

Reação à murcha bacteriana (*Ralstonia pseudosolanacearum*) em linhagens do programa de melhoramento de seis grupos de pimentas *Capsicum*



OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
221**

Reação à murcha bacteriana (*Ralstonia  
pseudosolanacearum*) em linhagens do  
programa de melhoramento de seis grupos de  
pimentas *Capsicum*

*Carlos Alberto Lopes  
Sabrina Isabel Costa de Carvalho  
Claudia Silva da Costa Ribeiro  
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na  
**Embrapa Hortaliças**  
Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac  
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente  
*Henrique Martins Gianvecchio Carvalho*

Editora Técnica  
*Flávia Maria Vieira Teixeira*

Secretária  
*Clidíneia Inez do Nascimento*

Membros  
*Geovani Bernardo Amaro*  
*Lucimeire Pilon*  
*Raphael Augusto de Castro e Melo*  
*Carlos Alberto Lopes*  
*Marçal Henrique Amici Jorge*  
*Alexandre Augusto de Moraes*  
*Giovani Olegário da Silva*  
*Francisco Herbeth Costa dos Santos*  
*Caroline Jácome Costa*  
*Iriani Rodrigues Maldonade*  
*Francisco Vilela Resende*  
*Italo Moraes Rocha Guedes*

Normalização Bibliográfica  
*Antonia Veras de Souza*

Tratamento de ilustrações  
*André L. Garcia*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*André L. Garcia*

Foto da capa  
*Cláudia Silva da Costa Ribeiro*

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

Reação à murcha bacteriana (*Ralstonia pseudosolanacearum*) em linhagens  
do programa de melhoramento de seis grupos de pimentas Capsicum /  
Carlos Alberto Lopes... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.

16 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento /  
Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 221).

1. Doença de planta. 2. Resistência genética. 3. Variedade resistente.  
I. Lopes, Carlos Alberto. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 632.32

## Sumário

---

Resumo .....	7
Abstract .....	8
Introdução.....	9
Material e Métodos .....	10
Resultados e Discussão .....	11
Referências .....	14



## Reação à murcha bacteriana (*Ralstonia pseudosolanacearum*) em linhagens do programa de melhoramento de seis grupos de pimentas *Capsicum*

Carlos Alberto Lopes<sup>1</sup>

Sabrina Isabel Costa de Carvalho<sup>2</sup>

Claudia Silva da Costa Ribeiro<sup>3</sup>

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho<sup>4</sup>

**Resumo** – A murcha bacteriana causada por espécies de *Ralstonia*, em especial *R. pseudosolanacearum*, causa perdas significativas em pimentas do gênero *Capsicum* sob condições de alta temperatura e alta umidade. Seu controle é difícil pela alta capacidade de o patógeno permanecer no solo por muitos anos associado à rizosfera de um grande número de espécies hospedeiras. A obtenção de cultivares resistentes, assim, são de grande valia para o controle da doença. Neste trabalho, avaliou-se a resistência de linhagens dos grupos de pimenta cumari-do-Pará, de-cheiro, murupi, habanero, cayenne e jalapeño do programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças a *R. pseudosolanacearum*. Os experimentos foram conduzidos de 2017 a 2019 em casa de vegetação em Brasília, DF, sob inoculação artificial com um isolado altamente agressivo do patógeno em mudas de aproximadamente 50 dias produzidas em bandejas e avaliadas de 15 a 25 dias após a inoculação, de acordo com protocolo desenvolvido para tal finalidade na Embrapa. Para todos os grupos de pimenta, observou-se diferenças significativas entre as linhagens, comprovando a alta variabilidade genética entre elas para essa característica. Dessa maneira, é possível se obterem linhagens e variedades de polinização aberta com alto grau de resistência para todos os seis grupos no programa de melhoramento.

**Palavras-chave:** Resistência genética, *Capsicum annuum*, *Capsicum chinense*.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Analista da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## Reaction to bacterial wilt (*Ralstonia pseudosolanacearum*) in breeding lines of six *Capsicum* pepper groups

**Abstract** – Bacterial wilt caused by *Ralstonia pseudosolanacearum* can be a serious threat to *Capsicum* pepper production in humid and hot environments. The disease is difficult to control because the pathogen is well adapted to survive in different soil types associated to the rhizosphere of large number of susceptible hosts. Disease control would be facilitated through resistant cultivars, since other control measures are not individually effective. In this work, we evaluate the reaction to bacterial wilt of some breeding lines of six groups of *Capsicum* (cumari-do-Pará, de-cheiro, murupi, habanero, cayenne, and jalapeño) which are under selection for different traits by the breeding program of Embrapa Hortaliças. The experiments were run from 2017 to 2019 under greenhouse in Brasília, DF. Lines of the different groups were challenged by artificial inoculation with a highly virulent isolate of the bacterium. Seedlings with approximately 50 days after sowing were root inoculated and the disease was assessed from 15 to 25 days after inoculation according to a protocol developed at Embrapa. Significant differences on disease incidence were observed among lines of all groups, thus confirming the high genetic variability for this trait. Therefore, it is possible to obtain lines and open pollinated varieties of *Capsicum* peppers displaying high levels of resistance for all groups.

Keywords: Disease resistance, *Capsicum annuum*, *Capsicum chinense*.



## Introdução

---

As pimentas do gênero *Capsicum* são cultivadas em todo o Brasil, em sua grande parte por pequenos produtores nos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Ceará, Bahia e Rio Grande do Sul (Ribeiro, 2015). Notabilizam-se entre as hortaliças e pela sua grande diversidade de tamanho, formato, cor, sabor e pungência, características que têm sido exploradas no programa de melhoramento genético de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças (Carvalho et al., 2006; Ribeiro et al., 2020).

Embora sejam de cultivo relativamente fácil, as pimentas estão sujeitas a doenças que podem comprometer a produção. Há mais de duas décadas, a Embrapa Hortaliças procura desenvolver cultivares que sejam resistentes ou tolerantes às principais delas, de modo que o controle não venha a depender da aplicação de produtos químicos. Assim, ao dispor de banco ativo de germoplasma (BAG) com acessos com alta variabilidade genética, as linhagens desenvolvidas segregam para vários caracteres, inclusive para níveis de resistência a doenças, entre elas a murcha bacteriana. Como resultado, cultivares de diferentes grupos varietais com resistência múltipla a doenças, inclusive murcha bacteriana, têm sido disponibilizadas ao setor produtivo (Reischneider et al., 2016; Ribeiro et al., 2020).

A murcha bacteriana é capaz de causar perdas consideráveis quando genótipos suscetíveis são cultivados em localidades sujeitas a alta temperatura e alta umidade (Rossato et al., 2018; Momol et al., 2002; Santiago et al., 2017). É causada principalmente por *R. pseudosolanacearum* (Rp), espécie derivada da recente reorganização do complexo de espécies *Ralstonia solanacearum* (Rs) (Safni et al., 2014). Anteriormente, Rp era classificada como raça 1, biovar 3, filotipo I de Rs, que se mostrou consistentemente mais agressiva a representantes do gênero *Capsicum* em relação a representantes das raças 1, 2 e 3, biovars 1 e 2, filotipo II de Rs (Coelho Netto et al., 2003; Lopes; Boiteux, 2004).

Este trabalho mostra o resultado de avaliação de linhagens de diferentes estádios de desenvolvimento de seis grupos de pimenta (cumari-do-Pará, decheiro, murupi, habanero, cayenne e jalapeño) do programa de melhoramento genético de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças, com a finalidade de orientar

os melhoristas quanto ao lançamento destas como cultivares ou sua escolha como genitores para a produção de híbridos ou ainda para compor novas populações.

## Material e Métodos

---

A reação à infecção com *R. pseudosolanacearum* foi avaliada em, respectivamente, 10, 11, 9, 8, 6 e 9 linhagens dos seguintes grupos varietais cayenne e jalapeño (*C. annuum* var. *annuum*) e cumari-do-Pará, de-cheiro, habanero e murupi (*C. chinense*) descritos por Carvalho et al. (2006).

As avaliações foram realizadas em casa de vegetação na Embrapa Hortaliças entre 2017 e 2019, em experimentos separados no tempo para cada grupo. Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições e parcelas de 6 ou 8 plantas. Contou-se com condições parcialmente controladas, em que as temperaturas da casa de vegetação foram mantidas entre 20°C e 40°C, para garantir a manifestação da doença e a diferenciação entre os genótipos. As inoculações foram feitas em mudas cultivadas por aproximadamente 50 dias em bandejas de isopor de 128 células, em substrato estéril. Para as inoculações, foi usado o isolado RS 539 de *R. pseudosolanacearum*, previamente escolhido pela sua alta agressividade e estabilidade *in vitro*. A avaliação da doença procedeu-se de 15 a 25 dias após a inoculação pela quantificação da incidência de plantas murchas. O preparo do inóculo, a concentração de inóculo, o método de inoculação e a avaliação da reação das plantas foram feitos conforme protocolo estabelecido na Embrapa Hortaliças (Lopes, 2018). Em todos os testes, foram utilizadas as testemunhas de *C. annuum* 'MC-4' (CNPH 143) e 'Cascadura Ikeda', respectivamente resistente e suscetível à murcha bacteriana.

Os dados da avaliação para incidência de murcha bacteriana foram pressupostas as exigências para análise de variância. Sendo assim, os dados foram transformados para  $\sqrt{(x+0,5)}$ , em que  $x$  é o valor da incidência obtida na avaliação de casa de vegetação. Então realizou-se as análises de variância para cada grupo de pimenta e teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade, por meio do aplicativo computacional Genes v. 1990.2019.120 (Cruz, 2013).

## Resultados e Discussão

As condições para o desenvolvimento da murcha bacteriana foram satisfatórias em todos os experimentos, permitindo adequada diferenciação dos graus de resistência das linhagens avaliadas (Figuras 1 e 2). Foram observadas diferenças entre genótipos para todos os grupos de pimenta, o que indica grande variabilidade também para este caráter nos acessos do BAG de pimentas da Embrapa Hortaliças (Tabela 1). A segregação para resistência foi fortuita, já que os cruzamentos não foram direcionados para essa característica, ou seja, não se conhecia o histórico dos parentais em relação à resistência à doença.



Foto: Carlos Alberto Lopes

**Figura 1.** Reação de linhagens de *Capsicum annuum* do grupo jalapeño à murcha bacteriana.



Foto: Carlos Alberto Lopes

**Figura 2.** Reação de linhagens de *Capsicum chinense* do grupo de-cheiro à murcha bacteriana.

**Tabela 1.** Média de incidência em percentagem de plantas murchas por parcela em linhagens de *Capsicum* spp. de seis grupos de pimentas inoculados com *Ralstonia pseudosolanacearum*. Brasília, DF. 2017-2019.

Grupo Cayenne		Grupo Cumari-do-Pará		Grupo De-cheiro		Grupo Habanero		Grupo Murupi		Grupo Jalapeño	
Genótipo	Plantas murchas	Genótipo	Plantas murchas	Genótipo	Plantas murchas	Genótipo	Plantas murchas	Genótipo	Plantas murchas	Genótipo	Plantas murchas
CNPH 4579	100,00 a <sup>1</sup>	Casc. Ikeda	88,89 a	CNPH 4098	72,22 a	Casc. Ikeda	87,50 a	Casc. Ikeda	83,33 a	Casc. Ikeda	100,00 a
CNPH 2816	100,00 a	CNPH 4149	83,33 a	Casc. Ikeda	72,22 a	CNPH 15750	81,25 a	CNPH 3931	61,11 a	CNPH 34445	100,00 a
CNPH 4576	100,00 a	CNPH 290	66,67 a	CNPH 4594	61,11 a	CNPH 15745	43,75 b	CNPH 578	50,00 a	CNPH 30419	91,67 a
Casc. Ikeda <sup>2</sup>	100,00 a	CNPH 3642	66,67 a	CNPH 4592	61,11 a	CNPH 15737	0,00 c	CNPH 4230	50,00 a	CNPH 3294	91,67 a
CNPH 2794	100,00 a	CNPH 3404	61,11 a	CNPH 4163	55,56 a	CNPH 15744	0,00 c	CNPH 3459	33,33 b	CNPH 4574	91,67 a
CNPH 4578	100,00 a	CNPH 4390	50,00 a	CNPH 972	55,56 a	CNPH 15749	0,00 c	CNPH 572	27,78 b	CNPH 30467	83,33 a
CNPH 2679	83,33 a	CNPH 3397	44,44 a	CNPH 3287	33,33 b	MC-4	0,00 c	CNPH 3449	27,78 b	CNPH 3591	75,00 a
CNPH 717	58,33 a	CNPH 3512	44,44 a	CNPH 4175	22,22 c	CNPH 15740	0,00 c	CNPH 4130	16,67 b	CNPH 4575	75,00 a
CNPH 2781	25,00 b	CNPH 3720	22,22 b	CNPH 4174	16,67 c			CNPH 4193	11,11 c	CNPH 3582	58,33 a
CNPH 2783	16,67 b	CNPH 3362	16,67 b	MC-4	0,00 d			MC-4	0,00 c	CNPH 3295	58,33 a
MC-4 <sup>2</sup>	8,33 c	MC-4	0,00 c					CNPH 3543	0,00 c	CNPH 30415	33,33 b
CNPH 2771	0,00 c									CNPH 3299	25,00 b
										MC-4	8,33 c

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> MC-4 e Cascadura Ikeda correspondem às testemunhas resistente e susceptível à murcha bacteriana, respectivamente.

A comparação de níveis de resistência entre os grupos e as espécies não foi possível, visto que as avaliações foram realizadas em épocas diferentes. Porém, percebe-se uma tendência da distribuição de genótipos no grupo em direção à testemunha resistente. É importante notar que, para todos os grupos, foram encontradas linhagens que não diferiram das testemunhas resistente e suscetível, o que reforça a alta variabilidade dessa característica no gênero *Capsicum*.

Essa variabilidade já havia sido relatada por Rossato et al. (2018), que avaliaram a resistência à murcha bacteriana em 26 genótipos de pimentas *Capsicum* comercializados no DF: *Capsicum frutescens* (malagueta), *C. baccatum* var. *pendulum* (dedo-de-moça) e *C. chinense* (bode vermelha e amarela, cumari-do-Pará, biquinho, habanero e de-cheiro). A reação à doença foi variável, mas não se pode associar a reação à espécie ou ao grupo avaliados, já que estes foram representados somente pelos genótipos comercializados na região. Neste estudo, destacou-se o grupo dedo-de-moça, com maior número de acessos entre os mais resistentes, e o grupo cumari-do-Pará entre os mais suscetíveis. Da mesma forma, Matsunaga et al. (2011) encontraram grande variação de níveis de resistência entre 41 acessos das espécies *C. annuum*, *C. frutescens* e *C. chinense*. Já Lopes et al. (2005), avaliaram 241 acessos de *C. annuum*, 39 de *C. baccatum* var. *pendulum*, 35 de *C. chinense* e 25 de *C. frutescens* e concluíram que, proporcionalmente, maior número de acessos resistentes pertencem à espécie *C. baccatum* var. *pendulum* e o menor número a *C. frutescens*.

Em nenhum dos seis testes envolvendo os grupos de pimentas foi encontrada reação de resistência do tipo imunidade, o que reforça a hipótese de que no gênero *Capsicum*, assim como em outras espécies da família Solanaceae, a resistência à murcha bacteriana conhecida é do tipo quantitativa, controlada por vários pares de genes. Dentro do gênero *Capsicum*, a fonte de resistência mais conhecida e explorada tem sido 'MC-4' (CNPH 143), que pertencem à espécie *C. annuum* e é originária da Malásia (Quezado-Soares; Lopes, 1995).

As linhagens dos seis grupos de pimenta: cayenne (CNPH 2771, CNPH 2783 e CNPH 2781), cumari-do-Pará (CNPH 3362 e CNPH 3720), de-cheiro (CNPH 4174 e CNPH 4175); habanero (CNPH 15737, CNPH 15744, CNPH 15749 e CNPH 15740), murupi (CNPH 3543 e CNPH 4193) e jalapeño (CNPH 3299

e CNPH 30415) apresentaram menor número de plantas murchas causada por *R. pseudosolanacearum* em relação à testemunha suscetível, bem como aos acessos mais suscetíveis, e mostraram-se promissoras ao programa de melhoramento (Tabela 1).

A informação sobre os graus de resistência das linhagens à murcha bacteriana é importante para direcionar a seleção de modo a desenvolver futuras cultivares para regiões e épocas do ano mais sujeitas à ocorrência da doença. Ao mesmo tempo, deve-se atentar para o fato de que a resistência, por ser parcial, não pode ser usada como única medida de controle, devendo ser combinada a outros métodos de manejo, em especial rotação de culturas, preparo adequado do solo e manejo da água de irrigação. É importante também que as linhagens que se destacaram por sua resistência em cada grupo de pimentas sejam desafiadas com outros isolados de Rp e Rs, para que sejam identificados eventuais escapes e atestadas suas estabilidades em relação à variabilidade patogênica desses patógenos.

## Referências

---

- CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27 p. (Embrapa Hortaliças, Documentos 94). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/779776> Acesso em: 7 maio 2020.
- COELHO NETTO, R. A.; PEREIRA, B. G.; NODA, H.; BOHER, B. Caracterização de isolados de *Ralstonia solanacearum* obtidos de tomateiros em várzea e em terra firme, no Estado do Amazonas. **Fitopatologia Brasileira** v. 28, p. 362-366, 2003.
- CRUZ, C. D. Genes - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v. 35, p. 271-276, 2013
- LOPES, C. A. **Protocolo para avaliação da resistência à murcha bacteriana em genótipos de tomate e pimentas *Capsicum***. Embrapa Hortaliças, 2018. 16 p. (Embrapa Hortaliças, Circular Técnica 164). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1097960> Acesso em: 24 ago. 2020.
- LOPES, C. A.; BOITEUX, L. S. Biovar specific and broad-spectrum sources of resistance to bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) in *Capsicum*. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, p. 350-355, 2004.
- LOPES, C. A.; CARVALHO, S. I. C.; BOITEUX, L. S. Search for resistance to bacterial wilt in a Brazilian *Capsicum* germplasm collection. In: ALLEN, C.; PRIOR, P.; HAYWARD, A. C. (ed). **Bacterial wilt disease and the *Ralstonia solanacearum* species complex**. St Paul: APS Press. p. 247-251, 2005.

QUEZADO-SOARES, A. M.; LOPES, C. A. Stability of the resistance to bacterial wilt of the sweet pepper 'MC-4' challenged with strains of *Pseudomonas solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira** v. 20, p. 638–641, 1995.

MATSUNAGA, H.; SAITO, T.; SAITO, A. Evaluation of resistance to bacterial wilt and phytophthora blight in *Capsicum* genetic resources collected in Myanmar. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 80, p. 426-433, 2011.

MOMOL, T.; PRADHANANG, P.; LOPES, C. A. **Bacterial Wilt of Pepper**. University of Florida, Gainesville, Fact Sheet 189. 4 pp. 2002.

REIFSCHEIDER, F. J. B.; LOPES, C. A.; RIBEIRO, C. S. C. Continuity, focus and impact: a commented historical perspective on Embrapa Vegetables' extended *Capsicum* breeding program. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p. 155-160, 2016. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1043988> Acesso em: 24 ago. 2020.

RIBEIRO, C. S. C. Pimentas. In: REIFSCHEIDER, F. J. B.; NASS, L. L.; HENZ, G. P. (org.). **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153085/1/Uma-pitada-de-biodiversidade-na-mesa-dos-brasileiros.pdf> . Acesso em: 24 ago. 2020.

RIBEIRO, C. S. C.; REIFSCHEIDER, F. J. B.; CARVALHO, S. I. C.; BIANCHETTI, L. B.; BUSO, G. S. C. Embrapa's *Capsicum* breeding program – looking back into the future. **Crop Breeding, Genetics Genomics**, v. 2, n. 1, 2020. e200001. DOI: <https://doi.org/10.20900/cbpg20200001>

ROSSATO, M.; SANTIAGO, T. R.; LOPES, C. A. Reaction of *Capsicum* peppers commercialized in the Federal District to bacterial wilt. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 173-177, Apr./ June 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620180204>. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1099468>. Acesso em: 24 ago. 2020.

SAFNI, I.; CLEENWERCK, I.; DE VOS, P.; FEGAN, M.; SLY, L.; KAPPLER, U. Polyphasic taxonomic revision of the *Ralstonia solanacearum* species complex: Proposal to emend the descriptions of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia syzygii* and reclassify current *R. syzygii* strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *syzygii* subsp. nov., *R. solanacearum* phylotype IV strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *indonesiensis* subsp. nov., banana blood disease bacterium strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis* subsp. nov. and *R. solanacearum* phylotype I and III strains as *Ralstonia pseudosolanacearum* sp. nov. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 64, p. 3087-3103, 2014.

SANTIAGO, T. R.; LOPES, C. A.; CAETANO ANOLLÉS, G.; MIZUBUTI, E. S. G. Phylotype and sequevar variability of *Ralstonia solanacearum* in Brazil, an ancient center of diversity of the pathogen. **Plant Pathology** v. 66, p. 383-392, 2017. DOI: 10.1111/ppa.12586.



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

