

O AGRÔNÔMICO

Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônômico – Volume 64, 65 e 66 – 2012, 2013 e 2014 – Série Técnica APTA – ISSN 0365-2726



*Nossas pesquisas
levam inovações ao dia
a dia dos brasileiros.*

Missão



Gerar e transferir ciência, tecnologia e produtos para otimização dos sistemas de produção vegetal, com responsabilidade ambiental, visando ao desenvolvimento socioeconômico e à segurança alimentar, por meio da pesquisa, da formação de recursos humanos e da preservação do patrimônio.



Nesses 128 anos do Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas, é importante ressaltar que sua história foi construída por pessoas competentes, pesquisadores de mais alta qualidade, que têm enfrentado o desafio de desenvolver a agricultura paulista e brasileira. Em São Paulo, sob o comando do Governador Geraldo Alckmin, trabalhamos imbuídos da filosofia de procurar sempre harmonizar o econômico, o social e o ambiental. A busca por maior produtividade e competitividade, com justiça social e sustentabilidade na agricultura é, sem dúvida, um dos maiores e mais difíceis desafios de nosso século, não obstante, a agricultura paulista tem muito a mostrar. Nossa espetacular performance, responsável por São Paulo exibir uma das mais avançadas áreas de pesquisa agrícolas do mundo, se dá muito em função de todo o legado do IAC, sua excelência e seus trabalhos premiados, que são motivo de orgulho. O nosso maior desafio, sempre, é nos mantermos sintonizados e próximos às necessidades dos produtores e da produção, para que a excelência da pesquisa possa manter-se com resultados práticos, como vem ocorrendo na história do IAC.

*Deputado Arnaldo Jardim
Secretário de Agricultura e Abastecimento
do Estado de São Paulo*



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agrônomo
Governador do Estado
Geraldo Alckmin
Secretário de Agricultura e Abastecimento
Arnaldo Jardim
Secretário-Adjunto de Agricultura e Abastecimento
Rubens Naman Rizek Júnior
Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Orlando Melo de Castro
Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agrônomo
Sérgio Augusto Morais Carbonell

O AGRONÔMICO

(Instituto Agrônomo)
Campinas, SP
1941-1; 1949-2011 1-63
(Série Técnica Apta)

A partir do v. 52, n. 1, faz parte da Série Técnica Apta da SAA/APTA.
A eventual citação de produtos e marcas comerciais não expressa, necessariamente, recomendação de seu uso pela Instituição.

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte. A reprodução total depende de anuência expressa do Instituto Agrônomo.

O AGRONÔMICO

Boletim Técnico-Informativo do Instituto Agrônomo
Volume 64-66 – 2012-2014
Série Técnica APTA
ISSN 0365-2726
oagronomico@iac.sp.gov.br

Editores
Charleston Gonçalves
Luiza M. Capanema

Editoração e arte final eletrônica
Intermídia Serviços de Propaganda Ltda.

Capa
Impulsa Comunicação

Fotos
Arquivo IAC
Shutterstock



Av. Barão de Itapura, 1.481 - Caixa Postal 28 - 13020-902 Campinas (SP)
Fone: (19) 2137-0600 - Fax: (19) 2137-0706

O Agrônômico v. 64-66 | 2014

As ações de Transferência de Tecnologia no IAC ocorrem a partir do entendimento de que o progresso técnico na agricultura é norteado pela lógica de que o produtor rural não é um receptor passivo de tecnologias. A transferência se dá a partir da consideração de que o processo de inovação é permeado por aprendizado que, por sua vez, tem caráter cumulativo. Em outras palavras, a inovação na agricultura ocorre por meio da interação entre os agentes que geram conhecimento científico e tecnológico e aqueles presentes do setor produtivo. Portanto, a inovação acontece de forma coletiva e interativa, onde o conhecimento científico e/ou tecnológico, gerado pela pesquisa, ou prático, oriundo da vivência do produtor, circulam em sistema complexo, onde os feedbacks de todos os envolvidos são relevantes para o resultado final.

Nesse contexto, o IAC e sua Diretoria-geral tem buscado intensificar as ações de Transferência de Tecnologia, no sentido de cumprir sua missão institucional e fomentar cada vez mais a inovação no setor produtivo.

Adotando essa diretriz, a partir de 2014, o Boletim Informativo **O Agrônômico** retoma a publicação de seus exemplares com o objetivo de destacar resultados de pesquisa e ações direcionados à promoção da Transferência de Tecnologia e da Inovação.

Os volumes 64-66 apresentam relatos de tecnologias geradas pelo IAC e adotadas pelo setor produtivo, bem como resultados de pesquisa com potencial de aceitação nas diversas cadeias produtivas do agronegócio.

Alguns artigos narram os sucessos do IAC que geraram produtos, proces-



sos e serviços amplamente adotados em diversas regiões brasileiras graças a um laborioso planejamento de transferência de tecnologia.

O Agrônômico apresenta, ainda, a relação e uma breve descrição das cultivares IAC registradas no Ministério da Agricultura e Abastecimento, no período 2011-2014. Totalizando um número de 84 cultivares.

As páginas azuis trazem entrevista com o vereador André von Zuben, onde destacam-se informações sobre a Comissão Permanente de Ciência e Tecnologia (CCT) e o papel do IAC nas discussões sobre os rumos da Ciência, Tecnologia e Inovação no município de Campinas.

Também é apresentado o Balanço Hídrico, 2012-2014, que completa a série histórica disponibilizada por meio deste veículo.

O Boletim Informativo **O Agrônômico** ao longo dos seus 74 anos de existência tem contribuído para difusão dos resultados de pesquisa do IAC, tornando-se peça importante no desenvolvimento da agricultura brasileira.

Esperamos que esse novo conteúdo de **O Agrônômico**, considerado como uma ferramenta de Transferência de Tecnologia, seja do agrado dos leitores e propicie o fomento à Inovação.

Sérgio Augusto Morais Carbonell
Diretor geral

Charleston Gonçalves
Luiza M. Capanema
Editores - O Agrônômico



1 EDITORIAL
O Agrônomo
V. 64-66 | 2014

2 PÁGINAS AZUAIS
Entrevista com
André von Zuben

6 TRAJETÓRIA DE PESQUISA,
DESENVOLVIMENTO E TRANSFERÊNCIA
DE TECNOLOGIA
O melhoramento genético
de feijoeiro no Instituto
Agrônomo IAC (1932 a 2014)

14 CULTIVARES IAC
Cultivares IAC lançadas no
período de 2011-2014

31 PÓS-GRADUAÇÃO IAC
Inovação na formação de recursos
humanos em agricultura tropical e
subtropical

32 INFORMAÇÕES TÉCNICAS
Sistema de multiplicação MPB
e integração com o setor
sucroenergético

42 Aeroponia pode inovar a produção
de minitubérculos de batata no
Estado de São Paulo

52 Pré-zoneamento para a cultura da
oliveira no Estado de São Paulo

56 Programa de transferência de
tecnologias do maracujá-amarelo
do IAC

65 Fertilizantes: Qualidade das
análises de nutrientes e
contaminantes é fundamental

73 Macaúba: Promessa brasileira de
planta oleaginosa para produção
de energia renovável sustentável

78 BALANÇO HÍDRICO
Balanço hídrico (2012-2014)



Entrevista com André von Zuben

Vereador de Campinas (SP), eleito em 2012 pelo PPS (Partido Popular Socialista)



1. O vereador André von Zuben foi bancário e tem formação na área de recursos humanos. Como começou sua ligação e interesse pela área de Ciência, Tecnologia e Inovação?

Quando assumi a presidência da Comissão Permanente de Ciência e Tecnologia (CCT), já no início do meu mandato na Câmara Municipal de Campinas, detectei que o setor estava muito desarticulado e que o município precisava assumir um papel mais indutor para promover o seu crescimento. Na Comissão, imprimimos um nova dinâmica, e nas reuniões mensais, passamos a realizar debates públicos e a ouvir os principais representantes do setor e suas propostas, além de uma série de visitas e consultas com a finalidade de definir um plano estratégico para resgatar a vocação de Ciência e Tecnologia da cidade de Campinas.

Entre os pontos discutidos para retomar o crescimento perdido para outras cidades, foram apontadas ações prioritárias como: melhorias na lei de incentivos fiscais para empresas de base tecnológica, definição de uma política pública de fomento, a ser construída de forma integrada entre empresas, sociedade, instituições de pesquisa e prefeitura de Campinas e um plano diretor com indicadores e metas a serem seguidas para o avanço real do setor. Desta forma, a comissão começou a ajudar a elaborar uma proposta para que Campinas voltasse a crescer nesta área.

2. Quais atividades desempenha como presidente da Comissão de Ciência e Tecnologia?

Como presidente da Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara Municipal de Campinas, tenho me empenhado bastante para desenvolver o setor de forma participativa, envolvendo toda a cadeia que compõe o segmento: prefeitura, empresários, institutos de pesquisa, universidades, terceiro setor e trabalhadores da área.

Além do papel estratégico de envolvimento do setor, como vereador também acompanhei as principais diretrizes das secretarias municipais e os planos de governo, além disso, interagi junto ao executivo com o intuito de articular políticas públicas e desenvolver ações que sejam importantes para a cidade, entre elas, colaborei com a adesão de Campinas ao Programa Cidades Sustentáveis, um plano de gestão integrada e com o desenvolvimento do Plano Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação para os próximos 10 anos.

3. Compete à Comissão de Ciência e Tecnologia promover no município iniciativas em defesa do desenvolvimento científico e tecnológico, além de acompanhar discussões sobre o tema em âmbito estadual e nacional – certo?

Desde 2013, quando assumi a presidência da Comissão, estamos fazendo um trabalho intenso de ações estratégicas para promover o setor. Apresentei o projeto de lei que cria a Semana Municipal de Ciência e Tecnologia, que já foi aprovado e desde outubro de 2013 entrou para o calendário oficial do município. Participei da criação do Conselho Municipal de

Entrevista realizada por Carla Gomes¹

¹ Jornalista, Assessora de Imprensa do Instituto Agrônomo (IAC).

Ciência, Tecnologia e Inovação, e sugerir uma emenda modificativa e aditiva, ampliando a participação e representatividade do Conselho. Propus ao setor a elaboração do Plano Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, que é conduzido pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Social e Turismo da Prefeitura de Campinas, que está sendo trabalhado como eixo estratégico para o desenvolvimento econômico da cidade de Campinas.

O futuro da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação para Campinas está sendo discutido de forma integrada envolvendo representantes da Prefeitura de Campinas, sociedade civil e acadêmicos ligados ao setor e tem como protagonistas os membros do Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Social e Turismo da Prefeitura de Campinas e a Comissão de Ciência e Tecnologia, da Câmara de Campinas.

4. Esses trabalhos tiveram início em 2013, certo? Para quando são esperados os primeiros resultados efetivos?

Os primeiros resultados já começaram a aparecer. A cidade já tem um Conselho consultivo, que está em plena atuação, e antes disso, já estava desenvolvendo alguns ações específicas, como o Prêmio Startup Campinas, que seleciona os melhores planos de negócio da cidade com prêmios como incubação, equipamentos eletrônicos, cursos, troféus e MBAs. Também implantou a 1ª Aceleradora Municipal do país, envolvendo investidores e empresas de base tecnológica.

Além de um pacote de incentivos fiscais que irá criar condições de formar em Campinas um parque tecnológico de defesa e de aviação civil e dois projetos de lei de incentivos fiscais para empresas de diversos setores, principalmente das áreas de ciência e tecnologia, turismo de negócios e logística, e outro, que beneficia diretamente as startups – empresas jovens e de pequeno porte que desenvolvem projetos promissores na área de pesquisa e tecnologia.

5. Criado em 2013, o Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação tem como objetivo a promoção de atividades de ciência, tecnologia e de inovação em Campinas, desenvolvendo parcerias com instituições de pesquisas e universidades do município – certo? Pergunto: Quais atividades devem ser promovidas? Quais já estão sendo realizadas?

Tudo será planejado a partir do plano, que elabora diretrizes gerais, com base em eixos estratégicos divididos em quatro temas: tripla hélice, governo, mercado e sociedade. A partir dos direcionadores será feito os projetos executivos para cada área, como marketing, atração de investimentos e retenção de empresas, formação, capacitação e qualificação de mão de obra especializada, agência de desenvolvimento e inovação, entre outros.

6. Quais atividades o senhor desempenha como membro do Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação?

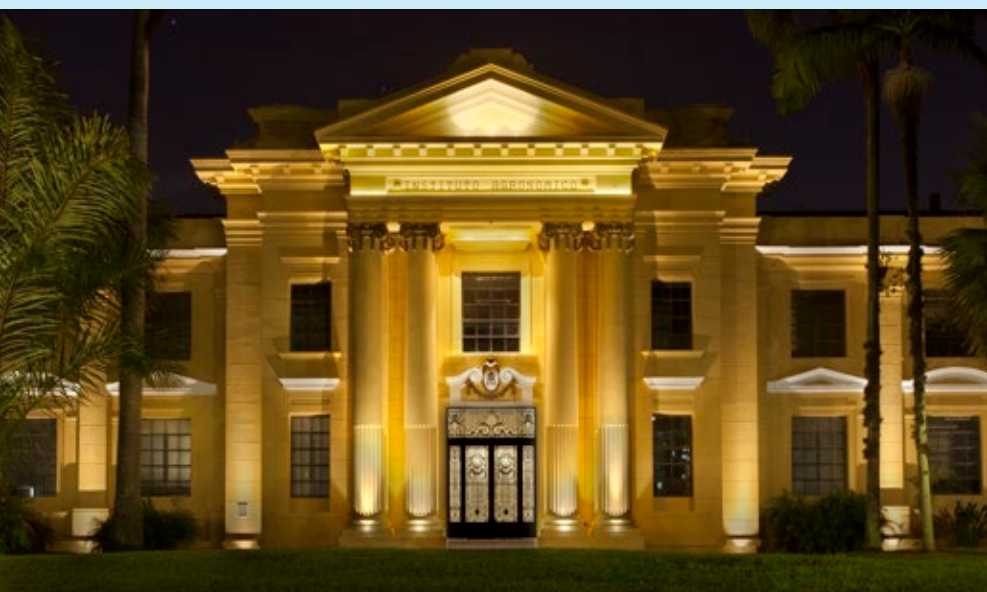
No Conselho, eu participo ativamente, como convidado, pois o legislativo não pode ser nomeado como membro

titular em um Conselho Municipal, de acordo com a lei. Mas como vereador temos acesso a todos os conselhos, cumprindo um papel de acompanhamento e fiscalização, que compete ao legislativo, colaborando assim para que algumas políticas públicas sejam desenvolvidas efetivamente e de acordo com os anseios da sociedade.

7. Quais Instituições de Campinas participam desse trabalho?

O Conselho Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação é composto por representantes indicados pelos órgãos e entidades a seguir discriminados:

- I - membro nato: indicado pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Social e de Turismo, que exercerá a Presidência do Conselho;
- II - membros designados, tendo um titular e um suplente
 - a) 03 (três) representantes do Poder Executivo Municipal;
 - b) 01 (um) representante da Universidade Estadual de Campinas;
 - c) 01 (um) representante da Pontifícia Universidade Católica de Campinas;
 - d) 01 (um) representante do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC);
 - e) 01 (um) representante do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM);
 - f) 01 (um) representante da Fundação CPQD;
 - g) 01 (um) representante do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI);
 - h) 01 (um) representante do Instituto de Tecnologia dos Alimentos (ITAL);



i) 01 (um) representante do Sindicato dos Trabalhadores em Pesquisa, Ciência e Tecnologia (SIN-TPq);

j) 01 (um) representante da Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex);

k) 01 (um) representante do Centro das Indústrias do Estado de São Paulo (CIESP);

l) 01 (um) representante da Fundação Fórum Campinas (FFC);

m) 01 (um) representante da Associação Campinas Startup (ACS);

n) 01 (um) representante de Organização Não Governamental, devidamente constituída e com atuação na área de Ciência, Tecnologia e Inovação.

8. Considerando que o cenário de C,T&I requer trabalho contínuo, sem interrupções, como o vereador e a Comissão de C & T planejam garantir a manutenção desses trabalhos, considerando que a gestão da atual Câmara se encerra em dois anos?

Por isso, priorizamos criar uma política continuada e estruturar de forma integrada o setor.

A instalação do conselho foi um grande passo para o avanço e desenvolvimento da política de Ciência e Tecnologia do município. Os Conselhos Municipais são ferramentas que podem dar permanência as políticas setoriais e o setor sequer tinha um conselho. Fizemos ações fundamentais para instituir uma política perene no município, que tem vocação nesta área, mas estava atuando timidamente, podendo agora, potencializar este crescimento.

9. O vereador propôs a elaboração do Plano Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, que está sendo conduzido pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Social e Turismo da Prefeitura de Campinas – é isso? Qual o andamento deste trabalho?

Logo nas primeiras reuniões da Comissão de Ciência e Tecnologia, ficou muito claro que a cidade precisava de um plano e de diretrizes para o avanço do setor.

No primeiro semestre de 2013, foi criado um comitê provisório de trabalho, com a participação de algumas instituições que já haviam passado na Comissão de C&T e com o apoio da Fundação Fórum Campinas. A partir deste arcabouço, foi feito um levantamento das principais ações que o setor de ciência e tecnologia precisava para expandir em Campinas. Já em outubro, durante a 1ª Semana de Ciência e Tecnologia, foi criado um documento inicial com os eixos indicadores para o plano. Nos meses de novembro e dezembro, reuniram-se 15 representantes do governo municipal e das instituições para articular o desenvolvimento de um plano definitivo para o setor.

Depois dessas reuniões preliminares, o grupo estendeu o trabalho ao recém-criado Conselho e realizou uma reunião preparatória, a partir da análise de Matriz SWOT, no dia 21 de março de 2014, no CPqD, que serviu para embasamento do “Planejamento Estratégico de Ciência, Tecnologia e Inovação”, no dia 28 de março, na Universidade Mackenzie, reuniram-se

os principais representantes do setor em um seminário de imersão. Ao todo, mais de 52 lideranças do segmento participaram do evento que discutiu o futuro das políticas de ciência, tecnologia e inovação para o município, bem como as metas a serem atingidas para tornar o município referência mundial em inovação.

O resultado do seminário será um documento oficial e publicado em um livro. A ideia é que o livro seja referência para a política de Ciência e Tecnologia até 2025.

10. As instituições de pesquisas de Campinas foram ouvidas?

Sim, tanto na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara quanto no “Planejamento Estratégico”, onde todas as instituições de pesquisas foram convidadas e enviaram seus representantes para participarem das discussões e do seminário.

11. Como foi a participação do Instituto Agrônomo?

O IAC esteve na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara Municipal de Campinas, é membro atuante do Conselho Municipal de Ciência e Tecnologia e Inovação e está trabalhando em conjunto com os demais participantes para transformar Campinas em referência mundial na Ciência, Tecnologia e Inovação. Referência que o Instituto Agrônomo já é para o país.

12. Como o senhor avalia a contribuição do Instituto Agrônomo para colocar a região de Campinas como polo de C,T&I?

O Instituto Agrônomo é o pri-

meiro instituto de ciência e tecnologia de Campinas, pioneiro no país e tem muito a contribuir com esse processo, além de ser um dos mais importantes centros de pesquisa do país, que se destaca pela inovação no setor agrícola. O instituto apresentou diversos avanços no setor, principalmente estudos relacionados a cana-de-açúcar, mandioca e seringueiras, entre outros. Outra questão é o valor histórico do IAC para Campinas, fundado em 1887 pelo imperador D. Pedro II.

13. Muitos dos produtos e serviços usados pela população foram desenvolvidos em Campinas, são dezenas deles. Exemplos: a garrafa de cerveja, desenvolvida pelo ITAL, o feijão carioca, o mais consumido no Brasil, é do IAC, o cartão telefônico, do CPqD e tantos outros. Na opinião do senhor o que pode ser feito para que a população tenha conhecimento dessa “paternidade” campineira e valorize mais as instituições?

O fortalecimento da imagem como Polo de Ciência, Tecnologia e Inovação é um eixo estratégico que faz parte do plano. O próximo passo será o detalhamento em um projeto executivo. Assim que concluído o plano, que deve ser lançado até o final deste ano, serão feitos os projetos executivos, inclusive o que diz respeito a comunicação e marketing. A própria Semana Municipal de Ciência e Tecnologia é uma estratégia, já que o evento contempla várias atividades abertas ao público, juntamente com a colaboração de entidades e instituições de ensino, divul-

gação e pesquisa. Sua finalidade principal é envolver a população, em especial crianças e jovens, em torno de temas e atividades de ciência e tecnologia que são realizados no município.

14. Na avaliação do vereador, quais as principais características que fazem de Campinas um Polo de Ciência, Tecnologia e Inovação?

Centros de Pesquisa, universidades, empresas de tecnologia, formação de recursos humanos. Também é a décima cidade mais rica do Brasil, responsável por pelo menos 15% de toda a produção científica nacional, sendo o terceiro maior polo de pesquisa e desenvolvimento brasileiro. O segmento mostra força e aproveita-se ainda da logística privilegiada da região, cortada pelas principais rodovias do Estado, mão de obra especializada e a projeção do Aeroporto de Viracopos, que dará sequência a essa tendência de crescimento.

15. Quais as perspectivas para o futuro na área de C&T em Campinas?

São promissoras. Além do potencial do setor, a Prefeitura e a Câmara estão atuando em parceria com todo o ecossistema para potencializar estas características. ■

O melhoramento genético de feijoeiro no Instituto Agrônômico IAC (1932 a 2014)



Alisson Fernando Chiorato¹
Sérgio Augusto Morais Carbonell¹

¹ Instituto Agrônômico, Centro de Grãos e Fibras,
afchiorato@iac.sp.gov.br.

Os trabalhos com melhoramento genético em feijoeiro no Brasil, foram iniciados no Instituto Agrônômico (IAC), em 1932, através de avaliações sobre a capacidade produtiva da espécie, porte de planta e resistência a doenças, para posterior utilização na obtenção de linhagens.

Neste período, centenas de linhagens foram analisadas quanto às características mencionadas, selecionando-se plantas em populações derivadas de cruzamentos artificiais. Como resultado deste trabalho pioneiro observou-se que as linhagens de tegumento preto eram mais produtivas que os demais tipos por apresentarem tolerância a seca e principalmente, ao patógeno agente da ferrugem, que se caracterizava na época como a principal doença que ocorria na cultura. Constatou-se também que as sementes de cor preta apresentavam baixa aceitação comercial, o que não acontecia com cultivares de tegumento tipo rosinha, roxinho, bolinha e, principalmente os tipos manteiga (feijões de origem Andina) que dominavam o mercado consumidor antes dos anos 70.

Em meados de 1970, pesquisadores do Instituto Agrônômico em uma propriedade em Palmital-SP, identificaram uma planta de maior capacidade produtiva, cuja coloração do grão era creme com listras marrom. O proprietário da fazenda a chamava de carioquinha, devido a uma raça de suínos que também possuía listras pelo corpo. Após vários experimentos

realizados foi recomendada como cultivar em 1971 com o nome de Cariquinha. Na sequência vários trabalhos conjuntos foram realizados pelo IAC e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgão também ligado a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, com a finalidade de demonstrar aos agricultores que a cultivar era mais produtiva que as demais em uso. Os resultados obtidos nesse trabalho promoveram uma revolução no comércio de feijão no Brasil, pois a cultivar modificou a tradição do consumo de feijões dos tipos rosinha, roxinho, manteiga e jalo e viabilizou o agronegócio do feijão no Brasil. Este tipo de grão, 43 anos do seu lançamento, é ainda cultivado.

A partir do lançamento da cultivar Cariquinha o Programa de Melhoramento Genético de Feijoeiro do IAC desenvolveu inúmeras populações segregantes que apresentavam tegumento carioca visando o lançamento de genótipos mais adaptados que a 'Cariquinha'. Neste sentido, no início da década de 80 foi lançada a cultivar IAC Carioca que apresentou potencial produtivo maior e resistência a raça fisiológica 65 do patógeno da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*). Essa nova cultivar, nessa época, mostrou-se a mais agressiva e disseminada nas principais regiões produtoras de feijão no Brasil.

Em continuidade ao melhoramento genético voltado para resistência a doenças, em especial, antracnose, no



início da década 90 foram lançadas as cultivares IAC Carioca Aruã, IAC Carioca Pyatã e IAC Carioca Akytã. Essas três cultivares reuniam em um único genótipo, genes de resistência para as raças fisiológicas da antracnose 31, 65, 73, 81, 89 e 95 proporcionando estabilidade da resistência em regiões com alta ocorrência do patógeno, assim como porte ereto de planta.

Vale destacar, além da resistência a antracnose, que a cultivar IAC Carioca Aruã foi a primeira cultivar brasileira a apresentar tolerância ao escurecimento do grão, podendo ser armazenada por vários meses sem que ocorresse a depreciação do produto. Essa cultivar também se tornou a base genética utilizada por vários programas de melhoramento na busca de grãos mais claros e tolerantes ao escurecimento.

As cultivares IAC Carioca Pyatã e IAC Carioca Akytã destacaram-se pela resistência genética a doença da mancha angular causada pelo fungo *Pseudociariopsis griseola* juntamente com a resistência a antracnose, agregando a elas um diferencial de qualidade, que permitiu reduções significativas no custo de produção devido a diminuição no uso de defensivos agrícolas e, a disponibilização de produtos com melhor qualidade ao consumidor.

Após esta fase, ocorreu em 1999 o lançamento da cultivar IAC Carioca Eté que apresentou resistência genética a antracnose, mancha angular e tolerância ao vírus do mosaico dourado, bem como, com potencial produtivo

superior as cultivares anteriormente lançadas. Em 2002 foi lançada a cultivar IAC Carioca Tybatã, uma linhagem irmã da IAC Carioca Eté, mas com melhor qualidade de grão, maior potencial produtivo e também resistência para os patógenos da antracnose, mancha angular e tolerância ao vírus do mosaico dourado.

Visando manter o vetor do progresso genético para produtividade, nos anos de 2004 e 2005 foram lançadas pelo IAC as cultivares IAC Votuporanga, IAC Apuã e IAC Ybaté com potencial produtivo maior do que as cultivares anteriores. Essas cultivares apresentaram porte de planta ereto para colheita mecânica, atendendo a demanda de produtores da época que iniciaram nesse período um sistema de colheita mecânica da cultura.

Após o lançamento dessas cultivares, em 2005 o programa de melhoramento genético de feijoeiro do IAC mudou a base genética utilizada em cruzamentos, tendo como principal objetivo, além da resistência a antracnose, melhorar a qualidade tecnológica de grãos considerando características como maior tamanho de grão, menor tempo de cozimento, tolerância ao escurecimento, coloração clara de grão, qualidade de caldo e maior porcentagem de proteína.

É importante lembrar que até meados de 1998 o tamanho de grão considerado como padrão era o da cultivar Carioquinha desenvolvida em 1970, que apresentava tamanho médio entre





Foto: Henrique Grandi

as peneiras 11 e 12. Após 1998, este padrão foi modificado com a disponibilização da cultivar BRS Pérola desenvolvida pela EMBRAPA, passando para o tamanho médio de grão entre as peneiras 12 e 13, o que se tornou o padrão preferido das empresas empacotadoras e do consumidor final. Isto tem relevância, pois o consumidor final é, em última instância, o elo da cadeia produtiva que define as exigências de mercado, e consequentemente para todo o processo de inovação. As empresas empacotadoras passaram a aliar as “marcas do produto” ao tipo e coloração clara de grão e o consumidor, associando grãos maiores a um melhor rendimento de panela. Salienta-se que não é só o tamanho do grão que determina o sucesso de uma cultivar, mas a sua característica de manter a coloração clara (carioca), a alta produtividade com estabilidade de produção, a qualidade tecnológica e nutricional e a resistência a pragas e doenças.

Alinhado às demandas do mercado, o programa de melhoramento genético de feijoeiro do IAC novamente mudou a base genética dos genótipos utilizados em cruzamentos desenvolvendo cultivares que apresentassem grãos maiores (maior rendimento de peneira) e resistência/tolerância ao escurecimento do grão. A cultivar IAC Alvorada, lançada pelo IAC em 2008, respondeu a essa demanda por ter agregado tais características. Atualmente, no Brasil

essa cultivar é considerada padrão de mercado para qualidade de grão, apresentando ainda excelente produtividade e porte ereto de planta para colheita mecânica.

A síntese da trajetória de P&D do programa de melhoramento do feijoeiro pode ser observada na Tabela 1. Vários estados brasileiros utilizam a cultivar IAC Alvorada com extensas áreas em cultivo, principalmente nos Estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (Tabela 2).

A cultivar IAC Alvorada, apesar de ser padrão para qualidade de grão, apresentou suscetibilidade ao fungo de solo *Fusarium oxysporum* causador da doença da murcha de Fusarium, sendo este fato um inibidor para sua utilização nas principais áreas de cultivo no Brasil. Isto se configurou em um novo desafio para o programa de melhoramento do IAC levando ao desenvolvimento de milhares de linhagens, que foram avaliadas para os aspectos de qualidade de grão e resistência as doenças da antracnose e murcha de Fusarium. Como resultado final ocorreu o lançamento da cultivar IAC Formoso no ano de 2010. Destaca-se aqui, que esta cultivar, a partir do vetor de qualidade tecnológica, é a que apresenta o menor tempo de cozimento do grão. Outro aspecto importante da cultivar IAC Formoso refere-se a produtividade superior e também tolerância ao déficit hídrico. Essa cultivar além de apresentar alto potencial produtivo e



tolerância ao déficit hídrico, destaca-se por possuir teores significativos de isoflavonas quando comparados a outras cultivares do mercado, chegando a apresentar uma porcentagem 10 vezes maior em relação aos padrões de mercado. A porcentagem de isoflavona encontrada na cultivar IAC Formoso é equivalente a 10% da porcentagem média de isoflavonas encontrada na soja.

Em 2012, foi lançada a cultivar IAC Imperador, que além de manter a resistência a antracnose, a bacteriose e a murcha de *Fusarium* apresenta precocidade, com ciclo de 75 dias, considerando a fase da semeadura a colheita. Essa cultivar ainda está em expansão pelo recente lançamento, mas certamente irá integrar sistemas de cultivo em regiões onde foi implantado o vazio sanitário¹ que requer a utilização de cultivares de ciclo rápido.

Entre os anos 2010 e 2013 os trabalhos de P&D do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro direcionaram suas atividades para agregar qualidade de grão presente na cultivar IAC Alvorada e resistência à antracnose e à murcha de *Fusarium*. O resultado deste esforço foi o lançamento

da cultivar IAC Milênio². As principais características da cultivar IAC Milênio a serem destacadas são a produtividade média apresentada de 2.831 kg ha⁻¹ nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) realizados no Estado de São Paulo entre os anos de 2011 a 2013, ciclo médio de 95 dias, massa de mil grãos de 290 gramas, alta qualidade de grão resistente ao escurecimento, resistente ao fungo de solo *Fusarium oxysporum* e também para as raças fisiológicas 81, 89 e 95 do patógeno da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*).

Atualmente as pesquisas conduzidas no âmbito do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro têm sido pautadas pelos seguintes temas: qualidade tecnológica do grão, aumento dos índices de produtividade, escassez hídrica, adoção de características nutracêuticas ao feijão comum. Referente a parte nutracêutica, foram encontrados nos genótipos isoflavonóides, agliconas, daidzeína e genisteína e os flavonóis kaempferol, miricetina e quercetina. Grãos do tipo preto e origem Mesoamericana, a exemplo da cultivar IAC Una, destacaram-se pelas maiores concentrações de isoflavonóides, variando de 5.25 a 14.03 mg/kg, sendo uma cultivar que também apresentou o isoflavonóide daidzeína.



¹ O vazio sanitário é um período de ausência de plantas vivas nas lavouras de culturas como soja, feijão e algodão. Na soja, ele visa reduzir a quantidade de uredosporos (esporos que aparecem na fase epidêmica da doença) no ambiente durante a entressafra e, dessa forma, diminuir a possibilidade de incidência precoce da ferrugem asiática. O período, que varia de 60 a 90 dias, foi estabelecido considerando que o tempo máximo de viabilidade de uredosporos registrado é de 55 dias.

² A denominação "Milênio" se deve ao fato de ser esta a cultivar de número 1.000 desenvolvida pelo Instituto Agrônomo em seus 127 anos de existência.



A cultivar IAC Formoso, com grãos tipo carioca, aliado ao alto teor de proteínas e sendo também uma cultivar resistente a ocorrência de carunchos, apresentou a maior concentração de genisteína, representando cerca de 11% do conteúdo presente na soja, bem como níveis elevados do flavonol kaempferol.

A transferência de tecnologia do Programa de Melhoramento Genético de Feijoeiro

Visando a difusão das tecnologias desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento de Feijão do IAC, destaca-se que a produção de sementes

realizada pelo Núcleo de Produção de Sementes do IAC teve uma evolução nos últimos anos, pois entre os anos de 2005 a 2007 foram produzidos ao redor de 10.000 kg de sementes ano, ao passo que no ano de 2013, o sistema fechou com uma produção de 90.000 kg, representando um aumento aproximado de 700% na produção de sementes genéticas entre os anos de 2008 a 2013 (Figura 1). Salienta-se que essa produção de sementes é realizada para atender empresas parceiras do IAC, que multiplicam as cultivares visando atender ao produtor rural. Entre os anos de 2013 e 2014 foram emitidas autorizações de multiplicação de sementes para 28 empresas o que

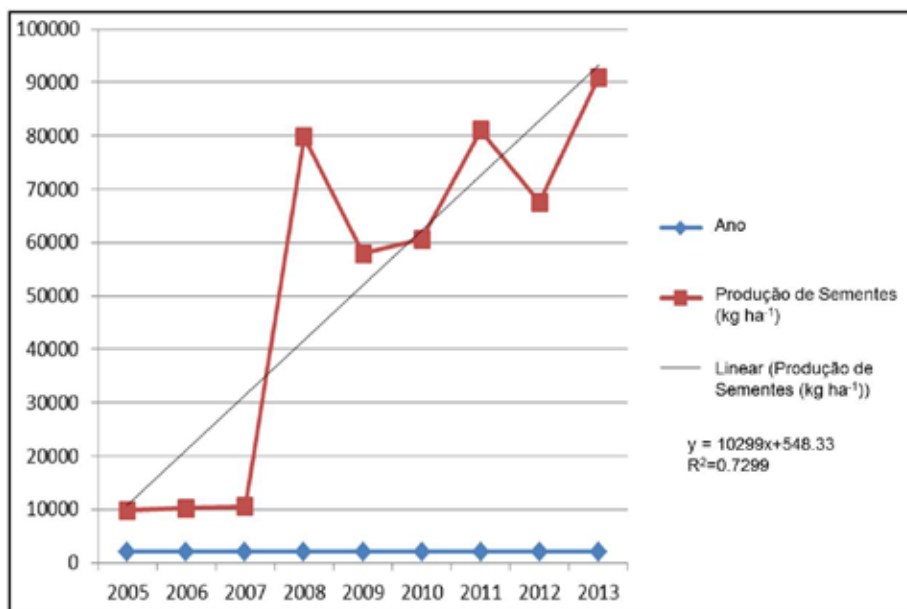


Figura 1. Produção de sementes de feijão, cultivares do IAC, 2005 a 2013.



totalizou uma área de 2.976 hectares semeados com cultivares de feijão do IAC. Em relação a esse total, e considerando que cada hectare produz em média 1.800 kg de sementes de feijão beneficiada, foram produzidos cerca de 1.873.500 kg de sementes, sendo suficientes para semear uma área de 89.286 hectares, considerando que em média são utilizados 60 kg de sementes para cada hectare.

O resultado destacado acima reflete um processo efetivo de difusão e adoção das tecnologias geradas no âmbito do Programa de Melhoramento Genético de Feijoeiro do IAC, pois grande parte da semente obtida pelas empresas foram utilizadas para a semeadura de novos campos de produção, o que permite deduzir que a participação em área na agricultura brasileira das cultivares do IAC seja maior do que o valor mostrado acima. Salienta-se também que os dados apresentados referem-se ao processo legal de comercialização de sementes de feijão, não estando computado a utilização de sementes salvas pelos agricultores. No Brasil apenas 19% das lavouras comerciais de feijão utilizam sementes certificadas (ANUÁRIO ABRASEM, 2014).

A aceitabilidade das cultivares de feijão do IAC devem-se basicamente a qualidade de grão apresentada por atender as exigências do mercado brasileiro, como também, a resistência genética demonstrada para o patógeno da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*),

sendo que, por meio de avaliações realizadas a resistência genética ao patógeno promove uma redução ao redor de 30% no custo de produção do agricultor rural. Para a cultivar IAC Imperador, além das características citadas acima, a produtividade média obtida de aproximadamente 50 sacos de 60 kg por hectare, aliado a sua precocidade, tem permitido colheitas de 75 dias, a contar da semeadura a colheita, vem sendo bem procurada por agricultores de várias regiões do Brasil. A cada ano tem aumentado a procura por essa cultivar desde seu lançamento em 2012. Outras características como a resistência ao fungo de solo causador da murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*), tal como conseguido na cultivar IAC Milênio, tem permitido também maior aceitabilidade da cultivar por parte dos agricultores.





Tabela 1. Trajetória de P&D do Programa de Melhoramento Genético do Feijoeiro Instituto Agrônomo (IAC), 1932-2014.

Período e principais fatos		Atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D)	Produto
1932	Início das pesquisas com o feijoeiro no IAC	Avaliações sobre a capacidade produtiva da espécie, porte de planta e resistência a doenças, para posterior utilização na obtenção de linhagens	Identificação de linhagens de tegumento preto eram mais produtivas que os demais tipos de tegumento por apresentarem tolerância a seca e principalmente, ao patógeno da ferrugem
Década de 1970	Identificação de planta de maior capacidade produtiva com coloração do grão creme com listras marrom	Demonstração aos agricultores que a nova cultivar era mais produtiva que as demais em uso naquele período	Recomendação de cultivar com nome de Cariquinha (1971)
Década de 1980	Lançamento da cultivar IAC Carioca	Desenvolvimento de inúmeras populações segregantes com tegumento carioca visando o lançamento de genótipos mais adaptados do que a Cariquinha	IAC Carioca: potencial produtivo maior do que a 'Cariquinha' e resistente à raça fisiológica 65 do patógeno da antracnose (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)
Década de 1990	Lançamento das cultivares IAC Carioca Aruã, IAC Carioca Pyatã, IAC Carioca Akytã e IAC Carioca Eté.	Busca por resistência a doenças, em especial, a antracnose; Busca de melhorias nos índices de produtividade	IAC Carioca Aruã: tolerância ao escurecimento do grão; IAC Carioca Pyatã e IAC Carioca Akytã: resistência genética a doença da mancha angular e resistência a antracnose; IAC Carioca: resistência genética a antracnose, mancha angular e tolerância ao vírus do mosaico dourado e potencial produtivo superior as cultivares lançadas anteriormente
Década de 2000	Lançamento das cultivares IAC Carioca Tybatã, IAC Votuporanga, IAC Apuã, IAC Ybaté e IAC Alvorada	Busca de melhorias nos índices de produtividade e variedades adequadas a colheita mecânica; Busca por melhor qualidade tecnológica de grãos	IAC Carioca Tybatã: qualidade de grão, maior potencial produtivo, resistência a antracnose, mancha angular e tolerância ao vírus do mosaico dourado; IAC Votuporanga, IAC Apuã e IAC Ybaté: maior potencial produtivo; IAC Alvorada: excelente produtividade e porte ereto de planta para colheita mecânica
2010 - 2014	Lançamento das cultivares IAC Formoso, IAC Imperador e IAC Milênio	Busca por melhor qualidade tecnológica de grãos, produtividade e resistência as doenças da antracnose e murcha de Fusarium.	IAC Formoso: produtividade superior e menor tempo de cozimento do grão; IAC Imperador: precocidade nas fases de semeadura e colheita; IAC Milênio: Resistência ao <i>Fusarium oxysporum</i> , qualidade de grão, porte para colheita mecânica e alta produtividade.

Fonte: Organizado pelos autores.



Tabela 2. Cultivares IAC de feijão e localização de semeadura 1982-2014.

Denominação da cultivar	N. RNC*	Ano de registro	Localização de semeadura
IAC-Bico de Ouro	00303	1982	SP
IAC-Carioca Akytã	00304	1993	SP e PR
IAC-Carioca Aruã	00305	1993	SP e PR
IAC-Carioca	00306	1989	SP, PR e MG
IAC-Maravilha	00307	1993	SP, PR e MG
IAC-Una	00308	1994	SP, PR e MG
IAC-Carioca Pyatã	00309	1994	SP, PR e MG
Carioca (Carioquinha)	00429	1971	SP, PR, SC, MG, MS, MT, GO, RJ, AL, BA, SE, PA
IAC Eté	02450	1999	SP, PR e MG
IAC-Carioca Tybatã	11244	2002	SP, PR e MG
IAC-Apuã	21119	2005	SP
IAC-Ybaté	21120	2005	SP
IAC-Votuporanga	21121	2005	SP
IAC - Tunã	21286	2006	SP
IAC Harmonia	22627	2007	SP, PR e MG
IAC Alvorada	22628	2007	SP, PR, SC, MG, MS, MT, GO, RJ, AL, BA, SE
IAC Boreal	22629	2007	SP e PR
IAC Galante	22630	2007	SP, MS, PR
IAC Diplomata	22631	2007	SP e PR
IAC Centauro	22666	2008	SP
IAC Esperança	25536	2009	SP
IAC Jabola	25537	2008	SP
IAC Formoso	27213	2010	SP, PR, SC, MG, MS, MT e GO
IAC Imperador	29886	2012	SP, PR, SC, MG, MS, MT, GO, RJ, AL, BA, SE, RN, RS e DF
IAC Milênio	31078	2013	SP, PR, SC, MG, MS, MT, GO, RJ, AL, BA, SE, RN, RS e DF

*RNC: Registro Nacional de Cultivares.
Fonte: Organizado pelo autores.



Cultivares IAC lançadas no período de 2011-2014



Charleston Gonçalves¹
Luiza M. Capanema²
Adriano T. E. Aguiar³

¹ Instituto Agronômico, Centro de Horticultura, charleston@iac.sp.gov.br

² Instituto Agronômico, Centro de Horticultura, luiza@iac.sp.gov.br

³ Instituto Agronômico, Centro de Café, aguiar@iac.sp.gov.br

O Instituto Agronômico disponibilizou entre os anos 2011 e 2014 um número de 84 cultivares, grande parte desta já disponíveis comercialmente. Dentre elas destaca-se a cultivar Feijão IAC Milênio, marca representativa de 1.000 registros em nome do Instituto Agronômico no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

As cultivares registradas e lançadas no período em destaque atendem a diversas cadeias produtivas do agronegócio, bem como à adaptação a diferentes ambientes de produção e regiões do Brasil, como é o exemplo das cultivares Cana IACSP 955094; Cana IACSP 962042; Cana IACSP 963060 adaptadas às regiões canavieiras de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Tal fato demonstra a importância atual do IAC para o desenvolvimento da agricultura brasileira.

Vale ainda mencionar que várias cultivares aqui relacionadas apresentam características inovadoras para o agronegócio brasileiro, como é o caso do Quiabo IAC Dacar e Quiabo IAC Mali que possuem frutos de formato quinado.

Destacam-se também a diversidade de cultivares que apresentam resistência e tolerância a doenças e vírus, bem como características relacionadas a maior produtividade, benefícios de pós-colheita, armazenamento, qualidade, dentre outros.

Uma análise da frequência simples de palavras encontradas no texto descritivo das cultivares mostra os

aspectos mencionados acima, como a tolerância e resistência a doenças e vírus, e a tolerância a seca e adaptação à diferentes regiões de cultivo.

O aspecto relacionado à resistência a seca indica que o IAC se antecipou a atual conjuntura de escassez hídrica, dado que os programas de melhoramento genético iniciaram seus trabalhos há cerca de 10 anos.

A figura 1, ilustra a frequência simples das 100 principais palavras extraídas do texto, em formato de nuvem de palavras, representando os destaques comentados aqui.

Cultivares 2011

Cana IACSP 955094

Hábito de crescimento levemente decumbente, altura muito alta, e diâmetro de colmo médio, internódios de comprimento médio, gema com saliência média no nó do tipo obovada e número de perfilho de 12,32/m. Adaptada em todas as regiões canavieiras dos Estados de São Paulo, Goiás e Minas Gerais. É responsiva quanto ao ambiente de produção. Possui resistência à ferrugem, ao carvão, ao raquitismo e à escaldadura.

Cana IACSP 962042

Hábito de crescimento levemente decumbente, altura e diâmetro do colmo médio, internódios com comprimento médio, gema pouco proeminente no plano do colmo, do tipo alon-

Cana IACSP 963060

comportamento responsivo quanto ao ambiente de produção.

Laranja Sorocaba IAC 2006

Porte médio, frutos com massa média de 195 gramas, formato levemente alongado, média de 25 sementes por fruto, 54% de rendimento em suco, cor de casca e suco alaranjado forte. Seu suco apresenta baixa acidez, além de ser ideal para consumo in natura, em período de entressafra da laranja lima comum. É adaptada as diferentes regiões do Estado de São Paulo, com maturação mais precoce de frutos na região norte e maturação mais tardia, nas regiões sul e centro. É tolerante ao vírus da tristeza e pouco atacada pela mosca-das-frutas, sen-



Figura 1. Nuvem de palavras¹ das cultivares IAC 2011-2014.

¹ Resulta da contagem de palavras simples. É gerada a partir do Programa *Wordle*, desenvolvido por Jonathan Feinberg e disponível em www.wordle.net. O *Wordle* contabiliza a frequência de palavras, destacando as mais repetidas pelo tamanho da letra. As cores e ordenação são aleatórias.





do suscetível aos ácaros (ferrugem, leprose e branco), larva minadora, à doenças fúngicas (gomose, verrugose, melanose, rubelose e mancha preta), bacterianas (cancro cítrico, CVC, HBL) e declínio.

Laranja Charmute de Brotas IAC 2007

Cultivar de porte médio a alto, bom crescimento, copa redonda, saia baixa, folhagem interna densa e muitos frutos internos. Frutos grandes com massa entre 190 e 237 gramas, formato arredondado, média de 2,8 sementes por fruto, rendimento em suco de 50%, cor de casca e suco alaranjado forte. Apresenta alternância de produção, com maturação em novembro. Tolerante ao vírus da tristeza. É suscetível aos ácaros da ferrugem, da leprose e branco, à lagarta minadora, à doenças fúngicas (gomose, verrugose, melanose, rubelose e mancha preta), bacterianas (cancro cítrico, CVC, HBL) e declínio. É adaptada à região central do Estado de São Paulo, com maturação de outubro a abril, sendo uma ótima opção como tardia. Produz frutos de excelente qualidade para mercado *in natura* e para suco NFC (*not from concentrate*).

Laranja Ipiquá IAC 2012

Cultivar de porte baixo, pouco vigorosa, mas com boa produção por volume de copa. Plantas com forma esferoide, folhas: brevi-peciolada, deltoide, elíptica e tendo frutos elip-

soide, base convexa, ápice convexo, cor alaranjada, forte aderência entre o epicarpo e o mesocarpo, glândulas de óleo natural vicíveis e mesocarpo branco. Frutos com muito suco, de cor laranja, sabor adequado, aroma fraco e vesículas pequenas e cheias. Colheita de julho a meados de outubro e com floradas espontâneas. É incompatível com trifoliatas e seus híbridos. Pode ser recomendada para plantios mais adensados e tem boa aceitação dos produtores de fruta de mesa, em função de apresentar mais de uma florada anual, resultando na produção de frutos temporões. É resistente a exocorte, sorose e xiloporose e apresenta tolerância à tristeza dos citros. Adaptada as regiões centro e norte do Estado de São Paulo.

Laranja Americana IAC 2008

Porte alto, frutos esféricos, com massa média de 164 gramas, 25 sementes por fruto e 50% de rendimento. Frutos de maturação precoce a meia-estação. Suco com vitamina C próximo de 76 mg/100ml. Cultivar com boa adaptação à região centro e norte do Estado de São Paulo. Possui porte alto com frutos de maturação precoce a meia estação. Altamente produtiva, é tolerante ao vírus da tristeza e suscetível aos ácaros (ferrugem, leprose e branco), lagarta minadora, à doenças fúngicas (gomose, verrugose, melanose, rubelose e mancha preta), bacterianas (cancro cítrico, CVC, HBL) e declínio.



Laranja Azeda São Paulo IAC 244

Forma esferoide e hábito de crescimento aberto. Árvores grandes com densidade de folhagem média e superfície do tronco liso. Folhas do tipo simples, de cor verde, com forma elíptica e margem crenada. São brevipeçioladas, com pecíolo apresentando largura média e forma deltoide. Apresentam odor típico de laranja Azeda, devido ao óleo, o qual pode ser extraído para fins medicinais, culinários ou cosméticos. Frutos de tamanho médio com massa média de 140 gramas e coloração alaranjada. Cultivar pode ser utilizada como porta-enxerto para o limão verdadeiro em todo o Estado de São Paulo, bem como para produção de frutas para doces e confeitarias. É resistente à gomose e suscetível à tristeza, quando usada como porta-enxerto para várias espécies de citros, à exceção de limão verdadeiro. Apresenta plantas com forma esferoide e hábito de crescimento aberto.

Limão-Cravo Santa Bárbara IAC 884

Árvore vigorosa, porte médio, com crescimento aberto e ramos pendentes. Fruto de tamanho médio, de formato globoso, com 10 a 16 sementes por fruto, alta poliembrião e suco ácido. Porta-enxerto compatível com as principais cultivares de copa de citros. Induz a produção precoce e a alta produção de frutos de boa qualidade. É utilizada em todo o Estado de São Pau-

lo, com exceção de áreas de ocorrência de morte súbita dos citros. Possui tolerância à tristeza e à gomose, porém é suscetível a exocorte, xiloporose, declínio, galha lenhosa, morte súbita dos citros e aos nematoides *Pratylenchus* e *Tylenchulus*.

Limão-Cravo IAC 863

Árvore vigorosa, de porte médio, com crescimento aberto e ramos pendentes, com espinhos pequenos e em pequeno número. Alta produtividade e precocidade. Frutos de tamanho médio, de formato globoso, com 6 a 15 sementes e suco ácido. Compatível com as principais cultivares de copa de citros. É utilizada em todo o Estado de São Paulo, com exceção de áreas de ocorrência de morte súbita dos citros. Possui tolerância à tristeza e à gomose, porém é suscetível a exocorte, xiloporose, declínio, galha lenhosa, morte súbita dos citros e aos nematoides *Pratylenchus* e *Tylenchulus*.

Limão-Cravo Filipines IAC 833

Porte médio, crescimento aberto e ramos pendentes. Frutos de tamanho médio, de formato globoso, com 6 a 15 sementes por fruto. Porta-enxerto compatível com as principais cultivares de copa de citros, induzindo a produção precoce e a alta produção de frutos de boa qualidade. Apresenta bom desempenho em solos arenosos e pouco férteis. Muito resistente à seca e tolerante à salinidade e adapta-se





bem à diversos níveis de pH. É utilizada em todo o Estado de São Paulo, com exceção de áreas de ocorrência de morte súbita dos citros. Possui tolerância à tristeza e à gomose, porém é suscetível a exocorte, xiloporose, declínio, galha lenhosa, morte súbita dos citros e aos nematoides *Pratylenchus* e *Tylenchulus*.

Milho-Pipoca IAC 14 2 3 1

Linhagem de ciclo superprecoce, porte baixo apresenta produtividade de 500 kg/ha. Possui resistência à mancha de turcicum e ao complexo de enfezamento e resistência moderada à pinta branca, ferrugem comum e ferrugem branca. É suscetível à cercospora e à ferrugem polissora. Adaptada às regiões produtoras do Estado de São Paulo. É progenitor dos híbridos de milho pipoca IAC 112 e IAC 12.

Tangelo Orlando IAC 225

Porte médio, produtiva, frutos de casca amarelo-laranja, de espessura fina, moderadamente aderentes e com alto teor de óleo. Colheita é em meados de agosto e massa média de 140 gramas. Cultivar tolerante à tristeza, ao declínio e à morte súbita dos citros, mas suscetível à xiloporose e gomose. É utilizada em todo o Estado de São Paulo, preferivelmente em áreas irrigadas ou sem déficit hídrico pronunciado. Pode ser utilizada como porta-enxerto ou como copa, por ser resistente à clorose variegada dos citros e por

possuir características favoráveis à produção de suco concentrado.

Trifoliata IAC 382

Ramos de crescimento semiereto, folhas parcialmente caducas, trifolioladas, com folíolo central maior e mais largo que os laterais. Frutos amadurecem de março a maio, são pequenos, com massa média de 92 gramas, ligeiramente achatados, casca amarela-esverdeada, aderente, rugosa, pubescentes e com média de 32 sementes. Porta-enxerto pode ser utilizado em todo o Estado de São Paulo. É tolerante à tristeza, à morte súbita, à gomose e ao nematoide *Tylenchulus*. Possui boa resistência à seca. Induz a formação de plantas semi-anãs, o que favorece a colheita e tratos culturais. Produz frutos com características adequadas ao consumo como fruta seca e para a industrialização.

Cultivares 2012

Açucena IAC Olimpo

Planta rústica sendo tolerante as principais pragas da cultura. Bulbosa ornamental com apelo atrativo da inflorescência. Possui ampla adaptatividade e elevada produção. Seus bulbos suportam armazenamento de 3 meses sob condição de câmara fria.

Açucena IAC Marins

Bulbosa ornamental indicada para



o mercado interno e exportação, seja em forma de bulbo para forçamento ou como flor de corte. Apresenta elevado grau de adaptabilidade e bom crescimento sob várias condições de solo. É tolerante a doenças, principalmente fungos de solo e *Stagonospora* e a condições climáticas adversas. Capacidade de armazenamento do bulbo de no mínimo 3 meses em câmara fria. Apelo atrativo da inflorescência.

Amendoim IAC OL 3

Cultivar com plantas de arquitetura rasteira e de crescimento vegetativo determinado, cujo ciclo do plantio à plena maturação situa-se entre 130 e 140 dias. Apresenta teor moderado de óleo nos grãos. Suas principais características são o alto teor de ácido oléico, monosaturado, baixa porcentagem de ácido linoléico e poliinsaturado. Possui resistência à mancha castanha, sendo bem produtiva nas diferentes regiões do Estado de São Paulo.

Antúrio IAC Rubi

Cultivar com espata grande de coloração vermelha, formato arredondado com nervuras bastante proeminentes, espádice branco-amarelo, planta de porte alto. Flor de corte de longa durabilidade pós-colheita. É tolerante ao ataque das principais pragas, tais como tripes e lagarta, à bacteriose e à antracnose. Adaptada a região do Vale do Ribeira e regiões subtropicais similares.

Antúrio IAC Netuno

Coloração da espata vinho muito escuro a negro com espádice branco-amarelo, planta produtiva porém exigente em nutrição. Flor de corte de longa durabilidade pós-colheita. É tolerante ao ataque das principais pragas, tais como tripes e lagarta, à bacteriose e à antracnose. Adaptada a região do Vale do Ribeira, litoral Norte de São Paulo e regiões tropicais semelhantes.

Arroz IAC 203

Mais produtiva, com alto índice de resposta à insumos e maior resistência à principal doença do arroz, brusone. IAC 203 possui 71% maior de rendimento em teste industrial. É adequada para o cultivo em terras altas, ou em condições de sequeiro. Possui arquitetura moderna, com plantas baixas, tendo em média 75 cm, além do bom perfilhamento, conferindo resistência ao acamamento.

Arroz IAC 204

Cultivar adequada para o plantio em terras altas, ou em condições de sequeiro. Possui arquitetura moderna, com plantas baixas, tendo em média 65 cm, além do bom perfilhamento, sendo resistente ao acamamento. Apresenta rendimento industrial de 72% superior as demais cultivares. É altamente produtiva, com alto índice de resposta aos insumos. Também é resistente à brusone.





Café IAC 125 RN

Cultivar de porte baixo, resistente à ferrugem e às duas raças do nematoide *Meloidogyne exigua*. A planta possui ciclo de maturação precoce. O plantio deve ser feito, preferencialmente, em áreas irrigadas ou fertirrigadas, podendo ser adensado. A produtividade em áreas irrigadas é de 40 a 66 sacas de café beneficiado, por hectare/ano, e em áreas não irrigadas, mas com balanço hídrico favorável à cultura, de 30 a 45 sacas/hectare/ano.

Café IAC Ouro Verde

A cultivar Ouro Verde possui porte baixo, folhas novas com coloração verde ou bronze, frutos vermelhos e maturação média. Os produtores podem plantar em sistemas de adensamento e irrigado. A produtividade é de 40 a 60 sacas de café beneficiado, por hectare/ano, e em áreas sem irrigação de 30 a 45 sacas/hectare/ano.

Café IAC Obatã 4739

Cultivar de porte baixo, possui frutos amarelos sendo resistente à ferrugem. Apresenta maturação média à tardia. A produtividade em áreas irrigadas é de 40 a 60 sacas de café beneficiado, por hectare/ano, e em áreas não irrigadas, mas com balanço hídrico favorável à cultura, em torno de 30 a 45 sacas/hectare/ano.

Cana IACSP974039

Hábito de crescimento levemente decumbente, alta, diâmetro do colmo

médio, internódios de comprimento médio, gema com pouca/média saliência nos nós e do tipo redonda e número de colmos de 12,33/m. Apresenta comportamento produtivo correlacionado com a fertilidade do solo e quantidade de água no solo. É resistente à ferrugem, ao carvão, ao raquitismo e à escaldadura. Adaptada em todas as regiões do Estado de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso.

Cana IACSP967569

Hábito de crescimento levemente decumbente a decumbente, alta, diâmetro do colmo médio, internódios de comprimento médio, gema com média/muita saliência nos nós e tipo redonda e número de colmos de 11,28/m. Cultivar adaptada em todas as regiões canavieiras do Estado de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso. Apresenta comportamento responsivo quanto ao ambiente de produção, sendo altamente produtiva. É resistente à ferrugem, ao carvão, ao raquitismo e à escaldadura.

Feijão IAC Imperador

Cultivar do tipo carioca, apresenta qualidade de grão superior às cultivares de ciclo precoce, atualmente recomendadas ao setor produtivo, apresentando grão com tempo reduzido de cocção, tornando-se importante para cultivos entresafra. Possui resistência múltipla às doenças, sendo elas: antracnose, ferrugem, mancha angular,



mosaico comum e dourado, murcha de *Fusarium* e murcha de *Curtobacterium*.

Hemerocale IAC Joinville

Planta ornamental, produzida pela hibridação de espécies do gênero asiático *Hemerocallis*, família Hemerocallidaceae. Na primavera, produz duas a três hastas florais com 15 a 20 flores com pétalas laranja claro, em dois tons com fio de borda escuro, com margem estrutural, com a linha média contrastante e nervuras aparentes. É facilmente propagada por divisão de touceira. As mudas florescem após um ou dois anos de cultivo em campo aberto. Oferece um produto com multifinalidades para uso no paisagismo, podendo ser cultivada em bordaduras ao longo de canteiros e muros ou em grupos, formando maciços. É uma planta que exige pouca manutenção, rústica e bem-adaptada às condições climáticas predominantes no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País.

Hemerocale IAC Cora Coralina

Planta ornamental produzida pela hibridação de espécies do gênero asiático *Hemerocallis*, família Hemerocallidaceae. Possui hábito de florescimento diurno e não refloresce, planta de cultivo a pleno sol, com possibilidade de cultivo em vaso, desde que cultivado ao sol. A melhor época de plantio é no inverno. As flores apresentam cores de pétalas e sépalas vermelho alaranjado e estrutura de margem crespada, com linha média e nervura pouco aparentes.

A garganta de profundidade média é amarela esverdeada. Os estames são amarelos na base tornando-se avermelhados no ápice, com anteras pretas.

Hemerocale IAC Rainha Silvia

Planta ornamental produzida pela hibridação de espécies do gênero asiático *Hemerocallis*, família Hemerocallidaceae. Na primavera, produz duas hastas florais com 13 flores e pétalas rosa-escuras em dois tons, com fio de borda escuro e estrutura da margem crespada, e linha média e nervuras não aparentes. É facilmente propagada por divisão de touceira. As mudas florescem após um ou dois anos de cultivo em campo aberto. Oferece um produto com multifinalidades para uso no paisagismo, podendo ser cultivada em bordaduras ao longo de canteiros e muros ou em grupos, formando maciços. É uma planta que exige pouca manutenção, rústica e bem-adaptada às condições climáticas predominantes no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País.

Hemerocale IAC Dorinha

Planta ornamental produzida pela hibridação de espécies do gênero asiático *Hemerocallis*, família Hemerocallidaceae. Exige pouca manutenção, apresenta resistência aos períodos de seca, às pragas e doenças e tem capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e clima. Possui crescimento vegetativo abundante. As pétalas são de coloração amarelo claro em tom único, sem brilho, textura áspera, com





margem crispada, linha média e nervura não aparentes. A garganta é larga e verde, os estames são amarelos e anteras amarelas. Apresenta produtividade de duas a três hastas florais por planta e 10 botões florais por haste.

Hemerocallis IAC Longhi

Planta ornamental produzida pela hibridação de espécies do gênero asiático *Hemerocallis*, família Hemerocallidaceae. Planta perene. Apresenta pétalas de coloração vinho em um único tom, com banda vermelha alaranjada e halo escuro, estrutura de margem áspera, com linha média não aparente e nervura aparente. A garganta é pequena de coloração amarela esverdeada, os estames são amarelos carmim, com anteras pretas. Planta de cultivo em campo a pleno sol, com possibilidade de cultivo em vaso, desde cultivado ao sol. Apresenta produtividade de duas hastas florais por planta e 6 botões florais por haste.

Milho-Pipoca IAC HS SAM

Cultivar de híbrido simples, sendo suscetível à queima de *turcicum*, à pinta branca e à mancha de *Cercospora*. Além de ser a progenitora da cultivar IAC 112, apresenta elevada capacidade produtiva.

Milho-Pipoca IAC 12

Híbrido simples, com ciclo superprecoces e de porte alto. É progenitor do IAC 125, um dos híbridos de milho pipoca mais plantado no Brasil. Apresenta resistência à mancha de *turci-*

cum e ao complexo de enfezamento, tolerância à pinta branca, à ferrugem comum e branca. É suscetível a *Cercospora* e à ferrugem *Polissora*.

Milho-Pipoca IAC 8383

É progenitor do IAC 125, um dos híbridos de milho pipoca mais plantado no Brasil. Apresenta alta produção, com resistência moderada à pinta branca, à ferrugem comum e ao complexo de enfezamento. É suscetível a mancha de *Cercospora* e à mancha de *Turcicum*.

Seringueira IAC 505

Seringueira IAC 502

Seringueira IAC 501

Seringueira IAC 500

Seringueira IAC 503

Seringueira IAC 512

Seringueira IAC 511

Seringueira IAC 507

Seringueira IAC 506

Apresenta precocidade e plantas vigorosas na pré-sangria, com casca espessa, caule dominante e um sistema balanceado de galhos e boa compatibilidade com relação ao enxerto x porta-enxerto. A copa é estreita e a folhagem densa. Mostram-se muito produtivas na região do Planalto do Estado de São Paulo.

Triticale IAC 6 Pardal

Mais resistente à brusone do que os outros materiais existentes no mer-

cado, ao oídio e à ferrugem das folhas – consideradas as principais doenças da cultura do trigo. Com essa característica, o produtor pode reduzir em mais de 60% a aplicação de defensivos agrícolas. Apresenta bom rendimento de grãos nas condições de cultivo em sequeiro e com irrigação por aspersão e alta produtividade.

Cultivares 2013

Algodão 26RMD

Adaptada às principais regiões aptas para o cultivo do algodoeiro no Estado de São Paulo, destaca-se pela resistência múltipla às doenças. Devido à resistência à ramulose e à ramularia, seu cultivo pode reduzir a aplicação de fungicidas foliares nas lavouras. Pela resistência ao mosaico das nervuras também permite reduzir aplicações de inseticidas para o controle do pulgão. Cultivar bem produtiva, apresenta estabilidade fenotípica de produção e possui boa porcentagem de fibra.

Arroz 107I

Cultivar com alto teor de amilose. Apresenta alta produção, e tem como características principais a resistência múltipla, especificamente em relação à mancha parda da folha, à mancha dos grãos, à escaldadura das folhas e à mancha da bainha. É resistente ao acamamento e ao degrane natural.

Cidra IAC 364

Porte médio, folhas verdes, flores brancas ou apurpuradas. Frutos exalam fragrância e têm importância comercial em função de seu tamanho grande (até 30 cm), adocicados, com formato alongado, massa média de 600 gramas, quase sem suco, com casca rugosa de coloração amarela e albedo espesso. Adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo, exceto em áreas de frio intenso. Apresenta tolerância à tristeza e ao cancro cítrico. É suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. Frutos utilizados no mercado de frutas frescas, principalmente para o processamento na forma de doces, frutas cristalizadas, geléias e rasps da casca e para fragrâncias.

Citrango IAC 387 Carrizo

Porte médio, ramos de crescimento semi-ereto, folhas caducas, trifolioladas, com folíolo central maior que os laterais. Frutos amadurecem de março a maio, são pequenos com massa média de 95 gramas. Suco com sabor acre e coloração amarela-esverdeada. Porta-enxerto pode ser utilizado em todo o Estado de São Paulo. É tolerante à tristeza, à morte súbita e resistente à gomose de *Phytophthora* mas suscetível ao declínio. Apresenta boa tolerância à seca. Induz a produção média dos frutos e com boas características para consumo como fruta seca e industrialização.





Citrange IAC 385 Troyer

Porte médio, possui frutos com massa média de 55 gramas. Suco com sabor acre e coloração esverdeada. Utilizado em todo o Estado de São Paulo como porta-enxerto. É tolerante à tristeza, à morte súbita e resistente à gomose de *Phytophthora* e suscetível ao declínio. Apresenta boa tolerância à seca. Induz à produção média dos frutos e com boas características para consumo como fruta seca e industrialização.

Laranja IAC 27 Washington Navel

Árvore de forma esferoide e hábito de crescimento aberto. Apresenta altura média, com densidade de folhagem de média para densa e superfície do tronco lisa. Caracteriza-se por possuir frutos de maturação precoce, tamanho grande com forma esferoide, ápice e base truncados, cor laranja-forte e peso médio de 226g. Polpa saborosa, de cor alaranjada com textura firme, com eixo sólido e geralmente não apresenta sementes. É tolerante ao vírus da tristeza e suscetível ao vírus da leprose, ao *greening* e ao cancro cítrico. É adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo. Seu plantio em região com temperaturas mais amenas e sem períodos de estiagem favorece a produção de frutos com melhor coloração de polpa e de casca. Responsiva à irrigação.

Laranja IAC 476 Valência Taquari

Porte médio, boa produtividade,

medianamente vigorosa e com frutos típicos do grupo Valência. Frutos com maturação precoce, massa média de 124 gramas. Tolerante ao vírus da tristeza, ao cancro cítrico e à seca, porém suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. É adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo. Possui uso no mercado como fruta fresca e para o processamento industrial.

Laranja IAC 161 Valência Late

Porte médio, boa produtividade, medianamente vigorosa e com frutos típicos do grupo Valência. Frutos com peso médio de 147g. Suco de cor laranja intenso e maturação tardia. Tolerante ao vírus da tristeza, ao cancro cítrico e à seca, porém suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. Possui boa produtividade e apresenta ciclo de maturação dos frutos tardio. Utilizada para processamento industrial e no mercado de fruta fresca.

Laranja IAC 489 Valência FM

Mutação da cultivar Valência. Possui porte médio e folhas com formato murcho com bordos virados para cima, em qualquer época do ano. Tolerante ao vírus da tristeza, ao cancro cítrico e à seca. Cultivar adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo. É suscetível ao vírus da leprose e ao *huanglongbing* (*greening*). Bom potencial produtivo, sendo de ciclo tardio e muito utilizada no processamento industrial e no mercado de fruta fresca.



Laranja IAC 420 Seleta do Rio

Plantas com vigor médio e produção média. Frutos de tamanho médio, forma esferoide, de cor laranja intensa, casca levemente rugosa e albedo espesso e massa média de 118 gramas. Frutos com 51% de rendimento. Cultivar adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo, exceto regiões com clima que apresenta maior déficit hídrico durante o inverno. É tolerante ao vírus da tristeza e à clorose variegada dos citros, sendo suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. Possui ciclo de maturação precoce com grande potencial para serem utilizados como fruto de mesa ou para o processamento como suco pasteurizado.

Laranja IAC 104 Pineapple

Plantas de porte alto, produz frutos com tamanho médio, forma esferoide, de cor laranja-forte e massa média de 132 gramas. Fruto com maturação na meia-estação e com grande potencial para serem utilizados na produção de suco. Tolerante ao vírus da tristeza e suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. Adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo, exceto regiões com clima que apresenta maior déficit hídrico durante o inverno.

Laranja IAC 2005 Pêra EEL

Porte médio, galhos mais ou menos eretos e folhas acuminadas. Frutos possuem maturação tardia, tamanho

pequeno a médio, com massa média de 86 gramas, casca cor alaranjada viva, suco abundante e ligeiramente ácido, três a quatro sementes por unidade. Cultivar com floradas espontâneas, não é indicada para a região sul e sudoeste do Estado de São Paulo. É resistente à exocorte, sorose e xiloporo e apresenta tolerância à tristeza dos citros, sendo suscetível ao *greening*. Atende ao mercado de fruta fresca. Possui alto potencial produtivo.

Laranja IAC 491 Natal Murcha

Mutação da cultivar Natal. Possui porte médio, grande produtividade por volume de copa. Permanente enrolamento das folhas. Apresenta tolerância ao vírus da tristeza, ao cancro cítrico e à seca. É suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. Cultivar adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo. Ciclo de maturação tardio, sendo seus frutos utilizados na indústria e no mercado de frutas frescas.

Laranja IAC 129 Homossassa

Produção precoce no campo, plantas produtivas. Possui frutos com tamanho médio, bem coloridos quando maduros e casca levemente rugosa. Apresenta tolerância à tristeza e à clorose variegada dos citros. É suscetível ao vírus da leprose e ao *greening*. Possui ciclo de maturação médio e frutos com potencial para serem utilizados na produção de suco.





Laranja IAC 137 Caipira DAC

Induz a produção de copas de grande porte com boa produção e qualidade dos frutos. Não é utilizado para consumo como fruta seca e nem para a industrialização do suco. Esse porta-enxerto é indicado para as regiões sul e sudoeste do Estado de São Paulo, e para a região norte é necessário fazer uso de irrigação. É tolerante à tristeza, aos viroides da exocorte e da xiloporo-se, ao declínio. Suscetível à gomose e ao *greening*. Apresenta baixa resistência à seca.

Limão Rugoso IAC 295

Porte grande, ramos de crescimento aberto, folhas persistentes, pecíolo as vezes alado e bordo ondulado. Frutos amadurecem de abril a junho, grandes e com massa média de 250 gramas, ligeiramente ovalados, casca aderente e rugosa com cor amarela. Porta-enxerto tolerante à tristeza e à seca sendo resistente à gomose. É suscetível ao declínio e ao nematoide dos citros. Amplamente adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo.

Tangerina IAC 545 De Wildt

Porte médio, frutos de tamanho médio a grande e coloração amarelo-alaranjada. Casca ligeiramente rugosa com glândulas de óleo proeminentes. Fruto com peso médio de 140g, polpa de cor alaranjada forte. Resistente à leprose e suscetível à mancha

marrom de alternaria. É adaptada às diferentes regiões do Estado de São Paulo. Possui frutos que apresentam casca solta, tipo Ponkan, porém mais firmes, facilitando o manuseio na colheita e pós-colheita com maturação tardia. Adequa-se muito bem ao gosto do consumidor como fruta fresca.

Tangerina IAC 543 Fremont

Porte médio de forma oblata com base côncava e com colar e ápice deprimido. Resistente à mancha marrom de alternaria. Apresenta elevada produção, com frutos de tamanho grande, casca lisa e ligeiramente solta, o que facilita a colheita e pós-colheita. Consumido como fruta fresca. Suas características organolépticas permanecem adequadas por três meses na planta, sem perder a qualidade da fruta. Boa opção para plantios visando à entressafra da "Ponkan".

Tangor IAC 2009 Dekopon

Planta de porte médio. Frutos de formato arredondado e tamanho grande. Apresenta polpa macia, succulenta e saborosa, o que agrada os consumidores. A ausência total de sementes é uma das principais características de sucesso nos mercados nacional e internacional. Tolerante ao cancro cítrico, leprose, clorose variegada dos citros e ao declínio. É suscetível ao ácaro da ferrugem, à larva minadora e à mosca-das-frutas e aos fungos cau-



sadores da mancha preta, verrugose, gomose, *Colletotrichum*, melanose e rubelose. Adaptada às regiões de clima ameno, especialmente à região sudoeste do Estado de São Paulo, onde adquire excepcional qualidade.

Trifoliata IAC 848 Davis A

Ramos de crescimento semi-ereto, folhas caducas, trifoliadas e pecíolo alado. Frutos amadurecem de março a maio, são pequenos, com massa média de 80 gramas, ligeiramente achatados, casca aderente e rugosa, pubescente e de cor amarela a alaranjada. Caldo tem sabor acre e coloração esverdeada. Esse porta-enxerto pode ser utilizado em todo o Estado de São Paulo. Tolerante à tristeza, à morte súbita e resistente à gomose de *Phytophthora* e ao nematoide dos citros, mas suscetível ao declínio. Apresenta boa resistência à seca. Induz a formação de plantas de porte baixo, com alta produção de frutos e com boas características para consumo como fruta seca e industrialização.

Trifoliata IAC 718 Flying Dragon

Ramos de crescimento semi-ereto, ondulados com espinhos curvos, folhas caducas, trifoliadas e pecíolo alado. Frutos amadurecem de março a maio. São pequenos, com massa média de 80 gramas, ligeiramente achatados, casca aderente e rugosa, cor amarela a alaranjada. Esse porta-enxerto

pode ser utilizado em todo o Estado de São Paulo. É tolerante à tristeza e resistente à gomose de *Phytophthora* e ao nematoide dos citros. Apresenta boa tolerância à seca. Induz a formação de plantas de porte baixo, mas com alta eficiência produtiva. Possui frutos com boas características para consumo como fruta seca e industrialização.

Feijão IAC Milênio

Cultivar do tipo carioca, apresenta qualidade de grão superior e tempo reduzido de cocção. Possui resistência múltipla às doenças: antracnose, ferrugem, crestamento bacteriano, mancha angular, mosaico comum, murcha de *Fusarium* e a murcha de *Curtobacterium*.

Amendoim IAC OL 4

Plantas de arquitetura rasteira e de crescimento vegetativo determinado. Apresenta teor moderado de óleo nos grãos. Suas principais características são o alto teor de ácido oléico, monossaturado e baixa porcentagem de ácido linoléico, poliinsaturado. Possui resistência à mancha castanha, sendo bem produtivo nas diferentes regiões de produção no estado de São Paulo.

Cultivares 2014

Algodão IAC FC 1

Planta de altura média, folha palmada e formato da maçã ovalada. Matu-





ração da fibra de 87,7. Comprimento de 24,2 mm e índice de fibras curtas de 13,1. Sua porcentagem de fibras é de 36,9%. A cultivar se destaca em produtividade, especialmente em solos infestados por nematoides das espécies *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*. Apresenta excelente qualidade da fibra, notadamente, quanto ao comprimento e resistência, o que garante um fio de melhor qualidade para indústria têxtil. Fibra naturalmente colorida (marrom). Adaptada às principais regiões aptas ao cultivo do algodoeiro no Estado de São Paulo.

Algodão IAC FC 2

Planta de altura média, folha palmada e formato da maçã ovalada. Maturação da fibra de 85,7. Comprimento de 24,8 mm e índice de fibras curtas de 13,5. Porcentagem de fibras é de 33,1%. Possui fibra naturalmente colorida (marrom). Destaca-se pela alta produtividade, especialmente em áreas infestadas por nematoides. A resistência também a outras doenças importantes, torna-a segura para todas as regiões de cultivo no Estado de São Paulo. Possui fibras de ótima qualidade para a indústria têxtil.

Milho pipoca IAC 268

Híbrido triplo, com elevado rendimento de grãos, tornando o preço da semente mais acessível aos produtores. Florescimento masculino e feminino em torno de 60 dias, altura média de planta de 2,23 metros, altura média

de espigas de 1,21 metros, peso médio de 100 sementes de 138 gramas e peso hectolítico de 87,8 Kg/100L. Possui ciclo super precoce e apresenta resistência moderada à ferrugem comum, à mancha de *Phaeosphaeria* (pinta branca), ao complexo de enfezamento e resistência à podridão de grãos. Adaptada à Região Centro e Sul do Estado de São Paulo, com altitude variando de 600 a 720 m.

Milho pipoca 367

Cultivar de ciclo super precoce, com resistência moderada à ferrugem comum, à mancha de *Phaeosphaeria* (pinta branca) e ao complexo de enfezamento. Florescimento masculino e feminino em torno de 55 dias, altura média de planta de 2,04 metros, altura média de espigas de 1,10 metros, peso médio de 100 sementes de 148 gramas e peso hectolítico de 86 Kg/100L. É um híbrido triplo, muito produtivo, com elevado rendimento de grãos, tornando o preço da semente mais acessível aos produtores. Apresenta alta capacidade de expansão volumétrica do grão.

Milho IAC 8046

Possui grão semi-dentado de cor alaranjado e florescimento masculino e feminino de 61 dias. Altura de planta com 2,28 metros, altura de espiga 1,21 metros, peso de 1000 sementes de 351 gramas e peso hectolítico de 77,8 Kg/100L. É tolerante à seca, sendo moderadamente resistente à lagarta do cartucho e tolerante ao herbicida Tem-



botrione. Apresenta boa adaptação nos Estados do Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Milho IAC 8077

Grãos tipo semi-dentado de cor alaranjado e florescimento masculino e feminino de 63 dias. Altura de planta com 2,35 metros, altura de espiga 1,25 metros, peso de 1000 sementes de 317 gramas e peso hectolítico de 80 Kg/100L. Possui boa adaptação em regiões alta e baixa dos Estados do Paraná, São Paulo e Goiás em plantio de verão e de safrinha. Em Minas Gerais recomendado para o plantio de verão e em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul para o plantio de safrinha. Tolerante à seca e ao herbicida com princípio ativo Tembotrione.

Trigo IAC 388 Arpoador

Cultivar de ciclo precoce, apresenta como características principais a tolerância ao crestamento, resistência ao oídio e à bruzone. Possui elevada produtividade e, é indicada para a semeadura nos sistemas de cultivo irrigado e de sequeiro.

Quiabo IAC Dacar

Fruto de cor verde intenso com brilho e formato “quinado”. Com aparência de frescor e pilosidade delicada. Possui ótima capacidade de armazenamento, sendo mais tolerante com ou sem refrigeração, por 10 dias. Apresenta menor perda de massa à temperatura ambiente. Possui alto potencial

produtivo, podendo ser utilizada para o mercado de mini hortaliças. Ideal para os mercados interno e externo.

Quiabo IAC Guiné

Fruto verde homogêneo com brilho e formato “quinado”. Possui elevada produtividade nos dois primeiros meses de colheitas. Seus frutos são tolerantes ao armazenamento. Apresentam ainda pilosidade delicada e podem ser utilizados para o mercado de mini hortaliças. Ideal para os mercados interno e externo.

Quiabo IAC Mali

Fruto verde homogêneo com brilho e formato “quinado”. Possui maior tolerância à injúria pelo frio, por 12 dias e mais tolerante ao armazenamento com ou sem refrigeração. Apresenta elevada produção e pode ser utilizada para o mercado de mini hortaliças. É adequada para os mercados interno e externo.

Quiabo IAC Midori

Cultivar altamente produtiva com boa capacidade de armazenamento. Apresenta frutos de formato roliço com coloração verde intenso com brilho e aparência de frescor. Ótima para o mercado interno.

Quiabo IAC Mori

Cultivar com boa capacidade de armazenamento, e elevada produção. Seus frutos roliços são de coloração verde com brilho. Possui resistência do





fruto às manchas pelo contato manual na colheita. É ideal para o mercado interno.

Quiabo IAC Nissei

Cultivar altamente produtiva, com menor perda de massa no armazenamento sem refrigeração e maior tolerância ao armazenamento com ou sem refrigeração. Possui resistência do fruto às manchas pelo contato manual na colheita. É ideal para o mercado interno. Formato do fruto tipo roliço, de cor verde com brilho.

Batata IAC Ibituaçu

Ciclo vegetativo de 113 dias e tempo para formato dos tubérculos de 119 dias. Broto cilíndrico largo de coloração vermelho-púrpura. Tolerante às doenças viróticas regulamentadas e resistente às doenças de folhagem (requeima e pinta preta). Apresenta excelente qualidade de fritura, dado o formato (oval cheio) e alto teor de matéria seca (23,5%), para confecção de rodela fritas (chips). Destinada a agricultores de pequeno e médio porte.

Batata IAC Vitória

Ciclo vegetativo de 100 dias e tempo para formato dos tubérculos de 134 dias. Broto cilíndrico estreito de coloração azul-púrpura. É resistente às doenças de folhagem (requeima e pinta preta) e às doenças viróticas. Sua produtividade é muito alta e excelente produtora de tubérculos graúdos (87%)

com diâmetro > 45 mm. Possui boas qualidades para consumo de mesa na forma de salada, purê e fritas (18,2% de matéria seca). Sua forma oblonga com polpa creme é ideal para o consumo “*in natura*”.

Algodão IAC PV 1

Plantas de coloração vermelha (folhas, caule, brácteas e maçãs), com altura média, folha palmada e formato da maçã ovalada. Maturação da fibra de 86,60, comprimento de 28,7 mm e índice de fibras curtas de 4,6. Sua porcentagem de fibras é de 40,6%. Apresenta resistência aos nematoides das espécies *Meloidogyne* e *Rotylenchulus*, à mancha angular, alternaria e ramulose. Também é resistente à tripes e ao bicudo, pelo mecanismo de não preferência. Indicada para produção de algodão orgânico e sistema de plantio consorciado com cultivares de coloração normal, a fim de que a resistência possa se manifestar.



Inovação na formação de recursos humanos em agricultura tropical e subtropical

O conhecimento e a competência do Instituto Agronômico (IAC) criaram ao longo dos anos a necessidade de atender uma demanda crescente de formação de recursos humanos. Por esse motivo, a instituição criou, em 1999, o curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical (PG-IAC).

Essa ação marcou mais uma vez o pioneirismo do Instituto que, como instituição de pesquisa não pertencente ao sistema universitário, foi o primeiro na Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo a ter um curso de pós-graduação *stricto-sensu*.

Com o aumento da demanda e para ampliar a qualidade do curso e a formação de recursos humanos, o curso de Doutorado foi iniciado em 2009 e em 2012, o Instituto também passou a oferecer o MBA em Fitossanidade a distância, em parceria com a Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEF).

A PG-IAC destaca-se por oferecer formação voltada para a pesquisa aplicada, com geração de tecnologia específica em diferentes linhas de pesquisa no universo da agricultura tropical e subtropical.

Credenciada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a PG-IAC tem atualmente conceito 5 e conta com a participação de 40 docentes em suas três áreas de concentração: Gestão de Recursos Agroambientais, Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia e Tecnologia da Produção Agrícola.

Nos seus 15 anos de existência, a PG-IAC já formou 360 alunos em nível de mestrado e 15 em doutorado e, atualmente, tem 42 mestrandos e 46 doutorandos com bolsas de diversas instituições de apoio como CAPES, FAPESP, CNPQ, CAPES/EMBRAPA e Iniciativa Privada, totalizando investimentos de mais de R\$ 2 milhões por ano.



As dissertações e teses dos alunos do curso têm caráter inovador, pois são parte integrante de projetos desenvolvidos pelos pesquisadores no Instituto Agronômico, que possui uma vasta e diversificada área experimental, além da enorme riqueza de diversidade vegetal, características ímpares no Estado de São Paulo. Na sua maioria são projetos multidisciplinares que congregam pesquisadores dos diferentes centros de pesquisa do IAC e de outras instituições nacionais e estrangeiras.

Ressalta-se ainda que os alunos do curso têm sido rapidamente incorporados ao mercado de trabalho, seja no setor público ou privado. Grande parte dos egressos atua hoje em institutos de pesquisa, universidades, empresas multinacionais e nacionais, ou como consultores em diversas áreas de formação do curso.

Nos 128 anos do Instituto Agronômico, a Pós-Graduação tem destaque especial na instituição, sempre inovando na formação de recursos humanos, com enfoque multidisciplinar, integrando instituições públicas e privadas, abrindo possibilidades de financiamentos para pesquisa e gerando conhecimento e tecnologias para inovação no setor agrícola.

Adriana Parada Dias da Silveira¹
Luis Felipe Villani Purquerio²

¹ Instituto Agronômico, Centro de Solos e Recursos, pdsil@iac.sp.gov.br

² Instituto Agronômico, Centro de Horticultura, felipe@iac.sp.gov.br



Sistema de multiplicação MPB e integração com o setor sucroenergético



Os programas de melhoramento de cana-de-açúcar com frequência, quantidade e qualidade têm disponibilizado seus produtos biológicos - as variedades. No Programa Cana do Instituto Agrônomo (IAC), o processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) desse importante insumo tecnológico é conduzido em média durante doze anos, o que implica em um amplo período de caracterização. Dentro dessa dinâmica é essencial haver sistemas sincronizados de multiplicação que permitam a chegada rapidamente dos pacotes varietais aos setores de produção, usinas, associações de produtores e fornecedores independentes. O sistema deve associar qualidade fitossanitária, baixo consumo de material de propagação vegetativa e, se possível, representar inovação. Nesse conceito abre-se oportunidade para o setor resgatar os benefícios da formação de viveiros e corrigir eventuais distorções técnicas decorrentes em parte da baixa adoção de novas variedades. Esse diagnóstico é claro e notório, principalmente, no último grande período de expansão da cana-de-açúcar registrado no Brasil, ou seja, os últimos 10 anos. Fruto dessa demanda, o Programa Cana IAC apresentou ao setor sucroenergético, em 2012 o sistema Mudanças Pré-Brotadas, (MPB) descrito no documento IAC 109 e resumido na sequência de etapas (Figura1).

Esse sistema tem sido usado, implementado e desenvolvido por diferentes "atores" da cadeia de produção de etanol, açúcar e energia no Brasil.

Registra-se também sua utilização em vários países produtores de cana-de-açúcar na América Central. Na sequência são apresentados depoimentos, informações e alguns resultados, indicados diretamente por aqueles que são a causa principal do desenvolvimento do produto MPB, ou seja, o protagonista produtor agrícola. Assim sendo, criam-se perspectivas de implantação de modelos simples que permitam integração, agregação e efetiva adoção das inovações originadas da pesquisa do Programa Cana IAC.

Projeto de MPB e o Setor Sucroenergético:

Usina São Martinho

A usina está localizada no município de Pradópolis na região de Ribeirão Preto. O grupo São Martinho possui quatro usinas e está entre os maiores processadores do Brasil, com capacidade aproximada de moagem de 22 milhões de toneladas de cana. Na safra 2013/2014, a São Martinho bateu o recorde mundial de processamento de cana de uma só unidade superando 9 milhões de toneladas.

A crescente demanda por um novo sistema de plantio de canaviais que pudesse representar uma alternativa

Mauro Alexandre Xavier¹
Marcos Guimarães de Andrade Landell²
Luis Gustavo Teixeira³
Paulo de Araújo Rodrigues³
Gustavo Leonel Nassif³
Antonio Carlos de Oliveira Junior³
Kenjiro Mine³

¹ Instituto Agrônomo, Centro de Cana, mxavier@iac.sp.gov.br.

² Instituto Agrônomo, Centro de Cana, mlandell@iac.sp.gov.br.

³ Produtores rurais e representantes de empresas parceiros na rede de experimentação do Programa de Cana do Instituto Agrônomo.



Figura 1. Sequência de etapas do Sistema MPB: corte do minirrebolo (a), tratamento químico (b), caixa de brotação (c), aclimatação 1 (d), aclimatação 2 (e), MPB finalizado (f).



economicamente viável ao sistema de plantio de cana picada levou os gestores da Usina São Martinho à inovação. Criou-se, assim, um projeto destinado a adequar a tecnologia de produção de Mudanças-Pré-Brotadas de cana-de-açúcar, proposto pelo Centro de Cana do IAC em Ribeirão Preto, a um modelo de produção em série, conforme os moldes de uma biofábrica de mudas em escala industrial.

Nesse método, cada uma das fases de produção foi analisada e ajustada de forma a permitir automação de processos, otimização de procedimentos e eliminação de pontos de estrangulamento na linha de produção.

A estrutura construída conta com galpão industrial destinado a preparo de minirrebolos e plantio, câmara úmida para brotação de gemas, estufa para desenvolvimento inicial e banca de rustificação, conforme figura 2. O complexo tem capacidade de produzir 2,5 milhões de mudas pré-brotadas por mês, e o ciclo de produção deve variar entre 38 e 60 dias, a depender das condições de clima e das variedades a serem reproduzidas.

Esse complexo possui mais de 9.000 m² de área coberta, com sistema de coleta de água pluvial para a utilização nos processos produtivos. Para o armazenamento da água pluvial, foi

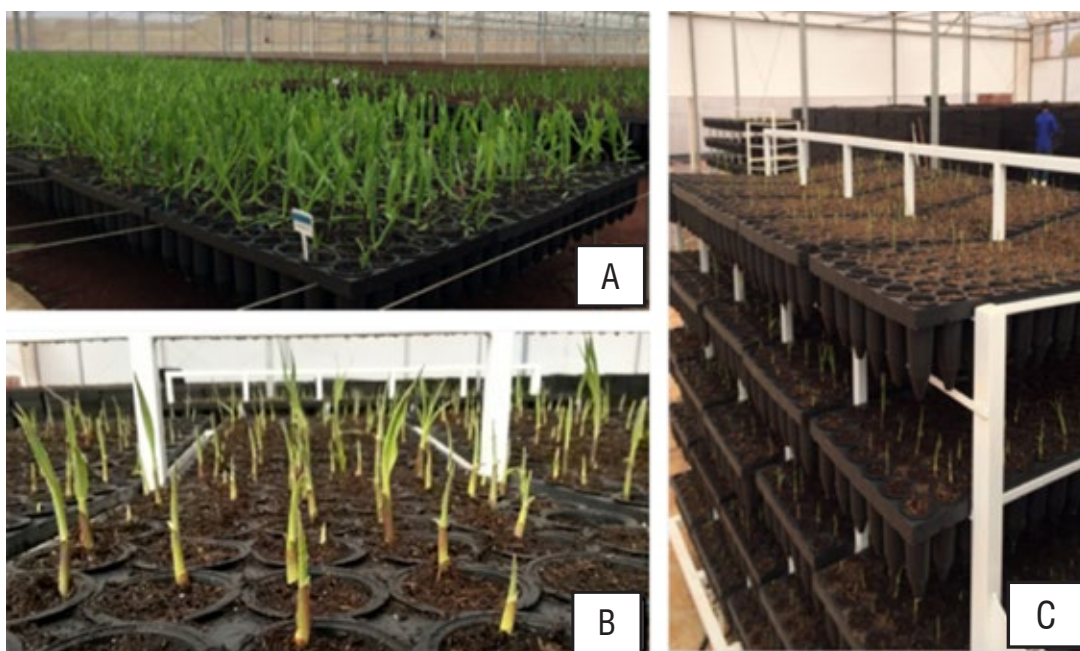


Figura 2. Visão geral da estrutura (a), bandejas e tubetes (b) e suporte (c).



construído um reservatório com capacidade de um milhão de litros. O galpão foi feito de modo a favorecer a iluminação e ventilação natural, dispensando o uso de energia elétrica no trabalho diurno.

Para o desenvolvimento das atividades, o processo conta com 70 colaboradores dedicados, ligados às atividades de campo e que receberam capacitação técnica para atuar nas diferentes etapas produtivas.

A tecnologia MPB faz parte da estratégia da São Martinho para a rápida expansão de novas variedades de cana-de-açúcar, implantação de viveiros com maior sanidade, possibilitando também a redução da taxa de reforma dos canaviais, por meio da revitalização das soqueiras. Tudo isso, faz parte das ações inovadoras para a conquista de um canavial com produtividade acima de 100 toneladas por hectare e taxa de reforma abaixo de 10%, contribuindo para a redução do custo de produção e maximização dos resultados da companhia.

Condomínio Agrícola Santa Izabel

O condomínio tem sede na fazenda Santa Izabel, em Jaboticabal e cultiva cana, soja e milho nos estados de São Paulo e Minas Gerais.

Em 2011, no plantio de cana de ano e meio, em razão de diversos fatores, tivemos uma área que ficou com muitas falhas, necessitando, portanto, de replantio. Como a área foi plantada

em final de época, deixamos para fazer o serviço de replantio no início das águas com mudas do próprio local. O desenvolvimento do canavial foi abaixo do esperado e teríamos de quebrar muita cana para completar as falhas. Pelas mesmas razões os nossos viveiros também estavam curtos, o que nos colocou diante de um impasse: gastar muita cana da própria área, prejudicando ainda mais a produtividade do próximo corte, ou sacrificar um viveiro, prejudicando o próximo plantio. Nem uma coisa, nem outra. Já em tempos de crise, decidimos utilizar nosso viveiro de produção de plantas nativas, que estava ocioso, para fazer mudas de cana para o replantio. Improvisamos de maneira artesanal o processo de produção, garantindo que o primeiro objetivo fosse alcançado: gastar pouca muda. Assim foi feito e, no final de novembro de 2011, replantamos as falhas com mudas pré-brotadas. Foi um sucesso. Não perdemos praticamente nenhuma planta e corrigimos as falhas para o restante do ciclo.

A partir dessa experiência, interessamo-nos pelo assunto e fomos visitar o Centro de Cana do IAC, em Ribeirão Preto, a fim de conhecer o sistema MPB que já estava sendo amplamente utilizado para multiplicação de viveiros de mudas com vantagens reconhecidas.

Em 2012, de posse da experiência do IAC, repetimos o trabalho de replantio em novembro e dezembro, desta vez não apenas em cana planta que apresentava falhas, mas também





cana soca. Utilizamos mais variedades e novamente tivemos um desempenho excelente, praticamente sem perder mudas.

Essas duas experiências junto com as informações levantadas pelo IAC, encorajaram-na a planejar não só o replantio, mas o plantio de cana de ano e meio com o sistema MPB. Ainda tínhamos muitas dúvidas, mas o que chamava mais a atenção era fazer o plantio nas áreas comerciais sem irrigação.

Iniciamos essa nova fase, que foi concebida em três etapas: em primeiro lugar garantir o estabelecimento do canavial plantado com mudas pré-brotadas de ano e meio sem irrigação. Em segundo lugar, aprender a produzir mudas em escala com alta qualidade e baixo custo e, finalmente, desenvolver ou adaptar equipamentos e máquinas para o plantio dessas mudas nas áreas comerciais. Nesse momento, além do permanente contato com a equipe do IAC, convidamos o engenheiro-agrônomo Pedro Faria para colaborar com nosso time neste desenvolvimento.

Em março de 2013 transplantamos nossa primeira área comercial de MPB com 1,5 ha. Novamente tivemos uma agradável surpresa. Embora tenham ficado mais de 20 dias sem chuva após o plantio, as mudas não morreram e ao contrário estabeleceram um canavial sem falhas. Aproximadamente doze meses depois, fizemos a primeira biometria e os resultados foram muito positivos quando comparados ao plantio mecanizado convencional. Maior

número de perfilhos por metro, maior uniformidade entre eles e também nas touceiras, resultando em maior produção por hectare (Tabela 1). Na colheita, em maio de 2014, os resultados foram mantidos, embora não tenhamos conseguido aplicar testes estatísticos em razão das condições da colheita.

Antes disso, em fevereiro e março de 2014, seguimos nosso plano plantando cerca de 10 ha com mais três variedades. Por enquanto, só temos avaliações no nível de falhas e perfilhos em que o sistema MPB segue superior ao plantio mecanizado tradicional.

Este breve relato serve para embasar nossos comentários e expectativas em relação à técnica de MPB. Em primeiro lugar, temos uma redução considerável no volume de mudas utilizado, facilitando o manejo de viveiros e disponibilizando mais matéria-prima para a indústria. Em segundo lugar, podemos garantir com mais facilidade um material genético livre de doenças, pragas e até mesmo plantas daninhas. Manipulamos todas as plantas. Em terceiro lugar, temos um aproveitamento espacial muito melhor uma vez que as plantas guardam a mesma distância na linha de plantio e talvez este seja o ponto mais relevante. A cana é uma planta de touceiras e nós insistentemente a colocamos em sulcos ou linhas. Nos plantios tradicionais, quando utilizamos entre 15 a 20 gemas viáveis por metro, assistimos a uma competição não apenas entre os perfilhos, mas também entre as tou-



ceiras de cana para se estabelecerem. Competição por água, nutrientes, luz e espaço exigem um gasto de energia que não se traduz necessariamente em produção de maior volume de açúcar por hectare. No MPB, as touceiras seguramente poderão expressar melhor seu potencial de produção.

Ainda será preciso muito trabalho para dinamizar a produção das mudas em biofábricas que garantam qualidade genética com baixo custo. Também teremos de acertar o sistema de plantio, não apenas na mecanização da operação de transplante, mas possivelmente com mudanças no preparo de solo que deverá ser mais delicado para receber a muda. Também teremos de fazer ajustes na questão de fertilização, controle de pragas, plantas daninhas e mesmo na janela de plantio. Enfim, muito ainda precisa ser feito para viabilizar este novo sistema de plantio em escala comercial sem o uso de irrigação. Mesmo assim, apesar da pequena experiência até agora, acreditamos que o sistema MPB poderá representar uma ruptura positiva no cenário sucroenergético, aumentando a produtividade e a produção de cana, trazendo a necessária redução nos custos de produção.

Destilaria Nova União S/A –
DENUSA

A Destilaria Nova União S.A (Denusa) está localizada no município de Jandaia, GO. Gera mais de 1.200 empregos diretos durante a safra e

Tabela 1. Parâmetros avaliados em estudo biométrico comparativo sobre mudas pré-brotadas (MPB) e plantio convencional mecanizado de cana-de-açúcar.

Parâmetros avaliados	MPB	Conv. mec.
número de colmos/metro	12,06 ± 1,47 A	9,34 ± 1,10 B
diâmetro de colmos (cm)	2,83 ± 0,09 B	2,92 ± 0,05 A
comprimento de colmos (cm)	264,8 ± 8,91 A	254,5 ± 14,18 B
falha (>50cm)	0,00 ± 0,00 B	12,84 ± 11,45 A
colmos/touceira	5,70 ± 1,06	4,80 ± 2,15
produtividade (TCH) ¹	133,6 ± 15,18 A	104,0 ± 13,57 B

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

¹Produtividade estimada em toneladas de colmos por hectare (TCH), segundo a fórmula estabelecida pelo IAC, em que $TCH = [(Diâmetro^2) \times Comprimento \times \text{Números de colmos} \times 0,007854] / \text{Espaçamento}$

tem dado grande contribuição para o desenvolvimento socioeconômico para no município de Jandaia e região.

A partir de março de 2009 foram retomadas as atividades relacionadas à produção de viveiros.

Com isso reestruturou-se toda a área do tratamento térmico. Nessa época trabalhava-se somente com o sistema gema-gema (minirrebolos) e obtinha-se uma taxa de reprodução de 1 x 20 hectares.

Essa prática permitiu promover uma mudança no plantel varietal da empresa. Houve uma aposta em novas variedades e uma retomada de multiplicação de materiais que haviam sido lançados há pouco tempo, mas estavam parados em seus blocos de multiplicação antigos, como a IAC91-



1099, que em um ano passou de 0,5 para 800 ha.

Esse período foi o marco do desenvolvimento varietal da empresa, ancorado na adoção e aplicação dos conceitos dos projetos AMBICANA e MANEJO VARIETAL, tecnologias desenvolvidas pelo Programa Cana IAC. Com essas inovações foram obtidos ganhos de produtividade, priorizando o patrimônio biológico da empresa.

Em 2011, após visita do pesquisador do Instituto Agrônomo, Marcos Landell, foi nos apresentado o processo de produção de mudas pré-brotadas (MPB) do Programa Cana IAC. Nesse momento foi tomada a decisão por estabelecer um viveiro de mudas seguindo a metodologia do IAC e implementando o desenvolvimento de MPBs com baixo investimento.

Nessa época foram construídos

canteiros horizontais onde é realizada a brotação de gemas, substituindo as bandejas de plástico. Os substratos são elaborados na própria empresa à base de serragem fina compostada com a adição de formulações comerciais de adubos (Figura 3).

O ambiente de aclimação foi instalado com madeira de reflorestamento e a estrutura de rustificação foi construída na própria empresa com descarte da manutenção automotiva, (Figura 4).

Há uma capacidade de produção de até 60 mil mudas do tipo MPB por mês, as quais são totalmente destinadas à produção de viveiros pré-primários (Figura 5), portanto o objetivo principal é a estruturação da base do processo de produção.

A peculiaridade desse projeto está no fato de que 100% do material des-



Figura 3. Canteiros horizontais de brotação das gemas (a) e substrato utilizado (b).



Figura 4. Ambiente de aclimação (a) e estrutura de rustificação (b).

tinado à propagação vegetativa têm passado pelo processo de tratamento térmico antes de ser encaminhado à produção de MPBs.

Com a adoção do sistema de produção de mudas pré-brotadas foi resgatada a cultura de formação de viveiros. A taxa de multiplicação atual é de 1 x 25. Conclui-se que não é preciso grandes investimentos para desenvolver o sistema na empresa, o qual contribui para estabelecer novos parâmetros de qualidade.

Abengoa Bioenergia Brasil

A Abengoa Bioenergia Brasil tem sua sede localizada na Fazenda São Luiz no município de Pirassununga – SP.

O conceito MPB tem chamado a atenção graças a numerosos benefícios desde o início de sua produção em 2012. Trata-se do sistema de Mu-

das Pré-Brotadas (MPB), desenvolvido pelo Instituto Agrônomo (IAC), em Ribeirão Preto (SP). Com a novidade, sai de cena o tradicional rebole e entram as mudas pré-brotadas.

As mudas formadas permitem uma taxa de multiplicação acelerada. Isso porque a partir de uma tonelada de cana, no sistema MPB, em um ano e meio pode-se chegar a uma área plantada de 400 hectares. Esse processo de multiplicação rápida foi a mola propulsora para a multiplicação de novas variedades de grande diferencial produtivo pelo grupo Abengoa.

A redução de custos no setor e o aumento de produtividade passam obrigatoriamente por um melhor planejamento e execução de viveiros que resultarão em plantio comercial uniforme, produtivo e com melhor qualidade fitossanitária. Acreditando



Figura 5. Individualização das gemas (a) e MPB de cana pronta (b).

neste potencial, estão sendo inseridos investimentos em casas de vegetação, área dos viveiros e mão de obra, o que permitirá um avanço de produção de mudas de 1.400.000 para 2.700.000, em 2015. Nesse contexto, a tecnologia MPB contribui para os indicadores do grupo Abengoa.

Em busca da produtividade de três dígitos

Kenjiro Mine é produtor agrícola na região de Ituverava - SP

Imigrante que sou, comecei ainda menino, “apanhando algodão”, mas com o tempo, o algodão perdeu espaço em SP e mudou de mão e de lugar (pequenos produtores do PR e SP deram lugar a grandes fazendas tomando o cerrado do Centro-Oeste).

Mesmo não seguindo a vocação agrícola da família, aprendi que o sucesso de uma lavoura começa com o plantio. Um plantio bem feito, já era mais da metade do sucesso da lavoura, que começava pela escolha de uma semente de qualidade e de origem conhecida, procedimentos que qualquer produtor de grãos sempre fez e continua fazendo.

Apesar de ser calouro no assunto cana, percebo que não é (ou não foi) esse cuidado que a grande maioria fez no seu canavial. Creio que até pouco tempo, a muda boa era aquela cana nova que estava perto da área de implantação ou reforma.



Aprendizado

Foi no convívio do dia a dia que aprendi um pouco sobre a cultura do algodão. As oportunidades de compartilhar conhecimentos com pesquisadores e técnicos de empresas na participação em dias de campo, palestras e simpósios tornaram-me mais roceiro que engenheiro.

Nesse caminho, com o intuito de abreviar o tempo de aprendizado na cultura da cana, montei, numa área de 4.000 m², um campo experimental à moda caipira, sem qualquer pretensão de pesquisa científica, com seis variedades de cana indicadas por usinas da região de Ribeirão Preto.

Fizeram parte dos tratamentos mudas de MPB (IAC) e meristema. Os levantamentos iniciais de perfilamento estão indicados na figura 6.

Após 90 dias de implantação do caneteiro há oportunidade de colecionar e agregar, “ao vivo e a cores”, muitas observações com relação às variedades e, principalmente, na questão das mudas.

Acredito que essa tecnologia possa se constituir numa importante ferramenta para se buscar A PRODUTIVIDADE DE TRÊS DÍGITOS.

Numa conta simples e rápida de “padaria”, a tecnologia de MPB, proporciona (desconsiderando-se as perdas) uma taxa de multiplicação de 1: 6.400 em dois ciclos, conforme a tabela 2.

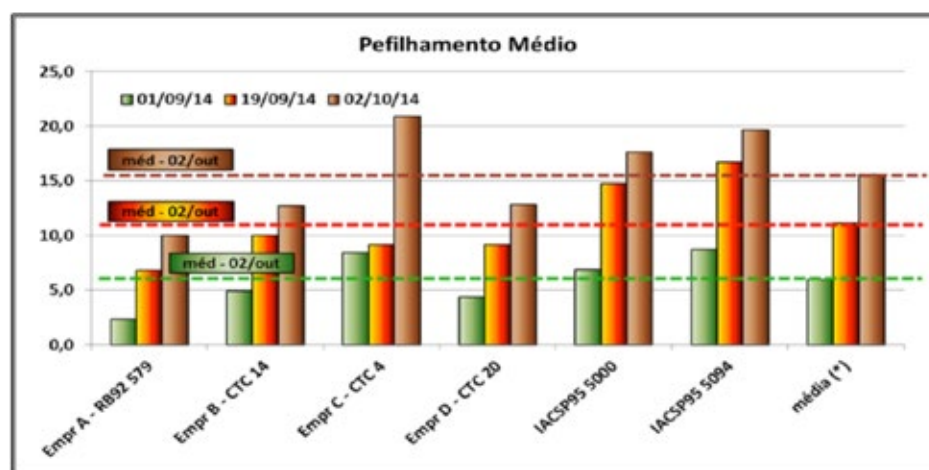
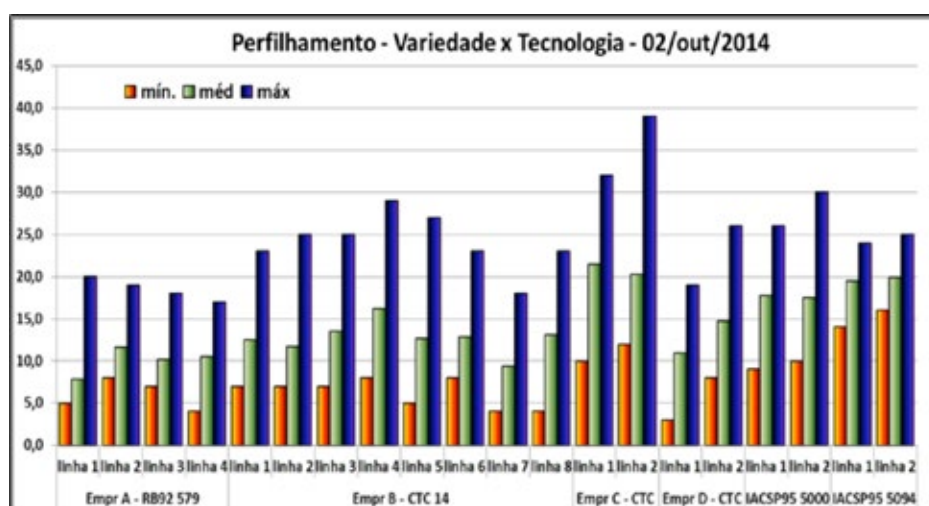


Figura 6. Perfilamento de seis variedades de cana-de-açúcar e perfilamento médio.

Tabela 2. Taxa de multiplicação.

MPB	Colmo semente	Gemas	MPB final
1	10	8	80
80	10	8	6400

Aeroponia pode inovar a produção de minitubérculos de batata no Estado de São Paulo



Alex Humberto Calori¹,
Thiago Leandro Factor²,
José Carlos Feltran³,
Luis Felipe Villani Purquerio⁴

Importância econômica da batata

A batata é o terceiro alimento humano mais consumido do mundo, sendo superada apenas pelo arroz e pelo trigo. Embora o milho seja considerado por muitos autores o terceiro alimento em importância, deve-se destacar que grande parte de sua produção é utilizada na alimentação animal e na produção de óleo e etanol.

O valor nutricional e o alto potencial produtivo por unidade de área levaram a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) a incentivar o plantio de batata e conscientizar a população mundial de sua relevância como forma auxiliar de combate à fome e miséria no mundo, especialmente em países em desenvolvimento.

Muito embora tenha ocorrido significativo aumento na produção de batata nos países em desenvolvimento, seu consumo ainda está longe de atingir a média dos países desenvolvidos. Na África, a média anual de consumo por pessoa é de 14,2 kg. Na América Latina, é de 23,6 kg, enquanto que, na América do Norte, atinge 57,9 kg e chega a 96,1 kg na Europa. No Brasil, em 2006, o consumo foi de 14,2 kg, segundo a Associação Brasileira de Horticultura.

Uma das razões para o baixo consumo de batata no Brasil ainda é o preço elevado pago pelo consumidor, decorrente do elevado custo de

produção e por deficiências no abastecimento e na comercialização. Na composição do custo de produção, a batata-semente é considerada o item mais oneroso, variando de 20 a 40% do custo total, dependendo da região e ano de cultivo. Não obstante, a produção constitui-se como uma das etapas mais importantes da cadeia produtiva, principalmente por estar diretamente relacionada ao processo de degeneração da cultura e, conseqüentemente, ser limitante na expressão do potencial produtivo e na qualidade dos tubérculos.

Sistemas hidropônicos para produção de minitubérculos de batata

A utilização de sistemas hidropônicos tem se destacado no mundo como uma das principais estratégias para a redução do custo de produção e aumento na taxa de multiplicação e produção de batata-semente de qualidade em ambiente protegido. No Brasil, entretanto, a quase totalidade da produção de minitubérculos de batata-semente é oriunda de plantio em vasos e substrato agrícola, com rendimento baixo, com valores entre 3 e 11 tubérculos por planta, segundo a literatura.

No cultivo em hidroponia do tipo NFT (*Nutrient Film Technique*), pesquisas evidenciam que a produção de tubérculos de batata-semente por planta e por área, pode ser cinco vezes maior

¹ Doutorando, Pós Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, Instituto Agrônomo, ahcalori@gmail.com.

² Polo Nordeste Paulista – DDD/APTA, factor@apta.sp.gov.br.

³ Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, feltran@iac.sp.gov.br.

⁴ Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, felipe@iac.sp.gov.br.



que a produtividade obtida no sistema com o uso de vaso e substrato.

Na técnica de hidroponia NFT, há, ainda, a possibilidade de se trabalhar com diferentes estruturas de cultivo, construídas com diversos tipos de material. Calha articulada de policloreto de vinila (PVC) e telha de fibrocimento (Figura 1) são alternativas de matéria-prima para a construção do sistema. Esses sistemas podem diferir no custo de investimento e, principalmente, na produtividade (Tabela 1).

Tabela 1. Produtividade de minitubérculos de batata-semente produzidos em diferentes sistemas hidropônicos.

Sistema hidropônico	Produtividade	
	Tubérculos/planta	Tubérculos/m ²
Aeropônico ¹	50	874
NFT (calha articulada) ²	39	458
NFT (telha de fibrocimento) ²	11	513
DFT ³	42	246
Vaso ⁴	3 - 11	-

¹ Factor et al. (2007); ² Medeiros et al. (2002); ³ Factor & Araújo (2005); ⁴ Favoretto (2005); Daniels et al. (2010); Lima Júnior et al. (2010).



Figura 1. Detalhe de sistema hidropônico do tipo NFT utilizado para a produção de minitubérculos de batata, com calhas articuladas (A); vista superior da bancada com as plantas de batata (B) e vista interior do sistema e dos minitubérculos (C). Fonte: Medeiros et al. (2002).



No Brasil, em iniciativa pioneira recente, pesquisadores desenvolveram o protótipo de um sistema aeropônico para a produção de minitubérculos de batata-semente. Nesse sistema, as plantas crescem suspensas e apoiadas pelo colo da raiz na parte superior de uma câmara, em cujo interior o conjunto de raízes se desenvolvem sem solo e sem substrato, recebendo solução nutritiva por meio de nebulizadores (Figura 2).

A aeroponia possibilita maior produtividade de minitubérculos em relação aos demais sistemas hidropônicos (NFT, DFT e vaso). Além disso, a colheita é escalonada e facilitada, pois é feita por meio de janelas laterais (Figura 2C). O aumento da produção ocorre devido à ausência de obstáculos ao desenvolvimento das raízes, melhor aeração do sistema radicular e maior número de plantas por área. Na aeroponia, a produtividade pode ser

2 vezes maior que no sistema NFT e 3,5 vezes maior que no sistema DFT. Por sua vez, em relação ao sistema de cultivo em vaso, a diferença na taxa de multiplicação pode ser ainda maior, de 4,5 vezes (Tabela 1).

A multiplicação em sistema aeropônico pode diminuir o número de gerações de batata-semente no campo e os custos de produção e aumentar a qualidade fitossanitária das sementes para a primeira geração de produção no campo de batata para consumo.

A aeroponia é uma técnica com grande potencial de aplicação no Brasil, principalmente como estratégia para aumentar a produção e proporcionar alta qualidade sanitária da batata-semente em condições tropicais de cultivo. Entretanto, pela recente introdução desse sistema no país, avaliado somente na forma de protótipo até o momento, a aeroponia precisa de aprimoramento e adaptação para con-



Figura 2. Protótipo de sistema do tipo aeropônico para a produção de minitubérculos de batata, com caixas de cultivo: nebulização em funcionamento (A); vista lateral do sistema com as plantas de batata (B); e vista do interior da câmara de cultivo e dos minitubérculos (C). Fonte: Factor (2007); Factor et al. (2012).

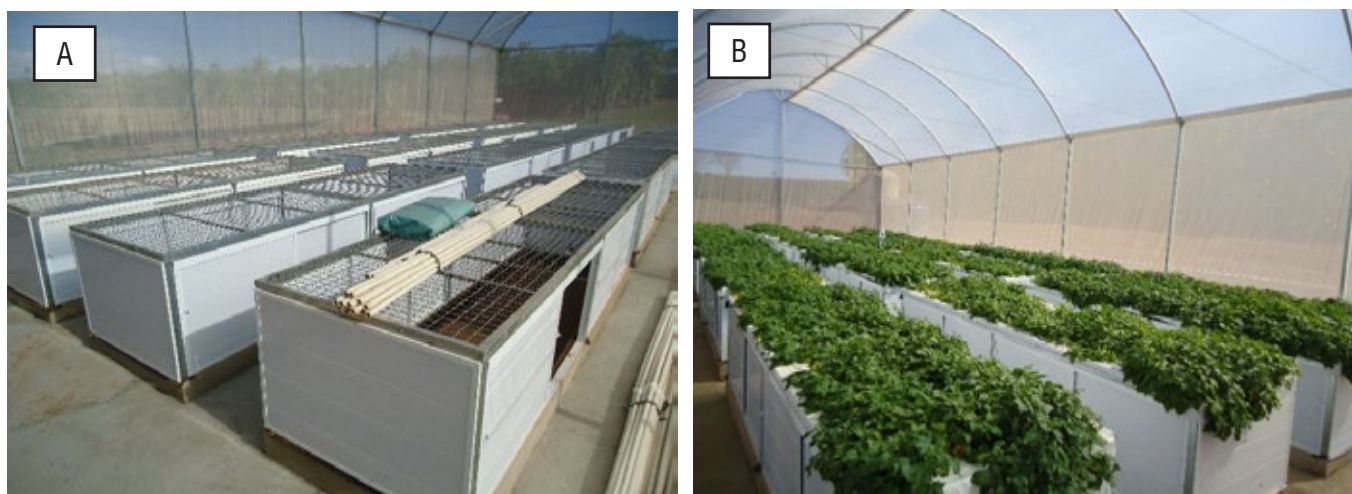


Figura 3. Sistema aeropônico para produção de batata-semente: detalhe das câmaras ou bancadas (A); e plantas em pleno desenvolvimento (B). Fonte: Calori AH, Factor TL.

dições comerciais de cultivo. Além disso, são necessários estudos sobre manejos cultural e nutricional, bem como divulgação e adoção por produtores e empresas especializadas em produção de batata-semente do estado de São Paulo e Brasil.

Considerando as demandas de pesquisa da aeroponia e as perspectivas de produção de batata-semente no país, a APTA/IAC está desenvolvendo essa tecnologia inovadora por meio de projeto¹ de pesquisa envolvendo sua equipe de pesquisadores e o Curso de Pós-Graduação do IAC. A pesquisa objetiva estudar e superar gargalos do

manejo cultural para a produção de minitubérculos de batata no sistema aeropônico. Para a realização da pesquisa, foi construído o primeiro sistema aeropônico, em escala comercial no Brasil, com matérias-primas e equipamentos de fácil aquisição no mercado (Figura 3).

A construção do sistema aeropônico

O sistema aeropônico destacado neste artigo pode ser dividido em três partes: fundação e estrutura de suporte, bancadas de cultivo e sistema de distribuição da solução nutritiva.

- Fundação e estrutura de suporte:

compostas pelo reservatório de contenção da solução nutritiva, construído com tijolos, e a base para fixação da segunda parte (Figura 4A). Além

¹ O projeto está sendo conduzido no Polo Nordeste Paulista e no Instituto Agronômico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), sob a coordenação dos pesquisadores Thiago Leandro Factor e Luis Felipe Villani Purquerio e do aluno de doutorado do IAC, Alex Humberto Calori, com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - 2013/15867-0).



da captação da solução nutritiva, as paredes perimetrais do sistema aeropônico têm a função de servir de base para a fixação das bancadas metálicas. Antes da impermeabilização do reservatório, foram feitos o nivelamento e a compactação do terreno, deixando-se uma diferença de nível de, aproximadamente, 2%, voltada para o centro do reservatório. Após o nivelamento, co-

locou-se uma camada de 2 cm de areia peneirada no interior do reservatório, a fim de proporcionar melhor acomodação do revestimento e evitar sua perfuração por objetos pontiagudos. Na impermeabilização do reservatório de solução nutritiva, foi utilizado material à base PVC, chamado de geomembrana, composto por uma liga plástica, elástica e flexível (Figura 4B). No

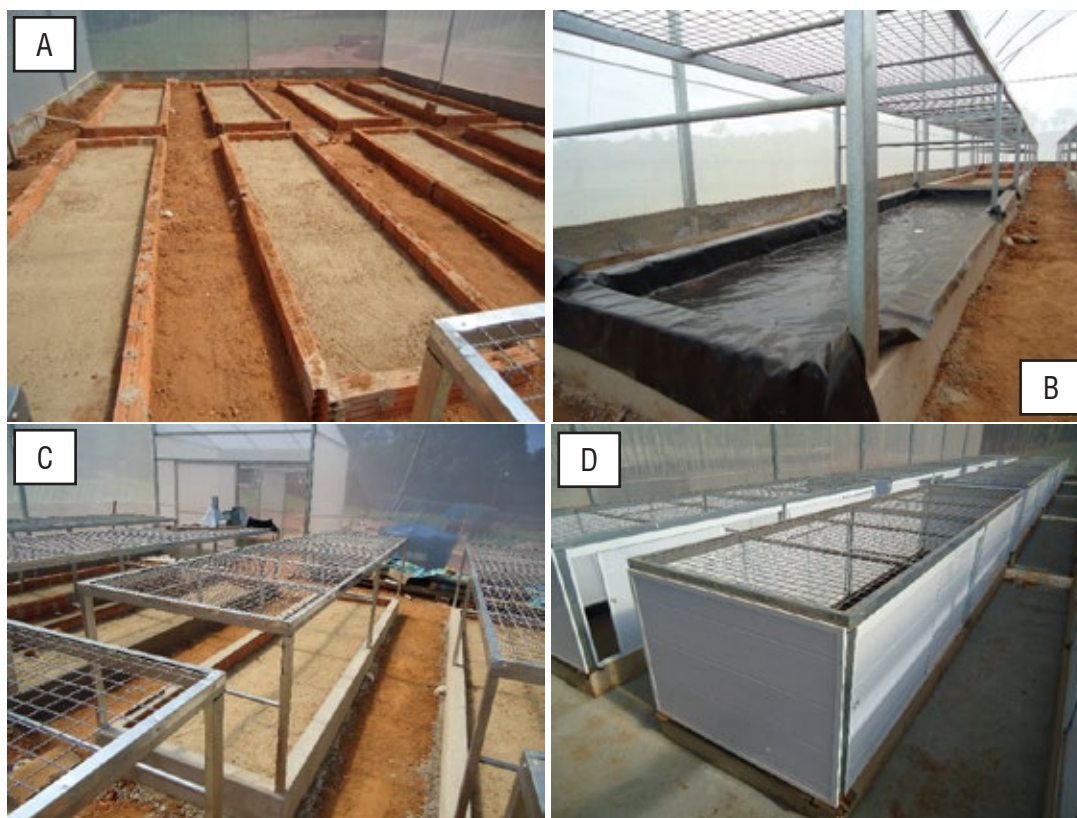


Figura 4. Estrutura de alvenaria para sistema aeropônico composta por: reservatório de contenção da solução nutritiva (a); impermeabilização do reservatório com geomembrana (b); estrutura metálica de aço galvanizado para suporte das plantas e do revestimento lateral (c); e revestimento lateral de PVC com janelas que deslizam para a realização da colheita (d). Fonte: Calori, A.H.

centro do reservatório, colocou-se um ralo destinado a captação e condução da solução nutritiva aos reservatórios de 1000 L, constituindo-se em um sistema hidropônico do tipo fechado.

- **Bancadas de cultivo:** compostas por estrutura metálica e revestimento de PVC. A estrutura metálica é responsável pelo suporte das plantas, assim como do sistema radicular. No revestimento de PVC ficam as janelas que permitem a colheita escalonada dos minitubérculos de batata. As bancadas metálicas possuem dimensões de 4,0 m de comprimento por 1,1 m de largura e 1,0 m de altura, construídas em aço galvanizado e tela ondulada galvanizada na extremidade superior (Figura 4C). As bancadas foram fixadas e travadas junto à base de alvenaria. Após a fixação das bancadas e a impermeabilização dos reservatórios, foi feita a instalação dos trilhos e das placas de PVC. Para tanto, foram utilizadas placas montáveis de PVC, apoiados em trilhos duplos de alumínio, de maneira a formar as janelas laterais (Figura 4D). As janelas foram dispostas em módulos de 2 m de comprimento, deslizáveis em 1 m de deslocamento para cada lado, deixando o lado oposto livre para a colheita dos tubérculos.

- **Sistema de distribuição da solução nutritiva:** os nutrientes são fornecidos por meio de nebulização. O sistema é composto por nebulizadores com vazão de 14 L/h, distribuídos de

maneira intercalar e espaçamento de 0,5 m nas linhas. Na parte interna das bancadas, foram usadas 3 linhas de tubos de PVC $\frac{3}{4}$ " (Figura 5A). Para a drenagem da solução nutritiva, foram utilizados tubos de PVC de 50 mm. Estes conectam a câmara de nebulização aos reservatórios de solução nutritiva, com capacidade para 1000 L. Para o acionamento do sistema, utilizaram-se motobombas centrífugas de múltiplo estágio e potência de 1 CV, reguladas por um painel eletrônico automatizado. O tempo de distribuição da solução nutritiva pode ser variável em função do desenvolvimento da cultura.

Etapa de produção de mudas

como as plântulas utilizadas no sistema aeropônico provêm de propagação vegetativa *in vitro*, é necessária uma etapa de aclimação das mesmas antes do transplante para o sistema aeropônico. Para isso, foi construída uma estrutura de aclimação do tipo *floating* ou piscina, onde as plântulas recebem a solução nutritiva pela parte inferior da bancada.

As bancadas de *floating* foram construídas utilizando-se estrutura metálica e madeira do tipo compensado, sendo revestidas com geomembrana de PVC. Na parte superior das bancadas foram fixados arcos, os quais foram recobertos com tela de polietileno com 30 % de sombreamento. Os nebulizadores foram instalados na área interna protegida (Figura 6).

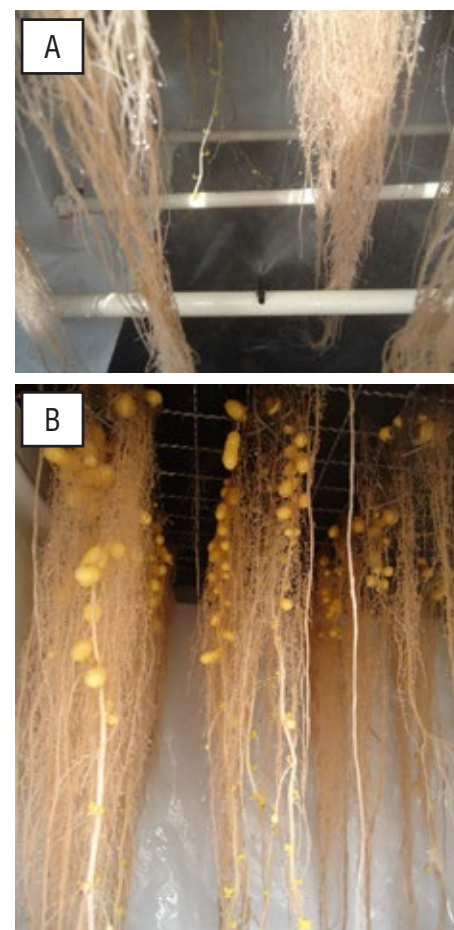


Figura 5. Distribuição da solução nutritiva por nebulização (a) e sistema radicular com minitubérculos de batata (b). Fonte: Calori, A.H.

Agenda de pesquisa: estudos com manejos nutricional e cultural

além do desenvolvimento da estrutura para a produção de minitubérculos de batata-semente, o projeto de pesquisa contempla estudos envolvendo os manejos nutricional e cultural para esse sistema produtivo.

Em cultivo sem solo, é essencial conhecer a concentração da solução nutritiva, pois ela está diretamente ligada à produtividade e à qualidade do produto final. O desequilíbrio nutricional da planta pode ocorrer tanto por excesso quanto por deficiência. A composição ideal de uma solução nutritiva depende não somente da concentração dos nutrientes, mas também de fatores ligados ao cultivo, incluindo o tipo de sistema hidropônico, ambiente, está-

dio de desenvolvimento da planta, espécie vegetal e a cultivar utilizada.

Além da solução nutritiva, o manejo cultural também é importante. A maior vantagem dos plantios adensados é o ganho de produtividade, com menor custo de produção, pela utilização mais eficiente da radiação solar, da água e dos nutrientes. Essa prática torna-se ainda mais importante no cultivo aeropônico, onde o custo de investimento do sistema produtivo é elevado.

Na pesquisa em andamento, estão sendo estudadas quatro condutividades elétricas (CE) da solução nutritiva (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 dS/m) e quatro espaçamentos entre plantas (10,0 x 10,0; 10,0 x 15,0; 15,0 x 15,0 e 20,0 x 20,0 cm). O primeiro experimento foi finalizado no segundo semestre de 2014 e o segundo experimento será repetido em 2015.



Figura 6. Estrutura de acclimatização do tipo floating para plântulas de batata: vista externa (a); e vista interna, com a linha de nebulização e as plântulas (b). Fonte: Calori, A.H.

Após a determinação da CE e do espaçamento adequados, será estudada a concentração de nitrogênio (N) da solução nutritiva, uma vez que esse nutriente está diretamente relacionado ao processo de tuberização da planta de batata. O N disponível nos diferentes estádios de desenvolvimento exerce grande efeito sobre a taxa de multiplicação e produtividade, devido à sua atividade na diferenciação e crescimento dos tubérculos. A deficiência de N podem afetar o desenvolvimento da parte aérea das plantas causando redução da área foliar. Consequentemente, a produtividade será baixa, além da redução no tamanho dos minitubérculos. Em contrapartida, o excesso de N pode atrasar o processo de tuberização, levando, também à redução da produtividade.

Serão estudadas quatro concentrações de N da solução nutritiva. As doses de N a serem avaliadas serão definidas com base no melhor resultado obtido nos experimentos anteriores. Esse experimento tem previsão de instalação em 2016.

Realizações e perspectivas futuras

A experiência da instalação de uma estrutura aeropônica em escala comercial para a produção de minitubérculos de batata é inovadora no Brasil, bem como serão inéditos os resultados da pesquisa com relação aos manejos cultural e nutricional. Ressalta-se, ainda, que por ser uma pesquisa de caráter aplicado, seus resultados poderão ser

imediatamente adotados pelo setor produtivo, que já se mostra interessado na nova tecnologia.

Até o momento, o sistema aeropônico foi construído e testado com sucesso, bem como foi realizado o primeiro experimento no sistema.

Embora os estudos sejam iniciais, durante a instalação da estrutura e realização do primeiro experimento, pesquisadores, professores, representantes de empresas privadas e estudantes de pós-graduação e imprensa tiveram a oportunidade de conhecer o sistema produtivo que chama a atenção do público em geral pelo caráter inovador de cultivo das plantas “no ar” (Figura 7. <https://www.youtube.com/watch?v=aJ7RI06RtK4>).

É importante ressaltar que o sistema aeropônico, além do cultivo de minitubérculos de batata-semente, possibilita o cultivo de outras espécies vegetais, principalmente daquelas em que o sistema radicular tem valor econômico, como plantas medicinais e aromáticas, por exemplo. Assim, criam-se perspectivas futuras de oportunidade de produção e estudos em diferentes linhas de pesquisa como a fitotecnia, melhoramento genético, nutrição mineral de plantas, fitossanidade, entre outras. Para o setor produtivo, vale lembrar que esse sistema de cultivo pode ser uma opção para a produção de raízes de alto valor agregado, que tem sua produção dificultada no solo, como é o caso dos minitubérculos de batata-semente (Figura 8).



Figura 7. Visita de pesquisadores, professores, pós-graduandos do IAC e da ESALQ e representantes de empresas privadas à estrutura experimental de produção de minitubérculos de batata, no Primeiro Dia de Campo de Aeroponia, realizado em 16/09/2014 (a) e vista interna da câmara de produção aberta em ambos os lados no final do ciclo produtivo (b). Fonte: Purquerio, L.F.V.



Figura 8. Minitubérculos de batata-semente das cvs. Asterix e Ágata produzidos experimentalmente no sistema aeropônico. Fonte: Calori, A.H.

REFERÊNCIAS

ABH – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTICULTURA. *Ano internacional da batata*. 2008. Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/news.html>>. Acesso em: 22 de junho de 2012.

ANDERSON, P.K. *Reduciendo el hambre y la pobreza através de las papas*. Avances en ciencia y desarrollo de la patata para una agricultura sostenible. Vitoria-Gasteiz, p. 11-13, 2008.

CHOAIRY, S.A.; FERNANDES, P.D. Densidade de plantio na cultura do abacaxi. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.18, p.985-988, 1983.

CORREÂ, R.M.C. Produção de batata-semente pré-básica em canteiros, vasos e hidroponia. Lavras: UFLA. 119p., 2005. (Dissertação mestrado).

COSTA, P.C.; DIDONE, E.B.; SESSO, T.M.; CAÑIZARES, K.A.L.; GOTO, R. Condutividade elétrica de solução nutritiva de alface em hidroponia. *Scientia Agricola*, v.58, p.595-597, 2001.

DANIELS, J.; PEREIRA, A.S.; FORTES, G.R.L. Verticalização da produção de batata-semente por produtores de agricultura familiar no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 4p., 2000. (Comunicado Técnico).

DELEO, J.P.B.; LEGNARO, A. Gestão de custos: o controle dos gastos é essencial para garantir a renda do bataticultor. *Hortifruti Brasil*, v.6, n.62, p.6-14, 2007.

FACTOR, T.L.; ARAÚJO, J.A.C.; KAWAKAMI, F.P.C.; IUNCK, V. Produção de minitubérculos básicos de batata em três sistemas hidropônicos. *Horticultura Brasileira*, v.25, p.82-87, 2007.

FACTOR, T.L.; ARAÚJO, J.A.C.. Produção de minitubérculos de semente pré-básica de batata em sistema hidropônico DFT (*Deep Flow Technique*). *Batata Show*, v.5, n.13, p.12-15, 2005.

FACTOR, T.L.; LIMA JUNIOR, S.; MIRANDA FILHO, H.S.; ARAÚJO, J.A.C. Potential hydroponics systems for seed potato production in tropical conditions. *ActaHorticulturae*, v.927, p.905-911, 2012.

FACTOR, T.L.; CALORI, A.H.; PURQUERIO, L.F.V.; FELTRAN, J.C.; BARBOSA, P.J.R.; GONÇALVES, G.S.; MARTINS, J.G.M. Novo sistema de aeroponia para a produção de minitubérculos de batata semente no Brasil: I – Descrição do sistema. *Batata Show*, v.14, n.40, p.25-29, 2014.

FARRAN, I.; MINGO-CASTEL, A. Potato minituber production using aeroponics: effect of plant density and harvesting intervals. *American Journal of Potato Research*, v.83, p.47-53, 2006.

FAVORETTO, P. Parâmetros de crescimento e marcha de absorção de nutrientes na produção de minitubérculos de batata cv. Atlantic. Piracicaba: USP – ESALQ. 98p., 2005. (Dissertação mestrado).

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. *Ano internacional da batata*. 2008. Disponível em: <https://www.fao.org.br>. Acesso em: 01/05/2013.



FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. 52p. (Boletim técnico, 180).

FURUMOTO, O.; LOPES, C.A. Batata-semente. In: LOPES, C.A.; BUSO, J.A. (ed.). *Cultivo da batata (Solanum tuberosum L.)*. Brasília: Embrapa, 1997, 35p. (Instruções Técnicas, 8).

HIRANO, E. Batata-semente básica, registrada e certificada. In: PEREIRA, A.S., DANIELS, J. (ed.). *O Cultivo da batata na região sul do Brasil*. Brasília: CIT, p.475-494, 2003.

LIMA JÚNIOR, S. FACTOR, T.L. ARAÚJO, J.A.C. Avaliação técnica e econômica da produção de minitubérculos de batata semente em função do número de plantas por vaso. *Annals... Águas de Lindóia: ABH. Horticultura Brasileira*, v.27, p.3602-3607, 2009.

MEDEIROS, C.A.B.; ZIEMER, A.H.; DANIELS, J.; PEREIRA, A.S. Produção de sementes pré-básicas de batata em sistemas hidropônicos. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.1, p.110-114, 2002.

MEDEIROS, C.A.B.; CUNHA, B.P. Diferenciação de tubérculos de batata em função da concentração de nitrogênio na solução nutritiva. *Horticultura Brasileira*, v.22, n.2, 2003.

MURO, J.; DÍAZ, V.; GONI, J.L.; LAMSFUS, C. Comparation of hydroponic culture and culture in a peat/sand mixture and the influence of nutrient solution and plant density on seed potato yields. *Potato Research*, v.40, p.431-438, 1997.

NICHOLS, M.A. Aeroponics and potatoes. *Acta Horticulturae*, v.670, p.201-206, 2005.

NUGALIYADDE, M.M.; SILVA, H.D.M.; PEREIRA, R.; ARIYARATNA, D.; SANGAKKARA, U.R. An aeroponic system for the production

of pré-basic seeds of potato. *Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture*, v.7, p.199-208, 2005.

OPARKA, K.J.; DAVIES, H.V.; PRIOR, D.A.M. The influence of applied N on export and partitioning of current assimilate by field-grown potato plants. *Annals of Botany*, v.59, n.3, p.484-488, 1987.

RITTER, E.; ANGULO, B.; RIGA, P.; HERRÁN, J.; RELLOSO, J.; SAN JOSE, M. Comparison of hydroponic and aeroponic cultivation systems for the production of potato minitubers. *Potato Research*, v.44, p.127-135, 2001.

ROLOT, J.L.; SEUTIN, H.; MICHELANTE, D. Production de minitubercules de pomme de terre par hydroponie: évaluation d'un système combinant les techniques 'NFT' et 'Gravel Culture' pour deux types de solutions nutritives. *Biotechnological Agronomy Society Environment*, v.6, n.3, p.155-161, 2002.

SAVVAS, D.; ADAMIDIS, K., Automated management of nutrient solutions based on target electrical conductivity, pH, and nutrient concentration ratios. *Journal of Plant Nutrition*, v.22, p.1415-1432, 1999.

SCHWARTZMANN, M. Potato: a world production, a European business. PPO-Special Report, Arras, n.14, p.11-16, 2010.

WAN, W.; CAO, W.; TIBBITTS, T.W. Tuber initiation in hydroponically-grown potatoes by alteration of solution pH. *HortScience*, v.29, n.6, p.621-623, 1994.

WHEELER, R.M.; MACKOWIAK, J.C.; SAGER, W.L.; BERRY, W.L.; KNOTT, W.M.; HINKLE, C.R. Potato growth and using nutrient film technique (NFT). *American Journal of Potato Research*, v.67, p.177-187, 1990.



Pré-zoneamento para a cultura da oliveira no Estado de São Paulo



Angelica Praelo Pantano¹
Edna Ivani Beertoncini²
Marcos Silveira Wrege³

O Brasil é um grande importador de azeitonas e azeite, sendo totalmente dependente de importação de países como Espanha, Portugal, Itália, Chile e Argentina. Em 2009, foram importados, por volta de 44 mil toneladas de azeite e 70 mil toneladas de azeitona em conservas, o que movimentou mais de um bilhão de reais no mercado nacional.

Existem cultivos estabelecidos nos Estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul e também alguns produzindo no estado de São Paulo. No entanto, ainda há falta de conhecimento das características agroindustriais das cultivares introduzidas e seu potencial econômico de extração e comercialização do azeite produzido. Entre essas características, a composição dos frutos e parâmetros químicos se destacam como essenciais para a seleção e recomendação de cultivares.

A oliveira (*Olea europaea*) é uma planta angiosperma dicotiledônea da família oleaceae. É arbórea e cultivada em diversas regiões como: sul da Europa (Portugal, França, Itália, Grécia e Espanha), no norte da África, Américas do Sul e do Norte e alguns países da Ásia. É uma planta de clima temperado e devido a sua estrutura xerófila se desenvolve bem em ambientes com verões longos, quentes e secos e, com baixos índices pluviométricos. Quanto à frutificação, a temperatura adequada varia entre 25 e 35°C. Contudo, é capaz de suportar temperaturas próximas a 40°C, sem ocorrer queimaduras às folhas e aos ramos.

Seu cultivo normalmente se encontra em regiões semi-áridas do mediterrâneo, com elevadas temperaturas e baixo índice pluviométrico (250 a 550 mm anuais) nos meses de verão. No clima mediterrâneo, durante o inverno, ocorre acumulação de frio, considerado indispensável para que a oliveira saia da dormência e floresça. Como já mencionado suportam temperaturas próximas a 40°C sem ocorrer queimaduras, mas a atividade fotossintética começa a ser inibida com temperaturas acima de 35°C. A planta é sensível ao frio, mas ocorre um aumento gradual de tolerância provocada pelas baixas temperaturas do outono, o que estimula a dormência. Podem ocorrer pequenas lesões em brotos e ramos se a temperatura permanecer por um período entre 0 e 5°C. Se ocorrer temperaturas negativas até -10°C podem ocorrer danos definitivos nos brotos e ramos, podendo ser irreversíveis e levar a planta à morte. O período de florescimento é altamente influenciado pelas condições ambientais. Em condições de inverno ameno, as cultivares oriundas de regiões de clima temperado, podem apresentar variabilidade na floração em relação a outro ciclo, devido a instabilidade térmica no inverno, o que é comum em regiões subtropicais, como o sul de Minas Gerais.

No Estado de São Paulo, o cultivo ainda é restrito, mas vem se expandindo rapidamente, o que leva ao aumento da demanda para novas pesquisas, com objetivo de recomendação de

¹ Instituto Agrônomo, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, angelica@iac.sp.gov.br

² APTA, Polo Regional do Centro Sul/Piracicaba (SP), ebertoncini@apta.sp.gov.br

³ Embrapa Florestas, Colombo (PR)

áreas aptas para o cultivo de acordo, principalmente, com as características climáticas desejáveis para o desenvolvimento satisfatório da planta. Portanto, o objetivo desse estudo é identificar regiões no estado onde ocorram acúmulo de 500 horas de frio com temperaturas abaixo de 13°C, condições essas consideradas ideais ao cultivo de oliveiras.

Os dados utilizados para a estimativa de Números de Horas de Frio (NHF), no Estado de São Paulo, foram obtidos junto ao banco de dados do Ciiagro - Instituto Agronômico. Nesse estudo, adotou-se a metodologia de Pedro Junior et al. (1991) e Bardin et al. (2010), os quais estimam a temperatura média a partir do método de coordenadas geográficas, com os coeficientes determinados exclusivamente para o Estado de São Paulo.

O método estima o número de horas de frio, com base na temperatura média do mês mais frio (Julho) do local, sendo esse o fator a apresentar maior correlação em relação às demais variáveis independentes testadas (latitude, longitude e altitude). Para estimativa de NHF acima de 13°C, utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{NHF} > 13 = 4482,88 - 231,21 (\text{Julho})$$

Tomou-se como base apenas os fatores altitude e acúmulo de horas de frio, uma vez que esses são os fatores determinantes para a adaptação da cultura em uma determinada região e estão correlacionados.

Tabela 1. Relação dos principais municípios do Estado de São Paulo e respectiva estimativa de disponibilidade de frio, com temperaturas abaixo de 13°C.

Nº de Horas de Frio	Locais
500 - 600	Caconde, Gália, Taquarituba, Silveiras, Valinhos, Araçoiaba, Boituva, Itaí, Itirapina, Jundiá, Sarapu, Coronel Macedo, Diadema, Riversul, Santa Isabel, Águas da Prata, Bernardino de Campos, Burí, Cássia dos Coqueiros, Socorro, Franca, Manduri, São Carlos, Tatuí, Torrinha, Vinhedo, Cristais Paulista, Guaré, Ibaté, Pedregulho, São Carlos, Timburi, Angatuba, Cerqueira César, Itaberá, Várzea Paulista
600 - 700	Capela do Alto, Monte Alegre do Sul, Itatiba, Natividade da Serra, Santa Branca, Itupeva, Avaré, Botucatu, Franco da Rocha, Itapetininga, Itapeva, Monteiro Lobato, São Miguel Arcanjo, Tejupa, Caieiras, Itatinga, Guarulhos, Morungaba, São Bernado do Campo, Sarutaria, Louveira, Osasco, Rio Grande da Serra
700 - 800	Mairiporã, Mogi das Cruzes, São Luis do Paraitinga, Susano, Arujá, Bom Jesus dos Perdões, Bragança Paulista, Cabreúva, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jambeiro, Poá, Santo Antônio do Jardim, Atibaia, Capão Bonito, Itatinga, Santo Antônio do Pinhal, São Caetano do Sul, São Paulo, Vargem, Campo Limpo, Ferraz de Vasconcelos, Jarinu, Bom Jesus de Pirapora, Santana do Parnaíba, Santo André, Lagoinha, Redenção da Serra, Carapicuíba, Ribeirão Pires, São Sebastião da Gramma, Mauá, Cajamar
800 - 900	Juquitiba, São Bento do Sapucaí, Biritiba-Mirim, Embú, Embú-Guaçu, Piedade, Pilar do Sul, Piracaia, Serra Negra, Nazaré Paulista, Pinhalzinho, São Roque, Guapiara, Jandira, Ibiúna
900 - 1000	Salesópolis, Mairinque, Cotia, Joanópolis, Taboão da Serra
Acima de 1000	Apiá, Francisco Morato, Pedra Bela, Ribeirão Branco, Tapiraí, Cunha, Divinolândia, Santo Antônio do Pinhal, Barra do Turvo, Itapeçica da Serra, Itararé, Campos do Jordão

Foram adotadas escalas de 100 NHF para separar as classes e assim agrupar as localidades com acúmulo semelhantes em NHF (Tabela 1 e Figura 1).

Grande parte dos locais com NHF estimados acima de 500 se encontra em regiões de altitude acima de 700 m, embora não se pode aplicar esse parâmetro para identificação de áreas aptas, pois muitas áreas no estado possuem tal altitude, porém não

já estabelecidos em altitude variando de 900 a 1900m de altitude.

De acordo com a Classificação Climática de Köppen, as localidades passíveis de produção de azeitonas do Estado de São Paulo são classificadas como Cwa e Cwb. O clima tipo Cwa são locais considerados “tropical de altitude, com inverno seco e tempera-

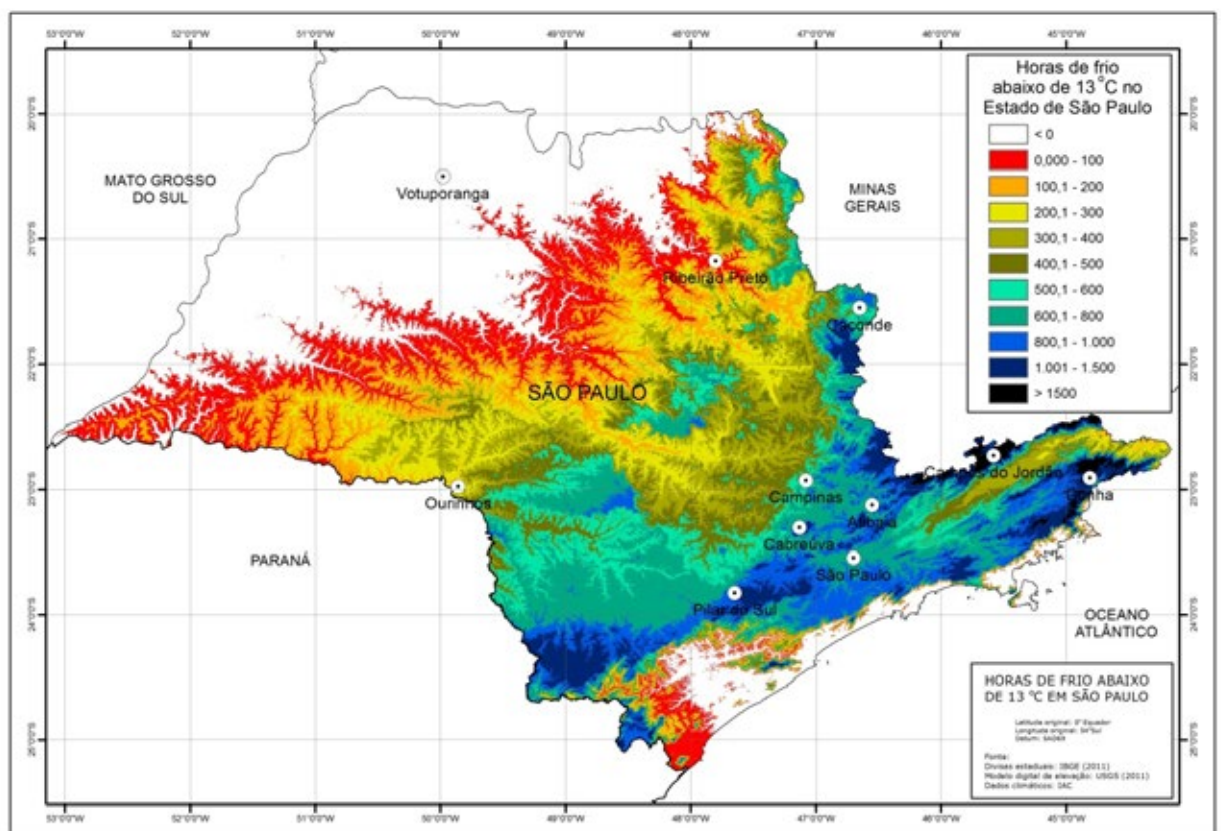


Figura 1. Regiões do Estado de São Paulo identificadas de acordo com acúmulo de horas de frio, com temperaturas abaixo de 13°C.



turas do mês mais quente superior a 22°C". O clima Cwb, indica "tropical de altitude, com temperatura do mês mais quente inferior a 22°C", o que ocorre em Campos do Jordão e Santo Antônio do Pinhal. No entanto, apenas a classificação climática do local, não pode ser considerada isoladamente na escolha de um determinado local para cultivo.

Para a escolha de um local para cultivo, devem ser observadas diversas condições como, altitude, clima, adaptabilidade da cultivar na região. Para isso se faz necessário o acompanhamento de desenvolvimento de diversas cultivares disponíveis no mercado para averiguação da adaptabilidade em cada região, pois existe variabilidade genética entre as cultivares e com isso um melhor ou pior desenvolvimento dessa frutífera em regiões distintas do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, W.; POMMER, C.V.; RIBEIRO, M.D.; VEIGA, R.F.A.; COSTA, A.A. Distribuição geográfica e diversidade varietal de frutíferas e nozes de clima temperado no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v.25, n.2, p. 341-344, 2003.
- CARDOSO, L.G.V.; BARCELOS, M.F.P.; OLIVEIRA, A.F.; PEREIRA, J.A.R.; ABREU, W.C.; PIMENTEL, F.A.; CARDOSO, M.G.; PEREIRA, M.C.A. Características físico-químicas e perfil de ácidos graxos de azeites obtidos de diferentes variedades de oliveiras introduzidas no sul de Minas Gerais – Brasil. *Semina Ciências Agrárias*, Londrina, v.31, p.127-136, 2010.
- COUTINHO, E.F. A cultura da oliveira. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 143p.
- OLIVEIRA, M.C.; RAMOS, J.D.; PIO, R.; CARDOSO, M.G. Características fenológicas e físicas e perfil de ácidos graxos em oliveiras no sul de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.47, p.30-35, 2012.
- PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7 e 13°C para regionalização da fruticultura de clima temperado no Estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.38, n.1, p.123-130, 1979.
- PEDRO JÚNIOR, M.J.; MELLO, M.H.A.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R.; SENTELAS, P.C. Estimativa das temperaturas médias mensais das máximas e das mínimas no Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico, 1991. 11p. (Boletim técnico, 142).
- PRELA-PANTANO, A.; BERTONCINI, E.I.; BARDIN-CAMPAROTTO, L. Levantamento e Caracterização Climática das Localidades com Cultivo de Oliveiras no Estado de São Paulo. III Encontro da Cadeia Produtiva de Olivicultura e 6ª Expoazeite, Campinas, 2012. CD-ROM. (Documentos IAC, 108).



Programa de transferência de tecnologias do maracujá-amarelo do IAC



Laura M. M. Meletti¹
Luiza M. Capanema²

1. Introdução

O cultivo do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis*), em pomares comerciais, é relativamente recente no Brasil. O reconhecimento de seu valor comercial data da década de 1960, quando então a área plantada passou a se expandir em todas as regiões brasileiras. Em algumas delas, também houve um incremento significativo na produtividade, o que levou o país à condição de maior produtor mundial. Contudo, o crescimento da área em produção, como em várias outras culturas, tem ocorrido entre ciclos de expansão e retração. Esses ciclos são ditados particularmente por problemas fitopatológicos, mas também resultam de questões ligadas à comercialização do produto.

A produção do maracujá é direcionada para o consumo *in natura* como também para a indústria processadora, cujos produtos finais são o suco e a polpa da fruta. Mais recentemente, observa-se que o processamento da fruta também tem sido realizado dentro de propriedades familiares, de forma artesanal, o que resulta em polpa congelada da fruta, com e sem sementes. Este produto tem sido comercializado diretamente pelos produtores, destinado a sorveterias, restaurantes, bares, merenda escolar, dentre outros. Tal alternativa tem-se configurado como uma forma de agregação de valor, que se traduz em uma nova e importante fonte de renda a partir do cultivo do maracujá.

Interessante destacar o significativo potencial de geração de renda e emprego que o plantio do maracujá-amarelo oferece aos produtores rurais. O cultivo desta fruta é feito, em sua grande maioria, por produtores familiares, envolvendo diversos membros da família nas atividades diárias de plantio, manejo e colheita (e processamento, quando for o caso). Além disso, é uma atividade que permite um rápido retorno econômico e um fluxo de renda distribuído ao longo da maior parte do ano. Quando se trata de produtores rurais familiares, essa peculiaridade torna-se ainda mais importante, porque se insere positivamente no contexto da necessidade de obtenção de renda mensal capaz de atender às necessidades familiares, que vão desde a alimentação, saúde, educação, dentre outras.

Outro destaque, além do elevado potencial de geração de renda e emprego da cultura, é que o maracujá pode ser considerado um produto de alto valor agregado, destinado a um segmento de consumidores com renda mais elevada.

Após este breve panorama do cultivo do maracujá-amarelo no Brasil, outros aspectos, de cunho mais históricos, também devem ser mencionados, porque tiveram relevância no direcionamento das pesquisas no Instituto Agrônomo (IAC) com o maracujá. Os resultados das pesquisas desenvolvidas no IAC no âmbito do Programa de Melhoramento Genético do Maracujá

¹ Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, lmmmm@iac.sp.gov.br

² Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, luiza@iac.sp.gov.br



iniciado na década de 1990 levaram à configuração de um Programa de Transferência de Tecnologias do maracujá-amarelo, também destacado ao longo deste texto.

2. Melhoramento genético do maracujá no IAC

Um dos principais fatores de produção que contribui para o elevado custo de produção do maracujá-amarelo é a mão-de-obra. O manejo adequado da cultura demanda cuidados diários, do plantio até a colheita. No caso de pomares com área superior a 1 hectare, especialmente no período de polinização e colheita, os agricultores familiares não conseguem suprir toda a necessidade de mão-de-obra, e procuram a contratação de trabalhadores temporários. Assim, a redução nos custos de produção foi um dos principais indicativos para o início das pesquisas com melhoramento genético, que tinham naquele período como foco principal a elevação da produtividade, o que poderia permitir um retorno financeiro maior aos produtores. Outro elemento importante neste contexto, que também direcionou as pesquisas com maracujá no IAC, foi o processo de segmentação da cadeia produtiva. A partir de 1990, além do mercado de frutas frescas, o segmento da agroindústria passou a valorizar uma fruta

com características distintas da que existia até então no mercado, capaz de oferecer maior rendimento industrial por ocasião do processamento da fruta e sua transformação em suco.

O melhoramento genético sistematizado da espécie *Passiflora edulis* (maracujá-amarelo) teve início na década de 1990. Até essa época, as sementes que os produtores plantavam eram selecionadas por eles mesmos, muitas vezes numa banca de frutas do mercado atacadista. Não havia sementes de qualidade superior disponíveis, e nenhuma cultivar selecionada com que eles pudessem trabalhar. É também nesta década que foram formadas equipes de pesquisa multidisciplinares e mult institucionais, com o objetivo de iniciar as pesquisas em melhoramento genético do maracujazeiro.

2.1 Cultivares pioneiras de maracujá-amarelo

Como resultado da primeira década de pesquisas, ocorreu o lançamento das cultivares pioneiras de maracujá-amarelo pelo IAC, no ano de 1999: cv. IAC 273 (Monte Alegre), cv. IAC 277 (Jóia) e cv. IAC 275 (Maravilha) (Figura 1). Tais cultivares são híbridas, com diferenças significativas de produtividade e qualidade de fruta, voltada para os dois segmentos da cadeia produtiva (frutas frescas – IAC 273 e IAC 277; agroindústria IAC 275). A maior contribuição deles na ocasião foi oferecer a possibilidade de quadruplicar





a média de produtividade nacional que a cultura apresentava em algumas regiões, quando associada a tecnologia de produção adequada. As principais características comerciais dos cultivares IAC de maracujá-amarelo podem ser observadas no Quadro 1.

Simultaneamente ao lançamento destas cultivares, organizou-se um sistema para a disponibilização de sementes e de técnicas de produção adequadas, editadas em manuais de cultivo rápida e seguidamente esgotados. Este conjunto foi o que ofereceu condições aos produtores rurais de expandir seus pomares, que por sua vez serviram de incentivo a outros pomares comerciais, em diversos estados brasileiros.

A disponibilidade das primeiras cultivares registradas de maracujá (novas tecnologias) não resultaria automaticamente na adoção pelos produtores. Após o lançamento por instituições de pesquisa, faz-se necessário viabilizar o uso destas tecnologias, criando canais eficientes de acesso para os produtores rurais e/ou outros agentes do setor produtivo (produtores de sementes em larga escala; viveiristas; extensionistas rurais com conhecimento do produto, dentre outros). Assim, o resultado destacado anteriormente somente foi possível a partir da organização de um sistema de produção de sementes e mudas, o Programa de Transferência de Tecnologias do maracujá-amarelo. Esse programa será tratado com mais detalhes a seguir.

2.2 A fruta rosa e roxa: uma opção de nicho de mercado

Posteriormente, o programa desenvolveu uma seleção de maracujás rosados, conhecida como IAC Rosa-maçã, criado para atender um nicho de mercado de frutas vendidas por unidade, para consumidores que conhecem e apreciam o maracujá-doce. Assim como ele, a fruta do maracujá-maçã é bem menos ácida, sendo indicada para um público que não tolera a elevada acidez da fruta convencional. Em meados da década de 1990, existia no mercado um público seletivo que consumia cestas de hortifrutigranjeiros de alta



IAC 277



IAC 273



IAC 275

Figura 1. Cultivares IAC maracujá, IAC 273, IAC 275, IAC 277.



Quadro 1. Principais características comerciais das cultivares IAC de maracujazeiro registradas no Ministério da Agricultura. Instituto Agrônomo, Campinas, SP.

Características/Cultivares	Maracujá-amarelo			Maracujá-roxo
	IAC 275	IAC 273	IAC 277	IAC Paulista
Porte da planta	Crescimento vigoroso	Crescimento vigoroso	Crescimento vigoroso	Médio crescimento
Precocidade	Muito precoce Produz entre 6-7 meses	Tardia Produz em até 8-9 meses	Média Produz em até 7-8 meses	Média Produz em até 7-8 meses
Florescimento	intenso	abundante	abundante	mediano
Polinização manual	sim	sim	sim	sim
Frutos	Casca fina	Casca média	Casca média	Casca fina
	≥ 55% de polpa	± 46% de polpa	± 48% de polpa	± 50% de polpa
	↑↑↑ rendimento industrial	Mercado Frutas frescas	Mercado Frutas frescas	Mercado Frutas frescas
	13°-17°Brix	13°-14°Brix	13°-15°Brix	13°-18°Brix
	Polpa Alaranjada-intensa	Polpa amarelo-alaranjada	Polpa alaranjada	Polpa amarela
	Peso médio 180 a 200g	Peso médio 220 a 250g	Peso médio 200 a 240g	Peso médio 170g
	Tamanho médio	Tamanho grande	Tamanho grande	Tamanho médio
	Casca amarela	Casca amarela	Casca amarela	Casca roxa
Produtividade	40-50 t/ha	40-45 t/ha	40-50 t/ha	25 t/ha

Fonte: Organizado pelo autores.

qualidade, entregues em domicílio nos condomínios de alto padrão. O maracujá-maçã adequou-se perfeitamente a este segmento comercial, tendo sido cultivado apenas para esta finalidade em municípios próximos a Campinas (Figura 2).

Outro produto resultante deste programa foi o maracujá-roxo, o IAC Paulista, lançado em 2005. Com ele, pretendia-se principalmente melhorar a qualidade do suco nacional, por elevação do teor de sólidos solúveis to-

tais (SST), tornando-o mais competitivo. Seria ele também um produto para abrir as portas do mercado internacional, que prefere o maracujá-roxo ao amarelo, por sua acidez reduzida. Também foi o descendente do maracujá-maçã a compor as cestas domésticas, por sua aparência altamente atrativa. No entanto, o cambio financeiro daquele momento desestimulou totalmente as exportações e o plantio comercial em larga escala (Quadro 1 e Figura 2).



IAC Rosa - Maça



IAC Paulista

Figura 2. Cultivares IAC maracujá, IAC Rosa-Maçã, IAC Paulista.

3. Programa de Transferência de Tecnologias do maracujá-amarelo

O Programa de Transferência de Tecnologias (PTT) do maracujá-amarelo foi concebido a partir do ano de 2000, com base no entendimento de que progresso técnico na agricultura não é guiado por uma lógica em que o produtor rural é um receptor passivo de tecnologias. Mas sim, a partir da consideração de que o processo de inovação é permeado por aprendizado, que por sua vez tem um caráter participativo.

Os bons resultados alcançados por este programa estão relacionados ao fato de que os experimentos que deram origem às cultivares foram conduzidos em sua totalidade no esquema de pesquisa participativa. A aproximação dos diferentes elos da cadeia produtiva já no desenvolvimento do produto torna-o prontamente aplicável ao final do processo e amplia consideravelmente sua taxa de adoção.

Por este processo, uma determinada inovação é conhecida de antemão pelos produtores, geralmente desenvolvida visando a superação de alguma dificuldade real do setor produtivo. Passa a ser, então, solução inovadora, mais que um produto passível de adoção.

3.1 Princípios da pesquisa participativa do Programa de Transferência de Tecnologias do maracujá-amarelo



A pesquisa participativa (PP) inclui outros agentes da cadeia produtiva na geração do conhecimento. Eles passam a contribuir efetivamente no processo de obtenção de uma nova tecnologia, têm o poder de opinar e direcionar o desenvolvimento de uma inovação, adequando-a as demandas pontuais do setor produtivo. Ou seja: associa-se o conhecimento científico trazido pelo pesquisador ao conhecimento e demandas daqueles que geram a necessidade de pesquisa.

Baseia-se, portanto, na interação entre pesquisadores, produtores e técnicos ligados ao objeto pesquisado, com ênfase nos processos e em trabalhos de campo contínuos. Está alicerçada na construção de relações mais democráticas entre os envolvidos. As etapas de observação, análise, coleta de dados, identificação e definição de problemas, planejamento de ações, execução e avaliação são realizadas em conjunto. Isso permite avanços no diálogo técnico, amplia a percepção dos agentes imersos na realidade dos agricultores, a ponto de produzir inovações para transformá-la.

Finalmente, outra vantagem adicional da PP é que os modelos participativos tendem a gerar maior eficiência nos processos e rotinas da pesquisa, possibilitando aos coordenadores de programa delegar maior responsabilidade e funções aos colaboradores.

3.2 Como funciona o Programa de Transferência de Tecnologia do maracujá no IAC

Como detalhado anteriormente, este Programa resultou da estreita interação do conhecimento técnico-científico do pesquisador, que conduziu o programa de melhoramento genético, com a experiência de produtores, que vivem o dia-a-dia da produção e comercialização do maracujá. A forte parceria entre os dois elos levou a uma sinergia capaz de impulsionar também, a etapa seguinte, a inovação.

Uma vez que as cultivares IAC foram as pioneiras no mercado do maracujá-amarelo, a adoção pelos produtores começou obrigatoriamente pelo alinhamento com a legislação pertinente da Lei de Cultivares. Como primeiro passo, foi necessário registrar estas cultivares no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), condição para a legalização da produção e da comercialização das sementes.

Considerando que as cultivares IAC 273 (Monte Alegre), IAC 277 (Jóia) e IAC 275 (Maravilha) foram desenvolvidas em esquema de pesquisa participativa, com produtores associados ao processo desde a fase de validação das seleções, já havia uma significativa demanda por sementes selecionadas a ser atendida, principalmente no Estado de São Paulo. Por este motivo, foi organizado um sistema de produção e comercialização das sementes dos cultivares no IAC, iniciado em 2001.

A primeira ação de marketing foi a divulgação das cultivares no Programa Globo Rural, da TV Globo, a partir do





que seguiu-se uma demanda nacional pelas sementes, veiculado em 2001.

Para atendê-la, a produção das sementes foi levada a efeito na então Estação Experimental de Monte Alegre do Sul, pertencente ao IAC, posteriormente transformada em Polo Regional do Leste Paulista, ligado à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Deste modo, nesta fase de divulgação nacional, já havíamos atendido a legislação pertinente e multiplicado as sementes para oferecer uma quantidade compatível com a elevada demanda por sementes.

3.2.1 A qualidade das sementes IAC

Em campo, a qualidade da fruta é garantida por polinizações manuais controladas, que propicia a pureza genética do material. Com esse procedimento, evita-se a contaminação por pólen estranho, o que resultaria em perda de características superiores do fruto. Para o produtor, o benefício é a homogeneidade dos frutos e a alta produtividade de todas as plantas resultantes.

No laboratório, após a colheita, o controle de qualidade das sementes continua, avaliando-se fruto a fruto, individualmente, quanto as características produtivas. Selecionam-se frutos com padrão de peso e tamanho, de acordo com o segmento de mercado a que se destina a produção. Por fim, os processos de beneficiamento e embalagem são manuais.

O controle de todas as etapas do processo de produção, beneficiamento

e embalagem é feito por pesquisadores e técnicos do IAC, o que permite a garantia de origem das sementes IAC.

A comercialização das sementes é atualmente realizada pelo Centro de Horticultura do IAC.

Paralelamente à organização da produção das sementes, foi necessária a obtenção do registro do responsável técnico pela produção no RENASEN (Registro Nacional de Sementes) e a publicação dos preços de venda na Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. Após estes procedimentos legais, a semente passou então a ser comercializada regularmente, desde o lançamento das cultivares, para todo o território nacional, o que já ocorre ininterruptamente há quase 14 anos.

3.2.2 Disponibilização de sementes no IAC

A maioria dos produtores de maracujá, como já mencionado aqui, encontra-se no segmento da agricultura familiar, que tem como uma das suas principais características a escassez de mão-de-obra. Isso limita a área de cultivo a um máximo de 1 hectare, nas regiões sudeste-sul, e de 5 a 8 hectares na região nordeste e centro-oeste. Em função disso, estabeleceu-se um módulo padrão de 1.000 (mil sementes), que corresponde ao necessário para o plantio de 1 hectare. Os produtores podem adquirir parciais desta quantidade ou múltiplos, dependendo da sua necessidade de reforma, uma vez que um pomar de maracujá dura em média 2 anos.



A aquisição pode ser feita por telefone ou e-mail. O produtor entra em contato, especifica a cultivar desejada e a quantidade requerida. O atendimento é feito em até 24h da encomenda, uma vez em que as sementes são produzidas continuamente, e a remessa postal pelos correios ocorre em até dois dias úteis. Também se faz atendimento pessoal aos que preferem vir buscar as sementes no Centro de Horticultura em Campinas.

Juntamente com a disponibilização das sementes das cultivares selecionadas, realiza-se um atendimento personalizado ao produtor que entra em contato com o IAC. O Programa de TT do Maracujá baseia-se no trabalho conjunto de uma técnica e uma pesquisadora, e por isso mesmo, oferecem ao produtor um atendimento diferenciado, além de técnico, e não apenas uma simples venda da semente. Em mais de 95% dos casos, o contato do produtor vem acompanhado de dúvidas que vão desde a escolha da área, dimensionamento do pomar, manejo, comercialização e processamento do maracujá. Somente os que adquirem sementes sequencialmente, em todas as reformas dos pomares, e já detêm a tecnologia de produção, não precisam mais desta atenção especializada.

Para os produtores com pouca ou nenhuma experiência na cultura, muitas vezes as dúvidas são tantas e tão frequentes que eles comparecem ao IAC em busca de informações. Para atender aos produtores que não têm

esta disponibilidade, ou se encontram geograficamente distantes, foram editados 3 manuais técnicos contendo instruções de cultivo, do plantio à comercialização do maracujá, editados e esgotados continuamente (1996, 1999, 2010).

Atualmente, o capítulo do Boletim 200 sobre maracujá contendo instruções resumidas da cultura e com edição atualizada em 2014 é enviado a todos os produtores que adquirem sementes, para minimizar a falta de informação que existe em todos os estados da federação. Este material também está disponível *on-line* no site do IAC¹.

Mas existem casos em que o atendimento individualizado não atende a demanda de uma região produtora, de uma cooperativa ou de uma empresa ascendente. Ou torna-se bastante repetitivo. Nestas situações, um curso de tecnologia de produção do maracujá é oferecido aos produtores. Por iniciativa de prefeituras, cooperativas, Casas de Agricultura ou de empresas de suco, o pesquisador responsável pelo Programa Maracujá ministra cursos de curta duração (2 a 4 dias), teórico-práticos, envolvendo principalmente produtores, mas também técnicos extensionistas, agrônomos das redes de atacado e varejo que adquirem o produto na região e de prefeituras próximas. Durante os 14 anos em que o Programa Maracujá atua na TT, foram realizados cerca de 22 cursos.



¹ Disponível para download em <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/porassunto/agricolas.php>



Foto: Antonio Carriero

Nos últimos 5 anos, ocorreram cursos de curta duração ou Dias de Campo em São Bento do Sapucaí, Registro, Mogi-Guaçu, Corumbataí, no Estado de São Paulo, e também em Araxá (MG), Cuiabá e São José dos Quatro Marcos (MT), Jacinto Machado, Urussanga e Sombrio (SC) e Itapirema (PE).

Outra forma de atuação do Programa de TT do Maracujá é o atendimento técnico realizado diretamente a produtores, por meio de resposta a cartas do site Globo Rural (recebidas via assessoria de comunicação do IAC), de Suplemento Agrícola do Jornal 'O Estado de São Paulo' ou diretamente a consultas por e-mail ao pesquisador da cultura no IAC. Este atendimento é feito ininterruptamente, desde 1993, tendo se intensificado consideravelmente nos últimos 3 anos, após a generalização do uso da internet pelos produtores. Muitos deles enviam fotos de seus pomares solicitando diagnóstico de doenças ou deficiências nutricionais, medidas de controle ou pareceres técnicos, justamente porque não encontram especialistas na cultura a quem recorrer em suas regiões de origem.

Desde a criação do Programa de TT do Maracujá, foram produzidas pelo IAC sementes das três cultivares de maracujá-amarelo disponíveis (IAC 275, IAC 273 e IAC 277), em quantidade suficiente para atender à demanda. Logo após o lançamento delas, e impulsionadas pela divulgação em programa de elevada audiência em rede nacional, chegou-se a produzir 1.000 módulos de sementes (cada um deles suficiente para o plantio de 1 ha), no ano de 2003.

No período (2002-2004), o IAC produziu sementes para atender produtores do sudeste-sul e a EMBRAPA, sementes para atender o nordeste e o centro-oeste². Nesta ocasião, cerca de 55% dos produtores de maracujá ado-

taram as cultivares IAC. Os demais, bastante tradicionalistas, permaneceram com sementes não selecionadas mais algum tempo, sem procedência e sem garantia de origem, com baixa produtividade, aguardando os resultados dos demais para decidir pela adoção da inovação.

Após o ano de 2007, outras cultivares de maracujá-amarelo foram lançadas. A demanda por sementes está atualmente distribuída entre quatro diferentes fornecedores, dentre os quais o IAC, com produção anual de 580 módulos de sementes por cultivar.

4. O sucesso do Programa de TT do maracujá

Após o lançamento das cultivares IAC, observou-se ampliação significativa da produtividade da cultura, em nível nacional, com destaque para o Estado de São Paulo, onde as sementes selecionadas são cultivadas de acordo com a tecnologia de produção recomendada para a cultura.

Como resultado deste programa, atualmente é possível adquirir sementes direcionadas aos dois segmentos de mercado (frutas frescas e agroindústria), o que não existia até então. Todas as cultivares lançadas posteriormente seguiram essa segmentação.

Para o produtor, isso se traduziu numa real possibilidade de produzir uma fruta adequada ao mercado que ele identificou como mais interessante para na sua região de cultivo. Com isso, foi possível atender às suas expectativas de retorno financeiro, oferecendo a ele a oportunidade de conhecer a tecnologia recomendada para a cultura, e através dela, alcançar maior produtividade e alta qualidade no produto a ser comercializado.

² Programa IAC-Embrapa de incentivo à produção, difusão e comercialização de sementes de alta qualidade, vigente de 2002 a 2004.

Fertilizantes

Qualidade das análises de nutrientes e contaminantes é fundamental

Laboratório do IAC é credenciado junto ao MAPA, para realizar análises fiscais em fertilizantes minerais, e é acreditado pelo Inmetro na norma ISO 17025.

Em agricultura, preservar a saúde do solo e seu potencial produtivo é requisito para o sucesso em qualquer lavoura. De forma mais geral, por assim dizer, é nele que tudo começa. A garantia do controle de qualidade e da inocuidade dos insumos agrícolas com o objetivo de preservar a fertilidade do solo e a condição ambiental requer uma gama de análises, tais como: macro e micronutrientes, elementos benéficos e contaminantes inorgânicos em fertilizantes, corretivos, condicionadores, substratos e resíduos que podem ser empregados como fertilizantes.

Essas análises devem ser feitas de forma rotineira – e eficaz – pelos fabricantes. Os produtores rurais também podem recorrer a essas ferramentas para verificar a qualidade dos insumos que serão aplicados em suas propriedades. Por outro lado, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), representado por seus fiscais federais agropecuários, visita indústrias e coleta amostras, seguindo normas específicas, baseadas no tamanho e natureza do lote produzido, além do número de embalagens do produto. Essas amostras são analisadas nos laboratórios da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários (LANAGRO), responsável por checar se as concentrações de nutrientes correspondem àquelas declaradas no registro do produto, atendendo à legislação vigente. Na figura 1 são mostradas amostras coletadas pelos fiscais federais com objetivo de fiscalização junto

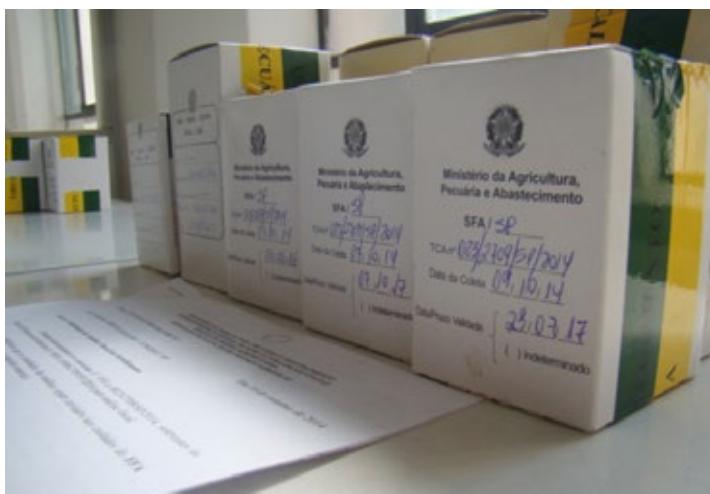


Figura 1. Amostras fiscais encaminhadas ao laboratório do IAC para análise química.

as empresas, e encaminhadas a rede LANAGRO. Somente o fiscal responsável pela coleta é capaz de identificar a origem das amostras. Com elas segue uma guia orientando o laboratório sobre quais as análises devem ser realizadas.

Informações técnicas

Os fertilizantes são insumos agrícolas destinados ao fornecimento de nutrientes às plantas, a fim de aumentar a produtividade e a qualidade das culturas em geral (TRANI & TRANI, 2011). Os fertilizantes minerais (FM) simples são produtos usualmente constituídos por um único composto químico, que pode conter um ou mais nutrientes de plantas (BRASIL, 2007).

Aline Renée Coscione Gomes¹
Carla Gomes²

¹ Instituto Agrônômico, Centro de Solos, aline@iac.sp.gov.br.

² Jornalista científica, Assessora de Imprensa do Instituto Agrônômico (IAC)



Figura 2. Exemplo de fertilizante mineral com aplicação via solo. Mistura de grânulos contendo nitrogênio, fósforo e potássio.

A fórmula de um fertilizante corresponde à concentração, expressa em porcentagem dos nutrientes nele contidos. Por tradição, são explicitados sempre o nitrogênio (N), o fósforo (P_2O_5) e o potássio (K_2O), mesmo que este não a contenha. Por exemplo, 00-14-20 não contém nitrogênio, somente 14% de P_2O_5 e 20% de K_2O . Os fertilizantes, na verdade, não contêm P e K na forma de óxidos, mas esta forma de apresentação continua sendo empregada e vem da tradição dos primórdios das análises químicas (TRANI & TRANI, 2011). Os FM podem compreender também, além dos macronutrientes primários (N, P, K), um ou mais nutrientes secundários (Ca, Mg, S) ou micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn, Co, Ni, Mo, Cl, Si) (BRASIL, 2007).

Outros nutrientes presentes nos fertilizantes são expressos após a fórmula NPK, mas acompanhados do símbolo químico do elemento em questão. A legislação atual exige a apresentação dessas concentrações ou garantias e as de qualquer outro elemento presente no fertilizante, na forma de % em m/m (BRASIL, 2007). Na figura 2 é mostrado um exemplo de fertilizante contendo uma fórmula NPK. Trata-se de um fertilizante mineral composto por mistura de grânulos. Neste caso cada partícula contém somente N, P, ou K e por isso elas apresentam coloração e tamanho diferentes.

A formulação ideal dos fertilizantes para cada cultura ou grupo delas e a quantidade e a frequência de aplicação desses insumos foram definidas, previamente, por meio de estudos agrônômicos, realizados a partir de ensaios no campo, na maioria dos casos.

Conforme a nomenclatura, os micronutrientes são requeridos pelas plantas em menores proporções do que os macronutrientes. Isso explica porque as formulações de fertilizantes têm micronutrientes em menores quantidades. É provável que a formulação mais antiga utilizada seja a que contem compostos químicos com a finalidade de fornecer às plantas os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio. Essa formulação responde pelo maior volume comercializado atualmente. Os fertilizantes minerais simples, empregados na preparação dos fertilizantes com vários nutrientes, sua garantia mí-



nima, principais características e rotas de obtenção estão listados na legislação vigente do MAPA (BRASIL, 2007).

A análise de sanidade dos fertilizantes é um tópico mais recente, estabelecida na década passada, quando a sociedade passou a se interessar pelo reaproveitamento de resíduos agroindustriais e urbanos. Naquele período, foi estabelecida a necessidade de exames e atendimento a limites de agentes fitotóxicos, patogênico ao homem e animais, metais pesados, pragas e ervas daninhas (BRASIL, 2006).

A análise química de qualquer material envolve, basicamente, as mesmas etapas: amostragem do produto a ser analisado, preparo da amostra recebida no laboratório, determinação analítica de diferentes constituintes e interpretação dos resultados analíticos.

No caso de fertilizantes, a primeira etapa quase sempre é feita no local de produção, armazenamento ou utilização do produto. Assim, a coleta da amostra não é de domínio do responsável direto pela execução da análise química (RODELLA & ALCARDE, 2004). No caso de análises fiscais, a amostragem é realizada pelo Fiscal Federal Agropecuário, diretamente na unidade produtora, seguindo normas específicas, baseadas no tamanho e natureza do lote produzido, além do número de embalagens do produto (BRASIL, 2004; 2013a). Os métodos oficiais do MAPA para as análises fiscais constituem uma norma à parte e estão reunidos na Instrução Normativa nº 28 (BRASIL, 2007).

A amostragem pode ser definida como um processo de seleção de uma pequena quantidade de algum material ou de certo número de elementos de um grupo, com a finalidade de estimar a natureza ou a qualidade do todo. É a operação mais crítica do processo de controle de qualidade e das determinações analíticas, pois qualquer erro poderá comprometer todo o processo e levar a resultados finais incorretos. Os critérios adotados na seleção da amostra são de extrema importância, a fim de que esta seja representativa da população, com características semelhantes às do todo (SILVA, 1984).

Frequentemente, a amostra recebida pelos laboratórios tem uma quantidade superior à necessária para as determinações analíticas requeridas. O excesso exige uma operação de subamostragem, que acaba por ser de inteira responsabilidade do laboratório. Ao reduzir a amostra, corre-se o risco de descaracterizar o produto, por conta de processos como: absorção de umidade, contaminação, perdas por volatilização, segregação, entre outros (RODELLA & ALCARDE, 1994).

As determinações analíticas são processos de medida baseados em fenômenos químicos, físicos ou físico-químicos. Portanto, não são absolutas e estão sujeitas a erros, como todo procedimento de experimentação científica. Esses erros têm sido mais recentemente descritos como incerteza de medição, nomenclatura popularizada com o advento da metrologia,





conceito base adotado pela norma ISO IEC 17025: Requisitos Gerais para Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração, norma adotada internacionalmente, que versa sobre o gerenciamento administrativo e operacional dos laboratórios. O objetivo é garantir a rastreabilidade dos processos internos, a comparabilidade dos resultados entre entidades diferentes e a confiabilidade dos diagnósticos de laboratórios acreditados. No Brasil, o único órgão autorizado para auditorias e concepção da “acreditação” dos laboratórios de acordo com esta norma é o Inmetro.

Ao se fazer uma medida, procura-se manter a incerteza em níveis baixos e toleráveis, de modo que o resultado analítico tenha credibilidade. Sem esta, a informação obtida não terá valor. Na análise de fertilizantes, a incerteza deve considerar o erro da amostragem feita na fábrica, da subamostragem realizada no laboratório e todas as etapas subsequentes de análise, chamadas de marcha analítica. A quantificação dos erros envolvidos em cada uma dessas etapas foi estudada usando um fertilizante 4-14-08 na variabilidade dos resultados de N, P e K (CARVALHO, 1994). Considerando a variação que a incerteza pode produzir nos resultados finais obtidos nos laboratórios com atividades fiscais, a legislação vigente prevê no Capítulo III da IN 05 de 2007, valores de tolerância nos resultados analíticos para as garantias dos nutrientes e para a

granulometria (BRASIL, 2007). Ressalta-se que a tolerância para deficiência de garantias é bem mais extensa e abrangente do que para excesso de nutrientes. Isso porque o agricultor não terá a produção esperada, caso o fertilizante não contenha a quantidade de nutriente mínima necessária para a produção da cultura que plantou. Sob esse ponto vista, a deficiência é mais prejudicial do que o excesso de nutrientes. Considerando a ótica ambiental, o maior problema do excesso é a sobra de nutrientes, especialmente o nitrogênio, que pode causar impactos negativos.

Os laboratórios do Centro de Solos e Recursos Ambientais do Instituto Agrônomo (IAC), em Campinas, trabalham, inclusive com serviços ao público, desde 1930. Primeiramente, como laboratório de análises pedológicas, período em que era o único do País. Depois, foram agregados os laboratórios de análise de solos para fins de fertilidade e, finalmente, o de análise foliar. A partir de 2003, o laboratório de fertilidade do solo passou a funcionar de forma autônoma, em estrutura física separada. No ano seguinte, novos pesquisadores ingressaram no IAC, via concurso, e a ampliação da equipe resultou no aumento do escopo de análises oferecidas. Esta Unidade veio compor, em 2005, o Laboratório de Análise Química de Fertilizantes e Resíduos do IAC, que passou por extensa reforma e foi acreditado pelo Inmetro, em 2009, para a análise de



resíduos que podem ser usados como fertilizantes. Este Laboratório é o único público do Brasil credenciado pelo MAPA para analisar fertilizantes. Nas figuras 3 e 4 temos o Laboratório de Análise Química de Fertilizantes e Resíduos do IAC antes e após a reforma.

Nele são feitas análises de teores totais de metais em solos, de garantias e metais pesados em todos os tipos de fertilizantes e a caracterização de resíduos, incluindo os compostos de lixo e os lodos de esgoto para avaliação de uso agrícola. A Unidade é coordenada pela pesquisadora Aline R. Coscione.

Nos resíduos, esses diagnósticos são realizados segundo a norma CONAMA n.º 375, de 2006 (MMA, 2006). O Laboratório de Fertilizantes e Resíduos do IAC também avalia vinhaça e produtos intermediários da cadeia de produção sucroalcooleira. Além de servir à pesquisa do Instituto Agronômico, o Laboratório atende também à iniciativa privada e outras instituições de pesquisa e ensino.

O credenciamento junto ao MAPA, obtido em 14 de dezembro de 2011, autoriza o IAC a realizar análises fiscais em fertilizantes minerais, como laboratório integrante da Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários (LANAGRO), vinculada ao Ministério da Agricultura. (BRASIL, 2011).

A atividade de fiscalização tem início com os fiscais do Ministério da Agricultura, que visitam as linhas de produção de fertilizantes em todo o território nacional, coletam amostras

e as encaminham para seus laboratórios internos ou para os externos credenciados, como o do IAC. O envio de amostras e retorno de respostas são feitos via Correios. Os resultados seguem no prazo máximo de 12 dias úteis, dependendo da quantidade de nutrientes amostrada.



Figura 3. Laboratório da antiga Seção de Pedologia situado no edifício Conselheiro Antônio Prado (2008), o qual deu origem ao atual laboratório de Fertilizantes e Resíduos do IAC.



Figura 4. Mesma sala da foto 3 após a reforma, com o laboratório em atividade (2009).



Os diagnósticos podem ser encaminhados também por e-mail.

Sediado em Campinas, o Laboratório do Instituto Agrônomo, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, realiza, por ano, cerca de três mil análises de fertilizantes e de resíduos, que podem ser usados como fertilizantes. No período de junho de 2013 a junho de 2014 foram analisadas 409 amostras fiscais entre fertilizantes e corretivos de acidez, totalizando 1789 diagnósticos, sendo a maioria para N, P, K, B, S e Zn. Na figura 5 mostra-se o processo de recebimento de amostras pelo laboratório do IAC, no qual o estado físico das amostras e a documentação enviada pelo cliente são verificadas



Figura 5. Recebimento de amostras fiscais no laboratório do IAC.

antes de serem encaminhadas para a análise química propriamente dita.

As análises de fertilizantes, corretivos, condicionadores, substratos e resíduos de interesse agrícola são imprescindíveis para o controle de qualidade e para a correta aplicação desses insumos no solo.

A verificação assegura ao agricultor que as quantidades recomendadas e aplicadas irão suprir as necessidades das plantas para os nutrientes presentes no fertilizante. Este mesmo controle garante que o corretivo irá produzir o efeito desejado, quando incorporado ao solo. O rigor e a qualidade das análises sustentam a segurança acerca da ausência de contaminantes que possam se acumular no solo e entrar na cadeia alimentar, provocando efeitos indesejáveis para animais, pessoas e ambiente.

A análise de fertilizantes, corretivos e resíduos também implica na conservação da capacidade produtiva do solo, sem causar riscos à natureza. A legislação brasileira tem buscado a proteção dos recursos naturais e a garantia de produtos em conformidade com o anunciado pelos fabricantes. Entretanto, o setor ainda carece de métodos estabelecidos para a análise de contaminantes nesses insumos agrícolas. Nesse cenário, o papel do Instituto Agrônomo, como gerador de sistemas eficientes de análises e fiscalizador do trabalho de terceiros, como colaborador do MAPA, é fundamental para a atuação responsável

dos protagonistas do agronegócio e a tranquilidade de consumidores. Os benefícios passam também pela credibilidade do produto brasileiro e inserção em mercados externos, cada vez mais rigorosos na seleção de fornecedores.

Conclusões

Gerar produtos e oferecer serviços com qualidade e eficácia que resistam aos processos rigorosos de avaliações e sistemas que vieram para ficar, como a rastreabilidade, é condição de sobrevivência para as empresas e empresários que pretendem permanecer na ativa no agronegócio nos próximos anos, independentemente do porte ou segmento de atuação.

No caso específico de insumos agrícolas, a certeza de adquirir e aplicar produtos em conformidade com os rótulos e prescrições é fundamental para o agricultor, em especial porque esses materiais respondem por 30% dos custos da produção agrícola, aproximadamente. Portanto, adquirir insumos de má qualidade ou inadequado para a finalidade desejada, significa perda de recursos, desempenho negativo da lavoura e impacto ambiental que poderiam ser evitados.

Toda propriedade rural, de pequeno, médio ou grande porte, destina-se à geração de renda. Então, como empreendimento, os investimentos devem ser feitos de forma racional, conforme a real necessidade e dire-

cionado a saldos positivos. Intempéries à parte, o ideal é alcançar o máximo dos saldos planejados. É nesse contexto empresarial que a análise de garantias e de contaminantes em fertilizantes, corretivos e afins é de suma relevância. Esses diagnósticos, feitos de forma confiável e aliados às análises de fertilidade do solo, evitam desperdícios e reduzem impactos ambientais por excessos nos campos, poupando energia e recursos naturais.

O resultado final é a otimização da produtividade, a ampliação do lucro do agricultor e a conservação dos elementos naturais. Como esse pacote de benefícios, não há razões para dispensar o aporte oferecido por esse tipo de tecnologia. Como Instituição pública de pesquisa, o Instituto Agronômico mantém a geração de soluções tecnológicas e prestador de serviços de excelência para os diversos elos das cadeias de produção, incluindo as esferas fiscalizatórias. Com tradição e experiência alicerçadas em décadas de atuação, o IAC segue modernizando suas estruturas físicas e colaborando com a agricultura nacional, na labuta diária aquém das porteiras e nas questões mais complexas do negócio verde, em que o Brasil não por acaso é referência global.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Instrução Normativa no. 28, de 7 de agosto de 2007. Métodos analíticos oficiais para fertilizantes minerais, orgânicos, organo-minerais e corretivos. Diário Oficial da União nº





41, MAPA, Brasília, DF, 31 de agosto de 2007, Seção 1.

BRASIL, Instrução Normativa nº 5, de 23 de fevereiro de 2007. Definições e normas sobre as especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos fertilizantes minerais destinados à agricultura. Diário Oficial da União nº 41, MAPA, Brasília, DF, 1º março de 2007, Seção 1, p.1-43.

BRASIL, Instrução Normativa nº 53, de 23 de outubro de 2013. Estabelece as definições, a classificação, o registro e renovação de registro de estabelecimento, o registro de produto, a autorização de comercialização e uso de materiais secundários, o cadastro e renovação de cadastro de prestadores de serviços de armazenamento, de acondicionamento, de análises laboratoriais, de empresas geradoras de materiais secundários e de fornecedores de minérios, a embalagem, rotulagem e propaganda de produtos, as alterações ou os cancelamentos de registro de estabelecimento, produto e cadastro e os procedimentos a serem adotados na inspeção e fiscalização da produção, importação, exportação e comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, biofertilizantes e materiais secundários; o credenciamento de instituições privadas de pesquisa; e requisitos mínimos para avaliação da viabilidade e eficiência agrônômica e elaboração do relatório técnico-científico para fins de registro de fertilizante, corretivo e biofertilizante na condição de produto novo. Diário Oficial da União, MAPA, Brasília, DF, 24 de outubro de 2013, Seção 1.

BRASIL, Portaria SDA Nº 219, 13 de dezembro de 2011. Credenciamento do laboratório do IAC. Diário Oficial da União nº 239, MAPA, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2011, Seção 1, p.11.

BRASIL, Limites para contaminantes, 5 de junho de 2006. Diário Oficial da União nº 110, MAPA, Brasília, DF, 9 de junho de 2006, Seção 1, p.15.

BRASIL, Instrução Normativa nº 57, 11 de dezembro de 2013. Estabelece os critérios e requisitos para o credenciamento e monitoramento de laboratórios MAPA e que estes integram a Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária. Diário Oficial da União nº 41, MAPA, Brasília, DF, 12 de dezembro de 2013, Seção 1.

CARVALHO, F.J.P.C. Segregação de fertilizantes ensacados em "Big Bag". 2001. 110f. Tese (Doutorado em Engenharia Química) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

RODELLA, A.A.; ALCARDE, J.C. Variabilidade na composição de misturas de fertilizantes decorrente de segregação e estimativa do efeito sobre a produtividade da cana-de-açúcar. STAB: Açúcar, Alcool e Subprodutos, Piracicaba, v.13, p.14-19, 1994.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA), Resolução SMA nº 90, de 13 de novembro de 2012, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 14-11-2012, seção I, p.66-67. Acesso em: 8/9/2014, em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-9-2012/>

SILVA, G.A. Estudo da segregação em fertilizantes. 1995. 169f. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

TRANI, P.E.; TRANI, A.L. Fertilizantes: Cálculo de fórmulas comerciais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. 29p.(Boletim Técnico IAC, 208).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA); CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 375. Critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados. Brasília, 2006. 32p.

Macaúba

Promessa brasileira de planta oleaginosa para produção de energia renovável sustentável

Dentre os principais desafios mundiais, a população, que passará dos atuais 7 bilhões para aproximadamente 9 bilhões de habitantes em 2050, é dos mais preocupantes e com forte impacto no aumento do consumo de energia e alimentos. Atualmente, derivados de petróleo, carvão e gás natural representam as principais fontes energéticas e são a causa de sérios desafios ambientais que o mundo contemporâneo tem que equacionar. Em 2013, o consumo de diesel no país foi da ordem de 18,8%, contra 9,4% da gasolina e 4,8% do etanol (BEN, 2014). Assim, visando estimular o aumento da biomassa energética e gerar renda aos produtores, o governo brasileiro regulamentou em 2005 o Programa de Produção e Utilização do Biodiesel (PNPB), que estabelece o uso de misturas crescentes de biodiesel ao diesel de petróleo em todo o território nacional.

A partir de novembro de 2014 a adição de biodiesel passou a ser de 7%, e deve chegar a 10% em 2020, o que sinaliza concretamente o desejo do governo federal de incrementar a produção do combustível verde sustentável. Esta produção agregou, de 2008 a 2012, mais de R\$ 12 bilhões ao Produto Interno Bruto (PIB) do país e gerou 86.112 empregos, incluindo a agricultura familiar. Segundo levantamento da APROBIO (2012), nos mesmos quatro anos o biodiesel fez a balança comercial brasileira economizar R\$ 11,5 bilhões em importação de diesel mineral. Do ponto de vista ambiental,

o biodiesel emite 57% menos gases poluentes que o diesel mineral. Com isso, são evitadas 12.945 internações por ano resultantes de doenças respiratórias e que sejam poupadas 1.838 vidas pela mesma razão (FGV, 2012).

No Brasil, a principal matéria-prima para produção de biodiesel provém da soja, com participação de 75% da demanda atual. Estima-se que a área plantada adicional necessária para atender ao percentual atual de mistura de biodiesel ao diesel de petróleo seria da ordem de 6 milhões de hectares, pois de acordo com estimativas oficiais, serão necessários 4,3 bilhões de litros de biodiesel em 2015. Portanto, existe enorme descompasso entre a oferta e a necessidade de biodiesel e o grande desafio é conciliar a expansão de áreas agricultáveis com ocupação ordenada e sustentável do espaço agrícola, com vistas a atender a demanda energética e de alimentos, simultaneamente.

Dentre as espécies florestais destinadas a produzir biodiesel, as palmeiras, nativas e exóticas, têm amplo potencial de utilização, com especial destaque para *Acrocomia aculeata* (Jacq) Lodd. ex. Mart. (Arecaceae), popularmente mais conhecida como macaúba ou bociuva (Figura 1). A espécie apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo na América tropical e subtropical, desde o sul do México e Antilhas até o sul do Brasil, chegando ao Paraguai e Argentina. A macaúba é considerada a palmeira de maior ocorrência no Brasil, podendo



Carlos A. Colombo¹
Joaquim A. de Azevedo Filho²
Luiz H. Chorfi Berton³
Cássia R. Limonta Carvalho⁴
Walter J. Siqueira⁵

- 1 Instituto Agrônomo, Centro de Recursos Genéticos Vegetais, ccolombo@iac.sp.gov.br
- 2 APTA, Polo Regional do Leste Paulista, Monte Alegre do Sul (SP), joaquimadelino@apta.sp.gov.br
- 3 Aluno de doutorado do Instituto Agrônomo
- 4 Instituto Agrônomo, Centro de Recursos Genéticos Vegetais, climonta@iac.sp.gov.br
- 5 Instituto Agrônomo, Centro de Recursos Genéticos Vegetais, walterjs@iac.sp.gov.br



ser encontrada sobretudo na região centro-sul do país, onde cresce naturalmente formando grandes populações (Figura 2).

No Paraguai e no Brasil a polpa tem sido historicamente utilizada em caráter extrativista para obtenção de óleo para sabão e lamparina, fabricação de farinha e suas folhas empregadas para alimentação animal, sobretudo no Estado do Mato Grosso do Sul. O fruto da macaúba é rico em óleos, estando concentrados no mesocarpo e endosperma. A concentração de óleo no mesocarpo pode atingir valores superiores a 70%, sendo

rico em ácido oleico, muito apreciado para consumo humano e para biodiesel em função da maior estabilidade a oxidação e operabilidade a baixas temperaturas. A concentração do óleo no endosperma é, em média, de 54%, sendo rico em ácido láurico, matéria prima para fabricação de cosméticos e outros produtos de saponificação.

As porções do mesocarpo e endosperma também geram tortas e rações, excelentes suplementos alimentares tanto para humanos e animais, em virtude da rica composição nutritiva, com 9% e 32% de proteína, respectivamente. Outra porção do fruto de grande





valor econômico é o endocarpo, que apresenta elevado poder calorífico podendo ser aproveitado com excelentes rendimentos em gasogênios, operações metalúrgicas e siderúrgicas. Estimativas de produção de óleo a partir de populações nativas de macaúba são da ordem de 5 mil litros por ha ano⁻¹. A título de comparação, a soja pode produzir 650, girassol 1.500, mamona 2.000, pinhão-manso 2.400 e o dendê 6.000 na Indonésia e Malásia, países de maior produção (Figura 3). O dendê é muito exigente em água e precisaria ser irrigado quando plantado em ambientes com déficit hídrico, estando na contramão da economia de água e da sustentabilidade que buscamos para as culturas brasileiras.

Todas estas vantagens da macaúba despertaram o interesse quase que simultâneo de grande número de pesquisadores do Brasil e do exterior. Nos últimos oito anos assistimos ao surgimento de várias iniciativas de pesquisa com esta palmeira, como empresas multinacionais (Instituto Fraunhofer), Petrobras, empresas ligadas à produção e comercialização de biodiesel, empresas especializadas na produção de mudas (Acrotech), universidades (UFV, ESALQ, UFMS, UCDB, UFMG, UNIMONTES, UFLA, UFMT) e instituições de pesquisa nacionais (APTA, IAC, EMBRAPA, IAPAR, EPAMIG) e internacionais, como as universidades de LEUPHANA e HOHENHEIM (Alemanha), ROYALE (Paraguai) e DE LA



Figura 2. Distribuição geográfica de *Acrocomia aculeata*.





SALLE (Colômbia), Faculdade de Agronomia da Universidade de Buenos Aires, produtores rurais, associações de assentados, órgãos governamentais como o MDA, MMA, MAPA e SMA-SP, dentre outros.

O primeiro plantio da macaúba em escala comercial deu-se em 2010-2011 no Estado de Minas Gerais a partir de mudas de sementes de plantas nativas daquele estado. Embora ainda não esteja em produção no Brasil, nossas estimativas, baseadas em dados de plantas nativas, indicam que, em condições agrônomicas adequadas, uma plantação comercial pode render 25 mil kg de frutos ha⁻¹ e a produção anual pode chegar de 7 mil kg ha⁻¹ de óleo, além de

10.000 e 1.700 kg ha⁻¹ de torta da polpa e endosperma, respectivamente, e 5100 kg ha⁻¹ de carvão, como co-produtos da extração do óleo.

Não há nenhum outro exemplo na história do Brasil de uma espécie nativa ter chamado tanto a atenção de pesquisadores em tão pouco tempo. No entanto, o rápido interesse comercial despertado por uma espécie perene e não domesticada pode levar à propagação e plantio de plantas sem qualidade agrônômica, o que inviabilizaria a sua competitividade. Além disso, a instalação de lavouras comerciais poderá enfrentar uma série de limitações, incluindo o desconhecimento de suas exigências ecológicas (PIRES et al., 2013). A ampla variação fenotípica e

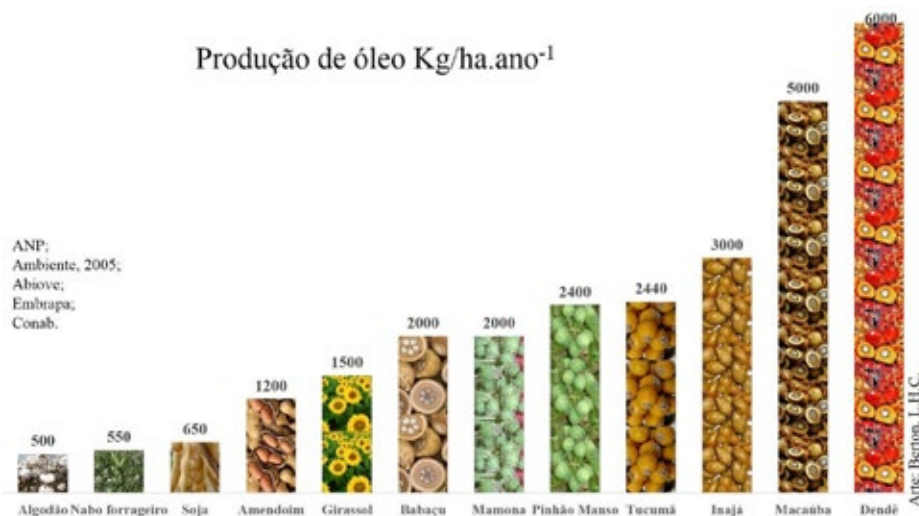


Figura 3. Comparação da produção de óleo de macaúba com a produção das principais oleaginosas destinadas a produção de biocombustíveis.



diversidade genética observadas na macaúba nos seus diferentes ambientes de ocorrência indicam que plantas superiores podem ser identificadas e selecionadas para criação de variedades para plantio em escala comercial, formação de coleções núcleo de germoplasma, criação de jardim de sementes e dar início a estudos de melhoramento genético. Tais objetivos necessitam de estudos e conhecimentos para identificação dos genótipos mais promissores regionalmente.

O IAC iniciou suas pesquisas em macaúba em 2006 realizando estudos sobre biologia reprodutiva, fenologia, biometria de frutos e caracterização genética de populações do Estado de São Paulo buscando interpretar a enorme variabilidade encontrada. Desde então, selecionou progênies de maior interesse agrônomo que se encontram em experimentação em Pindorama e Presidente Prudente, atividades realizadas com auxílios à pesquisa FAPESP. Duas dissertações de mestrado e uma tese de doutorado foram concluídas e, atualmente, outras três de doutorado e uma de mestrado encontram-se em andamento, abordando aspectos de diversidade genética, anatomia, citogenética e expressão de genes envolvidos no rendimento e composição de óleo dos frutos.

Em relação a São Paulo, a macaúba ainda é encontrada em grande quantidade em pastos, bordas de matas, margens de estradas, áreas de relevo

acidentado e, principalmente, em áreas de conservação, sobretudo na região do Pontal do Paranapanema, onde encontramos as maiores populações naturais da espécie, chegando a 1.000 plantas por hectare. Esta região, que abriga a maior reserva de mata atlântica do interior do estado e o maior contingente de pequenos agricultores assentados (cerca de 6 mil famílias) apresenta condições favoráveis para plantio comercial da macaúba, sobretudo em sistemas agroflorestais. Por ser árvore nativa, também teria grande apelo para plantio em áreas de proteção permanente ou reserva legal, conforme determinam leis vigentes.

Portanto, a biomassa para produção de energia é uma das principais alternativas energéticas de países com a geografia e dimensão do Brasil. O Plano Paulista de Energia (2012) oferece um conjunto de diretrizes e propostas de políticas públicas na área da energia e destaca a macaúba como opção de cultivo no Estado de São Paulo, com vistas à ocupação de áreas não adequadas para mecanização ou espaços subutilizados e a necessidade de ampliar a inclusão social em locais como Vale do Ribeira, Vale do Paranapanema e Vale do Paraíba, nesse caso em sistemas agropastoris para recuperação de pastagens degradadas. Assim, o plantio da macaúba poderá representar em futuro próximo importante instrumento de desenvolvimento regional, não apenas para o Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS

- APROBIO. Anais eletrônicos....Disponível em: http://www.aprobio.com.br/destaque_relatorio.html. 2012. Acesso em 20 junho 2012.
- FGV. O biodiesel e sua contribuição ao desenvolvimento brasileiro. Anais eletrônicos....Disponível em : <http://www.ubrabo.com.br/sites/1700/1729/00000201.pdf>. 2010. Acesso em 10 março 2011.
- PIRES, T.P., SANTOS SOUZA, E.DOS, KUKI, K.N., MOTOIKE, S.Y., Ecophysiological traits of the macaw palm: A contribution towards the domestication of a novel oil crop. *Industrial Crops and Products*, v. 44, p. 200-210, 2013.
- PPE 2020. Plano Paulista de Energia. Anais eletrônicos.... Disponível em : <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/491.pdf>. 2012. Acesso em 20 setembro de 2013.
- BEN 2014. Balanço Energético Nacional. Relatório Síntese, ano base 2013. Anais eletrônicos.... Disponível em: https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2014_Web.pdf. Acesso em 8 de dezembro de 2014.

Balanço hídrico (2012-2014)

Esta resenha apresenta os dados mensais de temperatura média (Tmed), total de precipitação (Prec) e resultados do Balanço Hídrico (BH) para localidades do Estado de São Paulo, onde o Instituto Agrônomo mantém estações meteorológicas. Os valores de BH positivos indicam excedente hídrico e os valores negativos indicam deficiência hídrica ou falta de água no solo.

No mês de janeiro de 2012, foram observados volumes de precipitação dentro do esperado, ou seja, próximo à média histórica para as localidades analisadas. Em relação as temperaturas médias, foram observados valores em torno de 2° C abaixo dos observados no ano anterior (2011). O mês de fevereiro foi caracterizado por apresentar veranicos em Adamantina, Assis, Mococa, Pindamonhangaba e Ubatuba, com altas temperaturas e precipitação abaixo do volume esperado. Esses veranicos prejudicaram o desenvolvimento vegetativo de cultivos como café, citrus, banana, cana-de-açúcar e em casos de hortaliças foi preciso aumentar o manejo com irrigação.

Nos meses de outono, as precipitações registradas foram abaixo da média histórica em Adamantina, Mococa, Pindorama, Ribeirão Preto e Votuporanga, principalmente em março e abril.

Durante o inverno, estação caracterizada com baixa precipitação em todo o estado, foram observados baixos volumes pluviométricos em todo o estado e ocorrência de deficiência hídrica. E

em alguns locais essa deficiência hídrica se estendeu até outubro e novembro, como no caso de Assis, Adamantina, Campinas, Capão Bonito, Jundiá, Limeira, Mococa, Monte Alegre do Sul, Parquera Açú, Pindorama, Piracicaba, Ribeirão Preto e Votuporanga. Também foi observada a ocorrência de geadas em Capão Bonito, Itararé e Manduri, afetando o cultivo de hortaliças, principalmente. Esse período seco e com baixas temperaturas afetou ainda o cultivo de inverno: alho, batata, cebola, feijão, tomate e hortaliças em geral.

Em grande parte do estado esse período seco se estendeu ainda pela primavera, com exceção de Pindamonhangaba e Ubatuba.

Essa condição de baixa precipitação e irregularidade nas chuvas afetou o armazenamento de água no solo, prejudicando diretamente a semeadura e plantio de cultivos de verão do ano agrícola 2012/2013.

A irregularidade das chuvas afetou ainda o florescimento em lavouras de café, que combinado com altas temperaturas causaram abortamento de flores, influenciando diretamente na produção e qualidade dos grãos. Ainda, as condições atípicas observadas nos meses de outubro e novembro comprometeram a frutificação de culturas perenes da próxima safra como: frutíferas em geral e cana de açúcar.

No mês de dezembro, foram observados elevados índices pluviométricos em todo o estado, normalizando assim, as condições hídricas do solo.

Angelica Praela Pantano¹
Ludmila Bardin Camparotto¹
Joaquim Francisco de Miranda¹

¹ Instituto Agrônomo, Centro de Ecofisiologia e Biofísica, angelica@iac.sp.gov.br

BALANÇO HÍDRICO MENSAL - ESTADO DE SÃO PAULO (2012)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Adamantina												
Tmed	24,7	26,4	25	24,1	20,3	19,7	19,2	22,7	23,9	26,7	26,6	27,7
Prec	245,0	94,3	68,4	70,3	92,9	259,9	8,8	1,0	124,9	148,2	74,1	224,5
BH	98,2	0,0	-7,7	-27,0	-20,9	0,0	170,1	-6,9	-43,5	0,0	0,0	-42,5
Assis												
Tmed	22,5	24,5	23,8	21,9	18,0	17,3	16,8	18,9	21,3	23,7	23,4	25,5
Prec	346,1	98,0	99,3	143,1	154	286,8	29,9	0,6	89,4	85,6	75,5	225,7
BH	244,0	-1,2	-2,8	33,0	102,8	243,7	-0,6	-17,6	0,0	-10,3	-18,7	19,6
Campinas												
Tmed	22,1	24,9	24,6	22,7	18,8	18,4	18,0	20,3	22,3	24,7	23,9	25,9
Prec	301,4	137,4	148,4	213,9	73,1	165,5	40,6	0,0	24,3	100,7	93,9	133,3
BH	122,4	19,5	27,1	123,9	19,0	118,0	-0,1	-19,5	-37,5	-14,4	-14,5	-11,7
Capão Bonito												
Tmed	19,1	22,3	24,4	19,0	15,4	14,0	13,3	16,0	17,9	19,7	19,4	21,9
Prec	343,1	274,4	87,8	147	31,3	224,2	97,6	4,4	57,8	74,5	105,9	161,7
BH	262,7	175,7	-6,0	46,7	-0,9	176,6	65,4	-8,1	-1,0	-2,2	0,0	39,9
Itararé												
Tmed	18,3	20,0	18,4	16,8	13,7	12,7	12,9	15,2	16,0	18,0	17,7	20,7
Prec	247	154,4	76,2	127,6	46,8	321,4	84,6	8,6	79,6	74,5	133,4	261,7
BH	165,9	68,8	0,0	63,8	4,5	287,0	48,4	-7,3	0,0	0,0	51,2	159,0
Jundiaí												
Tmed	22,7	24,0	23,2	21,9	17,7	17,6	16,8	18,4	20,5	23,1	22,1	24,5
Prec	161,8	172,1	96,6	133	81,9	232,8	51,2	0,3	20,2	125	128,6	281,9
BH	56,0	62,5	-0,6	37,3	31,2	186,4	8,6	-12,3	-28,1	0,0	0,0	141,0
Limeira												
Tmed	22,0	24,4	23,7	21,9	18,0	18,0	17,5	18,9	21,0	23,7	22,6	25,4
Prec	332,0	147	115,6	121,4	52,8	119,5	49	0,0	30,8	75,0	62,2	215,4
BH	227,8	34,0	3,8	36,9	1,3	71,7	3,2	-13,5	-23,8	-23,8	-29,1	0,0
Manduri												
Tmed	22,7	24	23,2	21,7	17,7	16,5	15,9	18	20,7	23	22,6	25
Prec	213,6	127,1	64,7	131	64,9	289,7	34,5	0,3	64,8	125,5	78,5	218,6
BH	107,6	17,4	-8,0	12,1	13,8	249,5	-0,1	-12,7	-4,0	0,0	-7,3	42,3
Mococa												
Tmed	23,4	25,2	24,6	23,5	19,1	20,0	19,0	22,2	23,2	25,7	24,6	25,8
Prec	289,4	82,6	100,4	64,4	102	97,5	38,6	0,0	35,1	104,7	102,9	229,9
BH	182,0	-6,2	-7,1	-16,6	0,0	30,5	-0,7	-30,8	-39,0	-21,8	-13,4	0,2
Monte Alegre do Sul												
Tmed	21,7	23,7	22,7	21,6	17,1	17,6	16,8	18,0	20,5	23,2	22,4	24,5
Prec	457,2	137,1	107,9	156,3	78	203,3	65,3	1,2	23,9	89,6	97,3	224,2
BH	361,6	30,5	5,5	72,8	30,3	156,0	21,7	-11,2	-25,6	-10,4	-1,2	25,1
Parquera Açu												
Tmed	24,5	26,3	24,1	22,9	20,2	18,3	17,6	19,2	20,7	22,3	22,7	26,4
Prec	218,8	137,0	84,8	102,2	125,8	196,5	177,3	11,3	19,0	89,3	54,9	155,9
BH	17,0	0,2	-4,3	0,0	44,2	149,8	134,0	-8,6	-25,2	-2,0	-30,9	-0,3
Pindorama												
Tmed	23,3	25,2	24,4	24,3	19,2	19,6	18,9	21,1	23	25,6	24,7	26
Prec	215,1	146,8	103,5	49,2	78	130,3	17,6	0	21,2	31,8	150,4	198,2
BH	96,5	26,8	-0,9	-19,0	0,0	49,2	-4,7	-33,3	-50,4	-87,4	0,0	0,0
Pindamonhangaba												
Tmed	24,8	26,1	24,4	23,4	19,0	19,2	17,9	19,9	22,4	25,2	24,9	27,5
Prec	303,0	88,0	149,0	131,5	75,0	118,3	50,5	0,0	22,5	105,7	72,8	384
BH	175,9	-8,8	0,0	30,8	22,1	67,5	7,3	-14,4	-35,7	-14,8	-41,7	125,3
Piracicaba												
Tmed	23,4	25,0	24,7	22,5	18,9	18,6	17,9	19,1	21,6	24,8	24,2	26,5
Prec	243,7	142,9	143,6	117,9	83,1	187,4	28,1	0,0	46,5	81,9	144,9	145,9
BH	83,7	23,9	21,2	30,0	28,4	138,7	-1,4	-19,4	-18,0	-27,5	0,0	-4,9
Ribeirão Preto												
Tmed	23,2	25,1	24,7	23,6	19,6	19,9	19,2	20,8	23,2	25,9	24,7	26,2
Prec	295,2	93,7	117,2	45,1	57,5	100,7	21,4	0,0	73,1	61,3	158,7	130,3
BH	133,9	-2,9	-0,8	-22,0	-0,1	0,0	-7,2	-34,9	-12,8	-59,0	0,0	-9,0
Ubatuba												
Tmed	24,3	25,6	24,5	23,5	20,7	19,8	19,3	19,6	21	22,5	22,6	26,7
Prec	254,8	80,9	235,7	99,6	198,3	48,1	129,3	26,3	58,1	164,4	262,4	312,4
BH	133,3	-9,1	79,3	1,8	130,0	-0,3	67,6	-4,5	-4,1	35,1	166,0	152,3
Votuporanga												
Tmed	25,2	26,6	26,0	25,5	21,2	21,4	20,7	23,5	25,3	27,8	26,8	27,4
Prec	345,4	83,4	72,8	93,7	84,1	163,6	15,2	7,2	7,06	45,3	136,9	231
BH	179,2	-12,8	-37,8	-12,9	0,0	46,9	-7,8	-44,8	-87,5	-114,5	-13,2	0,0

Balanço hídrico

Esta resenha apresenta os dados mensais de temperatura média (Tmed), total de precipitação (Prec) e resultados do Balanço Hídrico (BH) para localidades do Estado de São Paulo, no ano de 2013.

Embora seja comum a ocorrência de chuvas abundante no mês de janeiro, nesse ano em algumas localidades as chuvas foram abaixo da média histórica e esperada. As chuvas em menor volume aliadas a altas temperaturas típicas da época, ocasionaram deficiência hídrica em Assis, Jundiaí, e Votuporanga. Em fevereiro foi observado deficiência hídrica em Adamantina, Pariquera Açu e Piracicaba. Em geral, nesses meses de verão foram observadas temperaturas médias elevadas em todo o estado, porém dentro da normalidade. Em alguns locais os valores registrados foram mais elevados quando comparados com valores registrados no ano anterior, como o

caso de Adamantina, Assis, Campinas, Limeira, Mococa, Monte Alegre do Sul, Pindorama, Piracicaba, Ribeirão Preto e Votuporanga.

No mês de outubro, foram registrados volumes de precipitação menores, o que resultou em deficiência hídrica em Adamantina, Assis, Campinas, Capão Bonito, Mococa, Pariquera Açu, Pindorama, Pindamonhangaba, Ribeirão Preto e Votuporanga. Situação essa de deficiência hídrica no solo, que se estendeu até o inverno.

Esses veranicos influenciam diretamente no florescimento de culturas perenes, não irrigadas, como café, citrus e cana de açúcar. Afetou diretamente na produtividade e qualidade dos grãos de milho safrinha em regiões como Vale do Paranapanema, Mococa, Pindorama e Votuporanga. No caso de culturas perenes, além de prejudicar a safra atual, provoca danos na planta que afetam a produção da safra seguinte.

Embora, os meses de outubro-novembro-dezembro sejam caracterizados como sendo meses com aumento significativo do volume de precipitação, esse ano, diversas regiões do estado tiveram registrados volumes abaixo do esperado para a época (Adamantina, Assis, Campinas, Monte Alegre do Sul, Piracicaba e Votuporanga). Com volume de precipitação abaixo do normal e esperado para a época e ocorrência de altas temperaturas, normais para a época, foi observada deficiência hídrica em diversas regiões do Estado.



BALANÇO HÍDRICO MENSAL - ESTADO DE SÃO PAULO (2013)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Adamantina												
Tmed	25,8	26,2	25,2	23,1	21,9	21,2	19,0	20,2	23,7	24,1	25,7	27,4
Prec	343,6	97,1	208,7	76,5	100,8	107,3	44,2	0,0	50,2	218,6	96,9	106,4
BH	140,1	-5,8	51,7	-0,9	11,8	42,9	-0,1	-16,2	-25,8	43,5	-5,9	-31,7
Assis												
Tmed	23,2	24,0	23,3	20,7	18,8	18,1	16,2	17,4	20,1	21,8	23,2	25,6
Prec	97,8	196,8	118,3	22,8	127,2	145,1	37,1	1,4	107,7	168,1	57,7	96,7
BH	-8,5	20,8	10,0	-11,5	28,1	95,5	0,0	-10,1	0,8	77,5	-10,3	-24,2
Campinas												
Tmed	23,6	24,6	23,8	21,8	20,2	19,5	17,7	19,0	21,6	22,5	23,8	25,6
Prec	259,9	136,5	153,3	93,3	62,8	69,5	60,6	3,5	31,8	81,1	85,8	97,8
BH	62,3	21,8	41,4	11,4	-0,1	10,2	15,6	-11,4	-24,4	-9,0	-18,4	-36,4
Capão Bonito												
Tmed	19,3	20,6	18,8	16,7	14,8	12,2	10,2	15,3	16,8	18,6	20	20,5
Prec	149,5	164,5	128,3	84,9	30	172,7	113,1	7,6	111,7	108,3	111,8	56,0
BH	26,5	75,5	47,9	25,3	-1,4	125,8	89,7	-7,4	19,1	31,2	22,4	-8,4
Itararé												
Tmed	17,9	19,2	17,5	15,9	14,4	13,1	11,4	13,4	14,7	15,8	17,5	19,2
Prec	151,8	212,3	103,7	97,3	121,5	236,3	129,5	12,3	141,1	125,1	82,3	73
BH	51,9	129,7	28,3	38,4	72,5	197,3	97,5	-4,2	64,0	62,5	7,0	-2,0
Jundiaí												
Tmed	22,5	23,5	22,3	20,2	18,6	18,0	16,2	17,3	19,5	20,6	22,0	23,7
Prec	130,9	142,2	158,6	147,7	59,2	84,6	73,7	6,2	43,7	127,1	165,1	65,3
BH	0,0	18,8	58,9	74,6	0,0	33,2	32,2	-8,2	-9,4	0,0	65,8	-13,3
Limeira												
Tmed	23,1	23,7	23,0	20,1	18,8	18,4	17,0	18,2	20,4	21,8	22,9	24,3
Prec	182,8	106,5	132,6	73,8	83,4	43,8	30,2	3,2	17,4	74,8	99,0	140
BH	8,5	0,2	27,4	3,5	24,5	-0,3	-2,0	-18,7	-33,7	-11,8	-3,7	0,0
Manduri												
Tmed	23,1	23,7	22,4	19,9	17,9	18,8	15,2	16,5	18,9	20,7	22,5	24,2
Prec	209,6	258,9	249,7	156,1	98,6	180	52,0	1,8	87,0	133,3	113,6	46,5
BH	42,2	151,2	148,9	85,3	43,9	123,5	15,9	-8,0	0,0	41,0	12,1	-25,5
Mococa												
Tmed	24,3	24,7	24,0	21,8	20,6	20,2	18,5	20,1	22,2	22,8	24,0	25,1
Prec	371,7	168,4	200,3	107,8	79,4	32,4	43,1	11,2	110,1	80,6	182,9	209
BH	251,1	53,7	87,1	26,9	10,9	-3,6	-1,7	-23,2	0,0	-5,9	29,0	74,0
Monte Alegre do Sul												
Tmed	22,1	22,8	22,5	20,1	18,5	18,1	16,4	17,5	20,0	20,8	21,9	23,4
Prec	256,5	190,1	174,8	101,6	77,6	60,0	90,4	8,9	63,6	116,0	66,2	80,8
BH	103,5	91,4	73,1	29,2	18,6	7,9	47,4	-7,8	-2,4	0,0	-5,5	-15,5
Pariqueira Açu												
Tmed	24,0	25,9	23,8	21,8	20,1	18,8	16,3	17,2	18,5	20,8	22,7	24,8
Prec	278,3	125,6	219,6	35,9	55,7	121,2	83,8	22,9	94,4	97,4	162,7	105,8
BH	132,3	-0,2	99,8	-9,9	-4,8	23,3	45,2	-2,3	18,9	16,8	61,1	-3,7
Pindorama												
Tmed	24,5	24,9	23,9	21,7	20,5	20,2	18,1	19,5	22,3	23,2	24,6	25,7
Prec	301,9	197,8	214,4	68,9	103	53,1	14,6	0,3	82,4	117,0	173,7	102,3
BH	145,3	80,9	102,6	-0,6	25,4	-0,3	-6,5	-28,1	-0,9	0,0	6,9	-7,4
Pindamonhangaba												
Tmed	22,6	25,7	24,4	21,7	20,1	19,9	17,6	19,3	21,7	22,7	21,8	24,6
Prec	213,0	279,0	149,0	34,0	49,0	22,0	92,0	16,0	0,0	148,8	114,5	41,0
BH	51,9	150,8	29,6	-9,7	-7,1	-21,0	0,0	-13,5	-49,7	0,0	0,5	-30,0
Piracicaba												
Tmed	24	25,2	24	21,3	19,6	18,8	17,3	18,2	20,8	22,5	23,7	25,5
Prec	243,3	117,1	129,5	144,2	90,9	119,8	55,5	3,3	31,9	156,7	100,1	118,1
BH	95,3	-0,1	10,0	66,2	28,8	67,9	12,2	-9,6	-19,5	2,9	-0,6	-4,8
Ribeirão Preto												
Tmed	24,4	24,7	24	22	21	20,5	18,6	20,1	22,5	22,8	23,8	24,9
Prec	292,0	205,2	162,6	54,0	87,4	49,2	29,3	0,8	59,3	95,8	167,1	314,5
BH	170,4	90,8	49,6	-3,7	0,0	-2,1	-5,9	-32,3	-18,5	-0,7	0,0	166,1
Ubatuba												
Tmed	24	26,2	24,5	22,2	21,0	20,5	18,3	18,6	21,5	21,6	22,8	24,5
Prec	590,7	249	344,3	117,7	159,8	38,2	226	47,8	143,5	211,6	192,4	309,2
BH	472,3	114,2	224,0	32,4	87,6	-2,8	155,9	-0,1	62,7	126,5	92,6	180,9
Votuporanga												
Tmed	26,1	26,2	25,6	23,2	22,4	22,1	20,0	21,2	24,1	24,9	26,3	27
Prec	130,4	192,1	176,4	68,9	67,3	67,7	35,7	0,0	85,6	50,3	130,0	173,4
BH	-10,7	0,0	22,4	-2,1	-3,0	-1,1	-6,9	-38,7	-9,8	-55,8	-10,7	0,0



Esta resenha apresenta os dados mensais de temperatura média (T_{med}), total de precipitação ($Prec$) e resultados do Balanço Hídrico (BH) para localidades do Estado de São Paulo, no ano de 2014. Este ano pode ser considerado com condições atípicas para o estado de São Paulo. Em geral, foram observados volumes de precipitação muito inferiores às médias históricas e esperadas para as diferentes localidades do Estado. Em algumas regiões do Estado, a deficiência hídrica já vem sendo observada desde meados de 2013 e se intensificaram em 2014, com essa situação de escassez de chuva.

Nos meses de janeiro, fevereiro e março foram observadas altas temperaturas, mas dentro ou pouco acima das médias normais para a época. Em 2013, já foram registrados volumes de precipitação abaixo do esperado em algumas localidades e com a situação atual foi observado o agravamento das condições de deficiência hídrica do solo. Assim, algumas localidades como Adamantina, Assis, Campinas, Jundiaí, Limeira, Mococa, Monte Alegre do Sul, Pindorama, Piracicaba, Ribeirão Preto e Votuporanga apresentam deficiência hídrica desde o início do ano. Essa condição prolongada de deficiência hídrica no solo afetou a produção de culturas como cana de açúcar, soja, milho, trigo, citrus e hortaliças. Em muitas regiões as condições hídricas para o manejo de irrigação também foram afetadas devido à redução dos níveis dos rios. A cana de açúcar foi uma das culturas mais afetadas com a deficiência hídrica, a falta de chuva durante o período vegetativo afetou diretamente o tamanho

dos colmos. Em geral as plantas apresentaram tamanho menor o que afetou diretamente o rendimento (kg/ha).

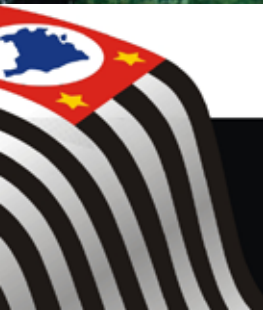
No caso de cultivo de frutíferas, volumes menores de chuva atuam diretamente no teor de brix, ocasionando maior concentração de açúcar e deixando os frutos com sabor mais adocicado, porém, em situação extrema, como esta, afeta o desenvolvimento vegetativo da planta, causando diminuição no número e tamanho dos frutos, reduzindo de forma significativa a produtividade e qualidade do produto. Embora seja normal o aumento ou início do aumento de volume de precipitação a partir de setembro, de acordo com as médias históricas para o estado, em 2014 esse fato não foi observado, pois nos meses de setembro e outubro os volumes de precipitação foram abaixo do esperado, o mesmo ocorreu para os meses de novembro e dezembro, embora tenha sido registrado um volume mais elevado de chuva, comparando com os meses anteriores, esse volume também foi abaixo das médias históricas, porém foi importante para o favorecimento da umidade do solo, beneficiando os cultivos.

Essa falta de precipitação afetou de forma direta os níveis de água em rios, represas e reservatórios de onde é feita a captação água para irrigação e pelas companhias de abastecimento de água. Os níveis dos rios e reservatórios atingiram níveis abaixo de 10% da sua capacidade, sendo esse o menor nível observado nos últimos 30 anos, como no caso do Rio Piracicaba e do Sistema Cantareira que abastece grande parte da capital paulista e região metropolitana.

BALANÇO HÍDRICO MENSAL - ESTADO DE SÃO PAULO (2014)												
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Adamantina												
Tmed	26,8	27,0	25,8	24,7	21,2	21,2	19,8	22,2	24,8	25,6	25,6	26,4
Prec	126,5	190	82,9	72,2	50,0	7,8	51,4	3,1	131,3	33,7	146,3	146,4
BH	-3,4	24,1	-12,6	-22,8	-21,9	-55,2	-14,6	-79,1	0,0	-82,5	0,0	-4,1
Assis												
Tmed	24,7	25,2	23,7	22,1	18,6	18,2	17	19,2	21,2	23,1	24,0	23,9
Prec	215,7	104	126,6	56,7	76,2	7,9	43,1	8,9	141,3	6,7	175,2	186,9
BH	0,0	-5,4	0	-15,3	0	-30,1	-8,8	-49,1	0,0	-51,8	0,0	65,3
Campinas												
Tmed	26,5	27,1	24,7	22,9	20,1	20,1	18,9	20,7	23	24,4	25,0	24,9
Prec	181,4	14,1	98,6	61,9	22,5	9,2	28,2	12,2	69,2	15,6	154,8	232,8
BH	0,0	-107,5	-26,3	-36,1	-51,4	-59,8	-35,1	-65,9	-29,3	-103,3	0,0	32,4
Capão Bonito												
Tmed	22,0	23,8	22,5	19,9	16,2	16,9	15,5	16,5	18,4	19,6	20,3	21,7
Prec	102,9	75,5	132,7	64,7	85,4	133,6	25,0	28,8	167,3	47,8	150,9	153,9
BH	-0,5	-10,5	0,0	-5,4	0,0	66,8	-3,4	-10,7	50,2	-6,0	41,9	50,6
Itararé												
Tmed	20,6	21,1	18,8	17,1	14,2	13,8	12,6	14,1	15,7	17,3	18,2	19,0
Prec	130,2	128,3	175,9	70,9	109,7	146,6	95,6	62,2	186,3	29,4	206,5	318,3
BH	0,0	0,0	33,4	0,0	51,9	97,3	51,0	8,5	126,0	-9,5	98,0	230,1
Jundiaí												
Tmed	25,2	25,5	23,2	21,3	18,4	18,4	17,0	18,5	21,2	22,6	23,5	23,4
Prec	142,6	44,2	194,8	77,3	31,6	4,8	41,8	15,7	75,9	2,8	158,9	153,1
BH	0,0	-80,2	0,0	-1,8	-10,8	-30,6	-6,8	-36,1	-6,7	-90,6	0,0	1,7
Limeira												
Tmed	25,1	25,8	24,3	21,7	19,6	18,8	20,7	21,3	26,3	23,9	24,3	24,4
Prec	74,8	40,6	117,4	52,6	4,6	5,6	13	6,6	71,0	10,3	141,2	134,4
BH	40,5	-89,2	-3,4	-37,7	-63,0	-51,7	-59,5	-72,9	-57,6	-103,7	0,0	0,0
Manduri												
Tmed	24,3	24,7	22,8	20,8	17,6	17,5	16,9	17,8	20,8	22,1	23,8	23,5
Prec	116,9	46,5	197,9	43,9	83,7	3,7	50,7	14,1	172,0	26,9	119,5	134,5
BH	-0,6	-27,3	0,0	-7,1	0,0	-15,0	-1,0	-26,5	0,0	-21,8	0,0	0,0
Mococa												
Tmed	25,8	26,3	24,9	23,1	20,3	20,5	19,3	21,1	24	25,3	25,0	24,6
Prec	71,3	66,4	200,1	70,1	16,8	3,9	51,1	0,0	49,5	30,8	183,1	264,5
BH	-19,9	-43,9	0,0	-4,1	-24,1	-44,7	-8,4	-66,8	-51,7	-94,7	0,0	101,3
Monte Alegre do Sul												
Tmed	24,2	25,6	23,5	21,5	18,7	18,7	16,9	18,6	21,5	22,4	23,5	23,5
Prec	82,5	62,2	107,1	68,7	35,7	17,4	55,6	4,4	81,5	14,3	137,7	210,4
BH	-8,3	-34,8	-5,5	-14,1	-23,4	-36,9	0,0	-51,9	-4,5	83,0	0,0	33,2
Pariqueira Açu												
Tmed	27,1	27,3	24,7	22,6	20,0	18,7	17,1	18,6	2,01	21,6	23,7	25,3
Prec	55,5	184,2	180,4	120,3	59,3	90,7	43,1	50,0	136,4	30,9	110,2	121,9
BH	-39,5	0,0	0,0	0,0	-0,8	0,0	-0,2	-1,3	0,0	-16,3	-0,1	-0,8
Pindorama												
Tmed	26,1	26,3	24,9	23,8	20,7	20,9	19,6	22,1	24,5	25,2	25,7	25,3
Prec	55,5	123,1	176,2	86,1	10,9	1,6	26,5	0,0	80,5	19,9	198,9	182,0
BH	-30,6	-7,1	0,0	-4,0	-30,2	-50,7	-30,8	-77,8	-27,8	104,7	0,0	16,0
Piracicaba												
Tmed	26,3	26,6	24,8	22,7	19,6	19,2	17,7	19,8	22,5	24,3	22,6	23,3
Prec	101,4	54,5	99,8	54,1	36,4	2,1	18,2	5,9	85,7	15,9	168,3	220,9
BH	52,7	-84,2	-27,0	-41,9	-32,3	-58,9	-34,4	-62,9	-6,5	101,8	0,0	83,2
Ribeirão Preto												
Tmed	25,6	25,5	24,5	23,4	20,4	20,7	19,4	21,9	24,3	25,4	25,4	24,7
Prec	105,8	55	76,7	76,4	0,8	1,8	29,7	0,3	70,6	36,6	110,8	239,8
BH	66,7	-70,7	-45,6	-24,9	-72,4	-68,6	-32,8	-83,9	-37,4	-93,3	-17,3	13,9
Ubatuba												
Tmed	26,8	26,2	25,1	23,0	20,7	20,1	19,0	19,2	20,8	21,7	23,6	25,1
Prec	176,9	178,6	267,5	265,2	102,5	112,1	160,4	112,7	119	93,4	145,4	107,3
BH	0,0	0,0	102,6	166,4	25,3	44,9	99,3	48,2	37,3	40,9	38,2	-3,5
Votuporanga												
Tmed	26,9	27	26,8	26,4	22,2	22,2	20,7	23,1	25,7	26,3	26,0	26,4
Prec	95,7	162,1	271,8	32,4	10,8	3,1	53,6	0,0	101,9	28,7	235,7	134,7
BH	-15	0,0	0,0	-37,2	-54,4	-66,7	-13,4	-87,8	-19,6	-110,3	0,7	-1,5



CRÉDITO: TELA EM ÓLEO DE MARIA CECÍLIA NEVES



GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

Secretaria de Agricultura
e Abastecimento