem IAC.**





12. O Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" na Pauta de um dos Maiores Negócios do Estado de São Paulo

Dirceu Mattos Junior*
Fernando Alves de Azevedo
Marinês Bastianel
Rodrigo Marcelli Boaretto
Raquel Luciana Boscariol Camargo
Helvécio Della Coletta Filho
Mariângela Cristofani-Yaly
Alessandra Alves de Souza Della Coletta
Katia Cristina Kuper
Rodrigo Rocha Latado
Marcos Antonio Machado
Marco Aurélio Takita

*dirceu.mattos@sp.gov.br

Introdução

Inerente referir ao Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" como unidade de pesquisa e inovação para o desenvolvimento interdisciplinar que provê informações e inteligência para a produção sustentável de citros no Brasil. Sua organização demonstra forte inserção em ações de pesquisa para a cadeia de produção e consumo dos citros, além da formação de recursos humanos e da disponibilização de produtos e serviços especializados, que no conjunto conferem liderança em genética, qualidade fitossanitária e sistemas de produção de porto-enxertos, e dos pomares de laranjas, limas ácidas e limões, tangerinas e citros afins.

Com um corpo técnico de pesquisadores, técnicos e estudantes, da iniciação científica ao pós-doutorado, somam-se quase uma centena de profissionais que, então, atuam para o crescimento da citricultura no país, pautados pela inserção nacional e internacional no meio técnico-acadêmico.

O Centro escreve uma história de mais de 90 anos de trabalho. Sua fundação remonta a 1928, com a criação da Estação Experimental de Citricultura de Limeira. Hoje, como Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira", do Instituto Agronômico (IAC), da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (Figura 1).



Figura 1. Vista aérea do Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira". Instituto Agronômico (IAC), Cordeirópolis (SP).

E por que a citricultura figura como importante negócio no estado de São Paulo? Várias estatísticas respondem esta pergunta, das quais destacam-se, no cenário nacional a produção de frutos cítricos (19,3 milhões de toneladas) (IBGE, 2022), que representa 48% do total de frutas produzidos no país (40,5 milhões de toneladas) (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2021). São cerca de 22 mil estabelecimentos rurais produzindo laranjas, limões e tangerinas. Ainda, no contexto social, estima-se que a produção de laranja na safra 2020-21 contribuiu para o aumento na geração de empregos no Brasil em relação ao período anterior, com a criação de mais de 40 mil postos de trabalhos¹.

Os números socioeconômicos são expressivos, com os quais observam-se melhores IDH's nos municípios que têm os citros como atividade na pauta financeira local. Também, para cada 2,5 hectares (ha) de pomares verifica-se 1,0 ha de área com vegetação nativa¹. São 680 mil ha plantados com citros no País (IBGE, 2022). Desse negócio, o maior cinturão citrícola está no estado São Paulo, se estendendo ao sul do Triângulo Mineiro (com 380 mil ha),

onde à despeito da redução de 40% na ocupação de área de laranjas nos últimos 30 anos, sua produtividade aumentou 2,0-3,0 vezes, de 350 para até 1.000 caixas ($40,8 \text{ kg ha}^{-1}$)².

Número consolidado estimase que a cadeia de produção nesse cinturão movimenta US\$ 14,5 bilhões anualmente³, resultado da produção e consumo de frutos in natura, assim como a produção de suco, cuja exportação responde por 80% do mercado mundial⁴.

Nesse contexto, o Centro, em colaboração com diferentes atores, provê o setor com informações em áreas do conhecimento para a manutenção de uma citricultura moderna, apoiada em pomares produtivos, com qualidade e sustentáveis (Figura 2). Fato, a citricultura segue relevante à economia paulista e à geração de divisas no Brasil e por esta razão que a pesquisa segue definitiva para a manutenção deste setor agroindustrial (ARAÚJO e NICOLELLA, 2018).

² <https://www.fundecitrus.com.br/pes/relatorios>

³ https://issuu.com/citrusbr/docs/retrato_citricultura_brasileira_marcos_fava_neves

⁴ <https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/especial-publicitario/fundo-de-defesa-da-citricultura/unidos-contra-o-greening/noticia/citricultura-brasileira-e-a-maior-do-mundo.ghtml>

¹ <https://citrusbr.com/sustentabilidade/setor-sustentavel/>



Figura 2. Pomar comercial de laranja doce na citricultura moderna.

A capacidade de inovação e a inteligência de produção

A inovação é o contexto da ideia ao valor, resultante do envolvimento, questionamento, (re) invenção, integração e aplicação do conhecimento e ações numa cadeia de produção, por exemplo, pautada em políticas e estratégias que movem a economia, não mais na visão antiga da linearidade, mas da circularidade.

Esta perspectiva de ecossistema implica numa capacidade de enfrentamento de desafios por organizações que interagem com parceiros a montante e a jusante de

sua cadeia, como pesquisadores, acadêmicos, produtores, investidores, governos, entre outros. Esse ambiente de apoio e amadurecimento capaz de transformar inovações em negócios e de criar valor para as partes da cadeia (*stakeholders*), de certa forma, ocorreu espontaneamente na citricultura, que agora toma maior consciência do setor produtivo.

É provável que o Centro posicionou os maiores ganhos de valores já registrados do setor, a partir dos anos 1940-1950, com o equacionamento da produção dos pomares sob pressão da tristeza dos citros (doença causada pelo vírus

da Tristeza; CTV), cujos prejuízos associados à mortandade das árvores infectadas foram seríssimos. O conhecimento sobre o emprego da pré-imunização das plantas com estirpe protetiva do CTV antes de irem ao campo (MOREIRA et al., 1954) permite que cerca de 100 milhões de caixas (40,8 kg) da variedade Pera, até hoje a principal variedade plantada, sejam produzidas anualmente no cinturão citrícola⁵, cujo valor direto é de US\$ 500-600 milhões por ano.

Ainda, os experimentos sobre espaçamentos de plantio desenvolvidos no Centro nos anos 1970-90 (TEÓFILO SOBRINHO et al., 1992) formaram base para o plantio de novos pomares, mais adensados (de 330 plantas por hectare, em 1980, para cerca de 600 plantas por hectare, em 2020⁵) e que também permitiram aumentos de produção por área.

Recomendações da calagem e da adubação, para a citricultura em condições de solos tropicais, normalmente ácidos, com baixa reserva de nutrientes e com alta capacidade de fixar fósforo (P) permitiram, a partir dos anos 1990, aumentos até de 65% da produção de frutos com a correção da acidez

com o uso de calcário. Também, aumentos de 25% na eficiência de uso de fertilizantes com ajustes de doses, época e modo de aplicação, além da escolha de melhores fontes tanto em produção de sequeiro como fertirrigada. Anualmente são consumidos na citricultura cerca de 1,2 t ha⁻¹ de calcário e 0,75 t ha⁻¹ de fertilizante tipo NPK. A adubação com fósforo (P), potássio (K) e boro (B) ajustada especialmente para pomares sobre variedades porta-enxertos tem garantido outros aumentos de produtividade (MATTOS JR. et al., 2020).

O programa de biotecnologia em citros implementado pelo Centro desde 1990 recebeu apoio do CNPq, FAPESP, Finep e CAPES. As pesquisas em biotecnologia foram desenvolvidas em programas como PADCT II, Pronex, Instituto do Milênio, BIOEx e, mais recentemente, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT Citros) para genoma funcional e comparativo de citros e seus patógenos e melhoramento assistido. Como INCT Citros, o Centro participou no consórcio internacional de Genoma de Citros, sequenciando o genoma de várias espécies, além de avançar no entendimento da interação patógenos e hospedeiros, focalizando estudos das suas principais doenças e pragas.

⁵ <https://www.fundecitrus.com.br/pes/relatorios>

A partir de dados genômicos, a área de transformação genética pôde ser ampliada, pois facilitou a busca de genes-alvos para o melhoramento de variedades comerciais, usando a técnica para inserção de genes únicos como, por exemplo, de resistência à doença.

O Centro trabalha há anos com esta tecnologia, pela qual obteve 250 plantas de laranjas doces (Hamlin, Valênciа, Natal e Pera) geneticamente modificadas (Figura 3), avaliadas em campo e dezenas de outras avaliadas em casa de vegetação. As plantas em campo representam 20 eventos de transformação, com alguns genes que conferiram resistência ao cancro cítrico e à clorose variegada dos citros (CVC) avaliadas em casa de vegetação. Estas têm potencial também para tolerância e/ou resistência ao HLB, pois foram usados genes que atuam em vias amplas de respostas da planta às bactérias. Essas ações são justificadas, por exemplo, pela relevância dos prejuízos causados pelo HLB na citricultura. Desde a constatação da doença em São Paulo em 2004, cerca de 60 milhões de árvores foram erradicadas no parque citrícola⁶. Ainda, estimam-se que entre 2016-2021, foram perdidas

quase 70 milhões de caixas (40,8 kg) de laranjas devido à queda de frutos causados pela doença⁷.



Figura 3. Material propagativo de citros obtido em laboratório de pesquisa para produção de novos materiais genéticos.

Mais recentemente, a edição gênica ou CRISPR, embora seja uma estratégia desafiadora em plantas, é investigada para a modificação pontual e dirigida a um único alvo pré-estabelecido, não envolvendo a inserção de outros genes indesejados.

Resultados desse trabalho têm alcançado progressos na obtenção

⁶ <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/gdsv/index.php?action=dadosCitriculturaPaulista>

⁷ <https://www.fundecitrus.com.br/pes/estimativa>

de materiais editados, cuja técnica tem sido cada vez mais aplicada aos problemas enfrentados pela citricultura. Essas técnicas, juntamente com os mapas genéticos e marcadores moleculares, contribuem para o avanço do melhoramento de citros.

Outro exemplo de desafio para a citricultura que se tornou inovação foi o desenvolvimento do protótipo de produção de mudas em ambiente protegido, estabelecido no Centro, para garantir a produção dos pomares frente à ocorrência da CVC, que acometeu os pomares no final dos

anos de 1980. A CVC causou prejuízos na ordem de US\$ 120 milhões por ano com a redução da qualidade dos frutos e perda produtiva de mais de 40% das plantas do parque citrícola na época. Atualmente, menos de 0,5% das plantas no cinturão citrícola são sintomáticas para a doença⁸, tendo então o plantio de mudas sadias contribuído para esta redução na incidência da doença. Ademais à produção no campo, hoje são mais de 300 viveiros no estado de São Paulo produzindo 10-15 milhões de mudas por ano, a um valor direto de US\$ 40 milhões anualmente (Figura 4).



Figura 4. Vista de viveiro protegido de produção de mudas de citros, com alta qualidade genética e sanitária.

⁸ <https://www.istoedinheiro.com.br/fundecitrus-incidencia-de-cvc-no-parque-citricola-cai-ao-menor-nivel-em-20-anos/>

Neste mesmo cenário desafiador, tivemos a *Xylella fastidiosa* (bactéria causadora da CVC) como o primeiro fitopatógeno no mundo a ter o genoma sequenciado. O Centro participou deste marco, como laboratório de sequenciamento, assim como laboratório central de cultivo da bactéria usada no sequenciamento. Além do treinamento de cientistas paulistas em genômica, informações geradas pelo Projeto Genoma possibilitaram aos pesquisadores do Centro o desenvolvimento de novas estratégias de manejo de doenças bacterianas, por exemplo, com o uso do N-acetil cisteína (NAC) para a CVC (MURANAKA et al., 2013) e para o cancro cítrico (PICCHI et al., 2015), processos protegidos por patente.

Avanços no uso e formas de aplicação do NAC foram obtidos pela CiaCamp, uma das primeiras startups incubadas no IAC, com resultados potenciais também para o HLB. A startup foi beneficiada com três fases do programa de Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (PIPE) da

FAPESP. Hoje recolhe royalties ao IAC pelo licenciamento do uso da molécula em conjunto com empresa privada.

Ademais aos resultados de pesquisa que impactaram diretamente a citricultura, avaliação extensiva de novos genótipos tem permitido a seleção de copas e porto-enxertos, que atendem à indústria processadora de suco e/ou o mercado de fruta in natura. Revelar o emprego dessas novas variedades na cadeia de produção demonstrará outros valores monetários significativos para o estado de São Paulo.

Exemplos de novas variedades de copas lançadas recentemente pelo Centro e que já são cultivadas no Brasil são a tangerina IAC 2019Maria (variedade protegida junto ao MAPA; Figura 5), laranja Sanguínea de Mombuca e algumas variedades contendo frutos com menor número ou sem sementes (laranja Pera IAC 2014 e Tangerina Fremont sem sementes).



Figura 5. Variedade IAC 2019Maria, obtida pelo programa de melhoramento do Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" e protegida por propriedade intelectual.

O programa de melhoramento de variedades de porta-enxertos desafiados para estresse abiótico (tolerância à seca) ou bióticos também tem mostrado o potencial do grupo e as possibilidades da inovação na produção. Em fase de

contratação, destaca-se o projeto: Melhoramento de porta-enxertos de citros para resistência ao estresse hídrico e qualidade de frutos visando à sustentabilidade da citricultura (MCTIC/FINEP/02/2018) para a seleção de novos porta-enxertos tolerantes à seca.

Citrandarins registrados, ou em fase final de registro, pelo Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira", nos órgãos regulatórios federais (RNC e RENASEM/MAPA) e estadual (GEDAVE/CDA) encontram-se em jardins clonais, com vista ao atendimento da demanda inicial de sementes pelos viveiristas, na produção de mudas que sustentam a citricultura moderna (p. ex. citrandarins IAC 3128 Guanabara, IAC 3152 Itajobi, IAC 3026 Santa Amélia, IAC 3010 Pindorama, IAC 3070 e IAC 3299 Muriti).

Além dos porta-enxertos obtidos por cruzamentos, o Centro disponibiliza outros citrandarins, introduzidos do USDA, na década de 1980, e mantidos no Banco de Germoplasma de Citros (BAG Citros). Foram avaliados nas condições ambientais do estado de São Paulo e selecionados por apresentarem boas características horticulturais em variedades copas, como as laranjas Pera e Valênci (p. ex. citrandarins Changsha x English small IAC 1710, Changsha x English large IAC 1711 e Sunki x Benecke IAC 1697; Figura 6).



Figura 6. Plantas de lima ácida Tahiti enxertadas no citrandarin IAC 3010 Pindorama (porte maior) e IAC 3152 Itajobi (menor porte), com seis anos de idade.

Em adição, o Centro tem contribuído para a busca de alternativas para o controle de doenças de pré e pós-colheita de frutos. Microrganismos têm sido testados com sucesso e resultaram em metodologia que contribui para a diminuição do uso de produtos químicos para o controle de importantes doenças fúngicas em citros. Como exemplos, um isolado da bactéria *Bacillus subtilis* apresentou eficiência de controle da podridão floral similar ao controle químico, assim como, outros isolados foram capazes de controlar a mancha preta dos citros, inibindo em >80% a evolução dos sintomas em frutos de laranja. Leveduras têm apresentado eficiência de controle para a podridão azeda de 90%, para o bolor verde de 60% e bolor azul de 75%.

Integrando-se à outras áreas estratégicas da citricultura e considerando-se conceitos de Agricultura de Conservação preconizados pela FAO, está o mínimo revolvimento do solo, em cujo tema, o Centro avalia a qualidade do solo com braquiárias (*Urochloa ruziziensis* e *U. decumbens*) como plantas de cobertura nos pomares, que são

manejadas com roçadeira ecológica. Esta prática projeta a fitomassa da entrelinha para baixo das plantas formando um *mulching* natural. Esse sistema conservacionista contribui para a redução de 40% do uso de herbicidas, proporciona significativo aporte de K e outros nutrientes na linha de plantio, mantém a umidade do solo, e incrementa em até 30% a produção de frutos do pomar.

Entregas tecnológicas

Cerca de 95% das variedades copas e porta-enxertos do cinturão citrícola provêm de plantas básicas do Centro (Figura 7), que ainda atende a atividade com mais de 90% da demanda de borbulhas e sementes. São 140 cultivares registradas no RNC e RENASEM/MAPA e GEDAVE/CDA, que apoiam o setor de produção de mudas. Atualmente, o Programa Citricultura Nota 10 também valida dezenas de novas variedades, em 55 áreas que abrangem regiões de citros no País, contribuindo para um processo contínuo de oferta de material genético com características superiores ao setor.



Figura 7. Unidade do Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" de manutenção e distribuição de material propagativo de alta qualidade genética e sanitária, de plantas de citros, para a cadeia de produção, em acordo com legislação federal e estadual.

A Clínica Fitopatológica do Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" realiza análises moleculares para CVC, HLB, cancro cítrico e pinta preta, e microscópicas para *Phytophthora* spp. e nematoides nocivos aos citros. Esses métodos são acreditados e bianualmente auditados pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre), órgão do Inmetro, seguindo-se a normativa NBR ISO 17025. Essas ações contribuem para garantir a qualidade fitossanitária do material propagativo de citros dentro do processo de

certificação em vigência no estado de São Paulo desde 2003. As análises realizadas pela Clínica, no período de 2003-2022, representaram a avaliação de cerca de 250 milhões de mudas cítricas, número equivalente ao tamanho atual do cinturão cítricola.

Atendendo crescente demanda do setor, estabeleceu-se recentemente o laboratório de produção vegetal e fitossanidade, unidade que avaliará a eficiência e praticabilidade agronômica para registro de novos defensivos visando o registro de uso na citricultura, dentro de normativas do MAPA.

Além de produtos e serviços especializados, o Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" tem capacitado amplo público em cursos e eventos. Em 2022, realizou a primeira edição do curso de citricultura on-line. Dentre os eventos, a Semana da Citricultura/Expocitros compõe o maior encontro da citricultura brasileira para transferência de tecnologia e negócios (Figura 8). O Dia do Limão Tahiti, em duas décadas, fomentou a criação de entidade de

classe dos produtores e exportadores da fruta e em sintonia com produtores e passou a ser realizado na Unidade Regional de Pesquisa e Desenvolvimento de Pindorama (SP). Na comemoração da sua vigésima edição, em 2019, viu-se a criação da 1ª Expolimão. Assim como o dia do Limão, outros encontros temáticos do Centro, como dia do Citros de Mesa, do HLB, da Laranja, do Porta-enxerto, da Tangerina e do Viveirista reuniram centenas de técnicos e contribuíram com inúmeras entregas tecnológicas ao setor.



Figura 8. Semana da Citricultura/Expocitros, maior evento da citricultura brasileira, realizado pelo Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" desde a década de 1970.

A transferência de conhecimento no Centro também é marcada por publicações de livros, de informativo e da revista *Citrus Research and Technology*.

Recentemente, também como entrega tecnológica, vê-se o estabelecimento da Vitrine Tecnológica de Variedades de Citros, que contará com uma unidade (estufa) de 95 variedades de copa comerciais e pré-comerciais, em condições similares a pomares comerciais, em telado protegido de pragas e vetores de doenças, e uma unidade demonstrativa contendo 45 novas variedades de tangerina e híbridos, em campo. A Vitrine tem o objetivo de promover visitas técnicas para avaliação e tomada de decisão de investimentos dos novos plantios, da citricultura moderna à distribuição de frutos, alinhando variedades e demandas de mercado.

Desafios e projetos estratégicos

A análise de cenários da citricultura, realizada pelo sistema de pesquisa e inovação, onde se insere o Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira", em conjunto com a cadeia de produção, especialistas e formadores de opinião, permite

o mapeamento de desafios e áreas estratégicas de desenvolvimento. Assim, qualidade de frutos e sustentabilidade da cadeia aparecem como foco de ação estabelecido nas discussões do Workshop Agropolo Citros (MATTOS et al., 2021) e do Planeja PD&I (ANEFALOS et al., 2020), conforme seguem:

- Ambientes de produção e qualidade de frutos para diferentes nichos de mercado: caracterização de interações copa e porta-enxertos e ampliação da base genética da citricultura;
- Biotecnologia e fenotipagem de alto rendimento para desenvolvimento de novas cultivares em escala, com precisão e reproduzibilidade em relação às técnicas tradicionais;
- Construção de *Big Data* e ferramentas de inteligência digital para validação da seleção de variedades de citros em diferentes ambientes de produção;
- Engenharia genética e técnicas inovadoras de melhoramento de precisão com foco em citros;
- Fertilizantes inteligentes, novas moléculas promotoras e interações com o sistema solo-planta para aumento da eficiência de uso de nutrientes na citricultura;

- Genética e genômica em microrganismos na produção sustentável de citros;
- Genômica e transcriptoma da interação citros-ambiente no desenvolvimento de estratégias de produção;
- Impactos das mudanças climáticas na produção e qualidade de citros: visão sistêmica de processos do estresse fisiológico na planta e meios de mitigação;
- Obtenção de variedades de tangerinas e limões com tolerância a estresses bióticos e qualidade de frutos em áreas estratégicas do estado de São Paulo: processos e produtos;
- Práticas culturais e bases de sustentabilidade para a produção de citros: do pequeno ao grande citricultor.

O Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" rumo aos 100 anos de criação

A análise de cenários na citricultura demanda maior consolidação do Centro como unidade de protagonismo para o agronegócio, com o compromisso no desenvolvimento de ações

espontâneas e orientadas pelos atores institucionais e privados em ciência e tecnologia, e em acordo com o sistema produtivo.

Projetos de apoio à pesquisa e bolsas de estudo têm sido contratados com as principais agências de fomento à pesquisa em São Paulo (FAPESP) e Brasil (CAPES, CNPq e Finep), cuja produção técnico-científica derivada e acumulada nas últimas décadas tem mostrado correlação direta com o aumento de produtividade da citricultura.

Nesse contexto, ainda se faz necessário o fortalecimento de ações de transferências de produtos e processos ao setor. São vários projetos que têm sido também firmados pelo Centro com a iniciativa privada, por meio do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT/IAC) e a FUNDAG, o que demonstra a força de relacionamento que se estabelece na citricultura e a capacidade de gerar valor, de forma objetiva e ágil.

Para atingir esses objetivos, nova organização e evolução da postura institucional deverão ser alcançadas, considerando-se o desenvolvimento de modelo de governança de instituição pública para a busca de melhores resultados, com base na geração de métricas de resultados, para avaliações

e/ou comparações assertivas de desempenho em todo o sistema.

A organização de um Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento (NPD) do Centro, anos atrás, foi importante na consolidação de programas e linhas de trabalho desenvolvidos por sua equipe. Hoje, novo passo no entendimento das relações e prioridades com o setor vira pauta estratégica do NPD para a programação de pesquisa. Conhecer instituições (empresas e institutos de pesquisa e universidades) e demais atores do sistema de pesquisa e inovação (associações, cooperativas, fundações setoriais e iniciativa privada) e aproximar competências são expectativas claras.

A referência ao Centro como unidade de destaque na citricultura, também relaciona-se ao trabalho desenvolvido com ampla interação institucional e colaboração recebidas dessas instituições, e atores da citricultura e de outras áreas no país e no exterior.

Ao desempenho técnico-acadêmico, somar-se-á análise de desempenho financeiro e operacional do Centro, para demonstrar todas suas características que permitirão identificar oportunidades para capturar todo o seu valor junto à citricultura.

Assim, estabelecer plano de trabalho dentro de um cenário de cinco anos se torna uma das maiores responsabilidades do Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento de Citricultura "Sylvio Moreira" na celebração do aniversário de 135 anos de fundação do IAC.

Referências

ANEFALOS, L. C.; BALDASSIN JR., R.; CARDOSO, M. V. et al. (Coords.). **Planeja PD&I: Pesquisa, desenvolvimento e inovação nos institutos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 2020. 318 p. (Documentos IAC, 116)

ARAÚJO, P. F. C.; NICOLELLA, A. (Org.). **Contribuição da FAPESP ao desenvolvimento da agricultura do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 2018. 412 p.

IBGE. Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 3 mar. 2022.

KIST, B. B. [et al.] **Anuário Brasileiro de Fruticultura. 2021.** Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2021. 104p.

MATTOS JR., D.; KADYAMPAKENI, D. M.; OLIVER, A. Q.; BOARETTO, R. M.; MORGAN, K. T.; QUAGGIO, J. A. Soil and nutrition interactions. In: Talon, M.; Caruso, M.; Gmitter, Jr., F. (Org.). **The Genus Citrus.** 1. ed.: Elsevier, 2020, p. 311-331.

MATTOS JR., D.; MACHADO, M. A.; CRISTOFANI-YALI, M. **New Bioeconomy industry: citrus. tropical bioeconomy.** 1. ed. Santo André: Sian Martins Comunicação, 2021, p. 108-111.

MOREIRA, S.; COSTA, A. S.; GRANT, T. J. Métodos para identificação e controle da tristeza dos citros. **Bragantia**, v. 13 (único), 1954. doi.org/10.1590/S0006-87051954000100019

MURANAKA, L. S.; GIORGIANO, T. E.; TAKITA, M. A.; FORIM, M. R.; SILVA, L. F. C.; COLETTA FILHO, H. D.; DE SOUZA, A. A. N-acetylcysteine in agriculture, a novel use for an old molecule: focus on controlling the plant-pathogen *Xylella fastidiosa*. **PLoS One** 2013. doi:10.1371/journal.pone.0072937.

PICCHI, S. C.; TAKITA, M. A.; COLETTA FILHO, H. D.; MACHADO, M. A.; DE SOUZA, A. A. N-acetylcysteine interferes with the biofilm formation,

motility and epiphytic behaviour of *Xanthomonas citri* subsp. *citri*. **Plant Pathology**, 2015. doi: 10.1111/ppa.12430.

TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JUNIOR, J.; FIGUEIREDO, J. O. Adensamento de plantio da laranjeira 'Valência' sobre trifoliata. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 13, p. 435-455, 1992.

