

TOLERÂNCIA À GEADA DE GENÓTIPOS DE JABUTICABEIRAS JUVENIS EM CONDIÇÃO DE POMAR

Juliana Cristina Radaelli^{1*}, Marciéli da Silva¹, Carlos Koserá Neto¹,
Cristiano Hossel¹, Américo Wagner Júnior¹

SAP 21093 Data de envio: 19/11/2018 Data de aceite: 20/01/2019
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 2, abr./jun., p. 180-184, 2019

RESUMO - Proteger as espécies frutíferas das baixas temperaturas é questão de relevante importância à agricultura. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a tolerância dos genótipos de jabuticabeiras juvenis, submetidos a condição de pomar, quanto aos danos causados após ocorrência de geada. O experimento foi realizado em 2013, na Coleção de Fruteiras Nativas, da Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* Dois Vizinhos (PR). A avaliação da tolerância à geada foi realizada em 29 genótipos de plantas juvenis de jabuticabeira, através da metodologia adaptada e atribuição de notas escalonadas (nota 1: 0-20%, nota 2: 20-40%, nota 3: 40-60%, nota 4: 60-80% e nota 5: 80-100% das folhas de jabuticabeiras queimadas pela ocorrência de geada), sendo realizada em 31 de julho de 2013, sete dias após a ocorrência da geada e das baixas temperaturas de 24 de julho de 2013. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo 29 tratamentos (genótipos) e repetições variando entre uma e quatro. Dos 29 genótipos das jabuticabeiras juvenis conduzidas em pomar, 19 apresentaram tolerância a geada, considerando a avaliação visual até a nota 2, com danos presentes em 20 a 40% das folhas. Quando se considerou até 60% das folhas queimadas por geada, 26 genótipos de jabuticabeiras apresentaram tolerância média a ocorrência de geadas. Não houve mortalidade em nenhuma das plantas afetadas pela geada. Os genótipos de jabuticabeiras podem tolerar temperaturas mais baixas, sem que ocorra danos severos as plantas jovens.

Palavras-chave: *Plinia* sp., Myrtaceae, queimadura foliar, baixas temperaturas.

FROST TOLERANCE OF JUVENILE GENOTYPES IN CONDITION OF ORCHARD

ABSTRACT - Protecting fruit plants from low calories is a matter of interest. Thus, the objective of this study was to evaluate the tolerance to juvenile jabuticaba tree disorders, with the condition of improving the severity of the symptoms after the occurrence of frost. The experiment was carried out in 2013, at the Native Fruit Collection, of the Experimental Station of the Federal Technological University of Paraná (PR). The evaluation of frost tolerance was performed in 29 genotypes of juvenile jabuticaba tree, using adapted methodology and assignment of graded notes (note 1: 0-20%, note 2: 20-40%, note 3: 40-60%, note 4: 60-80% and note 5: 80-100% of leaves of jabuticaba trees burned by the occurrence of frost), being held on July 31, 2013, seven days after the occurrence of frost and the low temperatures of July 24, 2013. The experimental design was completely randomized with 29 treatments (genotypes) with replicates ranging from one to four. Of the 29 genotypes of juvenile jabuticaba trees carried in orchard, 19 presented frost tolerance, considering the visual evaluation up to grade 2, with damage present in 20 to 40% of leaves. When considering up to 60% of the leaves burned by frost, 26 genotypes of jabuticaba trees showed average tolerance to frost occurrence. There was no mortality in any of the plants affected by frost. Jabuticaba tree genotypes can tolerate lower temperatures without severe damage to young plants.

Keywords: *Plinia* sp., Myrtaceae, leaf burning, low temperatures.

INTRODUÇÃO

A tolerância das plantas a baixas temperaturas é uma característica importante, pois estas têm impacto sobre o desenvolvimento, reprodução e distribuição de plantas (BEVILACQUA et al., 2013), tendo muitas espécies, comportamento de suscetibilidade a tais condições. Quando as plantas são submetidas a períodos de frio, pode ocorrer a formação de cristais de gelo dentro das células, causando a desidratação do protoplasto e o congelamento do conteúdo intracelular o que pode provocar danos letais as células (TAIZ et al., 2017). Estes danos estão relacionados ao número de ocorrências e a intensidade da geada, o que leva

a prejuízos na produção agrícola e ao agricultor (OLIVEIRA et al., 2012).

As condições de temperatura encontradas no sul do Brasil, principalmente nas épocas de outono, inverno e início da primavera, podem levar a ocorrência de geadas, prejudicando o crescimento e a capacidade produtiva de muitas espécies de plantas que estão em cultivo, podendo até levá-las a morte. No Paraná, as variações no clima ocorrem devido as diferenças de altitude e latitude, por ser uma área de transição. Na região sudoeste e sul, as altitudes variam 513 a 1.100 m acima do nível do mar, o que altera o

¹Pós-Graduação em Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGAG), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* Pato Branco, Via do Conhecimento, s/n - Km 01 - Fraron, CEP: 85503-390, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: julianaradaelli@gmail.com. *Autora para correspondência.

regime de temperaturas e consequentemente permite a ocorrência de geadas (CARAMORI et al., 2001). Estudos realizados por Wrege et al. (2015) determinam as regiões mais propícias para que ocorra a formação de geadas no estado do Paraná, sendo estas principalmente em Palmas, General Carneiro e Guarapuava que apresentam maiores altitudes do Estado entre 1051 e 1091 m.

Conhecer os efeitos que as geadas causam em determinada cultura, é essencial para definir zoneamentos climáticos para o desenvolvimento e produção adequada da cultura em questão (PERISSATO et al., 2013). Os efeitos do frio podem variar, devido as necessidades de cada indivíduo, podendo interferir na respiração mitocondrial, desestabilização de membranas, redução do potencial hídrico e como consequência, reduzir a taxa de crescimento (TAIZ et al., 2017).

A jabuticabeira é considerada frutífera de clima tropical ou subtropical úmido, podendo não suportar geadas fortes (KINUPP et al., 2011). Embora não haja a ocorrência de geadas severas em boa parte dos locais de cultivo da jabuticabeira, elas podem estar sujeitas a tal fator de risco, principalmente na região sudoeste do Paraná e localidades ao sul do país, cuja ocorrência deste evento climático pode ir até final de primavera. No entanto, informações a respeito do cultivo e manejo de jabuticabeira em condições de pomar são poucas, o que acarreta na necessidade de estudos relacionados aos danos causados por geadas em jabuticabeira, em locais onde a mesma ocorre.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a tolerância dos genótipos de jabuticabeiras juvenis, submetidos a condição de pomar, quanto aos danos causados após ocorrência de geada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Coleção de Frutíferas Nativas, da Estação Experimental pertencente a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus Dois Vizinhos* (PR), que conta com espécies de plantas nativas da região sul do Brasil, como jabuticabeira, pitangueira, araçazeiro, guabirobeira, entre outras da família Myrtaceae. As coordenadas geográficas da área experimental são: latitude 25°41'49"S, longitude 53°5'41"O e altitude de aproximadamente 520 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é tipo *Cfa*, subtropical úmido, sem estação seca definida e com temperatura média do mês mais quente de 22°C e mais frio variando de -3°C e 18°C (ALVARES et al., 2013). O solo da área experimental é classificado como NITOSSOLO VERMELHO Distroférrico (BHERING et al., 2008).

A coleção com seis anos de idade, foi implantada

em novembro de 2009, a partir de genótipos de jabuticabeiras coletados em 2007, oriundos de fragmentos de floresta com Araucárias, localizadas na região sudoeste do Paraná, nos municípios de Clevelândia, Vitorino, Chopinzinho, Coronel Vivida, Dois Vizinhos e Pato Branco, sendo a espécie classificada como *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel. Nos municípios de Imbituva, localizado na região centro sul, coletou-se a *P. trunciflora* e da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Minas Gerais, a Silvestre (*Plinia* sp.), Sabará (*P. jaboticaba*) e Açú (*P. cauliflora*) foram trazidas, oriundas de localidades mineiras com altitude que variavam de 650 a 800 m. Foram coletados 29 genótipos de jabuticabeiras da Coleção de Frutíferas Nativas da UTFPR.

A avaliação da tolerância à geada das plantas juvenis de jabuticabeira, foi realizada através da metodologia adaptada e atribuição de notas escalonadas (nota 1: 0-20%, nota 2: 20-40%, nota 3: 40-60%, nota 4: 60-80% e nota 5: 80-100% das folhas de jabuticabeiras queimadas pela ocorrência de geada), descrita por Silva et al. (2008), sendo realizada em 31 de julho de 2013, sete dias após a ocorrência da geada e das baixas temperaturas de 24 de julho de 2013 (Figura 1).

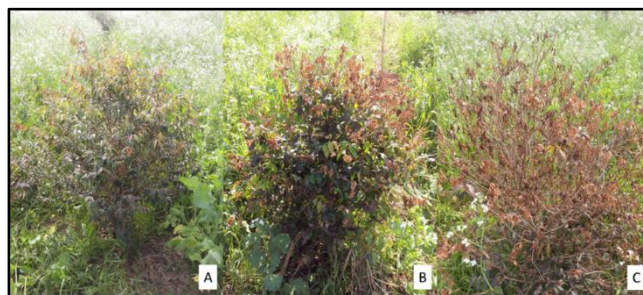


FIGURA 1 - Descrição representativa dos danos apresentados pelas jabuticabeiras, após ocorrência de geada, de acordo metodologia adaptada e atribuição de notas escalonadas (Silva et al., 2008). A = nota 1 (0-20%), B = nota 3 (40-60%) e C = nota 5 (80-100%).

Os dados referentes as condições meteorológicas do mês de julho de 2013 foram coletados da Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus Dois Vizinhos* (Figura 2), a 200 m da área experimental, tomando como base as temperaturas máximas e mínimas (°C), os pontos de orvalho (máximos e mínimos - °C) e as umidades relativa do ar (máximas e mínimas - %).

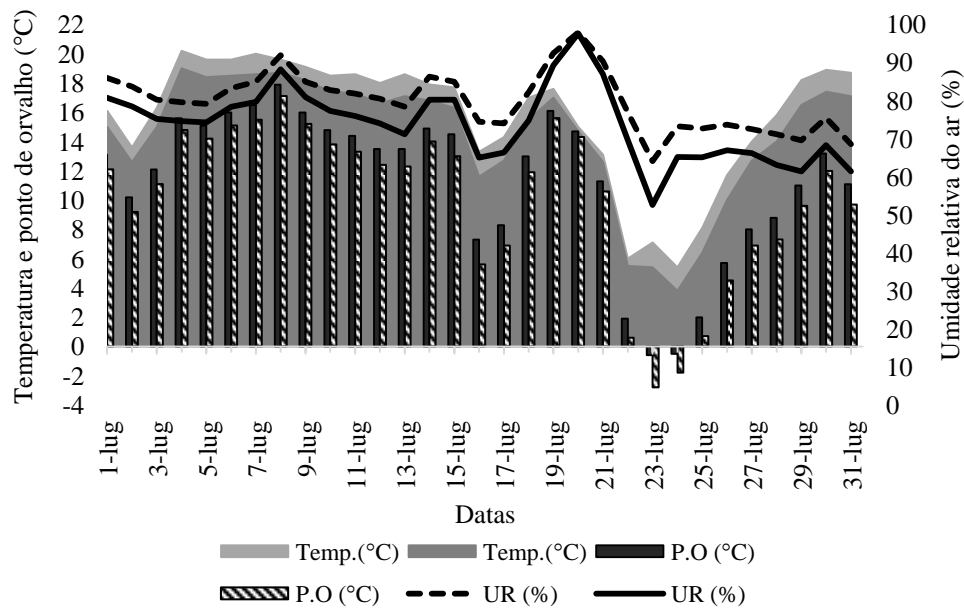


FIGURA 2 - Temperaturas máximas e mínimas (°C), pontos de orvalho (máximos e mínimos - °C) e umidades relativas do ar (máximas e mínimas - %) coletados em julho de 2013, da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da UTFPR, *Campus Dois Vizinhos* (PR).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo 29 genótipos (locais de origem) de jabuticabeiras, com números variados de plantas por repetição (de uma a quatro plantas por repetição), totalizando 92 unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, sendo todos considerados normais, sem necessidade de transformação, seguindo-se com análise de variância (ANOVA) e teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a ocorrência em 2013 de inverno com temperaturas baixas e constantes, no sul do Brasil, foi observada a precipitação de chuva congelada e temperatura mínima de -8°C , o que causou perdas em diversas culturas (Figura 2) (ALVARES et al., 2017). Analisando os dados coletados da estação meteorológica do INMET, pode-se observar que, entre os dias 21 e 25 de julho houve uma queda significativa da temperatura, com temperatura mínima registrada no período da manhã de $-1,8^{\circ}\text{C}$, umidade relativa máxima do ar de 94%, com ponto de orvalho de $-2,4^{\circ}\text{C}$ a $-2,7^{\circ}\text{C}$ nas primeiras horas de 24 de julho. Devido a esta condição do tempo, foi observada a formação da geada, fazendo assim com que as jabuticabeiras apresentassem diferentes intensidades de dano causado por esta condição climática.

Os danos sofridos pelas plantas de jabuticabeira foram avaliados conforme escala de notas, baseada na

metodologia adaptada e descrita por Silva et al. (2008) e representados na Tabela 1, através do agrupamento dos genótipos. O genótipo oriundo da cidade de Coronel Vivida, denominado 'Coronel Vivida 5', foi aquele que apresentou o maior dano, recebendo nota 5, onde a queima das folhas variou de 80 a 100% das folhas queimadas pela ocorrência de geada. O segundo grupo foi formado por danos entre 40 e 60% das folhas queimadas, composto por dois genótipos oriundos de Clevelândia, denominados 'Clevelândia 1' e 'Clevelândia 3' e o terceiro reuniu os demais genótipos avaliados, onde os danos variaram de 0 a 60%.

De acordo com Danner et al. (2010), o local da coleta da jabuticabeira, no município de Coronel Vivida, possui menor altitude (577 m) e maior temperatura média anual entre 19 e 20°C , quando comparado aos demais fragmentos existentes no sudoeste do Paraná. Mesmo que este genótipo tenha apresentado diferença significativa em relação aos demais, coletados na mesma cidade, pode ter sofrido tal variação, devido a ocorrência de temperaturas mais elevadas naquele ano de avaliação, o que pode ter contribuído para este resultado (Figura 2), uma vez que a planta pode não ter desenvolvido nenhum mecanismo de tolerância para tal adversidade (Higa et al., 2000) ao estudar os danos causados pelas geadas em progênies de *Eucalyptus dunnii* Maiden, verificaram diferenças significativas na resistência e resiliência destas plantas, o que pode ser resultado de diversos mecanismos fisiológicos para cada um deles, atuando na proteção das plantas a danos causados pelo frio.

TABELA 1 - Escala de notas atribuídas aos danos ocorridos em folhas de genótipos de jabuticabeiras da Coleção de Fruteiras Nativas da UTFPR, *Campus Dois Vizinhos (PR)*, após ocorrência de geadas.

Genótipos de jabuticabeira		Notas		Genótipos de jabuticabeira		Notas	
1	Coronel Vivida 5	5,00	a*	16	Pato Branco 1	2,00	c
2	Clevelândia 1	3,75	b	17	Pato Branco 2	2,00	c
3	Clevelândia 3	3,50	b	18	Sabará 1	2,00	c
4	Vitorino 7	2,67	c	19	Sabará 2	2,00	c
5	Coronel Vivida 3	2,50	c	20	Sabará 3	2,00	c
6	Vitorino 4	2,40	c	21	Vitorino 1	2,00	c
7	Vitorino 5	2,25	c	22	Vitorino 3	2,00	c
8	Vitorino 6	2,25	c	23	Imbituva	1,75	c
9	Clevelândia 2	2,33	c	24	Chopinzinho 1	1,50	c
10	Vitorino 2	2,20	c	25	Açu	1,33	c
11	Clevelândia 4	2,00	c	26	Chopinzinho 2	1,33	c
12	Clevelândia 5	2,00	c	27	Chopinzinho 3	1,33	c
13	Coronel Vivida 2	2,00	c	28	Coronel Vivida 1	1,33	c
14	Coronel Vivida 4	2,00	c	29	Silvestre	1,00	c
15	Dois Vizinhos	2,00	c				
CV(%)				34,04			

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro.

Outra característica que pode ser levada em consideração para os maiores danos sofridos pelos genótipos ‘Coronel Vivida 5’, ‘Clevelândia 1’ e ‘Clevelândia 3’ é que, nestes locais de origem o relevo é mais baixo dos demais locais. Municípios com menor altitude possuem condições propícias para a formação de geadas mais severas (CARAMORI et al., 2001).

Todavia, não houve mortalidade em nenhuma das jabuticabeiras influenciadas pela geadas. Tal comportamento dos danos ocorridos nestas plantas, demonstram que a jabuticabeira pode tolerar temperaturas mais baixas, sem que ocorra danos severos as plantas jovens. Isto demonstra que, se estas espécies forem domesticadas e utilizadas em pomares comerciais, poderão sobreviver em áreas com riscos de geadas, mesmo que estas não sejam tolerantes a baixas temperaturas (KINUPP et al., 2011). Outro fator a ser levantado é a reposta de menor severidade a geadas dos genótipos de jabuticabeiras provenientes de Minas Gerais (‘Sabará’, ‘Silvestre’ e ‘Açu’) e do sul do estado do Paraná (‘Imbituva’) que se encontra na mesma condição de relevo daquelas com maiores notas de danos, o que pode demonstrar que estes genótipos possuem certa tolerância a baixas temperaturas.

Para o cafeeiro (*Coffea arabica* L.) existe para o Paraná, o zoneamento de riscos climáticos para a cultura, descrita por Caramori et al. (2001), sendo a região Sudoeste do Estado classificado como um local de transição entre as áreas aptas e inaptas para o seu cultivo. Segundo o Ministério da Agricultura (MAPA, 2011a), as regiões aptas ao cultivo de café se concentram em áreas localizadas nas latitudes 22°30’ S a 25° S, em altitudes que variam de 300 m a 900 m. Para o maracujazeiro, a região Sudoeste do Paraná também não é apta para o cultivo desta espécie (MAPA, 2011b).

Caron et al. (2011), avaliando o comportamento de espécies florestais cultivadas em diferentes espaçamentos na região norte do Rio Grande do Sul, afirmaram que não

houve dano ocasionado por geadas. Neste estudo, a espécie *Mimosa scabrella* se mostrou mais resistente, enquanto a *Eucalyptus grandis* e *Ateleia glazioviana*, tolerantes. A *Acacia mearnsii* apresentou ser moderadamente tolerante a tolerante.

Existem poucos trabalhos na literatura que avaliam os danos causados pelas geadas a espécies de clima tropical ou frutíferas, podendo futuramente serem definidos zoneamentos climáticos mais adequados para o cultivo, principalmente no sudeste do Paraná. Dessa forma, torna-se importante a realização de estudos que busquem elucidar qual mecanismo fisiológico possa estar envolvido a proteção contra geadas, principalmente em jabuticabeiras.

CONCLUSÕES

Dos 29 genótipos das jabuticabeiras juvenis conduzidas em pomar, 19 apresentaram tolerância a geadas, considerando a avaliação visual até a nota 2, com danos presentes em 20 a 40% das folhas.

Quando se considerou até 60% das folhas queimadas por geadas, 26 genótipos de jabuticabeiras apresentaram tolerância média a ocorrência de geadas.

Não houve mortalidade em nenhuma das plantas afetadas pela geadas.

Os genótipos de jabuticabeiras podem tolerar temperaturas mais baixas, sem que ocorra danos severos as plantas jovens.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; SENTELHAS, P.C.; STAPE, J.L. Modeling monthly meteorological and agronomic frost days, based on minimum air temperature, in Center-Southern Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v.134, n.1-2, p.177-191, 2017.

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- BEVILACQUA, C.B.; MONZON, D.R.; VENSKE, E.; BASU, S.; ZIMMER, P.D. Application of Stress indices for low temperature and deep sowing stress screening of rice genotypes. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.16, n.22, p.18-22, 2013.
- BHERING, S.B.; SANTOS, H.G.; BOGNOLA, I.A.; CURCIO, G.R.; CARVALHO JÚNIOR, W.; CHAGAS, C.S.; MANZATO, C.V.; ÁGLIO, M.L.D.; SILVA, J.S. **Mapas de solos do Estado do Paraná, legenda atualizada**. Documentos n.96. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2008. 73p.
- CARAMORI, P.H.; CAVIGLIONE, J.H.; WREGE, M.S.; GONÇALVES, S.L.; ANDROCIOLI FILHO, A.; SERA, T.; CHAVES, J.C.D.; KOGUSHI, M.S. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do café (*Coffea arabica* L.) no Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n.3, p.486-494, 2001.
- CARON, B.O.; SOUZA, V.Q.; ELOY, E.; BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; TREVISANI, R. Resistência inicial de quatro espécies arbóreas em diferentes espaçamentos após ocorrência de geada. **Ciência Rural**, v.41, n.5, p.817-822, 2011.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística (software)**. Imprensa Universitária, Viçosa, 2013, 442p.
- DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; TOMAZONI, J.C. Diagnóstico ecogeográfico da ocorrência de jabuticabeiras nativas no Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.3, p.746-753, 2010.
- HIGA, R.C.V.; HIGA, A.R.; TREVISAN, R.; SOUZA, M.V.R. Resistência e resiliência a geadas em *Eucalyptus dunnii* Maiden plantados em Campo do Tenente, PR. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v.1, n.40, p.67-76, 2000.
- KINUPP, V.F.; LISBÔA, G.N.; BARROS, I.B.I. *Plinia peruviana*, Jabuticaba. In: Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: Plantas para o Futuro - Região Sul.
- MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria n.122**, fevereiro, 2011a. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=474964322>>. Acesso em: 06 jul. 2019.
- MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria n.76**, fevereiro, 2011b. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=762299323>>. Acesso em: 06 jul. 2019.
- OLIVEIRA, R.P.; JOÃO, P.L.; ALMEIDA, I.R.; SCHWARZ, S.F.; SCIVITTARO, W.B.; GONZATTO, M.P.; SCHUCH, J.L.D.; BOARO, V.; PETRY, H.B. **Manejo de pomares de citrus contra geadas**. Documentos, n.346, Embrapa Clima Temperado. Pelotas. 2012, 38p.
- PERISSATO, S.M.; MARCELINO, W.L.; ACCO, L.F.; CABRAL, A.C.; PINTO, L.P.; FRIGO, J.P. Efeito das geadas em culturas energéticas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.2, n.4, p.49-58, 2013.
- SILVA, E.P.; CUNHA, G.R.; PIRES, J.L.F.; DALMAGO, G.A.; PASINATO, A. Fatores abióticos envolvidos na tolerância de trigo à geada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.10, p.1257-1265, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 737p.
- WREGE, M.S.; FRITZSONS, E. **Dados climáticos dos municípios da região Sul do Brasil**. Colombo: Embrapa Florestas, 2015. Documentos, Embrapa Florestas).