

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
Instituto de Ciências Básicas da Saúde  
Departamento de Microbiologia, Imunologia e Parasitologia  
CBS06008 – Virologia Básica

# *Citrus tristeza virus*

Paola Graciela dos Santos Moraes  
2013

# Classificação

Família: *Closteroviridae*

É uma família de vírus de plantas que não está atribuída a nenhuma ordem. Apresentam o maior genoma de RNA de fita simples e suas infecções típicas geralmente envolvem amarelamento e/ou necrose afetando em particular o floema das plantas infectadas. Possuem 3 gêneros + 6 espécies que não estão atribuídas a nenhum gênero.

Gênero: *Ampelovirus*

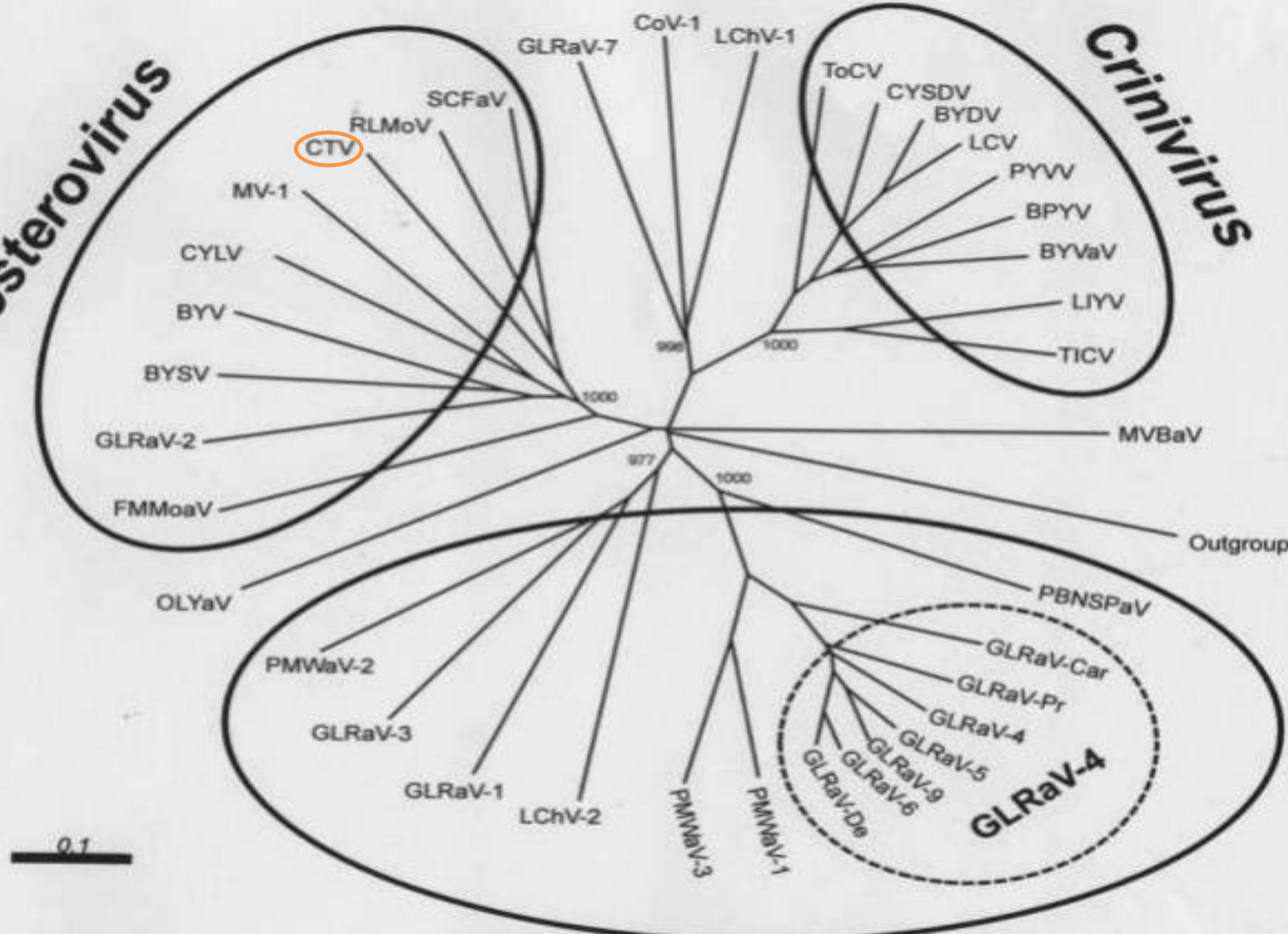
Gênero: *Crinivirus*

Gênero: *Closterovirus*

# Closterovirus

# Crinivirus

# Ampelovirus



# Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)

## Histórico

- O foco inicial a doença surgiu na região citrícola de Taubaté, no Vale do Paraíba, em 1937.
- Sua natureza virótica foi descoberta em 1946 por Meneghini.
- Vírus da tristeza foi introduzido no Brasil por material vegetativo oriundo da África do Sul, onde era conhecido desde 1924.



# *Citrus tristeza vírus* – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)

## Características gerais

- É o patógeno viral com maior importância econômica na cultura de *citrus*.
- É limitado ao floema.
- Pode ser transmitido para a planta de 2 maneiras
  - Por porta-enxerto contaminado
  - Transmissão por vetores (afídeos ou pulgões)



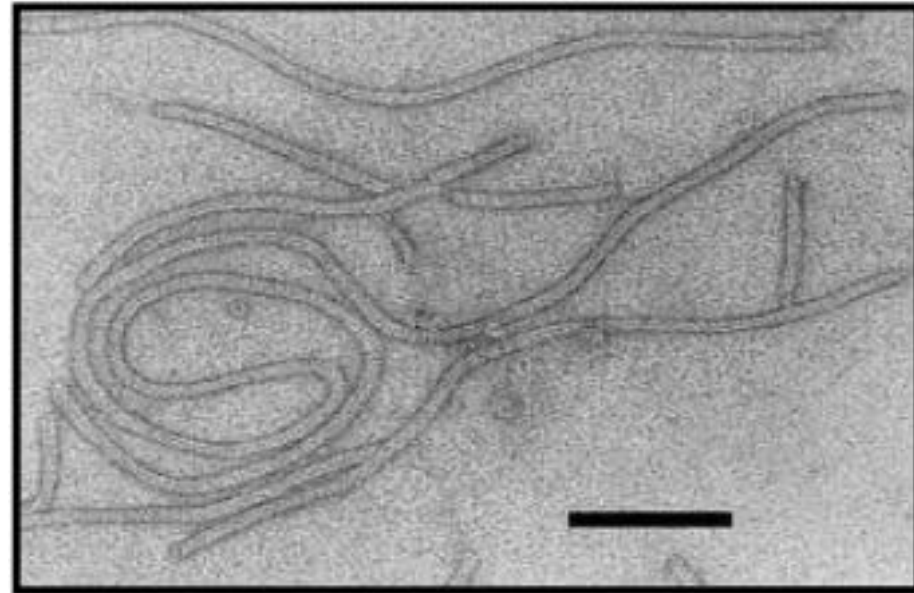
Detalhe da foto: pulgão preto (*Toxoptera citricida*)  
em ramos de laranjeira



# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## Características gerais

- Não possui envelope
- Peso molecular de  $6,5 \times 10^6$
- Não possui cauda de poli-A na extremidade 3'
- É um vírus filamentososo, alongado e com simetria helicoidal de 10-12nm de diâmetro por 2000nm de comprimento.



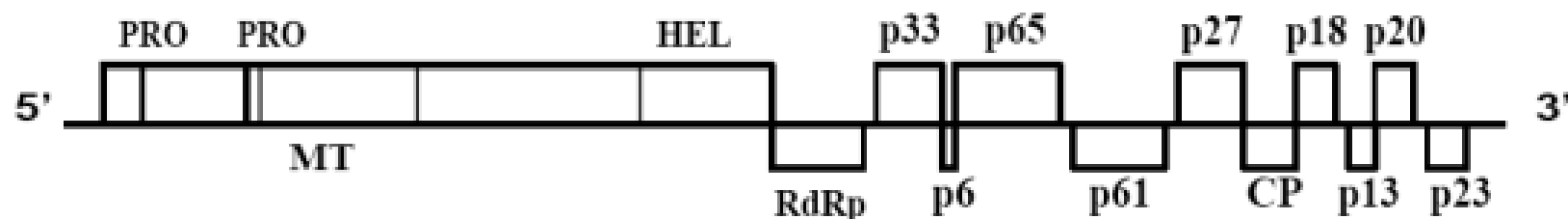
# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## **Características gerais**

- Possui RNA fita simples de senso positivo (ssRNA+) não segmentado de aproximadamente 19.3kpb.
- Duas proteínas encapsulam o material genético, sendo uma maior e outra menor tornando o vírus estruturalmente polar.
- Prolifera e causa danos mais graves em ambientes com temperaturas amenas entre 23°C e 32°C; acima de 40°C o patógeno é inativado.

## *Citrus tristeza vírus* – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)

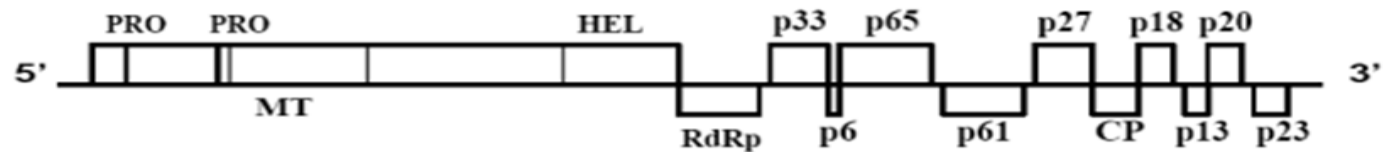
### Organização genômica



Representação esquemática do genoma do *Citrus tristeza virus* (CTV). PRO – protease semelhante à papaína, MT – metiltransferase, HEL – helicase, RdRp – RNA polimerase dependente de RNA, CP – proteína capsidial.

# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## Organização genômica

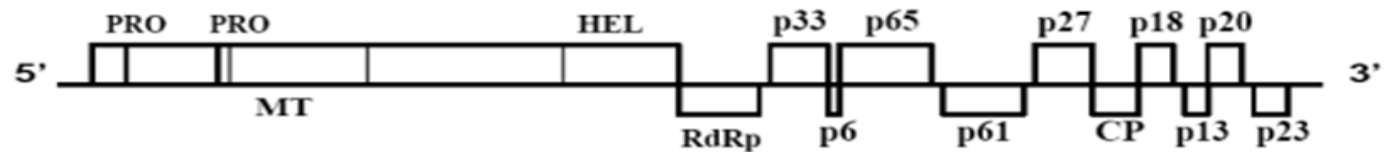


-As primeiras ORFs (sequências de leitura aberta) codificam uma poliproteína com dois domínios semelhantes à papaina protease, um tipo-I de domínio metiltransferase-like e um domínio helicase-like.

- Seguindo há uma ORF que contém domínios RNA polimerase dependente de RNA (RdRp).

# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## Organização genômica



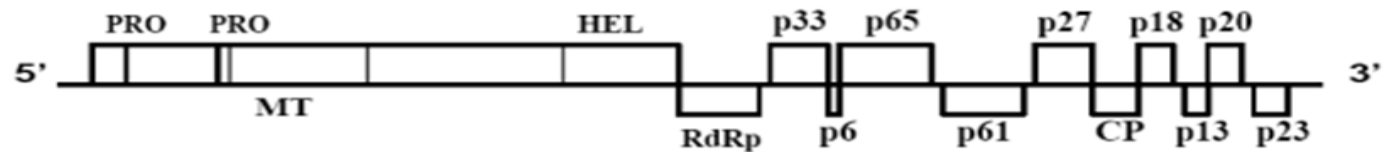
-Os genes p6, p65, p61 e p27 codificam proteínas envolvidas na formação e transporte dos vírus - **esta região é conservada em todos os membros da família** .

-**p6**: responsável por proteína transmembranar classificada como proteína do choque térmico.

-**p61** e **p65**: possuem ação coordenada na proteína capsidial (CP) e codificam proteínas de revestimento.

# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

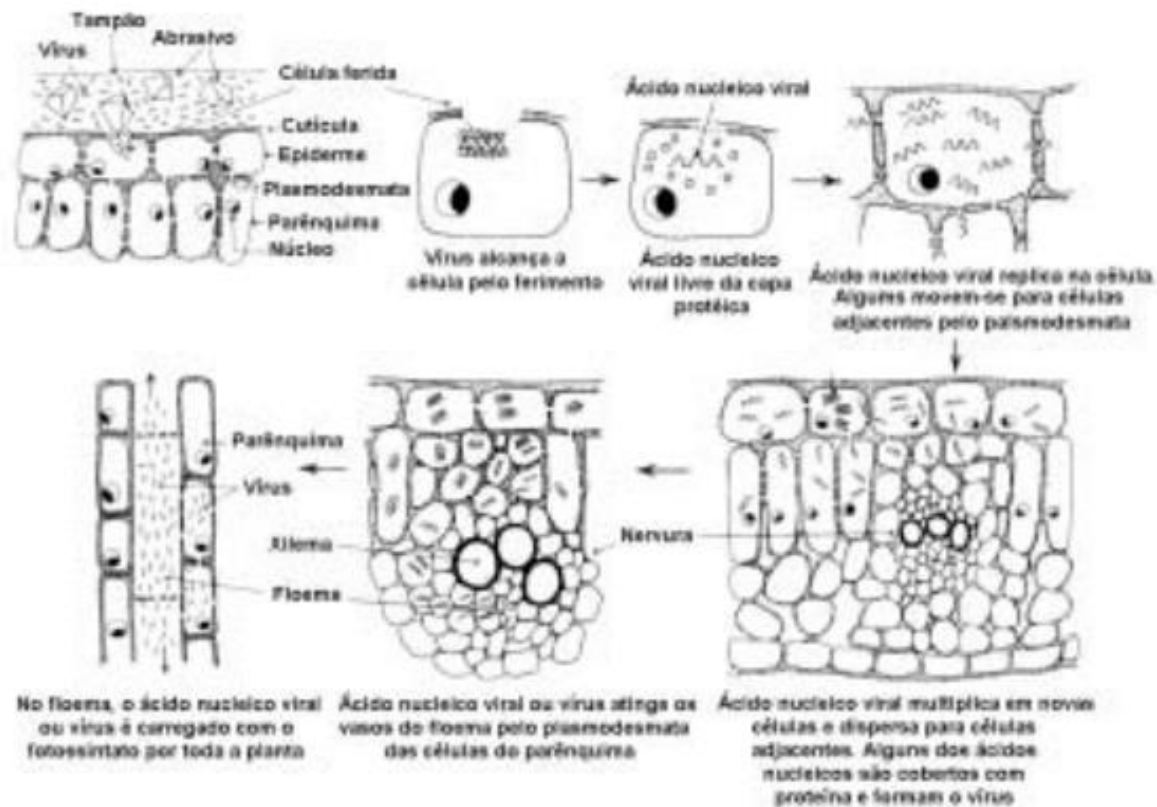
## Organização genômica



- p20**: responsável pela formação dos corpos amorfos de inclusão.
- p23** (proteína de ligação ao RNA): regula a acumulação assimétrica do sentido positivo e negativo durante a replicação de RNA.
- As funções biológicas de p33, p18 e p13 ainda não foram definidas, mas mutantes com deleção destes genes indicaram que eles não são necessários para a replicação e formação do vírus.

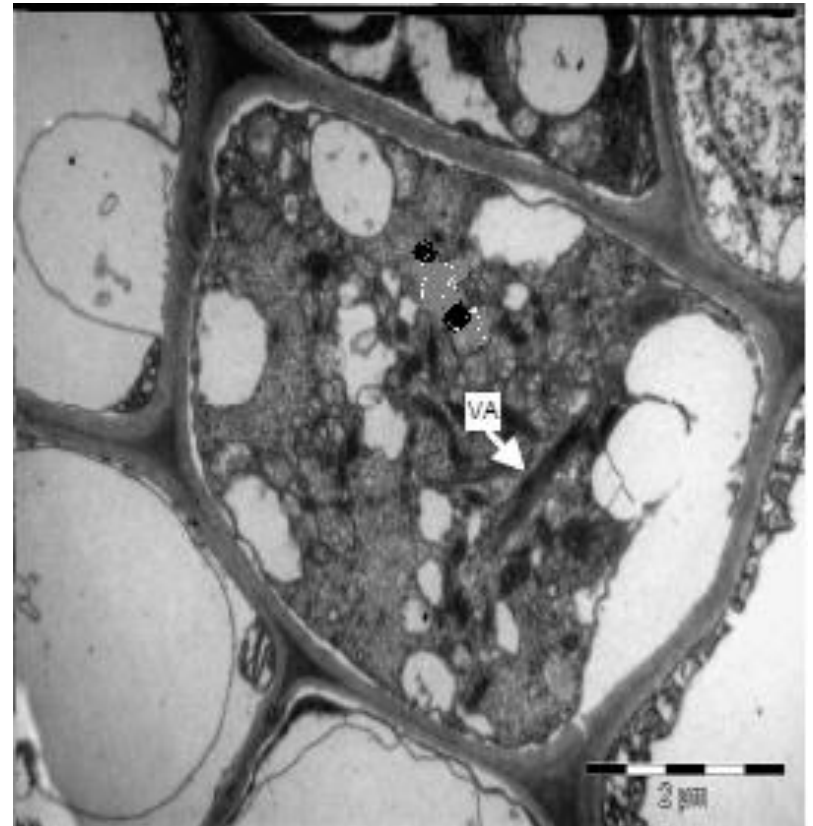
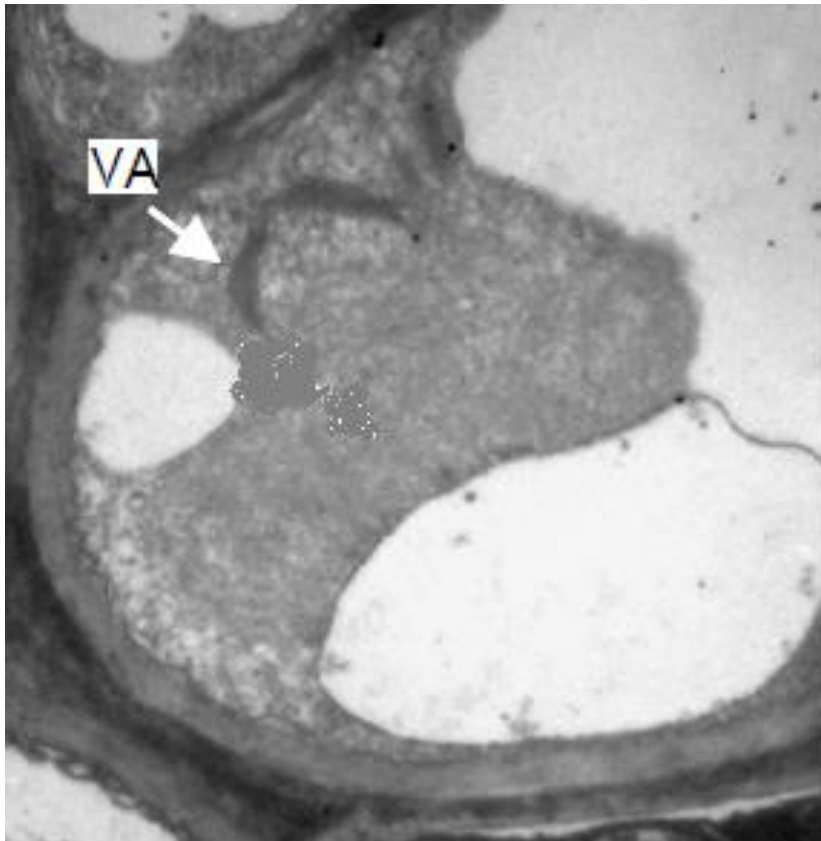
# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## Movimento e distribuição do vírus na planta



# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## Arranjos virais em células vegetais



# *Citrus tristeza vírus – Vírus da tristeza do Cítrus (CTV)*

## **Programa de pré-imunização contra o CTV**

- Isolados de CTV são caracterizados biologicamente e molecularmente.
- São selecionados isolados fracos com capacidade protetiva



Para ter capacidade protetiva os isolados utilizados devem possuir estrutura semelhante a dos isolados severos

**Técnica RFLP**

(Polimorfismo do tamanho do fragmento de restrição)



**Técnica SSCP**

(Polimorfismo da conformação da fita simples)



- As plantas são expostas ao isolado fraco que terá sua capacidade protetiva posta em desafio

# Referências bibliográficas

- ALBIACH-MARTI, Maria R. Molecular **Virology and Pathogenicity of Citrus tristeza virus**. In: Viral Genomes – Molecular Structure, Diversity, Gene Expression Mechanisms and Host-Virus Interactions. 2012. Disponível em: [http://cdn.intechopen.com/pdfs/29533/InTech-Molecular\\_virology\\_and\\_pathogenicity\\_of\\_citrus\\_tristeza\\_virus.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/29533/InTech-Molecular_virology_and_pathogenicity_of_citrus_tristeza_virus.pdf) . Acesso em: 11/05/2013.
- COSTA, Alessandra Tenório; NUNES, William Mário de Carvalho; CORAZZA, Maria Júlia; ZANUTTO, Carlos Alexandre; MÜLLER, Gerd Walter. **Caracterização biológica e molecular de isolados do *Citrus tristeza virus* com potencial para utilização em programas de pré-imunização**. In: Summa phytopathol. vol.36 no.1 Botucatu Jan./Mar. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052010000100014>. Acesso em: 10/05/2013.
- DOLJA, Valerian V.; KREUZE, Jan F.; VALKONEN, Jari P. T. **Comparative and functional genomics of closteroviruses**. In: Virus Research., volume 117, issue 1, april 2006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.virusres.2006.02.002> . Acesso em : 10/05/2013.

# Referências bibliográficas

- HARPER, S. J. ***Citrus tristeza virus: Evolution of Complex and Varied Genotypic Groups***. In: Frontiers in Microbiology, v. 4, 2013. Disponível em: [10.3389/fmicb.2013.00093](https://doi.org/10.3389/fmicb.2013.00093). Acesso em: 11/05/2013.
- LIMA, Patrícia Rodrigues de. **Caracterização de miRNA e siRNA de citrus**. Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico (São Paulo). Programa de PósGraduação. São Paulo, 2012.
- MICHEREFF, Sami J. **Vírus como agentes de doenças de plantas**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. Disponível em: <http://www.cca.ufsc.br/labfitop/2008-2/untitled/materiais%20que%20est%20o%20no%20site%20do%20departamento/v%2B%A1rus%20ufrpe.pdf>. Acesso em: 30/04/2013.
- MORENO, P.; AMBRÓS, S.; ALBIACH-MARTÍ, M. R.; GUERRI, J.; PEÑA, L. **Citrus tristeza virus: a pathogen that changed the course of the citrus industry**. In: Molecular Plant Pathology. v. 9, 2008.

# Referências bibliográficas

- MÜLLER, G.W.; TARGON, M.L.; CARVALHO, S.A.; SOUZA, A.A.; RODRIGUES, J.C.V. **Doenças de citros causadas por vírus e viróides**. In: Mattos Jr, D. et al. Citros. Campinas, Instituto Agrônômico/Fundag, 2005.
- MUNIZ, Fabiana Rezende. **Caracterização molecular e avaliação da resistência ao vírus da tristeza dos citros (CTV) em plantas transgênicas de laranja 'Valencia' (*Citrus Sinensis* L. Osbeck)**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP). Piracicaba, 2008.
- OLIVEIRA, Roberto Pedroso de. **Biotecnologia em citrus**. Embrapa Clima Temperado: Pelotas, 2006.
- SATYANARAYANA, Tatineni; GOWDA, Siddarama; AYLLÓN, María; DOWSON, Willian O. **Frameshift mutations in infectious cDNA clones of *Citrus tristeza virus*: a strategy to minimize the toxicity of viral sequences to *Escherichia coli***. In: Virology, volume 313, issue 2, 1 september, 2003. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S0042-6822\(03\)00387-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0042-6822(03)00387-8). Acesso em: 08/05/2013.

## Referências bibliográficas

-SOUZA, Alessandra A. de; TARGON, Maria Luisa P. N.; SANTOS, Francisca A. dos; MÜLLER, Gerd W.; MACHADO, Marco Antônio. **TÉCNICAS MOLECULARES PARA DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO VÍRUS DA TRISTEZA DOS CITROS.** In: Melhoramento e Biotecnologia – LARANJA, vol. 22, n.2 . Cordeirópolis, 2001.