

# Hortaliças

em Revista

Uma publicação da Embrapa Hortaliças - Ano V - Número 20 - Julho-Dezembro de 2016 - ISSN 2359-3172

## MALA DIRETA BÁSICA

9912318045/2013 - DR/BSB

EMBRAPA CNPH



Correios

## Genética brasileira

Programa de melhoramento  
genético de batata-  
doce busca aumento de  
produtividade e qualidade  
das raízes



# Hortaliças em Revista

Esta é uma publicação da Embrapa Hortaliças, Unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

**CHEFE-GERAL**  
Jairo Vidal Vieira

**CHEFE-ADJUNTA DE ADMINISTRAÇÃO**  
Andrea Cristina de Sousa Alves

**CHEFE-ADJUNTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**  
Italo Moraes Rocha Guedes

**CHEFE-ADJUNTO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA**  
Warley Marcos Nascimento

**SUPERVISORA DO NÚCLEO DE COMUNICAÇÃO ORGANIZACIONAL**  
Carla Alessandra Timm

**JORNALISTAS RESPONSÁVEIS**  
Anelise Macedo (MTB 2.749/DF)  
Paula Rodrigues (MTB 61.403/SP)

**PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**  
Henrique Carvalho

**IMPRESSÃO/CTP**  
Marina Gráfica

**TIRAGEM**  
2.000 exemplares

## DIREITOS AUTORAIS

Os textos assinados são de responsabilidade de seus autores. É autorizada a reprodução, desde que a fonte seja citada.

**CAPA**  
Henrique Carvalho

## CONTATO

Rodovia Brasília/Anápolis - BR 060 km 09  
Caixa Postal 218  
CEP: 70351-970 - Brasília/DF  
Telefone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
[www.embrapa.br/hortaliças](http://www.embrapa.br/hortaliças)  
Email: [hortalicas.imprensa@embrapa.br](mailto:hortalicas.imprensa@embrapa.br)

ISSN 2359-3172

# Editorial

A reportagem de capa desta edição apresenta o programa de melhoramento genético de batata-doce da Embrapa Hortaliças, que visa disponibilizar para o setor produtivo cultivares com melhor desempenho agronômico e qualidade de raiz para, assim, assegurar a sustentabilidade da cultura nas regiões produtoras. O texto traça um histórico dos estudos com batata-doce, que tiveram início na década de 80, e também apresenta estatísticas de produção e consumo no Brasil e nos principais países produtores, hoje concentrados no continente asiático, apesar de a batata-doce ser uma espécie originária da América Central e da América do Sul.

No horizonte da pesquisa, também estão análises relacionadas ao aspecto qualitativo das raízes e às formas de consumo que, além do tradicional cozimento, têm potencial para se expandir para produtos processados como chips e marrom glacê, ocupando diferentes nichos de mercado. E, falando em nichos, a reportagem ainda menciona o trabalho na área de biofortificação para seleção de materiais com alto teor de betacaroteno, caracterizado pela polpa alaranjada.

Ainda neste número, há uma matéria sobre o Ano Internacional das Leguminosas e as pesquisas realizadas com espécies como lentilha, grão-de-bico e ervilha, que protagonizam também nossa seção de receita e de dicas sobre como conservar e consumir ervilha. Na seção dos artigos, os pesquisadores Carlos Eduardo Pacheco Lima e Erich Nakasu escrevem, respectivamente, sobre mecanismos adaptativos às mudanças climáticas na produção de hortaliças e estratégias para induzir a resistência a viroses em plantas de tomate.

O clique fotográfico é da pimenta BRS Juruti, primeira cultivar de pimenta do tipo habanero desenvolvida no País, com foco na produção industrial de molhos bem picantes, já que o material tem elevado teor de capsaicina, uma substância responsável pelo nível de ardência das pimentas. Além disso, na seção “Tome Nota”, as principais atividades conduzidas na área de pesquisa e de transferência de tecnologia nos últimos meses.

Boa leitura!

**Embrapa**  
**Hortaliças**

# Sumário

4.

**Ano Internacional das Leguminosas**  
Potencial de produção e mercado promissor  
[animam.cadeia.produtiva.de.hortaliças](http://animam.cadeia.produtiva.de.hortaliças)



6.

**Capa**  
Programa de melhoramento genético de batata-doce: aumento de produtividade e qualidade de raízes

10.

**Artigo**  
RNAi: uma estratégia para a indução de resistência a viroses em tomateiro

12.

**Os desafios da Olericultura**  
A pesquisa com hortaliças e os mecanismos adaptativos às mudanças climáticas



14.

**Doenças das hortaliças**  
Fitossanidade lidera temas no portfólio de publicações da Embrapa hortaliças

16.

**Tome Nota**  
Informações sobre projetos e publicações da Embrapa Hortaliças



18.

**Receita**  
Ervilha: ingrediente versátil para o preparo de saladas e carnes

19.

**Foco na Hortaliça**  
BRS Juruti: pimenta com alto grau de ardência para a fabricação de molhos

# Leguminosas

## Potencial de produção e mercado promissor, no Brasil e no exterior, animam cadeia produtiva de hortaliças

Anelise Macedo

Como reconhecimento da importância do papel exercido pelas leguminosas na promoção da segurança alimentar em todo o mundo, elas foram declaradas símbolos do ano de 2016 pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO). A Declaração de 2016 como Ano Internacional das Leguminosas colocou em destaque esses alimentos, representados - dentre outros - pela ervilha, a lentilha e o grão-de-bico, colocados em relevância por parte de instituições que, ao lado de outras iniciativas, buscam associar o seu consumo ao combate à desnutrição, considerada a mais grave ameaça mundial da saúde pública.

No âmbito da Embrapa Hortaliças, o tema escolhido pela FAO veio reforçar o entendimento sobre a importância das atividades de pesquisa para o desenvolvimento de novos materiais, principalmente de grão-de-bico, e que envolvem ensaios conduzidos nos campos experimentais da Unidade, assim como serviu de inspiração para a promoção de ações de fomento a discussões relacionadas à produção de leguminosas. Esse foi o caso, por exemplo, do I Seminário sobre Hortaliças Leguminosas, que reuniu nos dias 18 e 19 de agosto último um público formado por representantes da cadeia produtiva dessas leguminosas, de empresas processadoras e de universidades (professores e estudantes).

Além de promover o debate sobre as dificuldades enfrentadas pelos produtores de leguminosas e por empresas processadoras, o evento deu voz para que diversos atores envolvidos no processo coloassem em pauta não apenas possíveis alternativas

de enfrentamento dos problemas de produção e comercialização, como também experiências bem-sucedidas que vêm sendo conduzidas, a exemplo do produtor Osmar Artiaga.

Na única área comercial de grão-de-bico no Brasil, localizada no município goiano de Cristalina, o produtor tem obtido excelentes resultados, o que estimulou o aumento da área plantada: de 17 hectares em 2014 passou para 250 hectares em 2015. Segundo o produtor, parceiro da Embrapa Hortaliças nos testes de desempenho da cultura, o consumo de grão-de-bico no Brasil gira em torno de oito mil toneladas/ano, importadas na sua totalidade. “A ideia é investir na produção e começar, com pequenos lotes, a participar desse mercado, que acena com perspectivas altamente promissoras”, assinala Artiaga.

No contexto de um mercado que tem sido suprido com material importado, o cenário apontado pelo produtor vem ganhando novos contornos com o desenvolvimento de materiais adaptados às nossas condições edafoclimáticas, de acordo com o pesquisador e chefe-adjunto de Transferência de Tecnologia Warley Nascimento.

Segundo ele, já existem no Brasil tecnologias disponíveis para a produção de leguminosas e, nesse quesito, o destaque vai para o grão-de-bico cultivado na região do Distrito Federal e entorno. “Na região, com altitudes acima de 800 metros, em plantios realizados de abril a maio, os resultados têm sido bastante satisfatórios - a produtividade tem variado entre duas a três toneladas por hectare, bem mais expressiva que a média mundial de 900 quilos por hectare”, salienta o pesquisador.

## CARRO-CHEFE

No Brasil, o consumo de grão-de-bico ainda é considerado limitado, mas aumentam as apostas para o seu crescimento a partir de novas cultivares que estão prontas para entrar no mercado, com potencial para substituir as importações. É o caso da cultivar BRS Aleppo, que veio de longe, e que apresenta características que pode torná-la uma alternativa às importações da leguminosa.

O histórico da cultivar começou a ser construído a partir do projeto “Recursos genéticos e melhoramento de hortaliças leguminosas visando o fornecimento de proteínas de origem vegetal e elementos funcionais”, apresentado por Nascimento e aprovado em 2010 pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Como desdobramento à aprovação do projeto, o pesquisador viajou para a cidade de Aleppo, na Síria, onde recebeu do Centro Internacional de Pesquisa Agrícola em Áreas Secas (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) os materiais de grão-de-bico para serem testados no Brasil.

Entre aqueles submetidos a testes de seleção, conduzidos pela Embrapa Hortaliças em parceria com a Universidade de Brasília (UnB), o destaque ficou com a cultivar batizada de BRS Aleppo (em homenagem à sua cidade de origem), que apresentou tolerância às principais doenças provocadas pelo fungo de solo *Fusarium*, aliada à ótima qualidade dos grãos e boa produtividade, “importantes diferenciais quando comparada com a cultivar Cícero, lançada em 1994”.

“Nos índices de produtividade, em uma última avaliação realizada em 2013, a BRS Aleppo apresentou 3.048 quilos por hectare, bem superiores aos 970 quilos por hectare do grão-de-bico Cícero”, exemplifica Nascimento.

Atualmente, a BRS Aleppo está sendo preparada para figurar em edital da Embrapa Produtos e Mercado, com o objetivo de selecionar interessados em produzir sementes para atender a cadeia produtiva.

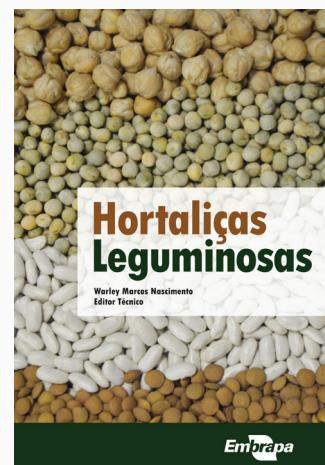
## ERVILHA

Já os caminhos percorridos pela ervilha, nos últimos tempos, apontam para um retorno à década de 80, quando milhares de

hectares foram plantados na região. As causas da redução gradativa do plantio nos anos subsequentes posteriores têm sido atribuídas tanto às maiores facilidades de importação (câmbio favorável) como à produção insuficiente de sementes. Por outro lado, uma agricultura com alto padrão tecnológico, com registros de altos índices de produtividade, é apontada como uma das responsáveis pelos claros sinais de um ressurgimento do cultivo de ervilha.

“Diversas empresas processadoras já manifestaram interesse em investir na leguminosa e têm procurado a Embrapa Hortaliças para obter informações sobre os materiais disponíveis”, acentua Nascimento. 

## Na estante



**Hortaliças Leguminosas**  
Editor Técnico: Warley M. Nascimento  
[www.embrapa.br/livraria](http://www.embrapa.br/livraria)

## Declaração da FAO inspira seminário e lançamento de livro

O primeiro seminário sobre hortaliças leguminosas também foi cenário para o lançamento da publicação “Hortaliças Leguminosas”, uma coletânea de informações registradas em edições técnicas elaboradas nos anos 80/90, e nos experimentos de pesquisas mais recentes. Editor técnico do livro, o pesquisador Warley Nascimento assinala que a Declaração da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), instituindo 2016 como o Ano Internacional das Leguminosas, fortaleceu a ideia da realização de um seminário e o lançamento do título. O pesquisador chama a atenção para a escassez de informações sobre as leguminosas, “uma lacuna que o livro procura preencher”.

# Genética brasileira

Programa de melhoramento  
genético de batata-doce busca  
aumento de produtividade e maior  
qualidade das raízes

Paula Rodrigues

Na década de 80, a Embrapa iniciou um trabalho de coleta e avaliação de materiais de batata-doce cultivados em Brazlândia, área rural do Distrito Federal, para seleção daqueles mais adaptados às condições ambientais. A partir dessa iniciativa, algumas variedades foram recomendadas para plantio na região do Planalto Central com as respectivas indicações de manejo, o que contribuiu para a melhoria das lavouras. Desde então, o desenvolvimento de sistemas de produção e estudos para limpeza de vírus nas variedades de batata-doce também foram etapas importantes para melhoria da qualidade da produção. Na fase atual, a pesquisa comemora mais uma conquista: a aprovação de um projeto de melhoramento genético de batata-doce que visa disponibilizar para o setor produtivo cultivares com melhor desempenho agronômico e qualidade de raiz, além de maior resistência aos fatores limitantes para que, assim, seja possível assegurar a sustentabilidade da cultura nas regiões produtoras.

O incremento do potencial produtivo vai ser o norte do programa de melhoramento genético de batata-doce, cultura de grande importância socioeconômica para o Brasil. Embora a espécie seja originária das Américas, na época do descobrimento do continente e das grandes navegações, a batata-doce ganhou o mundo e, atualmente, são os países asiáticos que despontam com altos índices de produtividade, em virtude, principalmente, do nível tecnológico adotado pelo setor produtivo. Nos últimos anos, a média brasileira tem girado em torno de 13 toneladas por hectare, enquanto na Ásia, especialmente na China, os números atingem valores até três vezes maiores.

Segundo a pesquisadora Larissa Vendrame, líder do programa de melhoramento, esse cenário é retrato de dois fatores centrais: material genético e manejo da cultura. “Uma cultivar com alto potencial genético pode causar um impacto direto na produtividade, mas há também necessidade de propor ajustes nos tratos culturais para obter um melhor desempenho”, assinala a agrônoma ao enumerar as áreas que serão contempladas na execução do projeto: adubação, irrigação, sistema de plantio, controle de plantas espontâneas, tecnologias para colheita mecanizada e produção de mudas.

Apesar de rústica, pouco exigente em adubação e com boa tolerância ao déficit hídrico - o que a torna uma excelente candidata em tempos de alterações climáticas -, a batata-doce pode apresentar um rendimento melhor se conduzida com recomendações técnicas específicas. Por isso, espera-se que, com a adoção de práticas adequadas de manejo, somada a novas cultivares mais produtivas e resistentes,

haja incremento na produção brasileira de batata-doce que, atualmente, alcança cerca de 500 mil toneladas por ano, valor mediano na cena mundial, mas muito distante da cifra chinesa de 70 milhões de toneladas. Em termos percentuais, por continente, Ásia responde por quase 87% da produção mundial, seguida da África com 10%, da América com pouco mais de 2% e da Oceania com 0,5% - os países europeus não apresentam produção significativa.

Vincular o desenvolvimento e validação de novas cultivares com estudos dos melhores parâmetros para o sistema de produção também favorece o estabelecimento de novas áreas de cultivo e a melhoria do nível tecnológico dos produtores rurais. “Hoje, apesar de o Rio Grande do Sul atingir a maior produção, o estado de Mato Grosso possui melhor produtividade, com índice três vezes superior à média nacional, devido ao maior nível tecnológico empregado nas lavouras”, contextualiza a pesquisadora.

Além da busca por maior produtividade, a aprovação de um projeto de melhoramento genético também favorece a geração e a



manutenção da variabilidade genética e novas combinações, a partir do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de batata-doce, que tem o objetivo de coletar, conservar e caracterizar diferentes materiais. “Essa atividade é importante para assegurar a diversidade da cultura e reduzir os riscos de epidemias de pragas e doenças, principalmente porque a propagação ocorre de forma vegetativa, por meio de ramos de lavouras anteriores”, explica o pesquisador Alexandre Mello, da área de Virologia da Embrapa Hortaliças, ao sinalizar a preocupação com a origem e sanidade das ramas utilizadas em novos plantios.

### Qual é o doce mais doce que o doce de batata-doce?

A principal forma de consumo de batata-doce entre os brasileiros são raízes compradas frescas e preparadas de diferentes maneiras: cozida, assada, frita, entre outras. Estima-se que anualmente, no Brasil, o consumo supere pouco mais de 600 gramas por habitante, valor muito baixo quando comparado ao vizinho Uruguai que, inclusive, importa o produto para atender o consumo médio de 5 quilos por habitante a cada ano.

Para favorecer o aumento do consumo, a pesquisa na área de melhoramento genético de batata-doce também visa à melhoria do formato e da qualidade das raízes, fatores que estão diretamente relacionados ao mercado consumidor. “Durante visitas técnicas realizadas em países com programas consolidados, como Estados Unidos e Uruguai, foi possível observar a demanda por cultivares com uma dupla camada de pele para proteger as raízes contra danos nos processos de colheita e lavagem”, conta Larissa que relaciona esse atributo à garantia de um melhor padrão comercial.

Em outra vertente, o programa planeja fomentar o consumo com base na versatilidade da batata-doce e, assim, agregar valor ao selecionar materiais com aptidão para o processamento industrial na forma de chips ou marrom glacê. A pesquisadora explica que, para isso, também há previsão de análises sensoriais para avaliar a aceitação das cultivares pela indústria e pelos consumidores. “Os nichos de mercados também devem ser considerados, a exemplo da tradição do doce de batata-doce roxa nos estados de Minas Gerais e São Paulo, e



### Laranja e vitaminada

A batata-doce Beauregard foi desenvolvida pela Louisiana Agricultural Experiment Station, nos Estados Unidos, e validada e recomendada para plantio no Brasil pela Embrapa Hortaliças. O diferencial dessa cultivar é a polpa alaranjada das raízes tuberosas, coloração que indica o alto teor de betacaroteno - valor médio de 115 mg/Kg de raiz da Beauregard contra uma concentração inferior a 10 mg/Kg de raiz nas variedades de polpa branca.

O consumo das batatas-doces de polpa alaranjada, ricas em betacaroteno, como a Beauregard, pode contribuir para o suprimento de provitamina A, uma substância muito importante para a saúde da população, especialmente crianças, já que previne distúrbios oculares e doenças da pele, auxilia no desenvolvimento e fortalece o sistema imunológico. Esse material faz parte das ações do programa “BioFORT: Biofortificação no Brasil”, que tem o objetivo de desenvolver alimentos mais nutritivos.

No âmbito das pesquisas com biofortificação, de 2014 para cá, o pesquisador Alexandre Mello vem realizando experimentos para caracterizar e selecionar novas variedades de batata-doce com altos teores de betacaroteno. “A partir de 80 clones importados do Centro Internacional de la Papa (CIP), no Peru, fizemos avaliações no campo e análises laboratoriais para selecionar oito materiais com parâmetros agronômicos equivalentes ou superiores às cultivares locais das regiões produtoras, especialmente do Nordeste”, explica.

Após novas etapas de seleção, a pesquisa chegou a um material promissor que tem previsão de lançamento para o próximo ano. De acordo com o pesquisador, além da validação dos aspectos agronômicos, como produtividade e tolerância a pragas, e do teor de betacaroteno, também está sendo analisado o percentual de matéria seca, fator associado à textura do alimento e, consequentemente, à aceitação do consumidor.

“Na próxima fase, com base em trabalhos de bolsistas e parceiros, também pretendemos compreender a relação do teor de betacaroteno com a biodisponibilidade do nutriente para o organismo humano”, comenta o pesquisador ao acrescentar que os materiais biofortificados de batata-doce devem, em um primeiro momento, atender pequenos produtores convencionais ou orgânicos.



Raízes de batata-doce antes da colheita

Paula Rodrigues

dos suplementos alimentares à base desse produto", pondera Larissa. Nesse sentido, cada vez mais o aspecto nutricional da batata-doce conquista segmentos de público, principalmente por conter carboidratos de baixo índice glicêmico com liberação lenta no organismo que mantém, por mais tempo, a sensação de saciedade.

No geral, a expectativa é que o projeto de melhoramento genético de batata-doce pavimente o caminho até novas cultivares que levam, em média, oito anos para ser desenvolvidas, mas que, desde já, estão sendo selecionadas para atender as demandas dos agricultores e os anseios dos consumidores para, assim, resultar em significativas contribuições para o desenvolvimento sustentável da produção da batata-doce no Brasil, com aumento da produtividade, da rentabilidade do agricultor e da segurança alimentar nas diversas regiões brasileiras.

"Com a disponibilização de novas cultivares, poderá haver melhoria na produtividade e na qualidade do produto, adequação de características para fins de processamento, presença de genes de resistência a doenças e pragas, entre inúmeros outros fatores benéficos à consolidação da importância socioeconômica da batata-doce no País", assinala a pesquisadora.

### Cooperação internacional

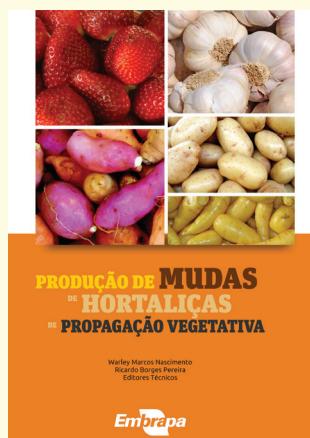
A equipe de pesquisa conta com a realização de parcerias para intercâmbio de tecnologias, conhecimentos e, especialmente, materiais genéticos para ampliar a base do programa de melhoramento. Em abril deste ano, por exemplo, uma visita técnica ao Instituto Nacional de Investigação Agropecuária do Uruguai (INIA) contemplou a cultura da batata-doce e teve foco no programa de

melhoramento genético do instituto e na percepção do mercado sob o ponto de vista dos produtores uruguaios.

"Foi possível compreender como a pesquisa está atrelada a uma visão do mercado", sublinha Larissa ao comentar a importância que eles dão para a seleção de materiais adequados ao armazenamento, com dupla camada de pele. Ela ainda observa a relevância de fortalecer as pesquisas com a cultura na América, já que são poucos os projetos que se dedicam exclusivamente à batata-doce.

O INIA e a Embrapa possuem um memorando de entendimento que formaliza a parceria e, desde a visita, os pesquisadores estão estudando a formulação de um Projeto de Cooperação Técnica (PCT) para estabelecer uma rede de melhoramento genético de batata-doce entre os países. Também nessa linha, uma visita à Universidade da Carolina do Norte, nos Estados Unidos, realizada em setembro, contribuiu para o levantamento de informação e metodologias: "Houve um ganho enorme no que diz respeito às estratégias de seleção de novas cultivares e à possibilidade de intercâmbio para aumentar nossa base genética", registra. 

### Na estante



**Hortaliças de propagação vegetativa: tecnologia de multiplicação**

Editores Técnicos: Warley M. Nascimento e Ricardo B. Pereira

[www.embrapa.br/livraria](http://www.embrapa.br/livraria)

Foi lançado, recentemente, o livro "Hortaliças de propagação vegetativa: tecnologia de multiplicação" que, além de informações sobre espécies como batata, morango, alho e mandioquinha-salsa, reúne as recomendações agronômicas e os avanços tecnológicos relacionados à multiplicação e à produção comercial de ramos sadias de batata-doce, bem como detalhes para o estabelecimento da lavoura. A publicação é uma base de consulta para a cadeia produtiva dessas hortaliças.

# Fitossanidade lidera temas no portfólio de publicações da Embrapa Hortaliças

Anelise Macedo

Elas são diversificadas, algumas se destinam a públicos mais específicos, mas todas têm em comum o mesmo objetivo: registrar em títulos os resultados de 35 anos de pesquisas. As inovações expostas nas publicações que têm sido disponibilizadas pela Embrapa Hortaliças estão editadas sob diferentes formatos – livros, comunicados técnicos, circulares técnicas, boletins de pesquisa e desenvolvimento e na série documentos.

Entre os títulos publicados, os mais procurados referem-se às abordagens sobre fitossanidade, termo relacionado à proteção de plantas frente ao ataque de pragas e doenças. Entre as plantas que têm mobilizado mais pesquisas destinadas a prevenir e/ou combater esses ataques o destaque vai para as Solanáceas, mais precisamente tomate, pimentão e batata, pela quantidade de doenças já identificadas e pelas que ainda têm incitado esforços para ser devidamente catalogadas e enfrentadas.

De acordo com o pesquisador Carlos Alberto Lopes, da área de Fitopatologia, que participa ativamente das publicações sobre doenças de hortaliças em geral, os títulos são definidos por meio de três premissas básicas: quando a cultura tem muitas doenças, como alface, cenoura, pimentão, tomate e batata, edita-se um livro que cobre todas as patologias de forma mais simplificada; se há uma doença emergente ou pouco coberta pela literatura, é lançado uma Circular Técnica tratando particularmente daquele tema e que é voltada para produtores e extensionistas; e há os Comunicados Técnicos, indicados para um público mais específico por conter informações de maior complexidade científica.

Nesse último caso, ele aponta como exemplo o Comunicado Técnico que possui como referência a mancha bacteriana, causada pelo complexo bacteriano *Xanthomonas spp.*, uma das doenças mais importantes do tomateiro.

“Esse comunicado, com 28 páginas, produzida em conjunto com a pesquisadora Alice Quezado, é abordado no livro Doenças do Tomateiro em apenas duas páginas, e de maneira bastante simplificada. Já no Comunicado aprofundamos as informações sobre a etiologia, a epidemiologia e o controle da doença a partir de informações geradas em nossos projetos de pesquisa”, assinala o pesquisador. “A abordagem depende do público que queremos alcançar”, sublinha.

## Rearranjos

Lopes reconhece que a definição sobre o que seria apropriado para determinado público tem apresentado um certo desalinhamento, e nesse contexto aplaude a iniciativa da Embrapa Informação Tecnológica (SCT) - que coordena projetos de produção de informação em mídia eletrônica e impressa em parceria com outras Unidades – em criar o Manual de Editoração da Embrapa, ora em processo de revisão, que deverá estabelecer mudanças significativas nas séries hoje existentes, inclusive com o estabelecimento de novas séries, como a referente a eventos técnicos.

Segundo o pesquisador, além dessas publicações institucionais existem outros canais de comunicação que considera bastante eficientes, como o proporcionado pelas revistas especializadas.

“Se surge uma doença nova em uma determinada região ou surtos inesperados de doenças, publicamos um artigo alertando para os cuidados de prevenção e essa informação publicada na revista vai atingir rapidamente um segmento diretamente envolvido com a temática”, exemplifica, e acrescenta que “um público bem específico e restrito é aquele para quem são escritos os artigos científicos, que é a comunidade científica; já as publicações especializadas chegam até os atores das cadeias produtivas com maior rapidez e em linguagem mais adequada”. 

# Conheça algumas publicações gratuitas disponíveis no site [www.embrapa.br/hortaticas](http://www.embrapa.br/hortaticas)



**Pontos críticos de infecção por fungos, oomicetos e bactérias em tubérculos de batata**

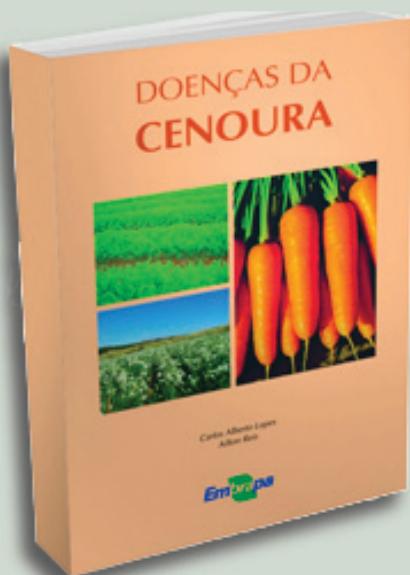


**Doenças em cultivos hidropônicos e medidas de controle**



**Principais doenças do maxixeiro no Brasil**

## Na estante



### Doenças da Cenoura

Autores: Carlos A. Lopes e Ailton Reis  
[www.embrapa.br/livraria](http://www.embrapa.br/livraria)

A mais recente publicação elaborada pela Embrapa Horticárias trata das doenças de cenoura e sua concepção foi norteada pelas pesquisas que resultaram em cultivares adaptadas ao calor e com resistência às principais doenças de verão, e que possibilitaram o cultivo da hortaliça durante todo o ano no Brasil.

O 49º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, realizado em Maceió (AL) entre os dias 29 de agosto e 1º de setembro de 2016, foi o local escolhido para a apresentação do livro pelos seus autores, os pesquisadores Carlos Lopes e Ailton Reis. Por meio de imagens e textos explicativos que facilitam um diagnóstico mais preciso das principais doenças da cenoura que ocorrem no Brasil, os pesquisadores elencaram as medidas mais adequadas de controle, tanto para cultivo em grande escala ou em áreas de agricultura familiar, cultivo orgânico ou convencional, para produção de raízes ou de sementes.

O livro "Doenças da Cenoura" apresenta cinco capítulos que abordam doenças da parte aérea, doenças de colo e de raiz, doenças pós-colheita, distúrbios fisiológicos e doenças na produção de sementes, e um sexto sobre as principais medidas de controle e sobre a produção orgânica de cenoura.



# RNAi: uma estratégia a ser explorada para a indução de resistência a viroses em tomateiro

Camila M. Rêgo, Alice K. Inoue-Nagata e Erich Y. T. Nakasu

Doenças de origem viral destacam-se entre as que mais impactam a cadeia de produção de tomate, podendo afetar diretamente a produtividade e a qualidade dos frutos. Em geral, as plantas são mais suscetíveis a viroses no início do ciclo da cultura, motivo pelo qual as infecções precoces resultam em maiores danos e prejuízos. Como os vetores de vírus mais importantes são insetos sugadores, destacando-se a mosca-branca, a aplicação de agrotóxicos para eliminá-los tem sido a principal medida de controle dessas doenças. Contudo, os inseticidas geralmente apresentam baixa eficiência e elevam sobremaneira o custo de produção, além de resvalar em questões inerentes à contaminação ambiental e humana. O uso de cultivares de tomateiros resistentes a viroses tem aumentado no Brasil, sobretudo nos últimos cinco anos; porém, o leque de materiais com qualidades agronômicas, nutricionais, culinárias e de resistência desejadas ainda é baixo.

A principal estratégia para o desenvolvimento de plantas resistentes a vírus é a introdução de genes de resistência por meio de cruzamentos genéticos, tarefa árdua, demorada e somente possível se os genes forem conhecidos.

Como resultado de um grande esforço de pesquisadores da área de melhoramento genético em todo o mundo, cultivares de tomateiro com níveis variados de tolerância estão disponíveis no mercado brasileiro, sendo usadas contra diferentes grupos virais, tais como os potyvírus, tobamovírus, tospovírus e begomovírus. Essas plantas, entretanto, podem possuir baixos níveis de tolerância ao vírus e o seu uso amplo e contínuo pode resultar no surgimento de novos isolados virais capazes de superar a resistência, gerando frequentes escapes e altas taxas de infecção. Por isso, a busca por medidas alternativas é essencial para o controle de viroses, de forma a compor um conjunto de medidas a ser utilizado em um manejo integrado de pragas.

Nesse contexto, pesquisas envolvendo a indução de resistência de plantas contra vírus pelo mecanismo de RNA interferente (RNAi), sem a produção de plantas transgênicas, estão sendo realizadas na Embrapa Hortaliças. O projeto visa o desenvolvimento de uma estratégia de controle inovadora, que possa proporcionar a redução das perdas econômicas causadas pelas doenças virais de forma específica e eficiente.

### Entendendo o mecanismo de RNAi

RNA interferente ou interferência mediada por RNA (RNAi) é um mecanismo que ocorre naturalmente em plantas, animais e fungos, podendo atuar na resposta de defesa desses organismos contra a invasão de patógenos, tais como os vírus. A via de RNAi é desencadeada pela presença de moléculas de RNA fita dupla (“double stranded RNAs” ou dsRNAs), culminando na degradação sequênciamente específica de RNAs homólogos (com a mesma origem dos dsRNAs ativadores).

“ A busca por alternativas é essencial para o controle de viroses, de forma a compor um conjunto de medidas a ser utilizado em um manejo integrado de pragas

O mecanismo de RNAi inicia quando moléculas ativadoras – dsRNAs longos – são processadas (cortadas) por enzimas nucleases conhecidas como Dicer, resultando em dsRNAs menores, de 20 a 24 nucleotídeos, denominados pequenos RNAs de interferência (“small interfering RNAs” ou siRNAs). Os siRNAs são, então, reconhecidos e associados ao complexo de proteínas denominado RISC, que significa “RNA-induced silencing complex” ou complexo de silenciamento induzido por RNA. Uma vez incorporado ao RISC, apenas uma das fitas do siRNA é mantida, passando a reconhecer e degradar sequências de RNA complementares a ela, impedindo a tradução de RNAs mensageiros (conversão da informação genética em proteína) ou degradando genomas de RNA virais.

### Perspectivas do uso de RNAi no controle de viroses

Tomateiros transgênicos expressando dsRNAs para conferir resistência a diversos vírus já foram desenvolvidos como ferramentas experimentais. Embora essa seja uma estratégia efetiva, a transformação de cultivares de tomateiros-elite é desafiadora. Além disso, existe o risco de plantas transgênicas constitutivamente expressando dsRNAs contra vírus estimular a seleção de novas estirpes ou

espécies virais, que podem se tornar patógenos de importância primária e comprometer a durabilidade da tecnologia em campo.

Com o desenvolvimento de novos métodos de produção em massa de dsRNAs de baixo custo, produtos baseados em RNAi sem a utilização de transgenia torna-se uma alternativa viável economicamente. Já foi relatado que moléculas de dsRNA são capazes de se mover entre as células e de forma sistêmica através do floema, incitando resistência por RNAi via aplicação foliar em plantas indicadoras, como fumo. Nessa perspectiva, uma nova linha de pesquisa da Embrapa Hortalícias está em andamento, tendo como objetivo desenvolver uma ferramenta para a aplicação tópica de dsRNAs em tomateiro, visando a indução de resistência a viroses. Essa é uma estratégia de controle promissora, destacando-se por sua alta especificidade, eficiência e baixo custo ambiental.

Inicialmente, testes serão realizados para comprovar a eficiência da aplicação tópica de moléculas de dsRNA na planta para induzir resistência a viroses. Uma vez comprovada a interferência dos dsRNAs no processo de estabelecimento da infecção viral, métodos de aplicação serão avaliados para o desenvolvimento de protocolos práticos para uso em campo.

**Camila M. Rêgo**

Bióloga

Fitopatologia

Doutoranda em Fitopatologia pela UnB



**Alice K. Inoue-Nagata**

Engenheira Agrônoma

Virologia

Pesquisadora da Embrapa Hortalícias



**Erich Y. T. Nakasu**

Biólogo

Biologia Molecular

Analista da Embrapa Hortalícias



# A pesquisa com hortaliças e os mecanismos adaptativos às mudanças climáticas

Carlos Eduardo Pacheco Lima

A maior parte do aumento da temperatura terrestre observada entre 1951 e 2010 foi decorrente do aumento da concentração atmosférica de gases de efeito estufa (GEEs), segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). As projeções climáticas elaboradas por esse órgão apontam para o aumento da temperatura média do planeta, até o fim do século XXI, de 0,3 a 1,7°C no cenário mais otimista - com redução significativa das emissões atmosféricas de GEEs pela ação humana, e de 2,6 a 4,8°C no cenário mais pessimista - com continuidade dos incrementos das emissões de GEEs.

Ainda segundo o IPCC, esse aumento na temperatura média do planeta deve influenciar alterações climáticas que podem variar de acordo com a região do globo. Todavia, são esperados eventos como: menor ocorrência de dias e noites frios; maior ocorrência e duração de ondas de calor; maior ocorrência, intensidade e quantidade de chuvas intensas; e aumento da intensidade e duração de secas.

Para o Brasil, algumas projeções climáticas apontam para o aumento generalizado da temperatura média em todas as regiões e estações do ano. Porém, com relação a alterações nos regimes de precipitação, a análise é mais complexa, visto que os modelos atualmente disponíveis e utilizados por especialistas têm apresentado resultados contraditórios o que, por si só, não permite inferir com precisão sobre as alterações. Entretanto, é possível vislumbrar uma tendência de aumento da ocorrência de eventos climáticos extremos.

Outra questão que chama a atenção é a possibilidade de aumento da ocorrência de eventos de seca em regiões atualmente consideradas polos agrícolas, como o Sudeste, o Centro-Oeste e parte da região Norte. Na região Nordeste, trabalhos apontam para um possível agravamento da aridez em parte da região atualmente semiárida.

Os trabalhos atualmente disponíveis permitem inferir sobre possíveis prejuízos das mudanças climáticas, em diferentes escalas, para diversas culturas agrícolas, inclusive commodities como soja, algodão e café. A potencialização do déficit hídrico também deve ser um fator limitante à produção agrícola, assim como o comportamento de pragas e doenças num cenário futuro de mudanças climáticas. É possível que estresses bióticos comumente observados atualmente percam força no futuro e que outros menos importantes hoje em dia ganhem relevância.

Especificamente para as hortaliças, têm sido lançadas hipóteses de prejuízos a culturas originárias de regiões com clima ameno ou frio, por exemplo, espinafre, batata, brócolos, alface, cenoura, couve-flor, cebola, alho e tomate. Por outro lado, têm sido postuladas possibilidades de ocorrência de impactos menos significativos para hortaliças originárias de clima quente como quiabo, batata-doce, jiló, melão, melancia, etc. Porém, essa visão se restringe a uma análise dos impactos da temperatura. Quando associada a outros fenômenos, como déficit hídrico, perda de qualidade de solo, pressão de pragas e doenças, concentração de chuvas, entre outros, torna-se



difícil prever os reais impactos das mudanças climáticas nos sistemas de produção de hortaliças.

A pesquisa visa interceder no desempenho das plantas diante das adversidades climáticas, principalmente com programas de melhoramento genético que buscam genótipos tolerantes ao calor e ao déficit hídrico, mais eficazes no uso de nutrientes e tolerantes e/ou resistentes a pragas e doenças. Pode-se inferir que existe uma maior certeza com relação ao comportamento da temperatura e, por isso, é possível que se trabalhe com projeções razoáveis na busca por genótipos adaptados a essas novas condições. Outra questão chave é o desenvolvimento de genótipos efetivos no uso da água e nutrientes, visto que o aumento dos eventos de seca, assim como uma pior distribuição das chuvas, pode levar ao déficit hídrico em dadas regiões, tornando premente a busca por alternativas que maximizem a eficiência do uso da água.

Além disso, quando se consideram caminhos para mitigar os impactos das atividades agrícolas sobre a emissão de GEEs, bem como promover a adaptação às mudanças climáticas projetadas, aparecem como alternativas os sistemas de plantio direto, sistemas agroflorestais, a integração lavoura-pecuária-floresta e o cultivo em ambiente protegido, entre outros. Pode-se tornar necessária também a busca por genótipos adaptados a esses sistemas.

É importante deixar claro que a adaptação dos sistemas agrícolas às mudanças climáticas não se restringe ao desenvolvimento de cultivares adaptadas, mas abrange também

ações planejadas em diversas outras áreas do conhecimento. São necessários, por exemplo, a definição de regiões mais aptas ao cultivo, a compreensão do comportamento de pragas e doenças e o desenvolvimento de sistemas produtivos que mitiguem os impactos negativos.

É necessária uma imediata intensificação de ações dos diversos setores da sociedade com o objetivo de promover tal adaptação, em suas diferentes esferas. Não se pode perder de vista, porém, que grande esforço tem sido despendido ao longo das últimas décadas na busca de cultivares adaptadas ao clima tropical. Sem dúvida, isso pode alavancar as pesquisas com vistas à adaptação da agricultura brasileira às mudanças climáticas, uma vez que boa parte desses programas já busca adaptação ao clima quente, chuvas intensas e, por vezes, ao déficit hídrico. As instituições de pesquisa agrícola brasileiras tiveram papel fundamental na tropicalização de espécies exóticas e possivelmente terão igual importância no desenvolvimento de mecanismos adaptativos às mudanças climáticas. 

**Carlos Eduardo Pacheco Lima**

Engenheiro Ambiental

Adaptação dos sistemas produtivos  
às mudanças climáticas  
Pesquisador da Embrapa Hortaliças



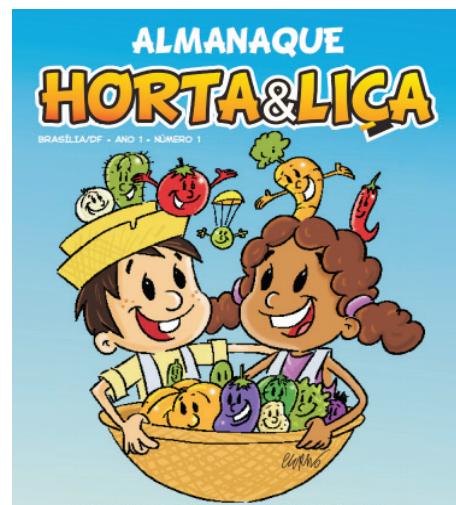
## Manejo de hortaliças em transição agroecológica



O programa Dia de Campo na TV exibiu, em setembro, uma reportagem sobre a adoção de princípios agroecológicos na produção de hortaliças. O processo de transição agroecológica pressupõe a construção participativa com base no envolvimento de todos os atores da cadeia produtiva. A troca de informações entre cientistas, agricultores e sociedade representa um importante elo para a consolidação das práticas agroecológicas. Além da vantagem ambiental, aumentar a diversidade de espécies na propriedade também é uma boa alternativa de renda, principalmente para agricultores familiares, uma vez que quanto maior a diversidade de cultivos dentro do sistema, maior vai ser a variedade de produtos para comercialização. O programa está disponível no canal da Embrapa no YouTube.

## Almanaque infantil em ação pedagógica

Os personagens do almanaque Horta & Liça foram os protagonistas de um teatro de fantoches realizado para os alunos do colégio Sesc Morada do Sol, de Araguaína, TO. As histórias em quadrinhos foram adaptadas para um roteiro com um recado bem claro para as crianças: comer hortaliças faz bem para a saúde. A adaptação foi feita pela supervisora do programa Mesa Brasil daquele município, Celina Mendes, que entrou em contato com a Embrapa Hortalícias para conseguir a doação dos exemplares do almanaque e distribuir entre as crianças após a apresentação. Além dos quadrinhos, os almanaque trazem passatempos e curiosidades que aliam lazer e informação. A proposta é estimular novos e bons hábitos no público infantil: leitura e alimentação saudável – e tudo isso com uma abordagem lúdica e descontraída.



## Cultivares de batata em sistema orgânico



Avaliar o desempenho das cultivares de batata BRS Clara e BRS Ana, conduzidas em sistema orgânico de produção, e estabelecer uma comparação entre os dois materiais com foco na resistência a doenças foi o objetivo do dia de campo realizado no município paranaense de Araucária. Na avaliação, foi possível verificar que as cultivares apresentam boa adaptação ao sistema orgânico, notadamente pela maior resistência a requeima. Para o pesquisador Giovani Olegário, essa resistência não é, muitas vezes, observada em sistemas convencionais por causa da aplicação preventiva de fungicidas, já no sistema orgânico essas vantagens são mais visíveis.

Além da resistência, alguns resultados indicam que a cultivar BRS Clara é mais tolerante à seca e, caso essa característica esteja relacionada ao maior sistema radicular por ter sido melhorada em solos ácidos, pode vir daí a explicação do melhor aproveitamento de nutrientes menos concentrados em comparação com a adubação utilizada em sistemas convencionais de cultivo.

## Insetário para mosca-branca



Os campos experimentais da Embrapa Hortaliças obtiveram um importante reforço para o desenvolvimento de pesquisas na área de controle biológico: um insetário que será utilizado para cultivar plantas com o propósito de estudar a mosca-branca, uma das principais pragas da olericultura. A estrutura difere de uma casa de vegetação comum porque possui uma antecâmara de isolamento e também laterais feitas de policarbonato, um material resistente que oferece transparência e alto nível de segurança. "Pretendemos infectar a mosca-branca com vírus que sejam prejudiciais somente ao inseto e não ao cultivo", explica a pesquisadora Alice Nagata ao destacar que serão observados o comportamento da praga e aspectos como mortalidade, oviposição, longevidade, entre outros. A nova estrutura vai possibilitar a busca por vírus que sejam nocivos à mosca-branca, permitindo o controle biológico da praga como uma alternativa ao inseticida.

## Cultivo de alho no Piauí



Uma parceria entre diversas instituições está promovendo mudanças no perfil agrícola de algumas regiões do Piauí. Principal agente das mudanças, o cultivo do alho tem mobilizado técnicos e produtores rurais de municípios da região de Picos, que visam à revitalização da cultura. Nesse ano, foram plantadas diversas variedades de alho, que incluem materiais livre de vírus, com o objetivo de analisar o desempenho nas condições de cultivo do estado para selecionar as variedades mais adaptadas para multiplicação. Além das ações locais, técnicos piauienses ligados a instituições de fomento e assistência técnica participaram de treinamentos na Embrapa Hortaliças (Brasília, DF) para conhecer as tecnologias de produção da cultura.

## Cursos de capacitação

Durante o segundo semestre de 2016, inúmeros cursos de capacitação foram ministrados por pesquisadores e analistas da Embrapa Hortaliças para atender às necessidades de treinamento de técnicos da extensão rural e agricultores. Com o objetivo principal de formar multiplicadores de conhecimentos e tecnologias, os cursos focaram diferentes temáticas como produção orgânica de hortaliças, cultivo protegido e produção de mudas e de sementes. Organizados pelo setor de Transferência de Tecnologia, os cursos também buscam nivellar o conhecimento dos profissionais que trabalham diretamente com olericultura, além de apresentar as mais recentes tecnologias que contribuem para a produção sustentável de hortaliças. A agenda dos próximos cursos pode ser consultada em [www.embrapa.br/hortaliicas](http://www.embrapa.br/hortaliicas).





## Ervilha

Hortaliça muito nutritiva, a ervilha fornece boa quantidade de vitaminas A, C e B, além de minerais e fibras. Ela vem sendo consumida como alimento desde tempos remotos e foi muito apreciada pelas antigas civilizações do Egito, da Grécia e de Roma. A ervilha divide-se em dois grupos: grãos verdes e vagem comestível, e ambos pertencem à família Fabaceae, assim como o feijão e a soja.

### Como comprar

As vagens devem apresentar aspecto fresco e cor verde-clara brilhante. Além disso, devem estar firmes e turgidas, sem sinais de murchura. É importante selecionar as vagens mais finas ou achatadas, com grãos pouco salientes. Vagens menores são mais tenras e mais adocicadas. Pequenas tortuosidades na vagem não afetam seu sabor e qualidade nutricional, mas somente a aparência.

### Como conservar

As ervilhas devem ser mantidas sob refrigeração. Metade do seu teor de açúcar é convertida em amido após cerca de 6 horas em condição ambiente, alterando seu sabor e textura. A baixa temperatura também mantém o valor nutricional e retarda o amarelecimento. Antes de armazená-las na geladeira, coloque-as em saco ou vasilha de plástico com tampa, sem lavá-las, por até dois dias após a compra.

### Como consumir

Lave as vagens em água corrente e, em seguida, corte as pontas e puxe os fios dos lados da vagem com o auxílio de uma faca. Ponha as vagens em água fervente ou cozinhe no vapor. Se frescas, ficarão prontas em poucos minutos. Para mantê-las crocantes, transfira-as para água com gelo após o cozimento. Não cozinhe em excesso porque podem ficar amareladas, com sabor ruim e textura mole.

## Arroz com ervilha

**Tempo de preparo:** 40 min.  
**Rendimento:** 6 porções



Outras hortaliças e receitas em:  
Hortaliças na Web  
[www.embrapa.br/hortalicas](http://www.embrapa.br/hortalicas)

### INGREDIENTES

250g de ervilha torta  
1 xícara (chá) de arroz  
150g de presunto cozido cortado em tiras  
3,5 xícaras (chá) de caldo de legumes  
1/3 xícara (chá) de vinho branco seco  
2 colheres (sopa) de óleo  
1 cebola pequena picada  
Sal e pimenta do reino preta a gosto  
6 ramos de tomilho fresco picado

### MODO DE PREPARO

1. Lave as ervilhas, retire os fios das extremidades e corte-as em três partes.
2. Em uma panela média, coloque o óleo e doure a cebola.
3. Acrescente o arroz, refogue por um minuto, adicione o vinho e deixe evaporar.
4. Coloque, aos poucos, o caldo de legumes e, após 15 minutos de cozimento, incorpore delicadamente a ervilha.
5. Com o arroz macio, acrescente o presunto e o tomilho
6. Acerte o sal e a pimenta e misture bem. Sirva imediatamente.

**Dicas**

- >>> Acrescente frango e utilize o caldo de galinha ao invés do caldo de legumes.
- >>> Temperos que combinam: hortelã, cebola, alecrim, manjericão, alho, vinagre, limão e noz moscada.
- >>> Utilize em saladas ou como acompanhamento de carne branca ou vermelha
- >>> Adicione em diferentes preparos: arroz, macarrão, sopa e cozidos



## BRS Juruti

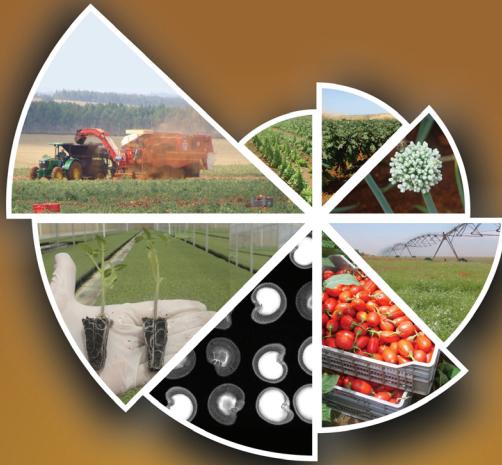


### Pimenta do tipo habanero: picante e aromática

Primeira cultivar brasileira de pimenta vermelha do tipo habanero, a BRS Juruti é um material de polinização aberta, desenvolvido para atender tanto o mercado de frutos frescos como a agroindústria. Além de muito picante e aromática, a cultivar apresenta resistência múltipla a doenças, alta produtividade e uniformidade de plantas e frutos. Os frutos de BRS Juruti são bem picantes, com alto teor de capsaicina, substância responsável pela ardência das pimentas, e também apresentam elevada quantidade de vitamina C.

[Saiba mais](#)





# VISITA TÉCNICA AO CHILE 2016

## Tecnologia de produção de sementes de hortaliças

**11 a 17 de dezembro  
de 2016**

O evento tem por objetivo propiciar o contato com algumas empresas de sementes de hortaliças no Chile por meio de visitas técnicas a campos de produção de sementes (cultivares de polinização aberta e híbridos), Unidades de Beneficiamento de Sementes, Universidades, produção de hortaliças em cultivo protegido e viveiros de produção de mudas.

Inscrições e informações em:

**<https://www.embrapa.br/hortalicas/vista-tecnica-chile>**