



Informações auxiliares para diagnose e controle de vírus em espécies de hortaliças das famílias Solanaceae e Asteraceae

Tallyrand Moreira Jorcelino¹, Leonardo Silva Boiteux², Mirtes Freitas Lima³, Rita de Cássia Pereira-Carvalho⁴

1 - Biólogo e Engenheiro Agrônomo pela Universidade de Brasília. Especialista em Proteção de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa – UFV. Cursa MBA em Fitossanidade pelo Instituto Agronômico de Campinas – IAC. Analista na área de Gestão de Campos Experimentais Vegetal e Florestal da Embrapa Sede. 2 - Engenheiro Agrônomo, Ph.D. Pesquisador na área de Melhoramento Genético de Plantas da Embrapa Hortaliças. 3 - Engenheira Agrônoma, Ph.D. Pesquisadora na área de Virologia Vegetal da Embrapa Hortaliças. 4 - Engenheira Agrônoma, Dr^a. Professora na área de Virologia Vegetal do Departamento de Fitopatologia da Universidade de Brasília

DEDICAMOS

Aos agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, viveiristas, olericultores, horticultores, produtores agrícolas, empreendedores rurais e profissionais da assistência técnica e extensão rural;

Aos profissionais das áreas de pesquisa e desenvolvimento agropecuário, transferência de tecnologia e comunicação;

Aos estudantes e professores que integram o sistema educacional público e privado, nas modalidades de ensino presencial, semi-presencial, a distância: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, ensino técnico profissionalizante, educação de jovens, adultos e idosos, educação do campo, indígena e quilombola, educação superior e, em especial, os cursos de graduação e pós-graduação vinculados às áreas de ciências biológicas, agrárias e multidisciplinares, e demais segmentos integrantes da educação de temas e/ou tópicos específicos.

RESUMO

Várias espécies de vírus causam doenças em plantas e afetam o seu desenvolvimento e, conseqüentemente, a produção de diversas culturas, entre as quais o tomateiro, a alface e o pimentão, resultando em prejuízos econômicos. Para a diagnose e o controle das doenças causadas por vírus é relevante ter acesso aos conhecimentos e técnicas oriundas de resultados de pesquisas realizadas por institutos de pesquisa e universidades públicas e privadas. Para fins teóricos e práticos, o presente trabalho reúne informações sobre doenças viróticas já relatadas e que encontram-se disponíveis de maneira dispersa em diferentes publicações relacionadas a essas três importantes hortaliças. O trabalho também apresenta ilustrações para auxiliar na identificação visual de sintomas das doenças em plantas no campo e/ou em casa de vegetação. Um dos métodos mais eficientes de controle das doenças viróticas disponíveis no mercado é o uso de sementes de cultivares e híbridos melhorados com resistência e/ou tolerância a esse grupo de patógenos, o que favorece o manejo das viroses e garante níveis de qualidade mais elevados aos produtos agrícolas que são comercializados no varejo.

Palavras-chave: Asteraceae, Solanaceae, Vírus, Transmissão, Controle, Resistência

INTRODUÇÃO

O mundo tem enfrentado uma gama de problemas em relação à produção de alimentos. Vários países, incluindo o Brasil, tentam resolver de alguma maneira a questão da fome e má nutrição humana por meio do aumento da produção e da qualidade dos alimentos. Nesse contexto, o governo e o setor produtivo de alimentos no Brasil têm conduzido ações visando: **(1)** valorizar e promover a produção e o processamento de frutas e hortaliças, com preservação do seu valor, principalmente os de origem local, dentro da perspectiva do desenvolvimento sustentável; **(2)** monitorar, segundo a legislação, o uso de agentes químicos, potencialmente, prejudiciais à saúde; **(3)** assegurar a presença desses alimentos nos programas públicos e/ou institucionais de alimentação e nutrição e nas refeições das populações institucionalizadas (BRASIL, 2006; OLIVEIRA, 2012).

Os alimentos podem ser definidos como sendo as fontes que fornecem aos seres humanos todos os componentes que o corpo necessita para se manter vivo, se desenvolver, crescer e realizar as atividades do dia a dia. As hortaliças são plantas herbáceas de ciclo curto e são utilizadas como alimento na forma *in natura* ou processada. O seu cultivo requer cuidados especiais que incluem desde a seleção das sementes, confecção das mudas, irrigação, temperatura adequada, luminosidade, preparo adequado do solo e fornecimento balanceado de nutrientes, até o manuseio e conservação pós-colheita.

Cada espécie de hortaliça exige uma determinada condição climática para o seu melhor desenvolvimento. Assim, é importante que se leve em consideração a região, a época de plantio e o modo de propagação (mudas ou sementes), a adaptação das espécies ou cultivares, a qualidade fisiológica dos materiais utilizados para o plantio, o preparo do solo, o espaçamento de plantio, bem como os cuidados que devem ser tomados, principalmente, em relação ao controle de pragas e doenças (AMARO et al., 2007; ANVISA, 1978; CARVALHO, 2012; HABER & CLEMENTE, 2012; HABER et al., 2012).

Doença é o resultado da interação entre a planta, que recebe a denominação de hospedeiro/hospedeira e o agente causal, chamado patógeno. Considerando-se o triângulo da doença (amplamente estudado por fitopatologistas) temos, além destes dois

vértices (patógeno e planta hospedeira), um terceiro vértice: o ambiente. Da interação entre patógeno–hospedeiro, sob influência do ambiente, resultam as doenças classificadas como infecciosas ou bióticas (KRUGNER, 2005). De acordo com Lopes & Santos (1994) e Lopes & Ávila (2005), para que a doença ocorra é preciso que o patógeno esteja presente, a cultivar seja suscetível e as condições ambientais sejam favoráveis ao desenvolvimento da infecção.

Os prejuízos ocasionados por doenças causadas por vírus em diversas espécies hospedeiras de valor econômico e social têm indicado a grande relevância deste grupo de patógenos. Os vírus se caracterizam por serem estruturalmente muito simples (ácido nucleico do tipo RNA ou DNA, capa proteica e em alguns casos constituição lipídica), e por apresentarem parasitismo de natureza obrigatória (HULL, 2002). Na natureza, os vírus que infectam plantas são transmitidos por contato mecânico, por material de propagação vegetativa (exemplo: tubérculos, raízes, bulbilhos, manivas e ramas) infectado, sementes contaminadas e, também, por vetores (nematóides, fungos, oomicetos, ácaros e insetos) (COSTA, 1998; 1999; HULL, 2002; LOPES & ÁVILA, 2003; INOUE-NAGATA *et al.*, 2009).

Os principais insetos vetores são os pulgões (afídeos), as moscas-brancas e os tripses. Os dois primeiros grupos são classificados na ordem *Hemiptera* e o último na ordem *Thysanoptera*. Os pulgões possuem aparelho bucal do tipo picador/sugador e vivem em colônias no verso inferior (face abaxial) das folhas apicais. Além de sugarem a seiva das plantas, enfraquecendo-as, podem transmitir várias espécies virais. Os alerodídeos, conhecidos popularmente como moscas-brancas, são pequenos insetos que atuam como pragas de várias hortaliças e podem, também, atuar como vetores de vírus classificados nos gêneros *Ipomovirus*, *Carlavirus*, *Begomovirus* e *Crinivirus* (JONES, 2003) e, mais recentemente, no gênero *Torradovirus* (NAVAS-CASTILLO *et al.*, 2011). Os tripses são insetos menores que os afídeos e mosca-branca, e transmitem com grande eficiência espécies de vírus classificadas no gênero *Tospovirus*.

Os sintomas induzidos por vírus apresentam grande diversidade de manifestações, incluindo mosaico, nanismo, clorose, necrose, deformação foliar, entre outros. Nas hastes, pode ocorrer descoloração, necrose e encurtamento dos entrenós. Nos frutos, observam-se anéis, necrose e deformação. Algumas espécies de vírus podem paralisar o crescimento da planta e até causar a morte (INOUE-NAGATA *et al.*, 2009).

De um modo geral, o quadro sintomatológico induzido por vírus na planta pode ser afetado por diversos fatores:

A - Estirpes mais ou menos severas do vírus;

B - Idade da planta por ocasião da infecção;

C - Condições ambientais prevalecentes (exemplo: temperatura, luminosidade e nutrição da planta);

D - Nível de resistência da cultivar;

E - Presença de mais de um vírus na mesma planta (= infecções mistas).

A caracterização da diversidade de vírus em condições de campo é vital para dar suporte aos programas melhoramento de hortaliças visando à obtenção de resistência genética a esses patógenos (CUNHA *et al.*, 2004).

O objetivo primordial da área da ciência conhecida como Fitopatologia é fornecer as bases científicas e tecnológicas para o controle das doenças em vegetais. O controle eficiente dessas doenças depende diretamente da diagnose correta, que constitui o primeiro passo na definição das medidas de controle a serem adotadas. A diagnose de doenças causadas por vírus baseia-se na utilização de métodos biológicos, sorológicos e moleculares, que se complementam garantindo diagnose acurada.

Devido à natureza do parasitismo obrigatório dos vírus a maioria das medidas de controle são preventivas e devem ser tomadas por todos os produtores de uma região, estado ou país para garantir a sua eficiência. Muitas medidas são estabelecidas em legislações fitossanitárias nacionais e internacionais.

O controle de doenças virais, pelo manejo do vetor, com a aplicação de agrotóxicos, depende da relação estabelecida entre vírus e vetor, e em alguns casos, nem sempre alcança sucesso. Além disso, essa estratégia implica na elevação do custo de produção e pode, também, provocar sérios danos ao meio ambiente e favorecer a seleção de pragas resistentes aos produtos químicos empregados (INOUE-NAGATA *et al.*, 2009). Desse modo, a melhor opção para o controle das doenças causadas por vírus em plantas é o controle preventivo por meio do uso de materiais com resistência e/ou tolerância

genética ao vírus e/ou vetor e a adoção de estratégias como parte de um controle integrado que visam evitar ou reduzir a ocorrência de infecção e as perdas na produção.

Informações sistematizadas (de taxonomia, etiologia e diagnose) e ilustradas (principalmente sintomas) de viroses que ocorrem em hortaliças, bem como de variedades resistentes disponíveis para cada região do país se encontram dispersas em livros, folhetos e manuais técnicos, tornando-se de difícil acesso para alguns produtores, principalmente, aos pequenos.

Em situações emergenciais, o pequeno produtor, por falta de conhecimento e, na ausência de informações técnicas que sejam acessíveis, com linguagem adequada e de fácil compreensão, recorre, muitas vezes, à aplicação de produtos químicos para combater as doenças virais, especialmente naquelas transmitidas por vetores. Os resultados são, muitas vezes, danosos do ponto de vista econômico e ambiental, considerando-se, principalmente, que não existem medidas curativas para o controle de doenças virais. Quando empregados de maneira inadequada, sem o uso de equipamento de proteção individual – EPI e coletiva – EPC, esses produtos colocam em risco a saúde dos aplicadores, agricultores e dos consumidores de hortaliças pela presença de resíduos, além de causar danos ao meio ambiente.

No processo de transferência de tecnologia e da informação sobre estratégias de controle de doenças virais para produtores e técnicos, a correta identificação da espécie do patógeno e a descrição dos sintomas são aspectos primordiais a serem considerados. Assim, a proposta do presente trabalho é reunir informações essenciais sobre as viroses mais importantes que afetam hortaliças, representando uma contribuição aos técnicos que direta ou indiretamente tem contato com a área de Virologia de plantas (LOPES & SANTOS, 1994; LOPES & AVILA, 2005; ZERBINI JR. *et al.*, 2002).

O acesso a esse conteúdo poderá ser útil e de interesse à formação técnica ou à vivência em atividades agropecuárias. O público pode ser classificado em diversas categorias: técnicos e engenheiros agrônomos da assistência técnica e extensão rural; pesquisadores da área de fitotecnia atuantes em diferentes instituições voltadas à agricultura no Brasil; produtores rurais; associações, sindicatos ou consórcios de produtores rurais; empresas privadas ou organizações não governamentais – ONGs de assessoria ou consultoria; cooperativas agrícolas; empresas de crédito e seguro agrícola; universitários, estudantes, autônomos e empresários do agronegócio interessados em

se familiarizar e implementar tecnologias desenvolvidas pela pesquisa agropecuária com o objetivo de intensificar a produção de olerícolas, com sustentabilidade, e ampliar o fornecimento de alimentos mais saudáveis (BATISTA & MARINHO, 2003; EMBRAPA, 2012; EMBRAPA SECOM, 2012).

Dessa forma, o produto final desta iniciativa pode auxiliar esse público diversificado na identificação de possíveis agentes causadores de sintomas de viroses em hortaliças. Apesar de acreditar que o resultado da presente pesquisa possa ser útil, não deverá ser usado como única e definitiva fonte de consulta para determinar os agentes causais de doenças em planta e/ou definir a melhor recomendação de controle, visto que para a diagnose correta são necessários ensaios complementares de laboratórios especializados (EMBRAPA CNPH & SEBRAE, 2010; EMBRAPA CNPH, 2012). A identificação preliminar do patógeno obtida deve ser confirmada por análise laboratorial por técnico capacitado e as medidas de controle devem ser adotadas segundo recomendações do serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER pública e privada estadual (McCOLLOCH & WRIGHT, 1972; ZUCCHI *et al.*, 1993).

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo geral: elaborar um documento ilustrado e sistematizado com informações gerais e de controle (principalmente via variedades resistentes) das principais viroses que afetam três importantes espécies de hortaliças classificadas dentro das famílias botânicas Solanaceae (tomateiro – *Solanum lycopersicum* L. e pimentão – *Capsicum annuum* L.) e Asteraceae (alface – *Lactuca sativa* L.); e por objetivos específicos: **(1)** identificar as principais doenças viróticas dessas três espécies de hortaliças de importância econômica; **(2)** informar os diferentes grupos varietais dessas hortaliças, identificando o portfólio de cultivares disponíveis no mercado e seu grau de tolerância ou resistência às viroses em diferentes regiões do país; **(3)** ilustrar sintomas de doenças causadas por vírus nas espécies pesquisadas; **(4)** descrever hospedeiros alternativos naturais, sintomatologia, forma de transmissão, diagnose, controle e distribuição geográfica das viroses escolhidas para a pesquisa.

A metodologia do trabalho seguiu o formato de revisão bibliográfica, reunindo informações relevantes sobre as culturas do tomateiro, alface, e pimentão; baseando-se em resultados publicados por instituições de pesquisas agropecuárias e universidades do país. As informações levantadas foram organizadas de acordo com o seguinte conteúdo: etiologia/taxonomia (família, gênero, espécie-tipo), tipo de ácido nucleico, acrônimo, transmissão (semente, mecânica, organismo vetor e o tipo de relação estabelecida

entre vírus e vetor), gama de hospedeira, número de espécies definitivas e tentativas no gênero – de acordo com o Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (*International Committee on Taxonomy of Viruses* – ICTV). Buscou-se utilizar imagens ilustrativas dos sintomas, as quais foram obtidas em campos e estufas experimentais da Estação de Biologia da Universidade de Brasília – UnB, da Fazenda Água Limpa – FAL da UnB e da Embrapa Hortaliças.

REFERENCIAL TEÓRICO

O termo olericultura é utilizado para designar o cultivo de certas plantas de consistência herbácea, geralmente de ciclo curto e tratos culturais intensivos, cujas partes comestíveis são diretamente utilizadas na alimentação humana, sem exigir prévia industrialização. A palavra olericultura não é sinônima do termo horticultura, sendo este último mais abrangente, referindo-se à produção de uma grande diversidade de culturas comestíveis ou ornamentais. As hortaliças também são denominadas por culturas oleráceas e são, popularmente, conhecidas como verduras e legumes (BEVILACQUA, 2000).

As hortaliças possuem alto teor de água em sua constituição e fornecem uma gama de produtos, incluindo folhas, hastes, flores, tubérculos, frutos, bulbos e raízes que são utilizadas na alimentação humana, cruas in natura ou cozidas (AMARO *et al.*, 2007). Apresentam custo de produção elevado, mas cultivos bem sucedidos podem apresentar elevada taxa de retorno de investimento (MARQUELLI, 2008).

Verdes, amarelas, vermelhas, roxas ou alaranjadas, as cores das hortaliças, nas feiras, supermercados, varejo, iluminam os olhos e invadem a vida dos consumidores brasileiros, por serem fontes de nutrientes essenciais à saúde. Mas nem sempre foi assim. A maior oferta e a melhor qualidade das hortaliças resultam de inovações tecnológicas obtidas nas últimas décadas (EMBRAPA, 2003).



Fotos: TM JORCELINO

Figura 1: Cores de algumas das hortaliças trabalhadas na pesquisa. A e D - Alface (*Lactuca sativa*), B e E - Pimentão (*Capsicum annuum*), C e F - Tomate (*Solanum lycopersicum*).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA estabeleceu mecanismos para a organização, sistematização e controle da produção e comercialização de sementes e mudas e instituiu, por meio da Portaria nº 527, de 30 de dezembro de 1997, o Registro Nacional de Cultivares – RNC (MAPA, 2013). Atualmente, o RNC é regido pela Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, e regulamentado pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004, tendo como preceito fundamental que o reconhecimento do esforço de inovação despendido na geração de novas cultivares pelo melhoramento genético apresente caráter estratégico que se traduza em tecnologias que podem ser, imediatamente, transferidas para o agronegócio. Cultivares melhoradas são componentes indispensáveis para o sucesso e sustentabilidade do agronegócio, permitindo o aumento da produtividade agrícola e da qualidade dos produtos derivados. As cultivares, independente do grupo a que pertencem – florestais, forrageiras, frutíferas, grandes culturas, olerícolas, ornamentais e outros – são disponibilizadas ao agricultor com os mais recentes avanços da pesquisa em genética e melhoramento vegetal, transformadas em insumos, sob a forma de material de propagação.

IMPORTÂNCIA DAS CULTURAS SELECIONADAS

Gerar cultivares de hortaliças adaptadas às condições de produção do Brasil é uma das maneiras de contribuir para uma agricultura mais sustentável (EMBRAPA SPM, 2013). A conjugação de esforços de ministérios, associações, ONGs, universidades e instituições de pesquisa agropecuária sinaliza a intenção do governo brasileiro de implantar estratégias sustentáveis que contribuam para que alimentos saudáveis estejam disponíveis para todos os segmentos da sociedade (CAVALCANTE, 2010).

A Virologia Vegetal, uma das áreas da Fitopatologia, tem aportado relevantes contribuições científicas e tecnológicas, contribuindo para o controle de uma série de doenças viróticas que ocorrem em espécies cultivadas (BEDENDO *et al.*, 1995). As plantas suscetíveis à infecção viral apresentam baixo desenvolvimento vegetativo, menor rendimento da produção, baixa qualidade de produtos e menor capacidade produtiva. Dentre os principais segmentos de hortaliças propagadas por sementes e de interesse econômico, destacam-se a alface (*L. sativa*), pertencente à família botânica Asteraceae; o tomateiro (*S. lycopersicum*) e o pimentão (*C. annuum*) pertencentes à família botânica Solanaceae (SOUZA & LORENZI, 2008; MAPA, 2013). Neste sentido, informações de interesse nesse campo serão sintetizadas para essas três culturas.

ALFACE



Foto: TM JORCELINO

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae, é considerada a folhosa de maior consumo mundial e, também, no Brasil, apresentando em sua constituição nutricional, cálcio e vitaminas A e C (CHUNG, 2005).

Nos últimos anos, o consumidor brasileiro tem tido mais acesso à informação e por isso

tem demandado produtos mais diversificados e de melhor qualidade. As cultivares de alface, atualmente, disponíveis no mercado brasileiro podem ser agrupadas em cinco tipos morfológicos/morfoagronômicos principais, com base na formação da cabeça e tipo de folhas: repolhuda lisa, repolhuda crespa ou americana, solta lisa, solta crespa roxa e tipo romana. Mais recentemente, o segmento de alface do tipo mimosa (com plantas mais compactas, folhas tenras e recortadas) tem absorvido uma pequena fatia do mercado. A definição dos tipos de alface é importante porque a diversidade nas características morfológicas e fisiológicas entre os grupos determina grandes diferenças na conservação pós-colheita e, conseqüentemente, nos aspectos de manuseio e nichos de mercado (HENZ & SUINAGA, 2009). Com o advento do cultivo hidropônico (hidroponia), a alface ganhou ainda mais popularidade devido ao aumento da disponibilidade de um produto de boa qualidade em todas as estações do ano.

É importante que se considere que os sintomas de doenças no cultivo da alface podem variar de acordo com a cultivar e com as condições climáticas locais, muitas vezes necessitando de exames laboratoriais para complementar a diagnose visual. Nesses casos, é necessário, sempre que possível, consultar um especialista (LOPES & QUEZADO-DUVAL, 1998).

Os principais atributos de qualidade da alface são plantas bem formadas e com boa aparência da folhagem, fornecidos, principalmente, pela ausência de danos físicos, provocados por insetos e sintomas de lesões que caracterizam doenças. Por afetarem diretamente o órgão comercializável, as doenças da parte aérea da alface não são toleráveis e devem ser cuidadosamente controladas. As folhas da alface são consumidas cruas e podem conter microrganismos patogênicos ao homem, caso tenham sido irrigadas, pulverizadas ou lavadas após a colheita em água contaminada. Neste aspecto, a alface hidropônica leva vantagem em relação àquela produzida em campo aberto, pois a água usada na solução nutritiva geralmente é de melhor qualidade (LOPES & QUEZADO-DUVAL, 1998).

A cultura da alface é atacada por vários patógenos (KRAUSE-SAKATE, 1999). Um dos principais problemas fitossanitários que interferem diretamente na produção da alface são as viroses, pois levam à perda da qualidade e queda na produção. Dentre os vírus que infectam a alface, o *Lettuce mosaic virus* – LMV, gênero *Potyvirus*, é o mais importante e ocorre em todas as regiões produtoras no Brasil (CHUNG *et al.*, 2007; MARCHI *et al.*, 2012; PEREIRA *et al.*, 2012).

Pela utilização de testes biológicos, microscopia eletrônica de transmissão – MET, testes sorológicos (DAS – *Enzyme linked immuno sorbent assay* – Elisa) e testes moleculares, realiza-se detecção viral em amostras vegetais (COLARICCIO *et al.*, 2005). Um grande número de espécies hospedeiras de vírus encontra-se na família Asteraceae, a qual pertence a alface (JADAO *et al.*, 2004).

PIMENTÃO



Foto: TM JORCELINO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma das hortaliças mais apreciadas e de maior importância no Brasil (LOPES & ÁVILA, 2003; VIANA *et al.*, 2007). Possui sabor marcante e seus frutos são muito utilizados na culinária de todo o mundo (BOTREL *et al.*, 2006). O pimentão cultivado no Brasil é caracterizado pela adaptação ao clima tropical, sendo sensível a baixas temperaturas e intolerante à geada (NASSUR *et al.*, 1999).

O cultivo de pimentão no Brasil apresenta excelentes perspectivas de expansão, considerando, especialmente, o elo mercado/consumidor da cadeia produtiva, que é, sem dúvida, o fator determinante na aceitação do produto e na lucratividade do negócio (SEBRAE & EMATER-DF, 2011). O consumo desta solanácea é bastante difundido no Brasil, e os tipos de fruto preferidos pelo consumidor brasileiro são os que apresentam formato cônico e alongado. No entanto, existem diversos grupos varietais de pimentão com diferentes formatos, tamanhos e cores, onde a procura cresce principalmente nos mercados diferenciados. Os frutos possuem altos valores nutricionais sendo ricas fontes de vitamina C, fibras e outros (SILVA *et al.*, 2010; SEBRAE & EMATER-DF, 2011).

Na cultura do pimentão, apesar dos avanços tecnológicos incorporados aos sistemas de produção, as pragas e as doenças continuam sendo fatores limitantes no rendimento e na conservação pós-colheita dessa hortaliça. Várias são as medidas utilizadas para o manejo integrado de pragas e doenças, tais como cultivares resistentes, manejo cultural, químico e outros (SEBRAE & EMATER-DF, 2011).

No Brasil há relatos de diversos vírus que infectam no pimentão e causam perdas econômicas na produção (BOARI *et al.*, 2005). O vírus do mosaico amarelo ou *Pepper yellow mosaic virus* – PepYMV, uma espécie do gênero *Potyvirus*, tem se disseminado rapidamente pelas regiões produtoras de pimentão no Brasil (BENTO, 2008).

Os vírus pertencentes ao gênero *Begomovirus* da família *Geminiviridae* são transmitidos pela mosca-branca *Bemisia tabaci* e, atualmente, constituem um dos problemas fitossanitários mais sérios em diversas culturas. A mosca-branca encontra-se disseminada nas principais regiões produtoras de hortaliças do Brasil. Em 1996 e 1997, foram observados sintomas de viroses causados por geminivírus transmitidos por mosca-branca em plantas de pimentão (*Capsicum annuum*) e tomate (*Solanum lycopersicum*) em áreas do Submédio do Vale São Francisco, situado nos estados de Pernambuco e Bahia (LIMA *et al.*, 2001; NOZAKI, 2007). Nozaki *et al.* (2005) relataram no estado de São Paulo, em 2005, a primeira ocorrência do *Tomato severe rugose virus* – ToSRV em plantas de pimentão no Brasil. O vírus foi detectado em plantas coletadas nos municípios de Paranapanema e Piraju, São Paulo. O ToSRV é um begomovírus típico, descrito originalmente em plantas de tomateiro e até o ano 2005 não havia sido detectado em pimentão.

Embora que no passado tenham sido feitos registros de epidemias com *Cucumber mosaic virus* – CMV (gênero *Cucumovirus* e família *Bromoviridae*), entretanto, passou a ter maior importância econômica após a introdução no mercado de cultivares de pimentão resistente ao *Potato virus Y* – PVY, porém suscetíveis ao CMV (LOPES & ÁVILA, 2003). O CMV é transmitido por afídeos, de maneira não persistente. Apresenta uma variabilidade de estirpes, subdividas em três grupos distintos, denominados DTL, ToRS e Co, ou subgrupos I e II. No Brasil, só existem relatos da ocorrência do subgrupo I, de maneira similar ao padrão observado em outras regiões tropicais (LOPES & ÁVILA, 2003). O vírus tem sido encontrado em altíssima incidência em plantações de pimentão nos estados de São Paulo e Minas Gerais (BOARI *et al.*, 2005).

TOMATEIRO



Foto: TM JORCELINO

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das hortaliças mais difundidas no mundo, sendo plantado, praticamente, em todas as regiões geográficas sob diferentes sistemas de cultivo e níveis de manejo. O cultivo do tomateiro é conduzido em praticamente todos os meses do ano, propiciando o desenvolvimento de pragas e patógenos, dentre os quais se destacam muitas espécies virais (SOUZA & REIS, 2003; FIRMINO, 2007). De fato, as viroses são um dos fatores limitantes para a cultura do tomateiro, com poder restritivo sobre a produção, em todas as regiões onde é cultivado (CALAÇA, 2011). A maioria dos vírus que infectam plantas tem seu genoma formado por RNA, sendo que em apenas três famílias estão classificados vírus com o genoma formado por DNA. Esses vírus pertencem à família *Caulimoviridae*, na qual os vírus possuem genoma de DNA fita dupla e às famílias *Nanoviridae* e *Geminiviridae*, ambas com genoma constituído por DNA fita simples e circular (BARRETO, 2012; ICTV, 2014).

Diversas doenças de etiologia viral afetam a tomaticultura. Um dos principais problemas da produção de tomate no Brasil e em regiões tropicais e subtropicais é a ocorrência de doenças causadas por begomovírus (ALVES JÚNIOR, 2008). Diferentes espécies de begomovírus têm sido identificadas infectando tomateiro e os prejuízos econômicos causados por esses vírus são grandes (PINHEIRO, 2012). Espécies de begomovírus encontram-se classificadas na família *Geminiviridae* juntamente com outros seis gêneros, de acordo com a espécie de inseto vetor, círculo de hospedeiros e organização genômica: *Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocuvirus*, *Eragrovirus*, *Turncurtovirus* e *Becurtovirus* (ICTV, 2014). Espécies classificadas no gênero *Begomovirus* podem apresentar um (DNA-A) ou dois (DNA-A e DNA-B) componentes genômicos sendo, portanto, denominados de genoma monopartidos e bipartidos, respectivamente. Espécies classificadas neste gênero são transmitidas por *Bemisia tabaci* (família *Aleyrodidae*, subordem *Sternorrhyncha*, ordem *Hemiptera*) conhecido como mosca-branca, e infectam plantas dicotiledôneas (ALBUQUERQUE, 2008 e 2012; LIMA, 2008; NAGATA *et al.*, 2009; PEREIRA-CARVALHO, 2009; BARRETO, 2012; BOITEUX *et al.*, 2012). Dentre

as espécies de begomovírus já descritas no Brasil destacam-se *Tomato severe rugose virus* – ToSRV, *Tomato chlorotic mottle virus* – ToCMoV, *Tomato golden mosaic virus* – TGMV, *Tomato rugose mosaic virus* – ToRMV, *Tomato yellow spot virus* – ToYSV, *Tomato golden vein virus* – TGVV, *Tomato yellow vein streak virus* – ToYVSV, entre outras.

Ao longo de muitos anos, a produção de tomate sofreu grandes perdas devido à infecção por begomovírus, chegando até 100% em algumas áreas do Nordeste brasileiro. Problemas ocasionados por geminivírus, entre outros problemas fitossanitários, resultaram na transferência de empresas processadoras de tomate para a região Centro-Oeste do país, onde, atualmente, se encontra a maioria das fábricas processadoras. Um dos fatores que contribuiu fortemente para o desastre econômico na produção de tomate do Nordeste foi a ocorrência de epidemias de doenças causadas por espécies do gênero *Begomovirus*, além das elevadas populações de mosca-branca. No Brasil, esses vírus foram caracterizados pela primeira vez em tomateiro, ainda em 1960, entretanto, os maiores danos foram observados a partir da década de 1990, coincidindo com a introdução do biótipo B de *Bemisia tabaci* no país (CASTILHO-URQUIZA, 2008; NAITO, 2012).

O inseto vetor é de difícil controle, uma vez que populações resistentes a inseticidas aparecem com frequência quando o manejo não é feito de forma adequada. Além disso, as cultivares utilizadas no país não possuíam resistência aos vírus, o que facilitou sua rápida disseminação nas diversas plantações no campo. Desde então, pesquisas tem sido desenvolvidas abordando aspectos como diversidade, caracterização, determinação da gama de hospedeiros, interações entre planta e patógeno, assim como também patógeno e vetor, evolução, predominância, epidemiologia, dentre outros (SILVA & GIORDANO, 2000; NAITO, 2012). No Brasil, as espécies ToCMV, TGMV, ToRMV, ToSRV e *Tomato yellow spot virus* – TYSV já foram relatadas infectando tomateiro, e mais de dez espécies de vírus já foram também relatadas, entretanto, encontram-se classificadas como possíveis espécies novas, segundo os critérios estabelecidos pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus – ICTV (PEREIRA-CARVALHO, 2009; BROWN *et al.*, 2011; ALBUQUERQUE, 2012; ICTV, 2014).

Outros vírus que afetam o tomateiro pertencem ao gênero *Tospovirus* (família *Bunyaviridae*): *Tomato spotted wilt virus* – TSWV, *Groundnut ring spot virus* – GRSV e *Tomato chlorotic spot virus* – TCSV; gênero *Cucumovirus* (família *Bromoviridae*): *Cucumber mosaic virus* – CMV; gênero *Potyvirus* (família *Potyviridae*): *Pepper yellow mosaic virus*

– PepYMV e *Potato virus Y* – PVY; gênero *Tobamovirus* (família *Virgaviridae*): *Tomato mosaic virus* – ToMV; e mais recentemente a espécie *Tomato chlorosis virus* – ToCV do gênero *Crinivirus* (família *Closteroviridae*) (FIRMINO, 2007; LIMA, 2008; DIANESE, 2009; NAGATA *et al.*, 2009; MACEDO, 2011).

Este trabalho, mais uma contribuição ao setor produtivo agrícola, contém informações destinadas a auxiliar na diagnose correta das doenças causadas por vírus. Este é o passo inicial na definição das medidas de controle para muitas doenças de importância econômica que afetam o cultivo de hortaliças destinadas ao mercado brasileiro. O trabalho descreve e apresenta ilustrações de sintomas de viroses e textos simplificados sobre as principais doenças de origem viral que afetam as culturas do tomate, pimentão e alface, sugerindo ainda, medidas de controle, principalmente, com a utilização de variedades resistentes. Este trabalho foi realizado visando elaborar um importante instrumento de orientação para produtores rurais, extensionistas, profissionais da agricultura, pesquisadores, estudantes, compradores e consumidores finais.



Principais doenças viróticas da cultura do alface

Engrossamento das nervuras (*Big-vein*) (*Ophiovirus* e *Ophioviridae*)

Mosaico (*Potyvirus* e *Potyviridae*)

Mosqueado (*Sequivirus* e *Secoviridae*)

Vira cabeça (*Tospovirus* e *Bunyaviridae*)

Outros vírus relatados na cultura da alface

Engrossamento das nervuras (*Big-vein*)

Agentes causais: *Mirafiori lettuce big-vein virus* e *Lettuce big vein virus*

A doença conhecida por engrossamento das nervuras (*Big-vein*) é causada por pelo menos duas espécies virais, *Mirafiori lettuce big-vein virus* – MiLBVV e *Lettuce big vein virus* – LBVV, pertencentes aos gêneros *Ophiovirus* e *Varicosavirus*, respectivamente (família *Ophioviridae*). Sua forma de transmissão é por *Olpidium brassicae*, um fungo de solo encontrado basicamente em ambientes muito úmidos.

Os sintomas causados por MiLBVV e LBVV, mais frequentemente observados em plantas de alface são: engrossamento e clareamento das nervuras foliares, clorose paralela às nervuras das folhas, ausência ou má formação da cabeça, hábito de crescimento irregular, mosaico, redução do crescimento das folhas e raízes.

Há seis espécies definitivas e nenhuma espécie tentativa dos gêneros *Ophiovirus* e *Varicosavirus*. As espécies apresentam ácido nucleico do tipo RNA, e a relação de transmissão com o vetor é do tipo não circulativa. A gama de hospedeiras das espécies virais comentadas acima é restrita a plantas dicotiledôneas.

Consultas: CHAVES, 2006; ALBERTO *et al.*, 2010; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Mosaico da alface

Agente causal: *Lettuce mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico da alface é causada pela espécie *Lettuce mosaic virus* – LMV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* e *Aphis gossypii*. É disseminado a longas distâncias por semente, cuja taxa de transmissão é variável, podendo atingir até 16%. Perdas totais podem ocorrer na lavoura se for usada semente infectada e pulgões-vetores estiverem presentes no campo. Ocorre transmissão também de forma mecânica.

Os sintomas causados por LMV, mais frequentemente observados em plantas de alface são: mosaico, clareamento das nervuras, necrose, distorção foliar e redução no crescimento da planta (nanismo).

Há 143 espécies definitivas e 32 espécies tentativas do gênero *Potyvirus*. Apresenta ácido nucleico RNA, e a relação de transmissão como o vetor é não circulativa, não persistente.

A gama de hospedeiras do LMV é bem ampla, alcançando mais de 100 espécies botânicas, em aproximadamente 60 gêneros, fato este que dificulta o seu controle face à possibilidade das abundantes e persistentes fontes de inóculo em lavouras nos arredores das propriedades rurais. A maioria das espécies hospedeiras encontra-se na família *Asteraceae*.

Consultas: JADÃO, *et al.*, 2004; CHUNG, 2005 e 2007; BORGES, 2006; FIRMINO *et al.*, 2008; ALBERTO *et al.*, 2010; MARCHI *et al.*, 2012; PEREIRA *et al.*, 2012; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Mosqueado

Agente causal: *Lettuce mottle virus*

A doença conhecida por mosqueado é causada pela espécie *Lettuce mottle virus* – Le-MoV (gênero *Sequivirus* e família *Secoviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão, sendo transmitido com baixa eficiência pela espécie *Hyperomyzus lactucae*. Ainda não

há confirmação do envolvimento do pulgão *M. persicae* na transmissão do vírus, uma espécie bem mais frequente em lavouras de alface no Brasil. Não há evidência de transmissão desse vírus por sementes. Sua transmissão tem sido feita facilmente por meio de inoculação mecânica.

Os sintomas causados por LeMoV mais frequentemente observados em plantas de alface são: desvio de cor da folhagem para o tipo mosqueado e mosaico, dependendo da cultivar os sintomas podem ser semelhantes àqueles causados por LMV, tornando difícil a distinção entre LeMOV e LMV com base somente na sintomatologia.

Há três espécies definitivas e nenhuma espécie tentativa do gênero *Sequivirus*. Apresenta ácido nucleico do tipo ssRNA, e a relação de transmissão com vetores afídeos é não circulativa, não persistente.

A gama de hospedeiras do LeMOV compreende as culturas da alface e cenoura.

Consultas: JADÃO, *et al.*, 2004; BORGES, 2006; ALBERTO *et al.*, 2010; KRAUSE-SAKATE *et al.*, 2007; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Vira cabeça

Agente causal: complexo de espécies virais do gênero *Tospovirus*

A doença conhecida por “vira cabeça” em alface é causada pelas espécies Groundnut ring spot virus – GRSV, Tomato spotted wilt virus – TSWV e Tomato chlorotic spot virus – TCSV (gênero *Tospovirus* e família *Bunyaviridae*).

Sua forma de transmissão em condições de cultivo é por tripes das espécies *Frankliniella occidentalis* e *F. shultzei*, não havendo evidência de transmissão desses vírus por sementes. Experimentalmente os vírus também podem ser transmitidos de forma mecânica.

Os sintomas causados por GRSV, TSWV e TCSV mais frequentes observados em plantas de alface são: nas folhas internas e mais novas surgem manchas pequenas marrom-claras, com bordas bem definidas, que escurecem com o progresso da doença, dando um aspecto de rendilhado à folha, necrose generalizada das folhas, resultando em colapso da planta, malformação da cabeça, às vezes, os sintomas ficam

restritos a apenas um lado da planta.

Há oito espécies definitivas e quinze espécies tentativas dentro do gênero Tospovirus. Possui RNA como material genético, e sua relação de transmissão é circulativa propagativa.

A gama de hospedeiras compreende mais de mil espécies de plantas, distribuídas em quase cem famílias botânicas.

Consultas: COLARICCIO et al., 2004; ALBERTO et al., 2010; COLARICCIO et al., 2010; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

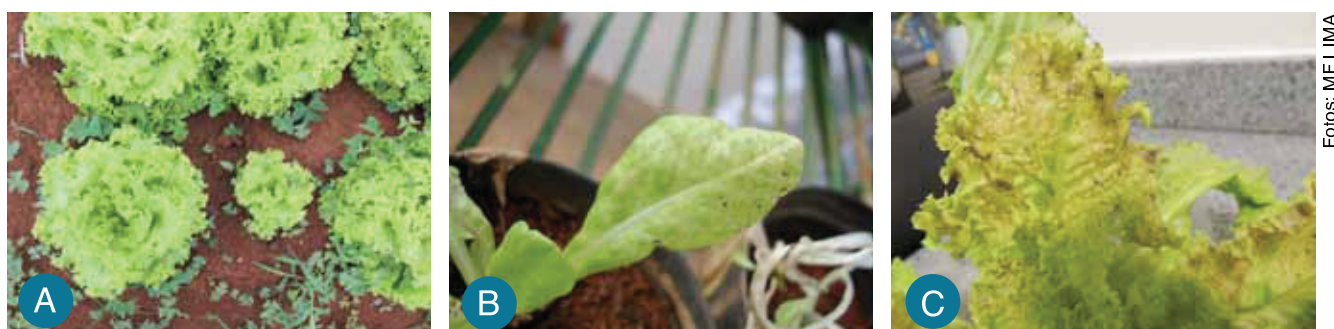


Figura 2: Sintomas em alface (*Lactuca sativa*) causados por espécies virais do gênero Tospovirus. A – Planta com nanismo, B – Folha com pequenas lesões marrom-claras circulares causadas por Groundnut ring spot virus – GRSV e C – Manchas necróticas e deformação foliar.

Outros vírus relatados na cultura da alface

Melon yellowing-associated virus – MYaV (gênero Carlavirus e família Betaflexiviridae)

Lettuce infectious yellow virus – LIYV (gênero Crinivirus e família Closteroviridae)

Lettuce necrotic yellows virus – LNYV (gênero Cytorhabdovirus e família Rhabdoviridae)

Cucumber mosaic virus – CMV (gênero Cucumovirus e família Bromoviridae)

Tomato black ring virus – TBRV (gênero Nepovirus e família Secoviridae)

Lettuce big-vein associated virus – LBVaV (gênero Varicosavirus e família não relatada)

Consultas: CALAÇA, 2011; MARCHI et al., 2012; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Medidas gerais para o controle de viroses

1. Utilizar sementes de boa qualidade, livres de vírus e adquiridas de firmas idôneas;
2. Realizar rotação de culturas por, pelo menos, dois anos com espécies não hospedeiras;
3. Evitar o fornecimento de água às plantas em excesso e irrigar em horário que permita a seca das folhas antes do anoitecer, se a irrigação for por aspersão;
4. Plantar com espaçamento adequado que propicie boa aeração entre as plantas;
5. Em cultivos protegidos, como em hidroponia, manter o ambiente ventilado;
6. Produzir mudas em viveiro telado à prova de insetos e em local isolado de campos cultivados com plantas hospedeiras para evitar o contato de insetos com as plantas, principalmente aqueles vetores de vírus;
7. Eliminar os restos culturais (enterrar, queimar ou retirar da área) logo após a colheita, inclusive, as folhas sintomáticas e que são eliminadas durante a toalete;
8. Plantar, quando disponíveis, sementes de cultivares resistentes e/ou tolerantes às doenças;
9. Plantar cultivares menos sujeitas a estresses ambientais (LOPES & QUEZADO-DUVAL, 1998).



Principais doenças viróticas da cultura do pimentão

Mosaico dourado do tomateiro (*Begomovirus* e *Geminiviridae*)

Mosaico do pepino (*Cucumovirus* e *Bromoviridae*)

Etch do fumo (*Potyvirus* e *Potyviridae*)

Mosaico amarelo do pimentão (*Potyvirus* e *Potyviridae*)

Mosaico do fumo (*Tobamovirus* e *Virgaviridae*)

Vira cabeça (*Tospovirus* e *Bunyaviridae*)

Outros vírus relatados na cultura do pimentão

Mosaico dourado do tomateiro

Agente causal: *Tomato severe rugose virus*

A doença conhecida por mosaico dourado do tomateiro é causada pela espécie Tomato severe rugose virus – ToSRV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*). Sua forma de transmissão é pela espécie de mosca-branca *Bemisia tabaci*, não havendo evidência de transmissão desses vírus por semente, e de forma mecânica (pelo menos para espécies de begomovírus que infectam o tomateiro no Brasil).

Os sintomas causados por ToSRV em plantas de pimentão são muito variáveis e, dependem, principalmente, da época da infecção das plantas e das condições climáticas, entre outros fatores. De modo geral, ocorre mosaico foliar caracterizado por amarelimento intenso e deformação das folhas, a partir das mais novas.

Há 192 espécies definitivas e 86 espécies tentativas no gênero *Begomovirus*. As espécies possuem DNA como material genético, e sua relação de transmissão com o vetor *Bemisia tabaci* é circulativa não propagativa.

A gama de hospedeiras compreende espécies de solanácea (tomate, pimenta, pimentão), leguminosas, eufobiácea (mandioca) e malvácea (algodão), como também

espécies de plantas daninhas como: joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), figueira-do-inferno (*Datura stramonium*), maria-pretinha (*Solanum americanum*), Sida (*Sida rhombifolia*), entre outras.

Consultas: NOZAKI, 2007; LOPES & ÁVILA, 2003; ICTV, 2014

Mosaico do pepino

Agente causal: *Cucumber mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico do pepino é causada pela espécie *Cucumber mosaic virus* – CMV (gênero *Cucumovirus* e família *Bromoviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* e *Rhopalosiphum* spp. de forma não persistente, na qual o inseto adquire o vírus em planta infectada e o inocula em planta sadia, em poucos segundos, durante a “picada de prova”.

Os sintomas causados por CMV mais frequentes em plantas de pimentão são: mosaico leve, mosqueado, clareamento de nervuras, deformação foliar, raquitismo, necrose sistêmica, entre outros. Há três espécies definitivas e uma espécie tentativa dentro do gênero *Cucumovirus*. As espécies apresentam ácido nucleico do tipo RNA.

A gama de hospedeiras compreende aproximadamente 100 famílias botânicas englobando tanto monocotiledôneas quanto dicotiledôneas, dentre as quais estão: abóboras, alface, banana, cenoura, espinafre, feijão, maracujá, melancia, melão, pepino, pimenta, pimentão, salsão e várias espécies de plantas daninhas e ornamentais. É mais importante em cultivos de cucurbitáceas e de pimentão, nas quais tem sido mais frequentemente detectado.

Consultas: LOPES & ÁVILA, 2003; ÁVILA *et al.*, 2004; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Etch do fumo

Agente causal: *Tobacco etch virus*

A doença conhecida por Etch do fumo é causada pela espécie *Tobacco etch virus* – TEV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão

das espécies *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* e *Rhopalosiphum* spp., não havendo evidência de transmissão desses vírus por semente, e de forma mecânica.

Os sintomas causados por TEV mais frequentes observados em plantas de pimentão são: mosaico nas folhas, faixa verde nas nervuras, deformação de frutos e redução no desenvolvimento das plantas afetadas pela doença. Plantas de cultivares muito suscetíveis podem murchar e morrer em poucos dias.

Há 143 espécies definitivas e 32 espécies tentativas dentro do gênero *Potyvirus*. As espécies apresentam ácido nucleico do tipo RNA, e sua relação de transmissão com o vetor é não circulativa, não persistente.

A gama de hospedeiras alcança mais de 100 espécies envolvendo aproximadamente 60 gêneros, fato que dificulta o seu controle em face à possibilidade da presença de abundante fonte de inóculo em lavouras e nos arredores das propriedades rurais. Apresenta uma vasta gama de hospedeiras, especialmente dentro da família *Asteraceae*.

Consultas: LOPES & ÁVILA, 2003; ICTV, 2014

Mosaico amarelo do pimentão

Agente causal: *Pepper yellow mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico amarelo do pimentão é causada pela espécie *Pepper yellow mosaic virus* – *PepYMV* (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* e *Aphis gossypii*, não havendo evidência de transmissão desses vírus por semente. Experimentalmente, o *PepYMV* é transmitido de forma mecânica.

Os sintomas induzidos por *PepYMV* mais frequentemente observados em plantas de pimentão são: redução no desenvolvimento da planta e nas folhas, observam-se diferentes intensidades de mosaico, deformações, faixa verde das nervuras e bolhosidade. Os frutos também podem apresentar sintomas de mosaico e deformações. É comum esses sintomas serem confundidos com aqueles causados por viracabeça, embora, nesse caso, a presença de anéis nas folhas ou nos frutos é observada. Esse vírus é predominante em pimentão, ocorrendo em todo o país a qualquer época do ano. Há

143 espécies definitivas e 32 espécies tentativas do gênero Potyvirus. As espécies apresentam ácido nucleico do tipo RNA, e sua relação de transmissão com o vetor é do tipo não circulativa, não persistente.

A gama de hospedeiras desse vírus é ampla, alcançando mais de 100 espécies de aproximadamente 60 gêneros, que torna complexo o controle desse vírus em decorrência da presença de plantas infectadas que servirão de fonte de inóculo para as plantações. Apresenta uma vasta gama de hospedeiras, infectando, especialmente espécies pertencentes à família Asteraceae.

Consultas: COSTA & ALVES, 1950; LOPES & ÁVILA, 2003; TRUTA *et al.*, 2003; BENTO, 2008; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

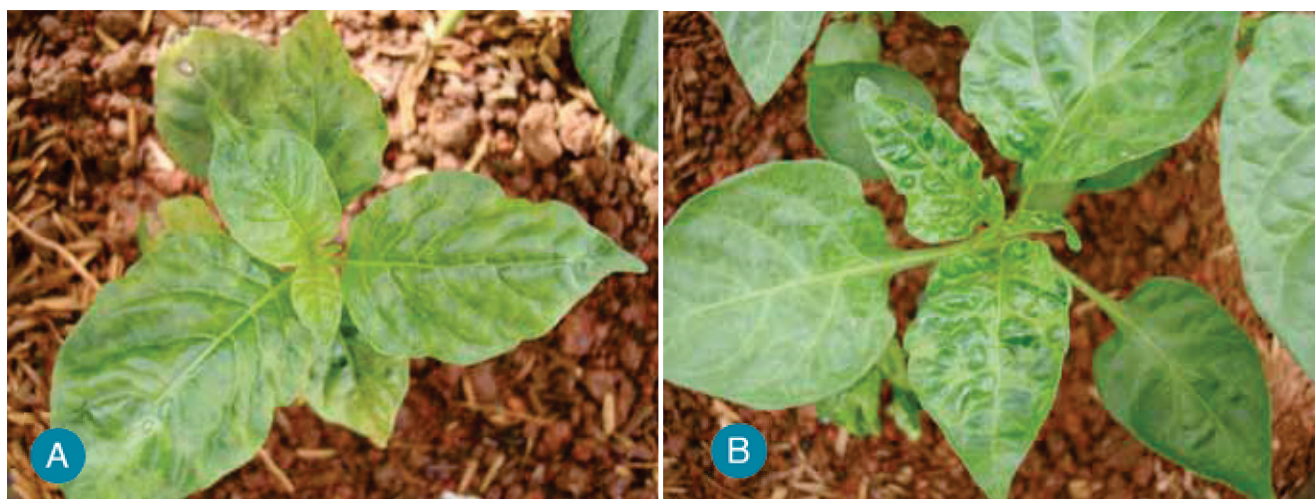


Figura 3: Sintomas causados por Pepper yellow mosaic virus – PepYMV em pimenta (*Capsicum annuum*). A - Mosaico e B - Bolhosidades.

Mosaico do fumo

Agente causal: *Tobacco mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico do fumo é causada pela espécie Tobacco mosaic virus – TMV (gênero Tobamovirus e família Virgaviridae). Sua forma de transmissão pode ser por meio de sementes contaminadas. No campo, a transmissão desse vírus é exclusivamente mecânica, por meio do contato direto entre plantas e mãos de operários que manejam a cultura durante as operações manuais – transplante, amarrio e desbrota – principalmente por fumantes de cigarro de palha, e instrumentos ou implementos agrícolas contaminados durante os tratos culturais. Não há evidência de transmissão

desse vírus por vetor.

Os sintomas causados por TMV em plantas de pimentão são: mosaico leve nas folhas, mas, frequentemente, plantas apesar de infectadas, não exibem sintomas. É bastante comum a ocorrência desse vírus em infecções mistas com outros vírus.

Há 25 espécies definitivas e 6 espécies tentativas do gênero Tobamovirus. O genoma é constituído por RNA. É capaz de infectar grande número de espécies de plantas, mas a maioria das espécies suscetíveis é da família Solanaceae.

Consultas: LOPES & ÁVILA, 2003; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Foto: MF LIMA



Figura 4: Sintomas causados pela espécie de tobamovírus Pepper mild mottle virus – PMMoV em pimenta (*Capsicum annuum*). A – Folha com sintomas de mosaico.

Vira cabeça

Agente causal: complexo de espécies virais do gênero *Tospovirus*

A doença conhecida por “vira cabeça” é causada pelas espécies Groundnut ring spot virus – GRSV; Tomato chlorotic spot virus – TCSV e Tomato spotted wilt virus – TSWV (todas classificadas no gênero Tospovirus e família Bunyaviridae). Sua forma de transmissão é por tripes das espécies *Frankliniella occidentalis* e *F. shultzei*. O vírus é adquirido somente durante o estágio larval do inseto, que passa a transmiti-lo por toda a sua vida. A presença das espécies de tospovírus ocorrendo em pimentão é variável conforme a região. Entretanto, GRSV tem sido a espécie que predominano país devido a sua eficiente transmissão por *F. shultzei*, espécie predominante no Brasil. Não há evidência de transmissão desses vírus por semente, e de forma mecânica.

Os sintomas causados por GRSV, TCSV e TSWV são muito similares e não é possível a diferenciação das espécies, seguindo apenas a sintomatologia. Os sintomas mais comuns em plantas de pimentão são: redução no desenvolvimento da planta, mosaico, pontuações necróticas, algumas vezes mostrando anéis concêntricos. Nos frutos, também ocorrem deformações, mosaico, necrose e presença de anéis, esses normalmente maiores que nas folhas. Na difenciação das espécies de tospovírus, faz-se necessária realizar testes laboratoriais.

Há oito espécies definitivas e quinze espécies tentativas classificadas no gênero *Tospovirus*. Possuem genoma de RNA, e sua relação de transmissão é circulativa propagativa.

A gama de hospedeiras abrange mais de 1.000 espécies botânicas, a maioria nas famílias Solanaceae e Asteraceae, envolvendo plantas cultivadas e daninhas. O grande número de espécies de plantas hospedeiras do vírus e do vetor favorece a manutenção de fontes do vírus e do vetor no campo em todas as estações do ano. Além disso, a diversidade de espécies do vírus que podem infectar a cultura e as inúmeras espécies de trips transmissoras desses vírus torna o controle da doença difícil e complexo.

Consultas: LOPES & ÁVILA, 2003; ÁVILA *et al.*, 2004; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

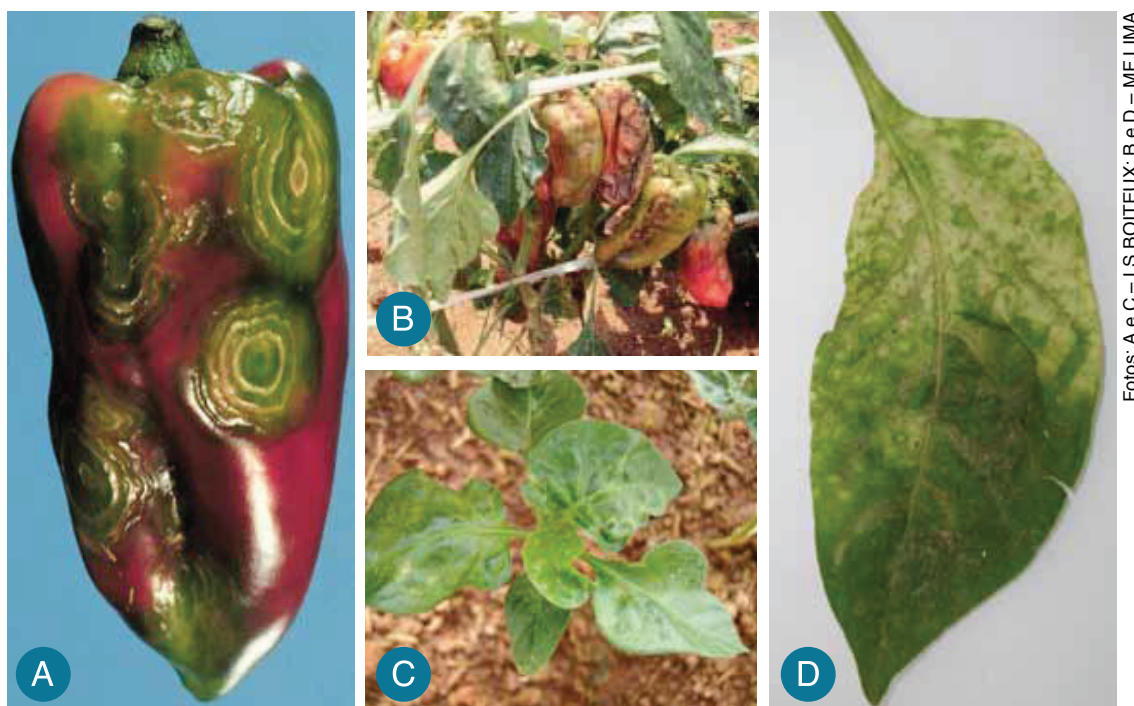


Figura 5: Sintomas causados por espécies do complexo viral do gênero *Tospovirus* em pimentão (*Capsicum annuum*). A – Fruto de pimentão apresentando anéis concêntricos, B e D – Planta e folha deformada apresentando mosaico e anéis concêntricos, causado por *Tomato spotted wilt virus*–TSWV. C – Deformações, mosaico, necrose e anéis em frutos de pimentão.

Outros vírus relatados na cultura do pimentão

Pepper ring spot virus – PepRSV (gênero *Tobravirus* e família *Virgaviridae*) – Mancha anelar do pimentão e Anel do pimentão

Tobacco rattle virus – TRV (gênero *Tobravirus* e família *Virgaviridae*)

Potato virus X – PVX (gênero *Potexvirus* e família *Alphaflexiviridae*) – Vírus X da Batata

Sida micrantha mosaic virus – SimMV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*) – Vírus do mosaico da *Sida micrantha*

Tomato golden vein virus – ToGVV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*) – Vírus da nervura dourada do tomateiro

Tomato severe rugose virus – ToSRV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*) – Vírus da rugose severa do tomateiro, Vírus do enrugamento severo do tomateiro

Tomato yellow vein streak virus – ToYVSV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*) – Vírus da risca amarela da nervura do tomate

Brazilian beet curly-top virus – BCTV (gênero *Curtovirus* e família *Geminiviridae*) – Vírus do amarelo do pimentão

Tomato pseudo-curly top virus – TPCTV (gênero *Topocuvirus* e família *Geminiviridae*) – Vírus do pseudo broto crespo do tomateiro, Vírus do pseudo encrespamento do broto do tomateiro

Potato leaf roll virus – PLRV (gênero *Polerovirus* e família *Luteoviridae*) – Vírus do topo amarelo do tomateiro

Chili veinal mottle virus – ChiVMV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*) – Vírus do mosqueado das nervuras da pimenta

Pepper veinal mottle virus – PVMV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*) – Vírus do mosqueado das nervuras do pimentão

Consulta: EMBRAPA CENARGEN, 2016

MEDIDAS GERAIS PARA O CONTROLE DE VIROSES

1. Destruir restos culturais após a última colheita e manter o campo e os arredores livres de plantas da família Solanaceae, que servem como reservatórios do vírus e do inseto vetor;
2. Evitar estabelecer plantios próximos a cultivos infestados com mosca-branca;
3. Produzir as mudas em local protegido com tela antiafídeos e distante de plantios infestados por pulgões e tripses e fazer o controle químico das mudas com produtos recomendados;
4. Inspeccionar a lavoura com frequência para identificar possíveis focos de doença, ainda em início, assim como também detectar infestação por insetos;
5. Realizar o controle de insetos nas mudas em viveiro, assim como também em plantas no campo;
6. Manter medidas quarentenárias restritivas que visam a impedir a entrada do vírus no Brasil;
7. Não adquirir mudas com suspeita da ocorrência de viroses;
8. Adquirir sementes de firmas idôneas, comprovadamente livres de vírus;
9. Preferir variedades bem adaptadas ao clima local e à época de plantio, e que tenham resistência às principais doenças que ocorrem na região;
10. Plantar cultivares resistentes a viroses, quando disponíveis, e para isso, deve-se consultar as companhias de sementes para obter esse tipo de informação (LOPES & ÁVILA, 2003).



Principais doenças viróticas do tomateiro

Mosaico dourado do tomateiro (*Begomovirus* e *Geminiviridae*)

Clorose do tomateiro (*Crinivirus* e *Closteroviridae*)

Mosaico do pepino (*Cucumovirus* e *Bromoviridae*)

Topo amarelo – amarelo baixeiro (*Polerovirus* e *Luteoviridae*)

Mosaico amarelo do pimentão (*Potyvirus* e *Potyviridae*)

Risca do tomateiro (*Potyvirus* e *Potyviridae*)

Mosaico do tomateiro (*Tobamovirus* e *Virgaviridae*)

Vira Cabeça (*Tospovirus* e *Bunyaviridae*)

Outros vírus relatados na cultura do tomate

Mosaico Dourado do Tomateiro

Agente causal: complexo de espécies virais do gênero *Begomovirus*

A doença conhecida por mosaico dourado do tomateiro é causada por complexo de espécies, podendo chegar até 20 espécies do gênero *Begomovirus* (família *Geminiviridae*). No entanto, atualmente, duas espécies virais são predominantes no Brasil *Tomato severe rugose virus* – ToSRV (especialmente em regiões subtropicais e microclimas com clima mais ameno) e *Tomato mottle leaf curl virus* – ToMoLCV (especialmente em regiões de clima mais quente).

Sua forma de transmissão é por mosca-branca da espécie *Bemisia tabaci* biotipo B, não havendo evidência de transmissão desses vírus por semente, e de forma mecânica.

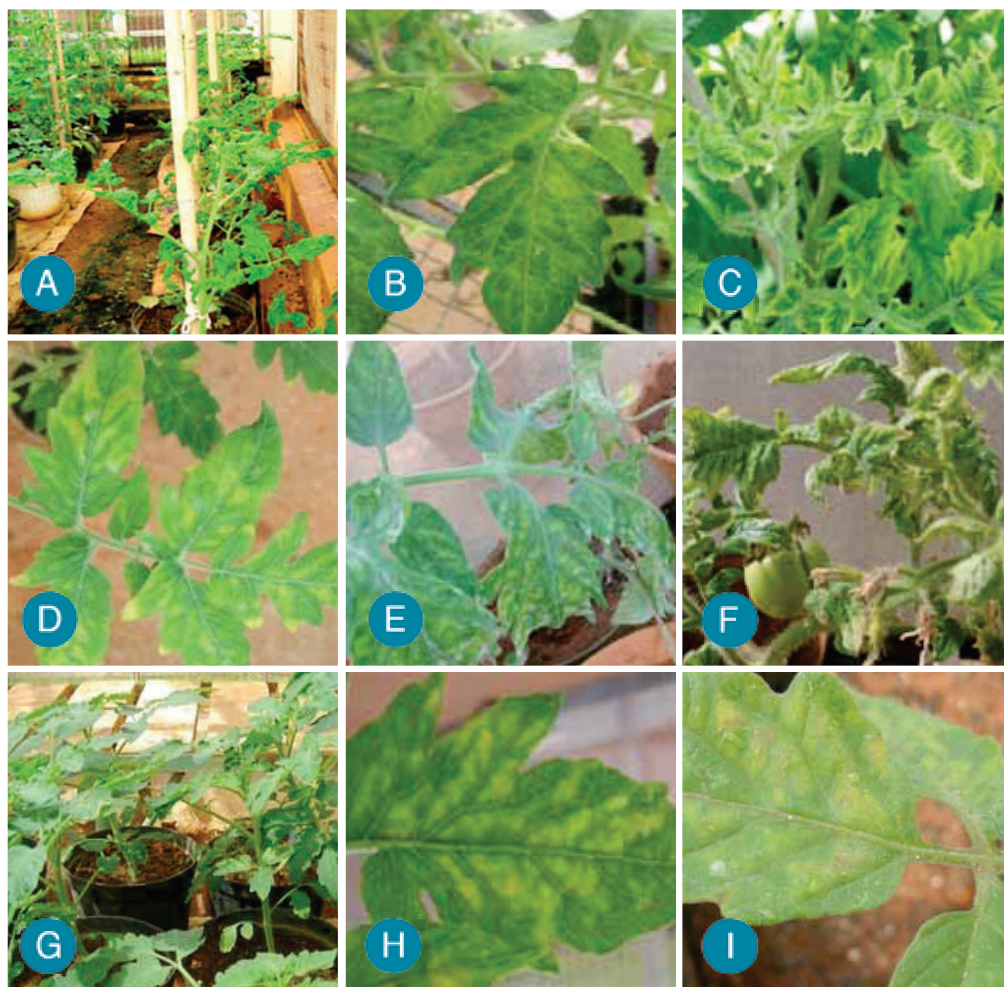
Os sintomas mais comuns causados por espécies de *Begomovirus* em plantas de tomate são: mosaico amarelo ou dourado, amarelecimento e clorose das nervuras e internerval, nanismo e paralização do crescimento da planta, rugosidade, mosqueado, deformação, enrolamento e encarquilhamento das folhas apicais. Além do dano indireto com a transmissão de vírus pela mosca-branca, outro dano indireto se caracteriza pelo amadurecimento desuniforme dos frutos que não são causados pelos vírus, mas sim, pela ação das toxinas injetadas pela mosca-branca durante a alimentação na

planta e, com consequência, a produção de frutos é mínima, com frutos menores e em menor quantidade.

Há 192 espécies definitivas e 86 espécies tentativas do gênero *Begomovirus*. As espécies apresentam ácido nucleico do tipo DNA, e a relação de transmissão com o vetor *Bemisia tabaci* do tipo circulativa não propagativa.

A gama de hospedeiras compreende espécies das solanáceas, leguminosas, além de mandioca e algodão. Plantas daninhas, como as espécies joá-de-capote (*Nicandra physaloides*), figueira-do-inferno (*Datura stramonium*), maria-pretinha (*Solanum americanum*) e Sida (*Sida rhombifolia*) são muito comuns em lavouras do tomate, sendo prováveis hospedeiras naturais dos vírus.

Consultas: SILVA & GIORDANO, 2000; LOPES & ÁVILA, 2005; FIRMINO, 2007; ALBUQUERQUE, 2012; BOITEUX *et al.*, 2012; PINHEIRO, 2012; ICTV, 2014



Fotos: B, D e H – LL MENDOZA; A, C, G e I – RC PEREIRA-CARVALHO; E e F – TM JORCELINO

Figura 6: Sintomas causados por espécies do complexo viral do gênero *Begomovirus* em tomate (*Solanum lycopersicum*). A – Cultivar de tomate suscetível exibindo sintomas quando inoculado com Tomato severe rugose virus – ToSRV; B – Mosaico em folha causado por Tomato chlorotic mottle virus – ToCMoV; C – Escurecimen-

to de nervuras e encarquilhamento das folhas causado por Tomato yellow leaf curl virus – TYLCV monopartido (ausente no Brasil); D - Mosaico amarelo em folha causado por Tomato yellow vein streak virus – ToYVSV; E – Amarelecimento internerval em causado por Tomato chlorotic mottle virus – ToCMoV; F - Folhas deformadas e encarquilhadas causado por Tomato chlorotic mottle virus – ToCMoV; G - Material resistente de tomate – CNPH 1683, contendo o gene de resistência Ty-2; H – Amarelecimento internerval em folha causado por Tomato rugose mosaic virus – ToRMV e I – Mosaico leve em folha causado por Tomato severe rugose virus – ToSRV.

Clorose do tomateiro

Agentes causais: Tomato chlorosis virus e Tomato infections chlorosis virus

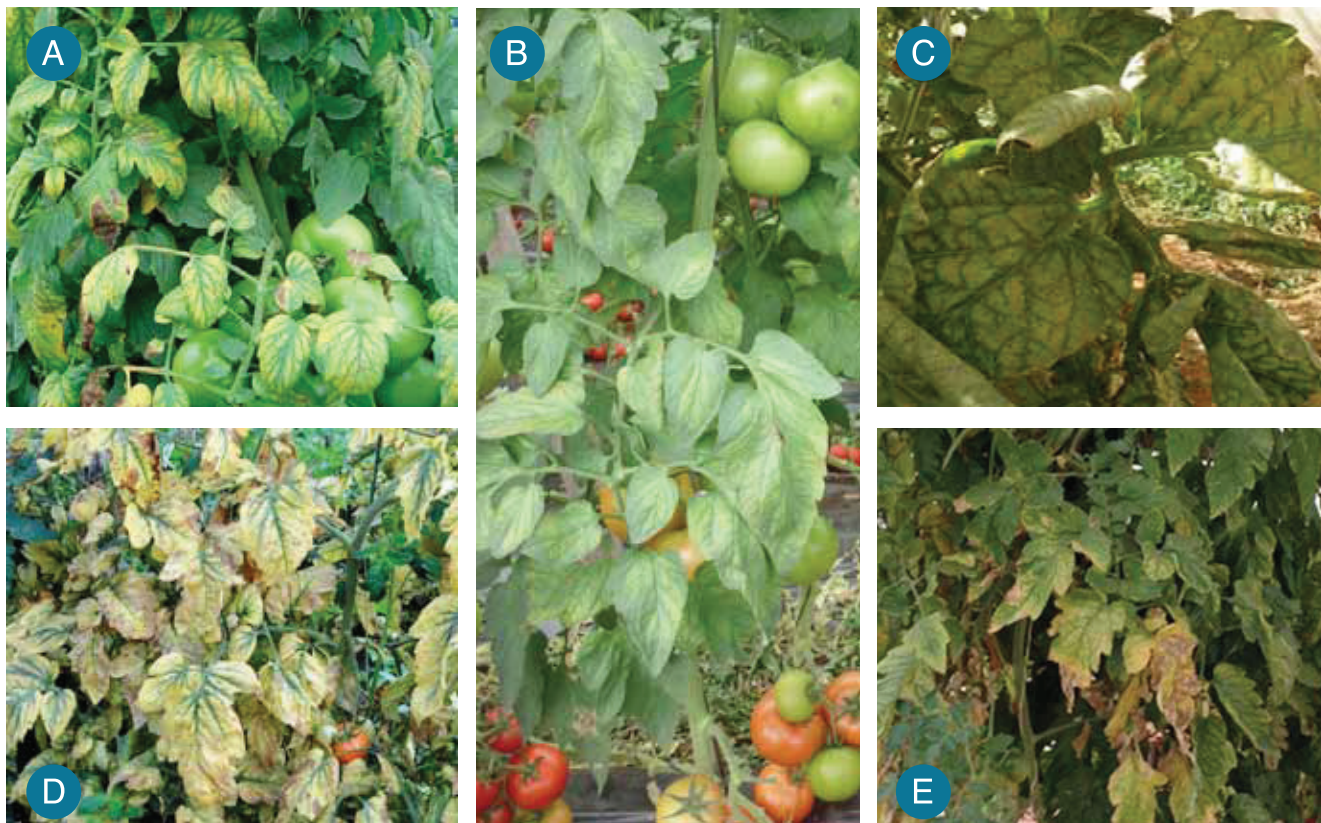
A doença conhecida por clorose do tomateiro é causada pelas espécies Tomato chlorosis virus – ToCV e *Tomato infections chlorosis virus* – TICV (gênero *Crinivirus* e família *Closteroviridae*). Sua forma de transmissão é por mosca-branca (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes abutilonea* e *T.vaporariorum*). Não há evidência de transmissão desses vírus por semente, e de forma mecânica. Dessas espécies, apenas ToCV já foi relatada no Brasil.

Os sintomas causados por ToCV e TICV em plantas de tomate são: mosqueado clorótico irregular entre as nervuras, amarelecimento internerval, enrolamento de folhas mais velhas, tornando-as grossas e quebradiças. Nenhum sintoma evidente pode ser observado em frutos e flores, embora a redução no enfolhamento deixe os frutos expostos à insolação direta, tornando-os mais suscetíveis a rachaduras e manchas, o que representa um dano secundário.

Há doze espécies definitivas e duas espécies tentativas do gênero *Crinivirus*. As espécies apresentam ácido nucleico do tipo RNA.

A gama de hospedeiras compreende espécies de solanáceas, como tomate e fisalis (*Physalis spp.*).

Consultas: BARBOSA *et al.*, 2008, BARBOSA *et al.*, 2011; CALAÇA, 2011; BOITEUX *et al.*, 2012; ICTV, 2014



Fotos: A, D e E – LS BOITEUX; B – M GONZALEZ; C – B OYA.

Figura 6: Sintomas causados por espécies *Tomato chlorosis virus* – ToCV em tomate (*Solanum lycopersicum*). A – Amarelecimento internerval em folha; B – Mosqueado clorótico em folha; C – Clorose foliar e enrolamento das folhas; D – Escurecimento de nervuras e clorose foliar e E – Necrose de folhas baixas que, tornam-se grossas e quebradiças.

Mosaico do Pepino

Agente causal: *Cucumber mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico do pepino é causada pela espécie *Cucumber mosaic virus* – CMV (gênero *Cucumovirus* e família *Bromoviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* e *Rhopalosiphum spp.*, embora estes não tenham grande eficiência na transmissão de tomateiro para tomateiro. Não há evidência de transmissão desses vírus por semente em tomate. Artificialmente, o vírus pode ser transmitido mecanicamente.

Os sintomas mais frequentes causados por CMV em plantas de tomate são: mosaico, mosqueado leve nas folhas, nanismo, estreitamento foliar causando o sintoma característico de “cordão-de-sapato”, quando a lâmina das folhas fica restrita à nervura central, enrolamento das folhas, deformações em flores e frutos, entre outros.

Há três espécies definitivas e uma espécie tentativa dentro do gênero *Cucumovirus*.

Esses vírus possuem genoma de RNA fita simples, e sua relação de transmissão com o vetor é do tipo não circulativa, não persistente.

É grande a gama de hospedeiras do vírus, compreendendo aproximadamente 100 famílias botânicas englobando tanto espécies de culturas monocotiledôneas quanto dicotiledôneas, entre as quais estão: abóboras, alface, banana, pimenta, cenoura, espinafre, feijão, maracujá, melancia, melão, pepino, pimentão, salsa e várias plantas daninhas e ornamentais. Considerada uma doença de larga distribuição, é encontrada ocasionalmente infectando tomateiro no Brasil, sendo mais importante em cultivos de cucurbitáceas, pepino e pimentão.

Consultas: ÁVILA *et al.*, 2004; LOPES & ÁVILA, 2005; BOITEUX *et al.*, 2012; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Topo Amarelo – amarelo baixeiro

Agente causal: *Potato leaf roll virus*

A doença conhecida por topo amarelo ou amarelo baixeiro é causada pela espécie *Potato leaf roll virus* – PLRV (gênero *Potyvirus* e família *Luteoviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae*, *Myzus nicotianae*, *Macrosiphum euphorbiae*. Não há evidência de transmissão desses vírus por semente, e de forma mecânica.

Os sintomas causados por PLRV mais frequentes em plantas de tomate são: folhas inferiores geralmente amareladas e cloróticas; presença de folíolos pequenos, com clorose de nervuras, bordas amareladas e enroladas para cima, na região superior da planta; folhas maduras tornam-se cloróticas e enrugadas.

Há trez espécies definitivas e duas espécies tentativas dentro do gênero *Potyvirus*. Apresentam ácido nucleico RNA de fita simples, e sua relação de transmissão é circulativa não propagativa. Uma vez tendo adquirido o vírus, o pulgão pode transmiti-lo por toda a vida. Nesse caso, o pulgão necessita alimentar-se no floema da planta por períodos mais longos que no caso de transmissão não persistente, para transmitir o vírus. Também nesse caso, há um período de latência durante o qual o vírus circula no corpo inseto.

A gama de hospedeiras compreende espécies das famílias Solanaceae, Amaranthaceae, Cruciferae, além de maria-pretinha (*Solanum americanum*), fisalis (*Physalis* spp.), joá-de-capote (*Nicandra physaloides*).

Consultas: SILVA & GIORDANO, 2000; LOPES & ÁVILA, 2005; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016

Mosaico Amarelo do Pimentão

Agente causal: *Pepper yellow mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico amarelo do pimentão é causada pela espécie *Pepper yellow mosaic virus* – PepYMV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*, não havendo evidência de transmissão desses vírus por semente. Artificialmente, é transmitido de forma mecânica.

Os sintomas causados por PepYMV em plantas de tomate são: mosaico amarelo, nas cultivares muito suscetíveis, observa-se mosaico severo e deformação foliar e nas tolerantes, é comum mosaico leve e amarelecimento das folhas novas. As plantas muito afetadas tornam-se definhadas e improdutivas, e os frutos que se formam perdem o valor comercial, registrando-se assim perdas elevadas.

Há 143 espécies definitivas e 32 espécies tentativas do gênero *Potyvirus*. Apresenta ácido nucleico RNA, e arelação de transmissão com o vetor é não circulativa, não persistente.

A gama de hospedeiras compreende as culturas do pimentão, pimenta e tomate. Em regiões onde se cultivam em larga escala repolho, couve-flor, couve, alface e mandioquinha-salsa, hortaliças que favorecem a proliferação de pulgões, há grande risco de a virose se tornar grave.

Consultas: MACIEL-ZAMBOLIM *et al.*, 2003; ÁVILA *et al.*, 2004; COSTA *et al.*; 2004; CUNHA *et al.*; 2004; LOPES & ÁVILA, 2005; JUHÁSZ *et al.*, 2008; DIANESE, 2009; ICTV, 2014



Figura 7: Sintoma causado por *Pepper yellow mosaic virus* – PepYMV em tomate (*Solanum lycopersicum*). Mosqueado clorótico irregular entre as nervuras das folhas.

Risca do Tomateiro

Agente causal: *Potato virus Y*

A doença conhecida por risca do tomateiro é causada pela espécie *Potato virus Y* – PVY (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*). Sua forma de transmissão é por pulgão das espécies *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* e *Aphis gossypii*, não havendo evidência de transmissão desses vírus por semente.

Os sintomas causados por PVY mais frequentes em tomateiro são: risca, mosaico leve ou severo nas folhas mais novas, com as nervuras apresentando coloração verde-escura, necrose do topo do pecíolo e das nervuras da face inferior da folha, que se voltam para baixo dando à planta a aparência de pinheiro de Natal (pinheirinho).

Há 143 espécies definitivas e 32 espécies tentativas do gênero *Potyvirus*. Apresenta ácido nucleico RNA fita simples, e a relação de transmissão com o vetor é não circulativa, não persistente.

A gama de hospedeiras situa-se em diferentes famílias botânicas, incluindo *Solanaceae*, *Fabaceae*, *Cucurbitaceae*, *Amaranthaceae*, *Chenopodiaceae*, *Passifloraceae*. São exemplos de solanáceas as culturas da batata, pimentão, pimenta, e as plantas daninhas maria-pretinha (*Solanum americanum*) e *falis* (*Physalis spp.*), que podem servir como fonte de inóculo do vírus.

Consultas: COSTA *et al.*, 1960; LOPES & ÁVILA, 2005; BOITEUX *et al.*, 2012; ICTV, 2014

Mosaico do Tomateiro

Agentes causais: *Tomato mosaic virus* e *Tobacco mosaic virus*

A doença conhecida por mosaico do tomateiro é causada pelas espécies *Tomato mosaic virus* – ToMV e Tobacco mosaic virus – TMV (gênero *Tobamovirus* e família *Virgaviridae*). No campo, sua forma de transmissão pode ser mecânica, por meio do contato direto entre plantas, mãos de operários, instrumentos ou implementos agrícolas contaminados durante os tratos culturais – transplant e, amarrão e desbrota –; restos de cultura que quando contaminados com o vírus e permanecem em ambiente seco podem conter o vírus na forma infetiva por até dois anos. Esses vírus são transmitidos em sementes contaminadas. Não há relatos de transmissão desses vírus por vetor.

Os sintomas causados por ToMV e TMV em tomateiro são: amarelecimento foliar internerval, mosaico e mosqueado alternando de verde-claro a verde escuro nas folhas, bronzeamento dos frutos, mosaico amarelo nos frutos, lesão necrótica nos frutos.

Há 25 espécies definitivas e 6 espécies tentativas do gênero *Tobamovirus*. As espécies apresentam ácido nucleico RNA fita simples. A gama de hospedeiras é ampla, mas a maioria das espécies suscetíveis pertence à família Solanaceae.

Consultas: SILVA & GIORDANO, 2000; LOPES & ÁVILA, 2005; BOITEUX *et al.*, 2012; ICTV, 2014. EMBRAPA CENARGEN, 2016

Foto: LB GIORDANO



Figura 8: Sintoma causado por Tomato mosaic virus – ToMV em tomate (*Solanum lycopersicum*). A – Frutos de tomate deformados e descoloridos (manchados).

Vira cabeça

Agente causal: complexo de espécies virais do gênero *Tospovirus*

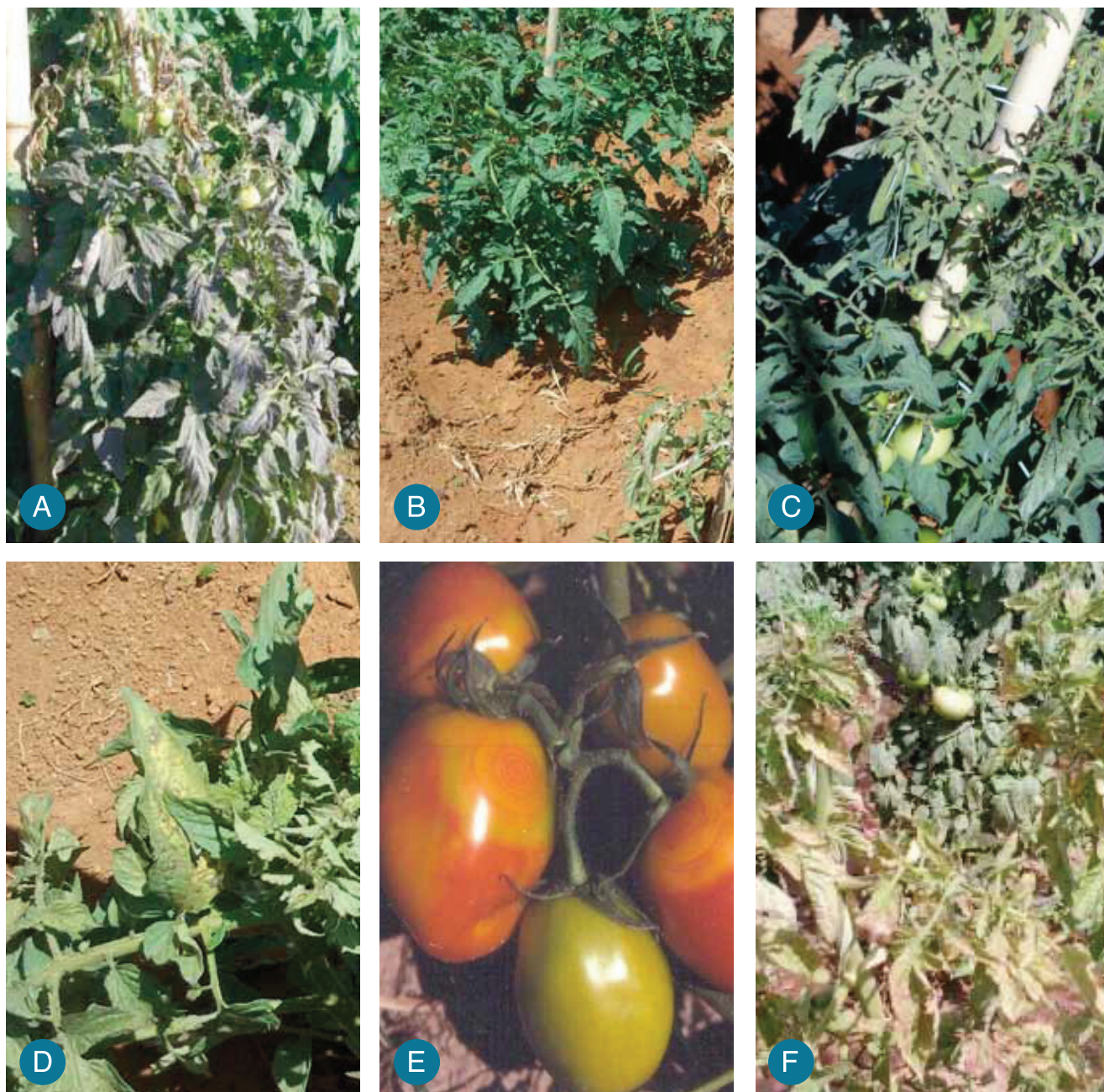
A doença conhecida por “vira cabeça” é causada pelas espécies *Tomato spotted wilt virus* – TSWV, *Tomato chlorotic spot virus* – TCSV, *Groundnut ring spot virus* – GRSV e *Chrysanthemum stem necrosis virus* – CSNV (gênero *Tospovirus* e família *Bunyaviridae*), essa última menos frequente na cultura no Brasil. Sua forma de transmissão ocorre por espécies de tripes, sendo as espécies *Frankliniella occidentalis* e *F. schultzei* maior importância para a cultura do tomate. Não há evidência de transmissão desses vírus por semente.

Os sintomas causados por espécies de tospovírus variam de acordo com a cultivar de tomate, idade da planta na época da infecção, temperatura e espécie do vírus envolvido. Induzem diversos tipos de sintomas, entre os quais: ponteiro atrofiado e virado para baixo, arroxamento ou bronzeamento das folhas, manchas em anéis cloróticos e necróticos concêntricos nos frutos, lesões cloróticas e necróticas nas hastes e folhas, deformação foliar, nanismo da planta e mosqueado.

Há nove espécies definitivas e quinze espécies tentativas no gênero *Tospovirus*. As espécies apresentam ácido nucleico RNA fita simples, e a relação de transmissão com os tripes vetores ocorre de maneira circulativa propagativa, onde o vírus só é adquirido pelo vetor na fase larval, se multiplica no inseto e esse ao tornar-se adulto, transmite o vírus por toda sua vida.

A gama de hospedeiras compreende mais de 90 famílias botânicas, na sua maioria dicotiledôneas e poucas monocotiledôneas, abrangendo mais de mil espécies, a maioria das quais encontram-se nas famílias *Solanaceae* e *Asteraceae*.

Consultas: LOURENÇÃO, 1999; SILVA & GIORDANO, 2000; LOPES & ÁVILA, 2005; DIANESE, 2009; BOITEUX *et al.*, 2012; ICTV, 2014; EMBRAPA CENARGEN, 2016



Fotos: A, C, E e F - LS BOITEUX; B e D - EC DIANESE.

Figura 9: Sintomas causados por complexo formado pelas espécies do gênero *Tospovirus* em tomate (*Solanum lycopersicum*). A – Bronzeamento das folhas; B– Paralisação ou redução do crescimento (nanismo) da planta causado por *Groundnut ringspot virus* – GRSV; C – Bronzeamento de folhas causado por *Tomato spotted wilt virus* – TSWV. D – Lesões necróticas nas folhas causado por GRSV. E – Anéis cloróticos concêntricos nos frutos de tomate quando maduros; F – Lesões necróticas nas hastes e folhas.

Outros vírus relatados na cultura do tomate

Euphorbia mosaic virus – EuMV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Macrotidium golden mosaic virus – MGMV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Malvaceous chlorosis virus – MCV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Sida micrantha mosaic virus – SimMV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Sida mottle virus SiMoV [BR] (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato chlorotic vein virus – ToCVV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato common mosaic virus – ToCmMV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato crinkle yellow leaf virus – ToCYLV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato golden vein virus – ToGVV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato leaf distortion virus – ToLDV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato mild mosaic virus – ToMMV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato mottle leaf curl virus – ToMoLCV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato yellow spot virus – ToYSV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Tomato yellow vein streak virus – ToYVSV (gênero *Begomovirus* e família *Geminiviridae*)

Cowpea mild mottle virus – CPMMV (gênero *Carlavirus* e família *Flexiviridae*)

Andean potato mottle virus – APMoV (gênero *Comovirus* e família *Comoviridae*)

Cowpea severe mosaic virus – CPSMV (gênero *Comovirus* e família *Comoviridae*)

Brazilian beet curly-top virus – BCTV (gênero *Curtovirus* e família *Geminiviridae*)

Tobacco streak virus – TSV (gênero *Ilarvirus* e família *Bromoviridae*)

Tomato yellow bottom leaf virus – TYBLV (gênero *Luteovirus* e família *Luteoviridae*)

Tomato black ring virus – TBRV (gênero *Nepovirus* e família *Comoviridae*)

Passion fruit woodiness virus – PWV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*)

Sugarcane mosaic virus – SCMV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*)

Zucchini yellow mosaic virus – ZYMV (gênero *Potyvirus* e família *Potyviridae*)

Papaya lethal yellowing virus – PLVY (gênero *Sobemovirus* e família não relatada)

Pepper ringspot virus – PepRSV (gênero *Tobravirus* e família não relatada)

Tobacco rattle virus – TRV (gênero *Tobravirus* e família não relatada)

Bean necrotic mosaic virus – BeNMV (gênero *Tospovirus* e família *Bunyaviridae*)

Iris yellow spot virus – IYSV (gênero *Tospovirus* e família *Bunyaviridae*)

Zucchini lethal chlorosis virus – ZLCV (gênero *Tospovirus* e família *Bunyaviridae*)

Eggplant mosaic virus – EMV (gênero *Tymovirus* e família *Tymoviridae*)

Tomato white necrosis virus – TWNV (gênero *Tymovirus* e família *Tymoviridae*)

Tomato blistering mosaic virus – ToBMV (gênero *Tymovirus* e família *Tymoviridae*)

Potato virus X – PVX (gênero *Potexvirus* e família *Flexiviridae*)

Consulta: EMBRAPA CENARGEN, 2016

MEDIDAS GERAIS PARA O CONTROLE DE VIROSES

Devido à existência de distintas espécies de vírus que infectam plantas, apenas a sintomatologia não é parâmetro adequado e suficiente para a identificação do patógeno infectando a planta e, conseqüentemente, à realização de diagnose acurada, sendo, portanto, necessário o uso de técnicas biológicas, sorológicas e moleculares para identificação geral ou específica desses vírus. A identificação da espécie viral infectando a planta é o primeiro passo na definição das medidas de controle a serem tomadas ao controle da doença.

Para o controle de viroses, devem ser tomadas medidas preventivas e de forma conjun-

ta por todos os produtores da região, pois não existem medidas curativas que possam ser adotadas ao controle dessas doenças. Para esse controle recomenda-se:

1. Plantar sementes livres de vírus e de boa procedência;
2. Produzir mudas em viveiro telado à prova de insetos e situado em local isolado, distante de campos cultivados com plantas hospedeiras (SILVA & GIORDANO, 2000);
3. Plantar mudas sadias e de alta qualidade, produzidas em telados com entrada restrita, com eficiente controle de insetos. As plantas precisam receber nutrição adequada para crescerem fortes, vigorosas e sadias (NAGATA *et al.*, 2009);
4. Fazer o tratamento preventivo das sementes em solução 10% de fosfato trisódico (Na_3PO_4) por 15 minutos ou com uma solução 0,6 N de ácido clorídrico por 3 horas em locais onde TMV e ToMV, vírus transmitidos pela semente e mecanicamente, estão largamente disseminados;
5. Manter sempre limpas as mãos, instrumentos e implementos agrícolas, higienizando-os com sabão ou detergente após cada operação;
6. Nunca fumar durante o manuseio das mudas;
7. Evitar plantios sequenciados de tomate, principalmente quando a cultura velha encontra-se com alta incidência de viroses, servindo de fonte de inóculo para disseminação da doença para os campos mais novos (SILVA & GIORDANO, 2000). As pragas (insetos e patógenos) migram de plantas mais velhas para mais novas e podem infestar rapidamente uma lavoura recém instalada (NAGATA *et al.*, 2009).
8. Controlar adequadamente as plantas daninhas (SILVA & GIORDANO, 2000). Roçar ao redor dos campos de produção para reduzir potenciais fontes de vírus, que podem ser tomateiros voluntários, plantas daninhas e silvestres que podem estar infectados também com os vírus que infectam o tomateiro (NAGATA *et al.*, 2009);

9. Eliminar os restos culturais (SILVA & GIORDANO, 2000) e desse modo não abandonando as lavouras ao final do ciclo. Com essa medida, reduz-se a migração das pragas da lavoura mais velha para a mais nova (NAGATA *et al.*, 2009);
10. Organizar com os demais produtores da região as datas de plantio e a ordem em que as lavouras serão formadas. Preferencialmente, plantar contra o vento para diminuir o transporte, pelo vento, de insetos presentes em lavouras velhas para a lavoura nova (NAGATA *et al.*, 2009);
11. Não fazer novos plantios próximos a culturas como soja, feijão e algodão, que são excelentes hospedeiras da mosca-branca e o controle desses insetos não é realizado de forma sistemática durante todo o ciclo da cultura (NAGATA *et al.*, 2009);
12. Realizar adubação balanceada e adequada para propiciar o bom desenvolvimento das plantas, mesmo que estejam infectadas com os begomovírus (NAGATA *et al.*, 2009);
13. Eliminar as fontes de vírus e controlar os vetores (COSTA *et al.*, 1960);
14. Obedecer à legislação vigente quanto à época de plantio para cada região (NAGATA *et al.*, 2009);
15. Inseticidas – Os agrotóxicos utilizados para eliminar insetos vetores apresentam, na maioria das vezes, resultados negativos na redução da disseminação de vírus com transmissão não circulativa não persistente, como PVY. Isto ocorre porque a aquisição e a transmissão do vírus pelo inseto ocorrem de maneira muito rápida, antes que os inseticidas possam ter algum efeito sobre os insetos. No caso da doença topo amarelo e amarelo baixeiro, pode haver algum efeito na redução da disseminação dessa doença, desde que as demais medidas preventivas tenham sido adotadas (SILVA & GIORDANO, 2000). Sempre consultar um técnico para a prescrição dos agrotóxicos (NAGATA *et al.*, 2009), utilizá-los segundo as recomendações do fabricante. O uso de inseticidas contra tripses, vetor da doença viracabeça, é de efeito muito limitado, por causa da alta po-

pulação de tripses presente no campo durante todo o ano e também em razão da grande quantidade de hospedeiros das diferentes espécies dos vírus (SILVA & GIORDANO, 2000). O controle das geminiviroses está associado ao manejo da mosca-branca. O uso alternado de inseticidas de diferentes princípios ativos (como carbamatos, fosforados, piretróides), de óleos e detergentes neutros, e a adoção de técnicas de manejo integrado de pragas – MIP, tem sido recomendado para o controle do inseto vetor (SILVA & GIORDANO, 2000). Manter baixa a população de mosca-branca com o uso de inseticidas aplicados em dosagem, método, princípio ativo e frequência adequados e recomendados. Especial atenção deve ser dada na fase de produção de mudas e logo após o estabelecimento do campo, para evitar a infecção precoce (NAGATA *et al.*, 2009);

16. É muito importante que o controle da virose, via controle do vetor seja feito de forma intensa, preventiva, desde o início do cultivo. O controle da mosca-branca deve ser realizado em todo o ciclo da cultura, para evitar o amadurecimento desuniforme e a isoporização da polpa, decorrente da ação de toxinas injetadas pelo inseto, ao se alimentar na planta (NAGATA *et al.*, 2009);

17. Outra medida eficiente no controle das geminiviroses é o plantio de cultivares resistentes (SILVA & GIORDANO, 2000). Utilizar híbridos/variedades com resistência ao vírus, quando possível (NAGATA *et al.*, 2009). A resistência genética ao vírus e/ou seus vetores surge como o método de controle mais prático, eficiente, viável e econômico. Por essa razão, um grande esforço de pesquisa tem sido devotado a esse tema. De fato, grandes avanços têm sido obtidos pelo melhoramento genético clássico e melhoramento genético assistido, com a utilização de técnicas moleculares. O maior desafio desses programas é identificar e incorporar, em larga escala, fatores de resistência em materiais-elite, bem como antecipar potenciais problemas com viroses emergentes, com os desafios que as mudanças climáticas trarão para a produção de alimentos (BOITEUX *et al.*, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias incorporadas à agricultura mudam a face da produção e a oferta de alimentos (ANDEF, 2012). Quando se compra hortaliças nas feiras e supermercados, não se imagina a complexa estrutura existente ao longo da cadeia produtiva e os esforços dos diversos agentes envolvidos para garantir sua qualidade e disponibilidade aos consumidores (CNPAT, 2012).

Nos últimos anos, tem-se observado um aumento no consumo de hortaliças. Provavelmente, esse fato esteja relacionado com a maior conscientização da população em relação aos benefícios das hortaliças para a saúde (EMBRAPA SCT, 2007).

A identificação e a caracterização de variantes virais que ocorrem no Brasil são de fundamental importância para a recomendação de cultivares e direcionamento dos programas de melhoramento genético, visando o uso e a obtenção de cultivares com resistência a vírus. Entretanto, convém lembrar que, o uso de cultivares resistentes pode levar ao aparecimento de novas estirpes, capazes de superar a resistência estabelecida. Assim, são necessários, sempre, novos estudos, para a identificação de genes de resistência e sua incorporação em linhagens promissoras dessa olerícola (CHUNG, 2005).

Os problemas fitossanitários estão entre os principais desafios enfrentados pelos agricultores. Muitos são fatores limitantes à produção, como é o caso de algumas viroses (CALAÇA, 2011). Conversar com outros produtores de hortaliças da região ou com profissionais da Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER pode ajudar na escolha das cultivares a serem plantadas (MAKISHIMA, 1993). Qualquer dúvida sobre essas doenças ou suspeita da ocorrência dessas ou de outras viroses, contatar a Embrapa Hortaliças, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater e/ou Organização Estadual de Pesquisa Agropecuária – OEPA presentes no estado, ou qualquer instituição de pesquisa ligada às hortaliças (LOPES & ÁVILA, 2003).

Espera-se que esse trabalho contribua para preencher lacunas de informações técnico-científicas agropecuárias relacionadas ao pequeno produtor rural e, com isso, contribuir

para o aumento da produção de alimentos de melhor qualidade, bem como para a geração de mais renda e de mais empregos para os brasileiros (EMBRAPA SCT, 2007).

ANEXO 1

Na **Tabela 1** consta a lista de cultivares de alface com resistência/tolerância a doenças causadas por vírus, mantidas pelas empresas de sementes: Agristar, Enza, Hazera, Hortec, Horticeres, Vilmorin;

Na **Tabela 2** consta a lista de cultivares de pimentão com resistência/tolerância a doenças causadas por vírus, mantidas pelas empresas de sementes: Agristar, Agrocinco, Feltrin, Hazera, Hortec, Hortiagro, Horticeres, Invicta, Isla, Rebeca, Sakata, Sakama, Syngenta, Vilmorin;

Na **Tabela 3** consta a lista de cultivares de tomateiro com resistência/tolerância a doenças causadas por vírus, mantidas pelas empresas de sementes: Agristar, Agrocinco, Blue Seeds, Embrapa, Enza, Feltrin, Hazera, Hortec, Hortiagro, Hortivale, Invicta, Isla, Rebeca, Sakata, Syngenta, Takii, Vilmorin.

Tabela 1 – Grupo e empresas mantenedoras de sementes das cultivares de alface com resistência/tolerância a doenças causadas por vírus.

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus		Grupo Varietal	Empresa
Maisah		LMV	Americana	Agristar
Não há informação sobre a cultura da alface				Agrocinco
Não há informação sobre a cultura da alface				Blue Seeds
Não há informação sobre a cultura da alface				Embrapa
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Feltrin
Santa Celeste		LMV		Hazera

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus		Grupo Varietal	Empresa
Karla		LMV	Lisa	Hortec
Luara		LMV	Lisa	Hortec
HTR 252 (Bruna)		LMV	Crespa	Hortec
Brida		LMV	Crespa	Hortec
Marcela		LMV	Lisa	Hortec
Mimosa Bolinha		LMV	Crespa	Hortec
Não há informação sobre a cultura da alface				Hortiagro
Florence	GRSV		Crespa	Horticeres
Repolhuda Brasil 303		LMV	Lisa	Horticeres
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Hortivale
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Invicta
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Isla
Não há informação sobre a cultura da alface				Rebeca
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Sakama
Não há informação sobre a cultura da alface				Syngenta
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Takii
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares				Vidasul
Bocado		LMV	Lisa	Vilmorin
Gourmandine		LMV	Mimosa	Vilmorin
Lirice		LMV	Crespa	Vilmorin
Ofélia		LMV	Lisa	Vilmorin
Querido		LMV	Mimosa	Vilmorin

Consulta: Sites e Catálogos Virtuais das empresas mantenedoras de sementes de

cultivares da alface listados no Anexo 2.

Tabela 2 – Formato e coloração do fruto, e empresas mantenedoras de sementes das cultivares de pimentão com resistência/tolerância a doenças causadas por vírus.

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas por Vírus				Formato do Fruto	Coloração do Fruto	Empresa
All Big				TMV	Formato quadrado	Verde médio	Agristar
Canário		PVY				Verde-amarelo	Agrocinco
Topaz		PVY				Verde-vermelho escuro	Agrocinco
Não há informação sobre a cultura do pimentão							Blue Seeds
Não há informação sobre a cultura do pimentão							Embrapa
Não há informação sobre a cultura do pimentão							Enza
Ariel		PVY		TMV, ToMV, PMMoV	Cônico	Verde/Vermelho	Feltrin
Ário				TMV	Retangular	Amarelo brilhante	Feltrin
Barão	TSWV	PVY	CMV		Retangular	Amarelo brilhante	Feltrin
Bellfort	TSWV				Block	Amarelo brilhante	Feltrin
Bruno		PVY		TMV	Retangular	Verde/Amarelo	Feltrin
Cascadura Ikeda		PVY		TMV	Cônico	Verde escuro brilhante/ Vermelho	Feltrin
Ciro				TMV	Retangular	Verde/Amarelo	Feltrin
Donatelo	TSWV	PVY		TMV, ToMV	Retangular	Verde/Vermelho	Feltrin
Luca	TSWV	PVY		TMV, ToMV	Retangular	Verde/Vermelho	Feltrin
Marta		PVY			Cônico	Verde/Vermelho	Feltrin
Otto	TSWV				Block	Verde/Vermelho	Feltrin
Prador R		PVY		TMV	Retangular	Verde/Amarelo	Feltrin
Tibérius		PVY		TMV	Cônico/Retangular	Verde/Vermelho	Feltrin

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas por Vírus				Formato do Fruto	Coloração do Fruto	Empresa
Masada		PVY		ToMV	Retangular	Vermelho	Hazera
HT 1027		PVY			Retangular	Vermelho vivo	Hortec
Magnata Super		PVY		ToMV	Cônico alongado	Verde escuro brilhante	Hortec
Mayara		PVY		ToMV	Lamuyo	Verde escuro brilhante	Hortec
Mallorca		PVY, PepYMV			Cônico piramidal	Verde (imaturo), Vermelho (maduro)	Hortiagro
Cascadura Ikeda		PVY			Cônico	Verde escuro brilhante/Vermelho	Horticeres
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares							Hortivale
Supremo		PVY, PepYMV			Semi-cônico	Verde	Invicta
Impacto	TSWV	PepYMV			Retangular	Verde escuro	Invicta
Casca Dura Ikeda					Piramidal	Verde escuro	Isla
Satrapo Sais				TMV	Retangular	Verde/Amarelo	Isla
Andes Kobayashi			CMV	TMV	Piramidal	Verde/Vermelho	Isla
Proveito		PVY		ToMV		Verde/Vermelho	Isla
Sucesso	TSWV	PVY		TMV		Verde/Amarelo	Isla
Triunfo	TSWV					Verde/Vermelho	Isla
Samurai Sais				TMV	Cilindrico prismado	Verde/Vermelho	Isla
Itapuã 501					Piramidal	Verde escuro	Isla
Stephany		PepYMV			Cônico	Verde/Vermelho	Rebeca
AF-6529		PVY		ToMV	Cônico	Verde	Sakata
AF-7125		PVY		ToMV	Retangular	Vermelho	Sakata
Amanda				ToMV	Retangular	Amarelo	Sakata
Dahra R		PVY		ToMV	Cônico	Verde	Sakata

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas por Vírus				Formato do Fruto	Coloração do Fruto	Empresa
Dahra RX		PVY		ToMV	Cônico	Verde	Sakata
Lucia R		PVY		ToMV	Retangular	Amarelo	Sakata
Magali		PVY		ToMV	Cônico	Verde	Sakata
Magali R		PVY		ToMV	Cônico	Verde	Sakata
Martha R		PVY		ToMV	Cônico	Verde	Sakata
Melina	TSWV			ToMV, PMMoV	Retangular	Vermelho	Sakata
Rubia R		PVY		ToMV	Retangular	Vermelho	Sakata
Nice				ToMV	Quadrado	Vermelho	Sakama
Tendence		PVY		ToMV	Retangular	Verde/Vermelho	Sakama
Commandant		PVY		TMV	Quadrado	Verde/Vermelho	Syngenta
Eppo	TSWV		CMV		Retangular	Verde/Amarelo	Syngenta
Escarlata		PVY			Retangular	Verde/Vermelho	Syngenta
Margarita				TMV, PMMoV	Retangular	Verde/Vermelho	Syngenta
Nathalie		PVY			Cônico alongado	Verde/Vermelho	Syngenta
Platero	TSWV			TMV	Retangular	Verde/Amarelo	Syngenta
Snooker		PVY		TMV		Porta Enxerto	Syngenta
Não há informação sobre a cultura do pimentão							Takii
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares							Vidasul
Balico		PVY			Lamuyo	Vermelho	Vilmorin
Foulki				TMV	Cônico	Verde	Vilmorin
Lucigno	TSWV	PVY			Lamuyo	Vermelho	Vilmorin
Lussac	TSWV			TMV	Lamuyo	Amarelo	Vilmorin
V 702		PVY			Lamuyo	Verde	Vilmorin

Consulta: Sites e Catálogos Virtuais das empresas mantenedoras de sementes de cultivares de pimentão listados no Anexo 2.

Tabela 3 – Grupo, hábito de crescimento, e empresas mantenedoras de sementes das cultivares de tomateiro com resistência/tolerância a doenças causadas por vírus.

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
Apolo F1			TYLCV	Caqui	Determinado	Agristar
Nanda F1		ToMV	TYLCV	Caqui	Determinado	Agristar
Tempra F1		ToMV		Caqui	Determinado	Agristar
Dominador F1		ToMV	TYLCV	Caqui	Indeterminado	Agristar
Gault F1		ToMV		Caqui	Indeterminado	Agristar
Pomerano F1		ToMV		Caqui	Indeterminado	Agristar
Predador F1	TSWV	TMV	TYLCV	Caqui	Indeterminado	Agristar
Rally F1	TSWV	ToMV		Caqui	Indeterminado	Agristar
Serato F1	TSWV	ToMV		Caqui	Indeterminado	Agristar
Tymaxx F1	TSWV	ToMV		Caqui	Indeterminado	Agristar
Vento F1		TMV		Caqui	Indeterminado	Agristar
Dellycia F1		ToMV	TYLCV	Cocktail	Indeterminado	Agristar
Mascot F1		TMV		Cocktail	Indeterminado	Agristar
Piccolo F1		ToMV, TMV		Cocktail	Indeterminado	Agristar
Rubi F1		ToMV		Cocktail	Indeterminado	Agristar
CDX 258 F1 Campbell's	TSWV			Indústria	Indeterminado	Agristar
UG 33402 F1 United Genetics	TSWV		TYLCV	Indústria	Indeterminado	Agristar
Rocky F1		ToMV	TYLCV	Saladete	Determinado	Agristar
Soberano F1		ToMV	TYLCV	Saladete	Determinado	Agristar

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
	TSWV	ToMV				
Granadero F1	TSWV	ToMV		Saladete	Indeterminado	Agristar
BRS Portinari		ToMV	TYLCV, TY	Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Gold	TSWV	ToMV		Salada/Longa vida	Determinado	Agrocinco
Future	TSWV	ToMV		Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Ivanhoe		ToMV		Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Caroliny	TSWV	ToMV	TY	Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Netta		ToMV		Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Nemo-Netta		ToMV		Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Dulce		ToMV		Cereja/Cherry	Indeterminado	Agrocinco
Shani		ToMV		Cereja/Cherry	Indeterminado	Agrocinco
BRS Nagai	TSWV	ToMV	TY	Saladete	Indeterminado	Agrocinco
Byelsa		ToMV	TY	Saladete	Indeterminado	Agrocinco
Meryva		ToMV	TY	Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Tytanium			Gemini-virus	Saladete	Determinado	Agrocinco
BRS Couto			TY	Minissaladete/Cherry	Indeterminado	Agrocinco
Polyana			TYLCV	Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
Ruthy	TSWV	ToMV		Salada/Longa vida	Indeterminado	Agrocinco
BRS Montese	TSWV			Saladete/San Vito	Indeterminado	Agrocinco
BRS Kiara		ToMV		Santa Cruz	Indeterminado	Agrocinco
Yapussú	TSWV	TMV	TYLCV	Caqui / Maçã / Gaúcho	Indeterminado	Blue Seeds
Supremo		TMV		Caqui / Maçã / Gaúcho	Indeterminado	Blue Seeds
Supremo R	TSWV	TMV	TYLCV	Caqui / Maçã / Gaúcho	Indeterminado	Blue Seeds
Aysso		TMV	TYLCV	Caqui / Maçã / Gaúcho	Determinado	Blue Seeds

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
	TSWV	TMV				
Bagual	TSWV	TMV		Caqui / Maçã / Gaúcho	Determinado	Blue Seeds
Invicto		TMV		Caqui / Maçã / Gaúcho	Determinado	Blue Seeds
Netuno		TMV		Italiano	Indeterminado	Blue Seeds
Plutão		TMV		Italiano	Indeterminado	Blue Seeds
Saturno		TMV		Italiano	Indeterminado	Blue Seeds
Guacá		TMV		Italiano	Indeterminado	Blue Seeds
Baby Italiano		TMV		Italiano	Indeterminado	Blue Seeds
Vênus	TSWV			Italiano	Determinado	Blue Seeds
Aeté	TSWV	TMV		Salada	Indeterminado	Blue Seeds
Amã	TSWV	TMV	Gemini-virus	Salada	Indeterminado	Blue Seeds
Ibatã		TMV		Salada	Indeterminado	Blue Seeds
Ussú		TMV		Salada	Indeterminado	Blue Seeds
Itapitã	TSWV	TMV		Salada	Determinado	Blue Seeds
Caeté	TSWV	TMV	TYLCV	Salada	Determinado	Blue Seeds
Catu	TSWV	TMV	TYLCV	Salada	Determinado	Blue Seeds
Pataxó		TMV	TYLCV	Salada	Determinado	Blue Seeds
Maranguara		TMV		Salada	Determinado	Blue Seeds
Guaraci		TMV		Grape	Indeterminado	Blue Seeds
Upiã		TMV	TYLCV	Santa Clara	Indeterminado	Blue Seeds
Amoái		TMV	TYLCV	Cereja	Indeterminado	Blue Seeds
Pori		TMV		Cereja	Indeterminado	Blue Seeds
Marangatu		TMV		Longa vida	Determinado	Blue Seeds
Viradoro	TSWV			Processamento Industrial	Determinado	Embrapa

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
BRS Tospodoro	TSWV			Processamento Industrial	Determinado	Embrapa
BRS Sena			Gemini-virus	Processamento Industrial	Determinado	Embrapa
BRS Couto			Gemini-virus	Longa vida estrutural/Mini-saladete	Indeterminado	Embrapa
BRS Fontana		ToMV	Begomo-virus	Mesa/ Cereja graúdo (“cocktail cherry”)	Indeterminado	Embrapa
BRS Kiara		ToMV		Longa vida/Santa Cruz ou Santa Clara	Indeterminado	Embrapa
BRS Nagai	TSWV	ToMV	Begomo-virus	Saladete alongado/Santa Cruz	Indeterminado	Embrapa
BRS Portinari			Begomo-virus	Longa vida	Indeterminado	Embrapa
Duradoro	TSWV			Longa vida	Indeterminado	Embrapa
BRS Montese				Longa vida estrutural/Italiano	Indeterminado	Embrapa
Afamia	TSWV			Longa vida	Indeterminado	Enza
Corleone			TYLCV	Saladete	Indeterminado	Enza
Cascade		TMV		Especialidades	Indeterminado	Feltrin
Compake		ToMV		Especialidades	Indeterminado	Feltrin
Flamel	TSWV	TMV	TYLCV	Especialidades	Indeterminado	Feltrin
Mabelle	TSWV	TMV	TYLCV	Especialidades	Indeterminado	Feltrin
Saladino		TMV	TYLCV	Especialidades	Indeterminado	Feltrin
Tomini	TSWV			Especialidades	Indeterminado	Feltrin
Sanni		ToMV		Mezzano	Indeterminado	Feltrin
Absoluto		TMV		Salada	Semi-determinado	Feltrin
Cartika		TMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Feltrin
Colossus		TMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Feltrin
Donatto			TYLCV	Salada	Determinado	Feltrin
Ellen		TMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Feltrin

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
	TSWV	ToMV	TYLCV			
Marguerita	TSWV	ToMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Feltrin
Nícolas		ToMV		Salada	Indeterminado	Feltrin
Sotero		TMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Feltrin
Cordillera	TSWV	TMV	TYLCV	Saladete	Indeterminado	Feltrin
Galilea	TSWV	ToMV			Determinado	Hazera
Shanty	TSWV				Determinado	Hazera
Sheena	TSWV	ToMV			Determinado	Hazera
Beryl		ToMV	TYLCV		Indeterminado	Hazera
Carmen		ToMV			Indeterminado	Hazera
Esmeralda		ToMV	TYLCV		Indeterminado	Hazera
Jade		ToMV	TYLCV		Indeterminado	Hazera
Komplett	TSWV	ToMV	TYLCV		Indeterminado	Hazera
Onix	TSWV	ToMV	TYLCV		Indeterminado	Hazera
Raisa		ToMV			Indeterminado	Hazera
Rizzato	TSWV	ToMV			Indeterminado	Hazera
Topázio		ToMV			Indeterminado	Hazera
Florença		ToMV	TYLCV		Indeterminado	Hazera
Lucinda		ToMV		Grape	Indeterminado	Hazera
Shirley		ToMV		Cereja	Indeterminado	Hazera
Luciplus		ToMV		Cereja	Indeterminado	Hazera
Summersun		ToMV		Grape	Indeterminado	Hazera
Aliança	TSWV	ToMV		Salada	Indeterminado	Hortec
Atyna	TSWV	ToMV		Santa Cruz	Indeterminado	Hortec

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
Júpiter		ToMV		Saladete	Indeterminado	Hortec
Kombat		ToMV		Santa Cruz	Indeterminado	Hortec
Tyla		ToMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Hortec
Ibiza			Begomo-virus	Santa Cruz	Indeterminado	Hortiagro
Monte Mor	TSWV			Santa Cruz	Indeterminado	Hortiagro
Verano	TSWV			Santa Cruz	Indeterminado	Hortiagro
Faro			Begomo-virus	Salada	Indeterminado	Hortiagro
Évora			Begomo-virus	Salada	Indeterminado	Hortiagro
Paraty	TSWV		Begomo-virus	Salada	Indeterminado	Hortiagro
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares						Horticeres
Avalon		TMV		Santa Cruz	Indeterminado	Hortivale
Asti	TSWV		Gemini-virus	Italiano	Indeterminado	Hortivale
Caeté	TSWV	TMV	TYLCV		Determinado	Hortivale
Carrara			Gemini-virus	Santa Cruz	Indeterminado	Hortivale
Compack	TSWV	ToMV		Salada	Indeterminado	Invicta
Paty		ToMV	TYLCV	Salada	Indeterminado	Invicta
Fanny		ToMV		Caqui/ Salada grande	Indeterminado	Invicta
Olympos		ToMV		Caqui	Indeterminado	Invicta
Cienaga	TSWV		TYLCV	Santa Cruz	Indeterminado	Invicta
Cupido		ToMV		Grape	Indeterminado	Invicta
TY 2006			TYLCV	Saladete	Determinado	Invicta
Argos	TSWV		TYLCV	Caqui/ Salada grande	Determinado	Invicta
Rodas		ToMV		Caqui/ Salada grande	Determinado	Invicta

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
Itapuã 800		TMV		Longa vida	Indeterminado	Isla
Buriti			TY		Indeterminado	Isla
Taiuva		ToMV	TY	Saladete	Indeterminado	Isla
Seneca		ToMV			Indeterminado	Isla
Akrai		TMV			Indeterminado	Isla
Cambará		TMV	TY	Saladete	Indeterminado	Isla
Candeia		TMV, ToMV		Saladete	Indeterminado	Isla
Anjico		TMV, ToMV	TY	Saladete	Indeterminado	Isla
Araucária		TMV	TY	Salada	Indeterminado	Isla
Umbu		TMV	TY	Salada	Indeterminado	Isla
Jacarandá		TMV	TY	Salada	Indeterminado	Isla
Cedro		TMV	TY	Salada	Indeterminado	Isla
Imbuia		TMV	TY	Saladete	Determinado	Isla
Angelim		TMV	TY	Saladete	Determinado	Isla
Oliver		TMV			Indeterminado	Isla
Ipê		ToMV			Indeterminado	Isla
Dolcetto		ToMV			Indeterminado	Isla
Sorbetto		ToMV			Indeterminado	Isla
Veronica		ToMV				Isla
Wanda	TSWV	ToMV			Indeterminado	Isla
Tucaneiro			TY		Indeterminado	Isla
Capitão	TSWV	TMV			Indeterminado	Isla
Cajueiro		TMV			Indeterminado	Isla

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
Beauty		ToMV	Gemini-virus	Salada	Indeterminado	Rebeca
Dalyla	TSWV, TCSV, GRSV e CSNV	ToMV		Santa Cruz	Indeterminado	Rebeca
Martyna	TSWV, TCSV, GRSV e CSNV	ToMV	Gemini-virus	Saladete/Italiano	Indeterminado	Rebeca
Plenty		ToMV	Gemini-virus	Cereja/Mini	Indeterminado	Rebeca
Rayka	TSWV, TCSV, GRSV e CSNV	ToMV	Gemini-virus	Caqui	Indeterminado	Rebeca
Nicely		ToMV	Gemini-virus	Penca/Cluster	Indeterminado	Rebeca
Sheila		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Lumi		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Gisele		ToMV		Salada	Determinado	Sakata
Ivete		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Sweet Gold		ToMV		Cereja	Indeterminado	Sakata
Andrea Victory	TSWV			Saladete	Indeterminado	Sakata
Carina TY			ToSRV	Santa Cruz	Indeterminado	Sakata
Conquistador	TSWV	ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Débora Victory	TSWV			Santa Cruz	Indeterminado	Sakata
Gisele		ToMV		Salada	Determinado	Sakata
Ivety		ToMV		Salada	Determinado	Sakata
Libertador		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Lumi		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Magnet		ToMV		Porta-Enxerto	Indeterminado	Sakata
Monalisa		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Natália		ToMV				Sakata
Rebeca		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
	TSWV	ToMV				
Sheila Victory	TSWV	ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Sophia-F3		ToMV		Salada	Indeterminado	Sakata
Sweet Gold		ToMV		Cereja	Indeterminado	Sakata
Sweet Million		ToMV		Cereja	Indeterminado	Sakata
Tyna			ToSRV	Saladete	Indeterminado	Sakata
Sindy		ToMV		Cereja/Longa Vida		Sakama
Red Sugar		ToMV		Cereja		Sakama
Gold Boss		ToMV				Sakama
Delícia		ToMV			Determinado	Sakama
Debbie		ToMV			Indeterminado	Sakama
Valiente		ToMV		Longa Vida	Indeterminado	Sakama
Paradise		ToMV				Sakama
Forty		TMV	Gemini-virus		Indeterminado	Syngenta
Ikram		TMV			Indeterminado	Syngenta
Paronset	TSWV				Indeterminado	Syngenta
Platinum		TMV			Indeterminado	Syngenta
Siluet		TMV			Determinado	Syngenta
Momotaro York		ToMV			Indeterminado	Takii
Grandeur		ToMV			Indeterminado	Takii
Takii-92	TSWV	ToMV			Indeterminado	Takii
Avanty		ToMV	TYLCV		Indeterminado	Takii
Lili		ToMV		Cereja	Indeterminado	Takii
Nina		ToMV		Cereja	Indeterminado	Takii

Cultivares	Resistência/Tolerância a Doenças Causadas pelos Vírus			Grupo	Hábito de Crescimento	Empresa
Pepe		ToMV		Cereja	Indeterminado	Takii
Coco		ToMV		Cereja	Indeterminado	Takii
Não há informações sobre resistência/tolerância a viroses em suas cultivares						Vidasul
Chevere		ToMV		Salada		Vilmorin
Danty		ToMV	TYLCV	Italiano		Vilmorin
Fusion		ToMV		Salada		Vilmorin
Aguamiel	TSWV	ToMV		Italiano		Vilmorin

Consulta: Sites e Catálogos Virtuais das empresas mantenedoras de sementes de cultivares de tomateiro listados no Anexo 2.

ANEXO 2

Empresas mantenedoras de sementes de cultivares de hortaliças registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

AGRISTAR DO BRASIL LTDA. Disponível em: www.agristar.com.br

AGROCINCO COMÉRCIO DE PRODUTOS AGROPECUÁRIOS. Disponível em: www.agrocinco.com.br

BLUE SEEDS DO BRASIL PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E COMÉRCIO LTDA. Disponível em: www.blueseeds.com.br

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: www.embrapa.br

ENZA. ENZA ZADEN IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE SEMENTES. Disponível em: www.enzazaden.com.br

FELTRIN SEMENTES LTDA. Disponível em: www.sementesfeltrin.com.br

HAZERA DO BRASIL COMÉRCIO DE SEMENTES LTDA. Disponível em: www.haze-ra.com.br/Brazil1

HORTEC TECNOLOGIA DE SEMENTES LTDA. Disponível em: www.hortec.com.br

HORTIAGRO SEMENTES S.A. Disponível em: www.hortiagroementes.com.br

HORTICERES SEMENTES LTDA. Disponível em: www.horticeres.com.br

HORTIVALE - SEMENTES DO VALE LTDA. Disponível em: www.hortivale.com.br

INVICTA SEMENTES LTDA. Disponível em: www.seminis.com

ISLA SEMENTES LTDA. Disponível em: www.isla.com.br

REBECA AGRONEGÓCIOS LTDA. Disponível em: www.agrorebeca.com.br

SAKATA SEED SUDAMERICA LTDA. Disponível em: www.sakata.com.br

SEMENTES SAKAMA LTDA. Disponível em: www.sementesakama.com.br

SYNGENTA SEEDS LTDA. Disponível em: www.syngenta.com

TAKII DO BRASIL LTDA. Disponível em: www.takii.com.br

VIDASUL SEMENTES. Disponível em: www.vilmorin.com.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. C. **Caracterização molecular e biológica de um isolado de *Tomato yellow vein streak virus***. Dissertação, Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2008, 85p.

ALBUQUERQUE, L. C. **Diversidade de begomovírus mono e bipartidos infectando tomateiro (*Solanum lycopersicum*) e batata-doce (*Ipomoea batatas*) do Brasil**. Tese, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012, 183p.

ALVES JÚNIOR, M. **Estudo dos mecanismos envolvidos na adaptabilidade diferencial de dois begomovírus em tomateiro e *Nicotiana benthamiana***. Tese, Universidade Federal de Viçosa, 2008.

AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Circular Técnica 47, Embrapa Hortaliças, Brasília/DF, janeiro/2007, 16p.

ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Alimentos: produzir mais e melhor para um futuro sustentável**. Fórum Inovação, Agricultura e Alimentação. 2012, 111p.

ÁVILA, A. C.; INOUE-NAGATA, A. K.; COSTA, H.; BOITEUX, L. S.; NEVES, L. O. Q.; PRATES, R. S.; BERTINI, L. A. **Ocorrência de viroses em tomate e pimentão na região serrana do estado do Espírito Santo**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.3, p.655-658, jul-set 2004.

BARBOSA, J. C.; COSTA, H.; GIORIA, R.; REZENDE, J. A.M. **Ocorrência de Tomato chlorosis virus em tomateiro em cinco estados brasileiros**. Tropical Plant Pathology vol. 36nº 4BrasíliaAug.2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-56762011000400007&script=sci_arttext. Acessado em: 08 de jul. 2013.

BARBOSA, J. C.; TEIXEIRA, A. P. M.; MOREIRA, A. G.; CAMARGO, L. E. A.; BERGAMIN FILHO, A.; KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M. **First report of tomato chlorosis**

virus infecting tomato crops in Brazil. Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, 13418-900 Piracicaba, SP, Brasil, 2008. Disponível em: <http://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-92-12-1709C>. Acessado em: 07 de jul. 2013.

BARRETO, S. da S. **Estudo de plantas invasoras como fonte de *begomovirus* para o tomateiro.** Tese, Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2012, 147p.

BEDENDO, I. P. **Viroses - capítulo 51.** In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, L. Manual de Fitopatologia. 3ª edição, São Paulo, Agronômica Ceres, 2ª versão, 899 a 906, 1995.

BENTO, C. S. **Identificação de fontes de resistência ao *Pepper yellow mosaic virus* em *Capsicum spp.* e resposta ecofisiológica de acessos de *Capsicum chinense* infectados com esse vírus.** Dissertação, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goytacazes, SP, 2008, 112p.

BEVILACQUA, H. E. C. **Classificação das hortaliças.** 2000, 86p.

BOARI, A. J.; GONÇALVES, L. O.; BRAZ, P. C.; OLIVEIRA, A. S.; FRANCO FILHO, E.; SILVA-MANN, R.; BLANK, A. F. **Deteção de *Cucumber mosaic virus* - CMV em pimentão no estado de Sergipe.** ABH Associação Brasileira de Horticultura: 1-4, 2005.

BOITEUX, L. S., FONSECA, M. E N., VIEIRA, J. V.; PEREIRA-CARVALHO, R. C. **Breeding for Resistance to Viral Diseases. *Plant Breeding for Biotic Stress Resistance.*** Springer. 2012.

BORGES, L. M. **Controle de viroses em alface por meio de métodos integrados de manejo da cultura.** Tese, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Botucatu, SP, 2006.

BOTREL, N.; RESENDE, F. V.; MORETTI, C. L. **Qualidade de cultivares de pimentão produzido em sistema orgânico nas condições do Cerrado.** In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2006, Goiânia-GO. Revista Brasileira de Horticultura, v. 24. P. 3199-3202.

CALAÇA, H. A. **Dinâmica temporal e espacial da virose causada por *Tomato chlo-***

- rosis virus - ToCV em tomateiro.** Tese, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 2011.
- CASTILHO-URQUIZA, G. P. **Diversidade e estrutura genética de populações de Begomovirus em duas regiões produtoras de tomate do sudeste do Brasil.** Tese, Universidade Federal de Viçosa, MG, 2008.
- CHAVES, A. L. R. **Interações do *Lettuce mosaic virus* - LMV x afídeos vetores nas regiões produtoras de alface (*Lactuca sativa* L.) do Cinturão Verde de São Paulo.** Tese, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Campus de Botucatu, SP, 2006.
- CHUNG, R. M. **Reação de linhagens e cultivares de alface ao *Lettuce mosaic virus* (Patótipo IV).** Dissertação, Campinas/SP, 2005.
- CHUNG, R. M.; AZEVEDO FILHO, J. A.; COLARICCIO, ADDOLARATA. **Avaliação da reação de genótipos de alface (*Lactuca sativa* L.) ao *Lettuce mosaic virus*- LMV.** *Bragantia* vol.66n.1Campinas,2007.
- COLARICCIO, A.; CHAVES, A. L. R.; EIRAS, M.; CHAGAS, C. M.; ROGGERO, P. **Detection of *Varicosavirus* and *Ophiovirus* in *Lettuce* associated with *Lettuce Big-vein symptoms* in *Brazil*.** *Fitopatol.Bras.* Vol. 30 n. 4, jul-ago, 2005.
- COLARICCIO, A.; EIRAS, M.; CHAVES, A. L. R.; HARAKAVA, R.; CHAGAS, C. M. **Deteção do *Tomato chlorotic spot virus* associado à alface em cultivo hidropônico no estado de São Paulo.** *Fitopatologia Brasileira* vol.29 n.3, mai-jun, 2004.
- COLARICCIO, M. E.; CHAVES, A. L. R.; HARAKAVA, R.; CHAGAS, C. M. **Characterization of *Tomato chlorotic spot virus* from hidroponic grown lettuce in Brazil.** *Thrips and Tospoviruses – Proceedings of the 7th Internacional Symposium on Thysanoptera*, 2010.
- COSTA, A. S. & ALVES, S. **Mosaico do pimentão.** *Bragantia*, 1950, vol.10, n.3, pp. 95-96
- COSTA, A. S.; CARVALHO, A. M. B.; KITAJIMA, E. W. **Risca do tomateiro em São Paulo, causada por estirpe do vírus Y.** *Bragantia*, vol. 19, número único, Campinas, SP, 1960.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A.; ZAMBOLIM, E. M.; ÁVILA, A. C. **Mosaico amarelo do**

pimentão em tomateiro. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, Documento n. 126, ISSN 1519-2059, Vitória/ES, 2004. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/servicos/images/pimentao_tomateiro.pdf>. Acessado em: 08 de jul. 2013.

CUNHA, L. C. V.; RESENDE, R. O.; NAGATA, T.; INOUE-NAGATA, A. K. *Distinct Features of Pepper yellow mosaic virus isolates from tomato and sweet pepper.* Fitopatol. Bras. Vol. 29, n.6, pp. 663-667, 2004.

DIANESE, E. de C. **Estratégias para o desenvolvimento de resistência ampla e durável em Solanum (Secção Lycopersicon) a Potyvirus e Tospovirus.** Tese, Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2009, 156p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Aniversário de 39 anos da Embrapa destaca defesa da pesquisa pública.** Notícia de 27/04/2012, 2012. Disponível em: <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2012/abril/4a-semana/aniversario-de-39-anos-da-embrapa-destaca-defesa-da-pesquisa-publica/>. Acessado em: 07 de nov. 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Fazendo um Brasil que dá gosto.** Assessoria de Comunicação, Brasília/DF, 2003, 137p.

EMBRAPA CENARGEN. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. **InfoPraga.** BENITO, N. P.; NAVIA, D. (Líderes do Projeto), Brasília/DF, 2016. Disponível em: <<http://infopraga.cenargen.embrapa.br/index.htm>>. Acesso em: 19 de jan. 2016.

EMBRAPA CNPH. Hortaliças na WEB – **50 hortaliças. Embrapa Hortaliças**, Brasília/DF, 2012. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/hortalicasnaweb/sobre_site.html. Acessado em: 07 de nov. 2012.

EMBRAPA CNPH & SEBRAE. Catálogo brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Embrapa Hortaliças, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Brasília/DF, 2010, 60p.

EMBRAPA SCT. Embrapa Informação Tecnológica. **Pós-colheita de hortaliças.** Coleção Saber. 2007, 100p.

- EMBRAPA, SECOM. **Relatório 2011: Ano Embrapa de Sustentabilidade e Responsabilidade Social**. Secretaria de Comunicação, Brasília/DF, 58 p., 2012.
- EMBRAPA SPM. Embrapa Produtos e Mercado. **Página de negócios de cultivares**. 2013. Disponível em: <http://snt.embrapa.br/produtos/index/>. Acessado em: 14 de jun. 2013.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. FAOSTAT. 2011. Disponível em: <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>. Acessado em: 02 de jul. 2013.
- FIRMINO, A. C. **Estudo da interação do *Tomato yellow vein streak virus* ToYVSV e seu vetor *Bemisia tabaci* biótipo B e identificação de hospedeiras alternativas do vírus**. Dissertação, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2007.
- FIRMINO, A. C.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A.; SILVA, N.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; NITZSCHE, T.; Le GALL, O. **Prevalência da estirpe comum de *Lettuce mosaic virus* em três regiões produtoras de alface do estado de São Paulo**. Summa Phytopathol. vol.34 nº 2 Botucatu, SP, 2008.
- HENZ, G. P. & SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. ISSN 1414-9850, nov. 2009, Brasília, DF.
- HULL, R. **Matthew's Plant Virology**. 4 ed. San Diego: Academic Press, 1001p. 2002.
- ICTV. Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus. **Virus Taxonomy: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses**. Academic Press, Montreal, Canadá, 2014.
- INOUE-NAGATA, A. K.; ÁVILA, A. C.; VILLAS BÔAS, G. L. **Os Geminivirus em sistema de produção integrada de tomate indústria**. Circular Técnica 71, ISSN 1415-3033, Brasília/DF, nov. 2009.
- JADAO, A. S.; PAVAN, M. A.; KRAUSE-SAKATE, R.; ZERBINI, F. M. **Efeitos na fotossíntese e área foliar de cultivares de alface inoculadas mecanicamente com patótipos do *Lettuce mosaic virus* e *Lettuce mottle virus***. Fitopatol. Bras., 2004, , vol.29, n.1, pp. 7-11. ISSN 0100-4158.

- JONES, D. R. ***Plant viruses transmitted by whiteflies***. European Journal of Plant Pathology, 109:195-219, 2003.
- JUHÁSZ, A. C. P.; SILVA, D. J. H.; ZERBINI JÚNIOR, F. M.; CARNEIRO, P. C. S.; SOARES, B. O.; CRUZ, C. D. **Base genética da resistência de um acesso de tomate silvestre ao mosaico-amarelo do pimentão**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 43, n.6, p.713-720, jun. 2008.
- KRAUSE-SAKATE, R.; FIRMINO, A. C.; JADAO, A. S.; PAVAN, M. A.; SILVA, N.; HANAI, S. M.; ANBO, R. H.; NIETZSCHE. **Ocorrência generalizada do Lettuce mottle virus em três regiões produtoras de alface comercial do estado de São Paulo**. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sp/v34n1/a20v34n1.pdf>. Acessado em: 06 de jul. 2013.
- KRAUSE-SAKATE, R.; LeGALL, O.; PAVAN, M. A.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M. **Necrose sistêmica causada por dois isolados do vírus do mosaico da alface (LMV) em cultivares de alface contendo o gene Mo2**. 1999.
- KRUGNER, T. L. **A natureza da doença, capítulo 3**. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, L. Manual de Fitopatologia. 3ª edição, São Paulo, Agronômica Ceres, 2ª versão, 34 a 44, 2005.
- LIMA, A. T. M. **Caracterização de dois Begomovirus (*Tomato severe rugose virus* e *Tomato yellow vein streak virus*) que infectam tomateiro e obtenção de clones infecciosos**. Dissertação, julho, 2008.
- LIMA, M. F., BEZERRA, I. C., RIBEIRO, S. G. & DE ÁVILA, A. C. **Distribuição de Geminivirus nas culturas do tomate e pimentão em doze municípios do submédio do Vale São Francisco**. Fitopatol. Bras.v.26 p.81-85, 2001.
- LOPES, C. A & ÁVILA, A. C. **Doenças do pimentão: diagnose e controle**. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2003, 96p.
- LOPES, C. A. & SANTOS, J. R. M. **Doenças do tomateiro**. Brasília, Embrapa, 1994, 67p.
- LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do tomateiro**. Organizadores. Brasília. Embrapa Hortaliças. 2005, 151 p. ISBN 85-86413-05-4.

- LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. **Doenças da alface**. Circular Técnica da Embrapa Hortaliças 14, ISSN 1415-3033., dez. 1998.
- LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M.; REIS, A. **Doenças da alface**. Brasília, Embrapa Hortaliças, 2010, 68p.
- LOURENÇÃO, A. L.; NAGAI, H.; SIQUEIRA, W. J.; MELO, A. M. T.; USBERTI FILHO, J. A.; FONTE, L. C.; MELO, P. C. T. **Resistência de linhagens avançadas de tomateiro a Tospovirus**. 1999.
- MACEDO, M. A. **Estudo dos fatores que influenciam a predominância do Begomovirus (*Tomato severe rugose virus*) no Brasil**. Dissertação, Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2011, 108p.
- MAKISHIMA, N. **O Cultivo de hortaliças**. Coleção Plantar – Hortaliças, Embrapa Hortaliças (CNPq), Brasília/DF, 1993, 116p.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **CultivarWeb – versão 1.0: gerenciamento de informação**. Registro Nacional de Cultivares (RNC), 2013. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acessado em: 19 de jun. 2013.
- MARCHI, B. R.; SPADOTTI, D. M. A.; OLIVEIRA, M. L.; SANCHES, M. M.; KRAUSE-SAKATE, R.; PAVAN, M. A. **Levantamento revela a predominância do Lettuce mottle virus em três regiões produtoras de alface no estado de São Paulo**. Summa Phytopathol, Botucatu, v. 38, n. 3, p. 247-247, 2012, 3p.
- MACIEL-ZAMBOLIM, E.; COSTA, CAPUCHO, H. C. A. S.; ÁVILA, A. C.; INOUE-NAGATA, A. K.; KITAJIMA, E. W. **Surto epidemiológico do vírus do mosaico amarelo do pimentão em tomateiro na região serrana do Espírito Santo**. 2003.
- MARQUELLI, W. A. **Tensiômetros para o Controle de Irrigação em Hortaliças**. Brasília/DF, junho/2008, Circular Técnica número 57.
- McCOLLOCH, L. P.; WRIGHT, W. R. **Enfermedades de tomates, pimientos y berenjenas para el mercado**. Servicio de Investigaciones Agrícolas, Departamento de Agricultura de Estados Unidos de America, Centro Regional de Ayuda Técnica, Mexico

/ Buenos Aires, Manual de Agricultura, 1972.

NAGATA, A. K. I.; ÁVILA, A. C.; VILLAS-BÔAS, G. L. **Os Geminivirus em sistema de produção integrada de tomate indústria.** Circular Técnica 71, Embrapa Hortaliças, Brasília/DF, novembro de 2009.

NAITO, F. Y. B. **Avaliação da diversidade de Begomovirus em tomateiro em três polos de produção de tomate para processamento do Brasil.** Dissertação, Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2012, 87p.

NASSUR, R. C. M. R.; RESENDE, F. V.; CARVALHO, S. I. C.; RIBEIRO, C. S. C. **Cultivares de pimentão para sistemas orgânicos de produção.** 1999, 4p.

NAVAS-CASTILLO, J.; FIALLO-OLIVÉ, E.; SÁNCHEZ-CAMPOS, S. ***Emerging virus diseases transmitted by whiteflies.*** 2011, Annu. Rev. Phytopathol., 49, 219–48.

NOZAKI, D. N. **Estudos biológicos e moleculares de begomovírus infectando pimentão (*Capsicum annuum*) no estado de São Paulo.** Tese, Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu, 2007.

NOZAKI, D. N.; KRAUSE-SAKATE, R.; HASEGAWA, J. M.; CEZAR, M. A.; DZIUBA, P. H.; PAVAN, M. A. ***First report of Tomato severe rugose virus infecting pepper plants in Brazil.*** 2005.

PEREIRA, L. S.; CHAVES, A. L. R.; AZEVEDO FILHO, J. A.; COLARICCIO, A. **Inde-xação do *Lettuce mosaic virus* em sementes e plântulas de genótipos de alface.** Revista Brasileira de Sementes vol.34 n.4, Londrina, 2012.

PEREIRA-CARVALHO, R. de C. **Expressão fenotípica e mecanismos de ação de genes envolvidos na resistência ampla a *Begomovirus Monopartidos* e *Bipartidos* em tomate.** Tese, Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2009, 196p.

PINHEIRO, B. **Análise da diversidade de begomovírus em tomateiro no Distrito Federal e no estado de Goiás.** 2012. 30 f., il. Monografia (Bacharelado em Agronomia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SEBRAE & Emater-DF. **Pimentão: saiba como cultivar hortaliças para colher bons negócios.** Série Agricultura Familiar, Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal (Emater-DF), 2011.

SILVA, G. P. P.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B.; JASSE, M. E. C. **Cultivares e adubação de pimentão para cultivo orgânico de inverno no Cerrado.** In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 50. 2010. Anais. Guarapari: ABH.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial.** ISBN 85-7358-078-6, Brasília, Embrapa Hortaliças, 2000, 168p.

SOUZA, J. C. & REIS, P. R. **Principais pragas do tomate para mesa: bioecologia, dano e controle.** Informe Agropecuário 24:79-92, 2003.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil.** Baseado em APG II, Vinícius Castro Souza, Harri Lorenzi, 2ª edição, Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. p. 609-610, 2008.

TRUTA, A. A. C.; SUZA, A. R. R.; NASCIMENTO, A. V. S.; PEREIRA, R. C.; PINTO, C. M. F.; BROMMONSCHENKEL, S. H.; CARVALHO, M. G.; ZERBINI, F. M. **Identidade e Propriedades de Isolados de Potyvirus Provenientes de *Capsicum spp.*** 2003.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; PARENTE, G. B. **Controle das principais doenças do pimentão cultivado nas regiões serranas do estado do Ceará.** Comunicado Técnico, ISSN 1679-6535, Fortaleza/CE, dezembro/2007.