

Teores de capsaicinoides em pimenta habanero 'BRS Nandaia' cultivada em telado e campo



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
204**

**Teores de capsaicinoides em pimenta
habanero ‘BRS Nandaia’ cultivada em telado
e campo**

*Lucimeire Pilon
Cláudia Silva da Costa Ribeiro
Diene Gonçalves de Souza
Juliana de Souza Soares
Kallyan Gontijo dos Santos*

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

1ª Edição
Tiragem (2020): 1000 exemplares

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente
Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica
Flávia M. V. T. Clemente

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

Supervisor Editorial
George James

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

Fotos da capa
Lucimeire Pilon

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

Avaliação do teor de capsaicinóides em pimenta habanero 'BRS Nandaia'
cultivada em telado e em campo / Lucimeire Pilon ... [et. al.]. - Brasília, DF:
Embrapa Hortaliças, 2020.
20p.: il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa
Hortaliças, ISSN 1677-2229; 204).

1. *Capsicum chinense* 2. Capsaicina. 3. Sistema de cultivo. I. Pilon,
Lucimeire. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.643

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusões.....	16
Referências	17

Teores de capsaicinoides em pimenta habanero 'BRS Nandaia' cultivada em telado e campo

Lucimeire Pilon¹

Cláudia Silva da Costa Ribeiro²

Diene Gonçalves de Souza³

Juliana de Souza Soares⁴

Kallyan Gontijo dos Santos⁵

Resumo – Os capsaicinoides são metabólitos secundários que conferem pungência às pimentas *Capsicum*, além de múltiplos benefícios à saúde e aplicações industriais. O objetivo deste estudo foi avaliar o conteúdo de capsaicinoides (capsaicina, dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina) em frutos de habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), cultivar BRS Nandaia, cultivada em telado e em campo aberto. Foram colhidos frutos ao acaso, com cor e tamanho homogêneos, de plantas cultivadas em telado e em campo experimental, na Embrapa Hortaliças. Os frutos de habanero foram triturados, congelados e liofilizados. Os capsaicinoides foram quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os resultados foram expressos em Unidade de Calor Scoville (SHU). Não houve diferença significativa entre os tratamentos para os teores de dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina para os frutos dos dois sistemas de cultivo. Os frutos de plantas cultivadas em telado apresentaram os maiores teores de capsaicina (152.614 SHU) e capsaicinoides totais (209.562 SHU). Para os frutos de plantas cultivadas em campo, os teores de capsaicina e capsaicinoides totais foram de 133.745 SHU e 189.088 SHU, respectivamente. Os frutos de plantas cultivadas em telado produziram mais capsaicina, provavelmente, como resposta a estresses por calor. Somado a isso, o ataque de moscas brancas (*Bemisia tabaci*) durante o cultivo pode ter contribuído para esse aumento. Os metabólitos secundários,

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Melhoramento Genético, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Doutoranda em Ciências agrárias, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO.

⁴ Graduada em Nutrição, Universidade Paulista - UNIP, Brasília, DF.

⁵ Graduando em Nutrição, Universidade Paulista - UNIP, Brasília, DF.

entre eles a capsaicina, estão geralmente associados com interações planta-ambiente, incluindo respostas de estresse.

Termos para indexação: *Capsicum chinense*, capsaicina, dihidrocapsaicina, nordihidrocapsaicinas, sistemas de cultivo.

Capsaicinoid contents in habanero pepper 'BRS Nandaia' grown in greenhouse and field

Abstract – Capsaicinoids are secondary metabolites responsible for the pungency of *Capsicum* peppers, as well as health benefits and industrial applications. The objective of this study was to evaluate the capsaicinoids content (capsaicins, dihydrocapsaicin and nordihydrocapsaicin) from habanero peppers (*Capsicum chinense* Jacq.), cultivar BRS Nandaia, cultivated in greenhouse and field. Fruits were harvested at random with homogeneous color and size in both greenhouse and field, at Embrapa Vegetables. Habanero fruits were chopped, frozen and freeze-dried. Capsaicinoids were quantified by high performance liquid chromatography (HPLC). Results were expressed as Scoville Heat Unit (SHU). There was no significant difference between treatments for dihydrocapsaicin and nordihydrocapsaicin contents between the fruits of both cultivation systems. Fruits grown in the greenhouse showed the highest capsaicin (152,614 SHU) and total capsaicinoids (209,562 SHU) contents. For the fruits grown in the field, capsaicin and total capsaicinoids were 133,745 SHU and 189,088 SHU, respectively. The fruits grown in greenhouse produced more capsaicin, probably in response to temperature stress. In addition, an attack of whitefly (*Bemisia tabaci*) during cultivation may have contributed to this increase. Secondary metabolites, such as capsaicin, are generally associated with plant-environment interactions, including stress responses.

Index terms: *Capsicum chinense*, capsaicin, dihydrocapsaicin, nordihydrocapsaicin, cultivation systems.

Introdução

Os frutos de pimenta, em sua maioria, possuem esse sabor pungente (ardor) característico devido aos capsaicinoides, alcalóides exclusivos do gênero *Capsicum*, que se encontram em maior quantidade na placenta e em menor quantidade nas sementes e no pericarpo do fruto (Ishikawa et al., 1998; Reifschneider, 2000).

Os capsaicinoides representam uma característica de qualidade para frutos de pimentas frescos e também processados, determinando as suas propriedades sensoriais e a sua qualidade comercial. A capsaicina e a dihidrocapsaicina são responsáveis por 90% da pungência (Kawada et al., 1985) dos frutos de *Capsicum*, sendo a capsaicina o componente mais importante (cerca de 70%). Os capsaicinoides constituem as mais importantes defesas químicas das plantas de pimentas (Luna-Ruiz et al, 2018).

A importância desses compostos se deve a diversos fatores, mas especialmente ao fato de serem os compostos responsáveis pelas propriedades sensoriais das pimentas *Capsicum* (Nwokem et al., 2010). Além de serem comercializados frescos, os frutos de habanero são matérias-primas para indústrias processadoras de *mash* (pasta) de pimenta, de molho, conservas e desidratados (Ribeiro et al., 2015).

As pimentas do tipo habanero, frutos inteiros e processados na forma de pastas e molhos, apresentam uma demanda crescente na América do Norte e na Comunidade Econômica Europeia (Teodoro et al., 2013). A agroindústria brasileira tem interesse em atender parte dessa demanda com produtos de alta qualidade e com preços competitivos, mas, para isso, necessita de cultivares bem adaptadas às nossas condições edafoclimáticas (Ribeiro et al., 2015), o que inclui a avaliação de métodos de cultivos eficientes em manter ou potencializar a produção de capsaicinoides pela planta.

O objetivo deste estudo foi avaliar o conteúdo de capsaicinoides (capsaicina, dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina) de pimenta tipo habanero (*C. chinense*), cultivar BRS Nandaia, cultivada em ambiente protegido e em campo aberto, na Embrapa Hortaliças.

Material e Métodos

No período de janeiro a abril de 2019 foi realizado experimento com a cultivar de pimenta ‘BRS Nandaia’, pertencente ao grupo habanero, para avaliação da diferença do cultivo em campo e telado. No campo experimental e no telado, 150 frutos de ‘BRS Nandaia’ com características padronizadas de coloração (fruto laranja quando maduro) e tamanho foram colhidos ao acaso.

Após a colheita, os frutos foram levados para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos – LCTA, da Embrapa Hortaliças. Os frutos de habanero foram, então, lavados em água corrente para retirada das sujidades, triturados e, após, congelados em freezer a -18°C . Posteriormente, as amostras foram liofilizadas (Liotop LP510, São Carlos, SP, Brasil) por três dias. Após liofilização, as amostras secas foram trituradas e embaladas em saco Stand-Up Pouch para evitar umidificação (Figura 1).

Foi usado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram analisados usando análise de variância - ANOVA (GLM-ANOVA) do SAS® Statistical Analysis System v. 8.0 (SAS Institute, 1999). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fotos: Lucimeire Pilon e Juliana de Souza Soares

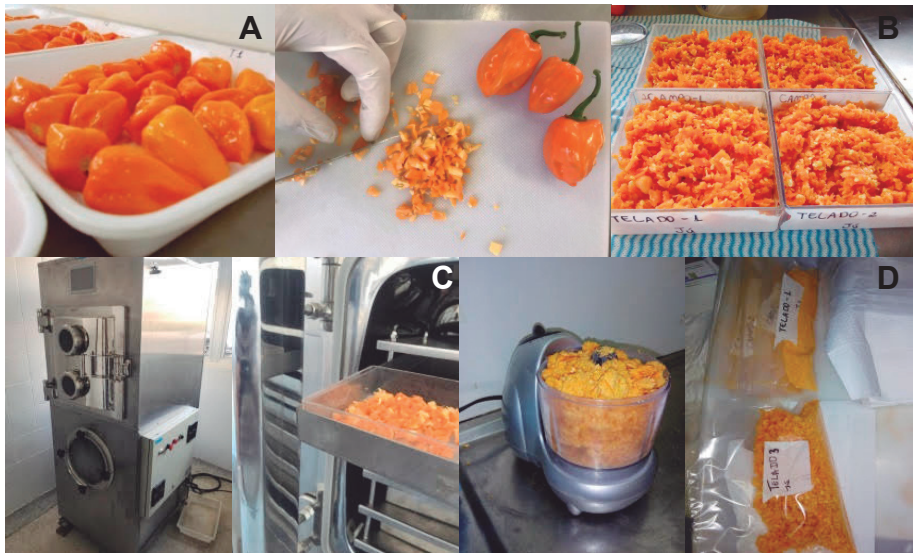


Figura 1. a) Frutos de ‘BRS Nandaia’; b) Frutos triturados para congelamento; c) Processo de liofilização, e d) Frutos liofilizados.

A quantificação dos capsaicinoides foi realizada de acordo o Método 995.03 (Association of official analytical chemists, 2006). Para preparação dos extratos, foram usados 5 g de amostras em 100 mL de álcool etílico com 99,9% de pureza. Os extratos foram inseridos no extrator de soxhlet (Químis Q-328G26, Diadema, SP, Brasil) por 5 h para a extração dos capsaicinoides. Posteriormente ao resfriamento, os reboilers foram completados com álcool etílico e transferidos para tubos de ensaio (Figura 2).

A identificação e a quantificação das capsaicinas, dihidrocapsaicinas e nordihidrocapsaicinas foram realizadas por cromatografia líquida de alta eficiência – HPLC, com bomba quaternária LC20AT e forno CTO20A (Shimadzu Co., Kyoto, Japão). Um volume de 20 μ L da amostra foi injetado em coluna cromatográfica C18 com fase reversa (4,6 mm x 150 mm x 5 μ m tamanho de partícula) (Phenomenex, Torrance, CA, USA). A separação foi realizada a 40 °C, com uma fase móvel de acetonitrila e água acidificada com 1% de ácido acético (40:60 v/v). O fluxo foi mantido a 1,5 mL min^{-1} e o tempo total de corrida foi de 30 min. A detecção dos capsaicinoides foi realizada a 280 nm com detector de arranjo de diodos (PDA). A identificação dos capsaicinoides se deu com a comparação do tempo de retenção dos picos encontrados para as amostras, com os obtidos a partir de padrões comerciais (Sigma-Aldrich Chemical Co., St. Louis, MO, USA). Os resultados foram expressos em unidades de calor de Scoville (SHU). O LCSolution Software (versão 5.57) foi usado para coletar e processar os dados.

Fotos: Juliana de Souza Soares e
Kallyan Gontijo dos Santos (A)

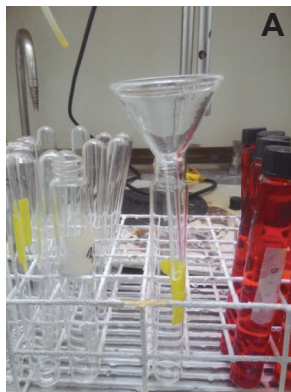


Foto: Lucimeire Pilon (B)

Figura 2. a) Extração dos capsaicinoides, e b) quantificação de capsaicinoides por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC).

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa ($p>0,05$) para os teores de dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina entre os frutos cultivados em telado e em campo aberto. Para os frutos obtidos do telado, os teores de dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina foram de 52.824 SHU e 4.123 SHU, respectivamente, e para os frutos de cultivo em campo, os teores foram de 50.744 SHU e 4.599 SHU, respectivamente.

Quanto à capsaicina, os frutos de cultivo em telado apresentaram teores significativamente maiores desse composto (152.614 SHU) em relação aos frutos de cultivo em campo aberto (133.745 SHU) (Figura 3).

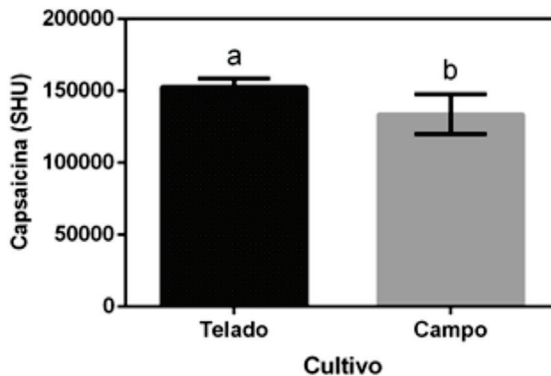


Figura 3. Teores de capsaicina (SHU) em frutos de pimenta 'BRS Nandaia', cultivada em telado e em campo aberto. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (CV: 5,80%).

A maior produção de capsaicina por frutos cultivados em telado pode ter sido influenciada pela alta temperatura ambiental. No período de janeiro a abril de 2019, foi intensa a precipitação nessa região (712 mm) (Figura 4), o que pode ter contribuído para a ocorrência de temperaturas mais amenas no campo do que no telado (revestido lateralmente com telas antiafídeas). No campo, a temperatura máxima registrada foi de 23,3 °C (Figura 4). Dentro da estufa, nesse período, a temperatura, em média, chega a ser 10 °C acima da temperatura externa. Esse fator de estresse pode afetar o

conteúdo de capsaicina (Murakami et al., 2006), causando seu aumento em frutos de pimentas (González-Zamora et al., 2013). Além disso, no cultivo em telado ocorreu um ataque de moscas brancas (*Bemisia tabaci*), o que, provavelmente, acabou provocando respostas de defesa da planta, isto é, induzindo a maior produção de capsaicina em resposta a esse estresse. Os metabólitos secundários, como a capsaicina, desempenham papel importante na adaptação das plantas ao meio ambiente e na superação das condições de estresse (Ramakrishna; Ravishankar, 2011).

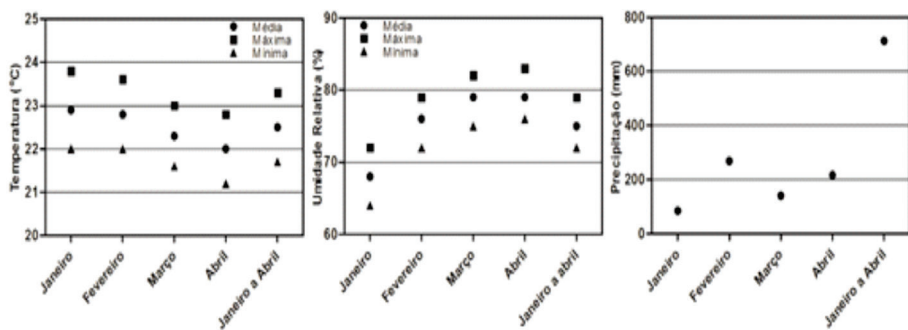


Figura 4. Temperatura (°C), umidade relativa (%) e precipitação (mm) em janeiro, fevereiro, março, abril, e a média de janeiro a abril, de 2019. Estação Meteorológica Gama (Ponte Alta)-A046 (Instituto Nacional de Meteorologia, 2019).

Para os capsaicinoides totais, os frutos cultivados no telado apresentaram teores de 209.562 SHU, sendo significativamente maiores do que os frutos cultivados em campo (189.088 SHU) (Figura 5). O maior teor dos capsaicinoides totais nos frutos do telado se deu em função do mais alto teor de capsaicina nessas amostras, já que os teores de dihidrocapsaicina e nordihidrocapsaicina foram semelhantes para os frutos colhidos nos dois sistemas de cultivo. O teor de capsaicinoides totais encontrados nos frutos do telado foi similar ao encontrado por Orellana-Escobedo et al. (2013) e bem menores que os encontrados para a maioria dos frutos de habanero avaliados por Canto-Flick et al. (2008). Esses autores determinaram o nível de pungência de 18 acessos de pimentas habanero, no México, e encontraram valores de capsaicinoides variando de 145.950 SHU a 892.719 SHU.

A capsaicina representou o principal capsaicinoide na cultivar BRS Nandaia (73%), seguida da dihidrocapsaicina (25%). Olguin-Rojas et al. (2019) relataram essa mesma proporção de capsaicinas e dihidrocapsaicinas em diferentes cultivares de *Capsicum chinense* Jacq., que permaneceu praticamente constante em todas as etapas da maturação das pimentas.

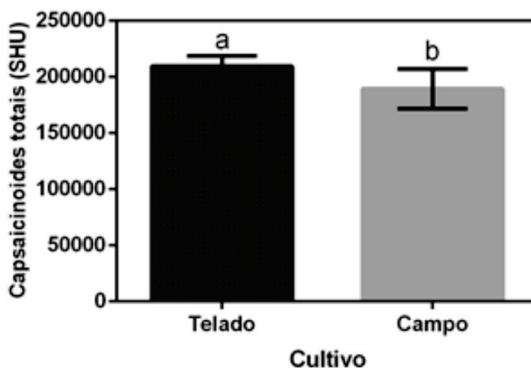


Figura 5. Capsaicinoides totais (SHU) em frutos de pimenta 'BRS Nandaia', cultivada em telado e em campo aberto. Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% (CV: 5,88%).

Conclusões

Os frutos de plantas de 'BRS Nandaia' cultivadas em telado produziram mais capsaicina, provavelmente, como resposta a estresses por calor. Somado a isso, o ataque de moscas brancas (*Bemisia tabaci*) durante o cultivo pode ter contribuído para esse aumento, já que os metabólitos secundários, como a capsaicina, estão geralmente associados a interações planta-ambiente, incluindo respostas a estresses por fatores abióticos.

Referências

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Spices and other condiments. Official Methods of Analysis. Chapter 43, p. 14-15, 2006.
- CANTO-FLICK, A.; BALAM-Uc, E.; BELLO-BELLO, J. J.; LECONA-GUZMÁN, C.; SOLÍS-MARROQUÍN, D. AVILÉS-VIÑAS, S.; GÓMEZ-Uc, E.; LÓPEZ-PUC, G.; SANTANA-BUZZY, N.; IGLESIAS-ANDREU, L. G. Capsaicinoids content in habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacq.): Hottest Known Cultivars. **Hortscience**, v. 43, n. 5, p. 1344–1349, 2008.
- GONZÁLEZ-ZAMORA, A.; SIERRA-CAMPOS, E.; LUNA-ORTEGA, J. G. Characterization of different capsicum varieties by evaluation of their capsaicinoids content by high performance liquid chromatography, determination of pungency and effect of high temperature, **Molecules**, v. 18, n. 11, p. 13471-13486, 2013.
- Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação meteorológica de observação de superfície automática**. 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- ISHIKAWA K.; JANOS T.; SAKAMOTO S.; NUNOMURA, O. The contents of capsaicinoids and their phenolic intermediates in the various tissues of the plants of *Capsicum annuum* L. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v. 17, p. 22-25, 1998.
- LUNA-RUIZ, J. J.; NABHAN, G. P.; AGUILAR-MELÉNDEZ, A. Shifts in plant chemical defenses of chile pepper (*Capsicum annuum* L.) due to domestication in Mesoamerica. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 6, artigo 48, 2018. DOI:10.3389/fevo.2018.00048. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2018.00048/full>. Acesso em: 25 nov. 2019.
- MURAKAMI, K.; IDO, M.; MASUDA, M. Fruit pungency of 'Shishito' pepper as affected by a dark interval in continuous fluorescent illumination with temperature alteration. **Journal of Society of High Technology in Agriculture**, v. 18, p. 284-289, 2006.
- NWOKEM, C. O.; AGBAJI, E. B.; KAGBU, J. A.; EKANEM, E. J. Determination of capsaicin content and pungency level of five different peppers grown in Nigeria. **New York Science Journal**, v. 3, p. 17-21, 2010.
- OLGUÍN-ROJAS, J. A.; FAYOS, O.; VÁZQUEZ-LEÓN, L. A.; FERREIRO-GONZÁLEZ, M.; RODRÍGUEZ-JIMENES, G. del C.; PALMA, M.; GARCÉS-CLAVER, A.; BARBERO, G. F. Progression of the total and individual capsaicinoids content in the fruits of three different cultivars of *Capsicum chinense* Jacq., **Agronomy**, v. 9, n. 141, p. 2-15, 2019.
- ORELLANA-ESCOBEDO, L.; GARCIA-AMEZQUITA, L. E.; OLIVAS, G. I. Capsaicinoids content and proximate composition of Mexican chili peppers (*Capsicum* spp.) cultivated in the State of Chihuahua, **Journal of Food**, v. 2, n. 11, p. 179-184, 2013.
- RAMAKRISHNA, A.; RAVISHANKAR, G. A. Influence of abiotic stress signals on secondary metabolites in plants, **Plant Signal Behavior**, v. 6, n. 11, p. 1720-1731, 2011.
- REIFSCHEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

RIBEIRO, C. S. C.; SOUZA, K. R. R.; CARVALHO, S. I. C.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. BRS Juruti: the first Brazilian habanero-type hot pepper cultivar. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 527-529, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1027868>. Acesso em: 24 nov. 2019.

SAS INSTITUTE (Cary, North Carolina). SAS OnlineDoc®, Version 8, 1999.

TEODORO, A. F. P.; ALVES, R. B. N.; RIBEIRO, L. B.; REIS, K.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, J. P.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Vitamin C content in Habanero pepper accessions (*Capsicum chinense*). **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 59-62, 2013.

Embrapa

Hortaliças

