



QUALIDADE DE MAÇÃS 'EVA' CULTIVADAS EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL

João Claudio Vilvert^{1,2}; Sérgio Tonetto de Freitas²; Paulo Roberto Coelho Lopes²
Autor para correspondência: jcvilvert@gmail.com

¹Universidade do Estado de Santa Catarina; ²Embrapa Semiárido

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento da qualidade de maçãs 'Eva' cultivadas em diferentes regiões do Brasil. Os trabalhos consultados foram realizados com maçãs 'Eva' cultivada em condições ambientais de clima temperado nos municípios de Caçador-SC, Jundiá-SP, Piedade do Rio Grande-MG e Maria da Fé-MG, assim como em clima tropical semiárido no município de Petrolina-PE. Nestes trabalhos, os frutos foram avaliados no momento da colheita quanto ao peso médio, firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável. De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que os frutos produzidos em Petrolina-PE, sob clima tropical semiárido, apresentaram menor peso e menor firmeza de polpa do que os frutos dos demais municípios. O teor de sólidos solúveis nos frutos produzidos em Petrolina-PE foi superior aos frutos produzidos em outras regiões, apresentando uma relação sólidos solúveis/acidez titulável de 35,7 e caracterizando os frutos como ideais para o consumo *in natura*. O município de Petrolina apresenta condições climáticas que permitem a produção de frutos com boa qualidade físico-química, os quais são indicados somente para comercialização após a colheita, e não para o armazenamento, devido à sua baixa firmeza de polpa.

PALAVRAS-CHAVE: *Malus domestica*; atributos de produção; qualidade físico-química

INTRODUÇÃO

A fruticultura é um setor agrícola de extrema importância para geração de renda, geração de empregos e desenvolvimento agrícola do Brasil (CNA, 2018). Atualmente, o país é o terceiro maior produtor mundial de frutas, sendo responsável por uma produção anual superior a 40 milhões de toneladas e ocupando uma área cultivada maior que 2 milhões de hectares.

A fruticultura brasileira é altamente diversificada, com uma grande variedade de espécies frutíferas produzidas sob diferentes tipos de clima (tropical semiárido, subtropical e temperado), uma vez que está presente em todos os estados brasileiros. Nesse contexto, o Brasil se destaca pela oferta de frutas durante boa parte do ano, a qual é possível devido à extensão territorial do país, posição geográfica e condições de clima e solo privilegiadas (ANDRADE, 2018).

No cenário nacional, a maçã se destaca como a 2ª fruta de clima temperado mais produzida do Brasil (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2018), cuja produção anual é de cerca de 1,2 milhão de toneladas. Deste total, os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná, juntos, são responsáveis por mais de 99% da produção. Isto se deve às condições climáticas de altitude encontradas na

região Sul, consideradas ideais para a produção e a qualidade dos frutos de maçã. Nesta região, há um predomínio da produção das cultivares Gala e Fuji, as quais respondem, juntas, por mais de 90% do mercado brasileiro de maçãs. Ambas as cultivares, entretanto, possuem uma alta exigência em acúmulo de frio (>600 horas de frio, ou seja, com temperaturas inferiores a 7,2°C) para atender suas necessidades fisiológicas. Segundo Petri et al. (2006), a maior parte dos pomares de 'Gala' e 'Fuji' no Brasil está localizada em áreas onde a exigência em frio destas cultivares não é plenamente satisfeita, gerando uma brotação deficiente e desuniforme (PETRI; LEITE, 2004), o que pode reduzir a qualidade e a quantidade de frutos produzidos.

Nos últimos anos, diversas pesquisas vêm sendo realizadas visando expandir a produção de maçãs para regiões de clima tropical semiárido, através da utilização de cultivares que possuem baixa exigência de frio hibernar (MIRANDA et al., 2015), associada a estratégias alternativas, como desfolha química e indução da quebra da dormência com déficit hídrico e produtos químicos (ou a associação de ambos) (JONES, 1987). O polo Petrolina-Juazeiro, localizado no Submédio do Vale do São Francisco, constitui-se como uma importante região produtora e exportadora de frutas frescas, o que se deve ao uso da irrigação associada às condições naturais favoráveis da região: solo com características físicas propícias; clima ideal, com temperatura média anual entre 23 e 27°C; umidade relativa média de 50%; precipitação anual média entre 400 e 800 mm, concentrada em um período entre 3 e 5 meses; insolação anual de três mil horas, equivalente a 300 dias de sol, aspecto crítico para a produção de frutas de alta qualidade. Além disso, o município apresenta como vantagem a sua proximidade com o rio São Francisco (PASSOS; SOUZA, 1994; REIFSCHNEIDER et al., 2010). Pesquisas relacionadas à fenologia e à produção no Vale do São Francisco têm mostrado que é possível completar o ciclo fenológico e produzir maçãs de diversas cultivares, como Eva, Princesa e Julieta (Lopes et al., 2016).

A cultivar Eva, lançada pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) em 1999 (HAUAGGE & TSUNETTA, 1999), caracteriza-se como uma importante contribuição para o avanço da produção de maçãs em outras regiões do Brasil. Esta cultivar possui exigência em frio inferior a 350 horas (IAPAR, 2018), o que permite uma melhor adaptação ao clima semiárido encontrado na região do Vale do São Francisco.

OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico de estudos científicos conduzidos em diferentes regiões, com diferentes condições ambientais, os quais avaliaram a qualidade de maçãs 'Eva', e relacionar a condição climática do ambiente à qualidade dos frutos. Os estudos consultados foram realizados com maçãs 'Eva' cultivadas em duas condições ambientais distintas: clima temperado nos municípios de Jundiá-SP, Caçador-SC, Piedade do Rio Grande-MG e Maria da Fé-MG, e clima tropical semiárido no município de Petrolina-PE.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma revisão de literatura nas bases de dados SciELO e Google Acadêmico com estudos científicos (artigos publicados em

periódicos e resumos publicados em anais de congressos) conduzidos em diversos municípios do Brasil, nos quais foram avaliadas as características físico-químicas de maçãs da cultivar Eva. Estes estudos foram classificados quanto ao local de desenvolvimento em dois ambientes distintos, clima temperado e clima tropical semiárido, baseando-se na classificação climática de Köppen (ALVARES et al., 2013).

Os estudos em clima temperado foram realizados nos municípios de Jundiaí-SP (JUN) (CHAGAS et al., 2012), Caçador-SC (CAC) (PAGANINI et al., 2004), Piedade do Rio Grande-MG (PRG) e Maria da Fé-MG (MDF) (OLIVEIRA et al., 2014), enquanto que o estudo em clima tropical semiárido foi realizado no município de Petrolina-PE (PET) (SANTOS et al., 2010). O período correspondente ao crescimento e desenvolvimento dos frutos varia conforme cada ciclo produtivo e condições climáticas de cada município.

Em CAC, o experimento foi realizado no ciclo 2001/2002. As datas referentes à floração e frutificação não foram apresentadas pelos autores, porém, nessa região a floração se inicia na segunda quinzena de agosto e a colheita é realizada entre o final de dezembro e o início de janeiro. No município de JUN, realizou-se o experimento no ciclo 2009/2010, cuja floração se estendeu de 08/ago a 01/set e a colheita ocorreu entre 05/dez e 21/jan. Nos municípios de PRG e MDF, o experimento foi realizado no ano de 2011, com colheita no dia 02/dez. A data de início da floração não foi apresentada, mas geralmente, ocorre no final de julho e início de agosto. Em PET, a data de realização do experimento não foi apresentada, sendo que a floração se inicia em junho, com colheita no final de setembro e início de outubro.

Através da base de dados do Instituto Brasileiro de Meteorologia (INMET), foram coletados os valores médios mensais de temperatura média e precipitação média, no período de 30 anos (1981-2010) (INMET, 2018).

Os dados obtidos da literatura são referentes aos atributos de qualidade de maçãs da cultivar Eva. Em todos os estudos consultados, exceto o de CAC, os frutos foram avaliados quanto aos atributos físico-químicos de massa média dos frutos (g), firmeza de polpa (N), acidez titulável (AT; em g de ácido málico 100 g⁻¹), sólidos solúveis (SS; em °Brix) e a relação entre os teores de SS e AT. No estudo realizado no município de CAC, foram avaliados apenas os atributos firmeza de polpa, AT e SS. Mesmo assim, optou-se pela inclusão deste estudo nesta revisão bibliográfica devido à importância deste município para a pomicultura nacional, pois este é localizado na região do Meio-Oeste de Santa Catarina, uma das principais regiões produtoras de maçã do Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso dos frutos produzidos no município de PET foi inferior em 40%, 43% e 62% em relação aos frutos de macieiras cultivadas nos municípios de JUN, MDF e PRG, respectivamente (Tabela 1). O menor peso dos frutos produzidos em clima tropical semiárido pode estar relacionado com a alta incidência de ataque dos frutos pela mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) em ambientes com esta condição climática. Segundo Taufer et al. (2000), a temperatura de 25°C, próxima

à média anual de PET, é ideal para o desenvolvimento e a reprodução de insetos de mosca-das-frutas. Este inseto é considerado praga-chave de diversas espécies frutíferas, incluindo as macieiras (NAVA; BOTTON, 2010), e ao atacar os frutos, pode causar redução no peso médio destes (SANTOS et al., 2007). A observação de baixo peso médio de fruto em condição climática tropical semiárida também indica a necessidade de definição de um manejo mais adequado para a cultura nesta região.

Em relação à firmeza de polpa, foram observados valores muito próximos entre os frutos produzidos em PET e nos dois municípios de Minas Gerais. Os frutos produzidos em JUN, por sua vez, apresentaram firmeza de polpa 33% superior à dos três municípios citados (Tabela 1).

Tabela 1 – Peso médio e firmeza de polpa de maçãs ‘Eva’ produzidas nos municípios de Petrolina-PE (PET), Jundiá-SP (JUN), Piedade do Rio Grande-MG (PRG) e Maria da Fé-MG (MDF).

Município	Peso médio dos frutos (g)	Firmeza de polpa (N)
PET	71,79	34,5
JUN	119,20	51,7
PRG	190,85	34,1
MDF	126,17	33,8

O limite mínimo de firmeza de polpa indicada para o consumo varia com a preferência dos consumidores. De acordo com Harker et al. (2008), entretanto, em frutos com níveis de firmeza inferiores a 12 lb ($\cong 53,4N$), observa-se redução da crocância e da suculência e aumento significativo da incidência de ‘polpa farinácea’, as quais são consideradas características negativas pelos consumidores. Para armazenamento dos frutos, indica-se o limite mínimo de firmeza de polpa de 50N ($\cong 11,2$ libras), afim de evitar riscos de danos às maçãs durante a comercialização (BENDER; LUNARDI, 2001). Desta forma, apenas os frutos de JUN são indicados para o armazenamento, enquanto que os frutos dos demais municípios são mais indicados para a comercialização logo após a colheita.

Diversos fatores estão envolvidos nas modificações da firmeza de polpa dos frutos. Um destes fatores é a presença de enzimas, como pectinametilesterase (PME) e poligalacturonase (PG). Em estudo com cultivares brasileiras de pêssego, Sainz e Vendruscolo (2015) observaram que a temperatura ótima para a atividade das enzimas PME e PG é 25°C, próxima à média anual encontrada em PET. Estas enzimas são responsáveis pela conversão da protopectina em pectina solúvel na parede celular, ocasionando amaciamento dos frutos (HUBER et al., 2001). Os resultados visíveis da ação destas enzimas são frutos com pouca firmeza de polpa e pouco suco ou farinhentos (LUNARDI et al., 2004).

A perda da firmeza de polpa nos frutos de maçã produzidos em PET também pode estar relacionada à fertirrigação realizada nos pomares. Diversos estudos indicam que a fertilização de macieiras com N e K pode ocasionar redução na firmeza de polpa dos frutos (KINGSTON, 1992; LITTLE, 1992; HUNSCHE; BRACKMANN; ERNANI, 2003).

No município de PET foram produzidos os frutos com o maior teor de sólidos solúveis, diferindo em mais de 3 °Brix dos frutos de CAC, que apresentaram o menor valor dentre todos os ambientes (Tabela 2). O conteúdo de SS dos frutos varia entre espécies, cultivares, estádios de maturação, clima e posição dos frutos na planta (CHITARRA; CHITARRA, 2005; FELICIANO et al., 2010).

Dentre os fatores climáticos, a radiação é um dos mais importantes na produção e no acúmulo de açúcar dos frutos de maçã, pois influencia na síntese de fotoassimilados durante a fotossíntese, gerando aumento no teor de SS (RIZZON et al., 2005). Devido à sua maior proximidade com a linha do Equador, o município de PET apresenta maior radiação solar do que os demais municípios, principalmente CAC, e esta radiação influencia diretamente no acúmulo de SS pelos frutos. O alto teor de SS dos frutos de PET também pode estar relacionado ao tamanho menor desses frutos em relação aos demais ambientes, pois segundo Salvador et al. (2006), existe uma correlação negativa entre o tamanho dos frutos e o teor de SS.

Tabela 2 – Teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) de maçãs ‘Eva’ produzidas nos cinco municípios e dados médios de temperatura (Temp.) e precipitação (Precip.) durante os meses correspondentes ao ciclo produtivo dos frutos nos municípios de Petrolina-PE (PET), Jundiá-SP (JUN), Caçador-SC (CAC), Piedade do Rio Grande-MG (PRG) e Maria da Fé-MG (MDF).

Município	SS (°Brix)	AT (g ác. málico 100 g ⁻¹)	Relação SS/AT	Temp. média (°C)	Precip. média (mm)
PET	15,7	0,44	35,7	25,3	3,4
JUN	15,2	0,63	24,1	19,0	131,2
CAC	12,1	0,41	29,6	18,6	131,4
PRG	13,6	0,32	42,5	19,3	100,8
MDF	12,8	0,35	36,6	16,9	115,7

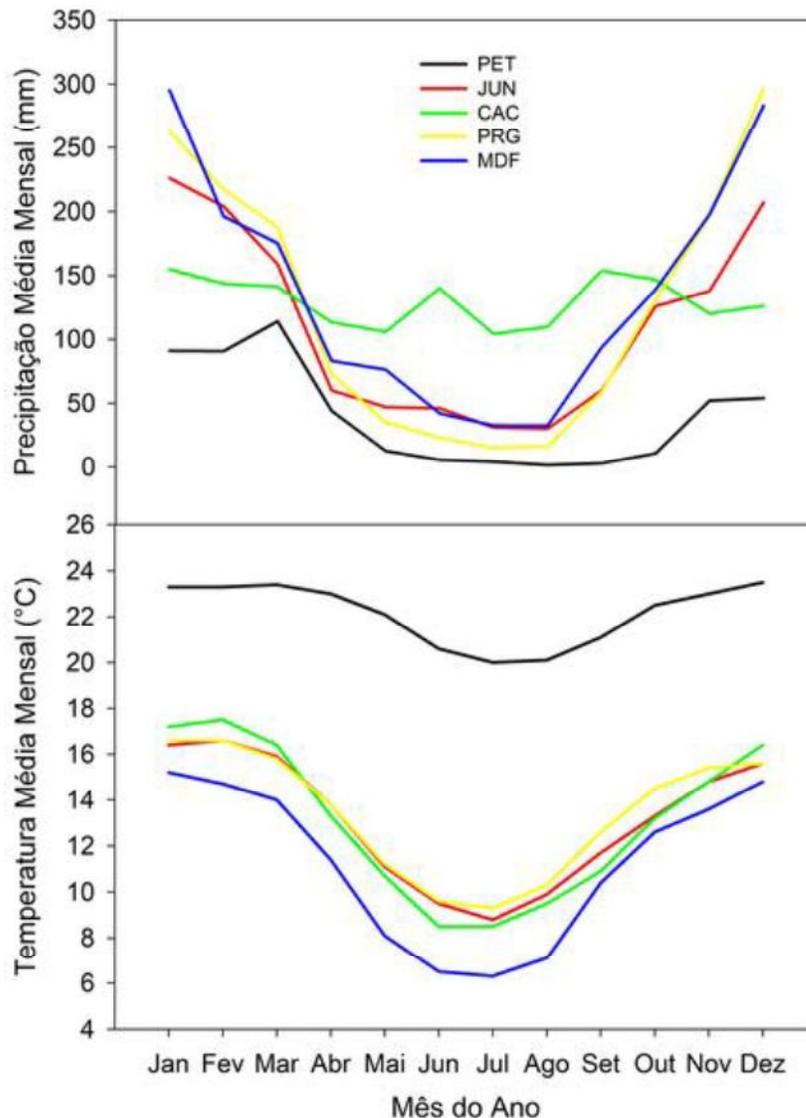
A acidez titulável, que indica a porcentagem de ácido málico dissolvido nos vacúolos das células (CHITARRA; CHITARRA, 2005), variou entre 0,32% e 0,63%, com os maiores valores apresentados no município de JUN, seguido de PET, CAC, MDF e PRG (Tabela 2). De acordo com Schobinger et al. (1995), o limite de 0,45g de ácido málico/100 g⁻¹ é utilizado para discriminar as maçãs doces das ácidas. Logo, as maçãs do município de JUN podem classificadas como ácidas, enquanto as dos demais municípios apresentam-se como doces.

Os frutos produzidos em JUN e em PET apresentaram valores superiores de acidez titulável em comparação aos frutos produzidos na região Sul do Brasil, cujos teores de AT encontrados por Vieira et al. (2009) variaram de $0,20\text{g } 100\text{g}^{-1}$ a $0,41\text{g } 100\text{g}^{-1}$. Diversos fatores, como condições edafoclimáticas, época de colheita, tratos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita, podem ter influenciado no incremento da AT nos dois municípios referidos.

O alto teor de AT encontrado nos frutos de JUN ocasionou redução na relação SS/AT destes (Tabela 2), sendo este o município com a menor relação SS/AT dentre os cinco avaliados (24,1). Os dois municípios de MG, por sua vez, apresentaram os maiores valores (42,5 e 36,6 em PRG e MDF, respectivamente).

De acordo com Wu et al. (2007), frutos com relação SS/AT menor do que 20 são mais indicados para processamento industrial (sucos e sidras), enquanto os valores maiores de 20 são considerados frutos mais doces, e portanto, indicados para consumo *in natura*. Em todos os trabalhos, a relação SS/AT foi superior à 20, demonstrando que a cultivar Eva é mais indicada para consumo *in natura*.

Figura 1 – Precipitação média mensal e temperatura média mensal nos municípios de Petrolina-PE (PET), Jundiáí-SP (JUN), Caçador-SC (CAC), Piedade do Rio Grande-MG (PRG) e Maria da Fé-MG (MDF). Média de 30 anos.



*Em clima temperado, a floração de macieiras 'Eva' se inicia entre os meses de julho e agosto e o crescimento e desenvolvimento dos frutos até a colheita se estende até os meses de dezembro ou janeiro, dependendo das condições climáticas de cada município. Em clima tropical semiárido, por sua vez, a floração é induzida em junho e o crescimento e desenvolvimento dos frutos até a colheita se estende até os meses de setembro e outubro.

CONCLUSÃO

Mesmo sob condições climáticas distintas das recomendadas para o cultivo de maçã, o polo irrigado do município de Petrolina-PE apresentou-se como apto à produção de maçãs da cultivar Eva. Os frutos desta cultivar produzidos em região de clima tropical semiárido apresentaram menor peso e menor firmeza de polpa que frutos de outros ambientes, porém, devido ao seu alto teor de sólidos solúveis e sua relação SS/AT, são indicados para o consumo *in natura*. Logo, a região do

Submédio do Vale do São Francisco pode ser considerada uma boa alternativa para produção de maçãs para comercialização logo após a colheita, pois devido à baixa firmeza de polpa dos frutos, estes não são indicados para o armazenamento. Novas práticas de manejo das plantas devem ser desenvolvidas para buscar melhorar o tamanho e a firmeza de polpa dos frutos produzidos em clima tropical semiárido.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p.711-728, 2013.

ANDRADE, P. F. de S. **Análise da conjuntura agropecuária - Safra 2016/17**. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf>. Acesso em: 28 set. 2018.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2018.

BENDER, R. J.; LUNARDI, R. Perdas qualitativas de maçãs cv. Gala em armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 23, n. 3, p. 563-567, 2001.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. LAVRAS, MG: UFLA, 2005. 785 P.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Fruticultura: Balanço 2016 | Perspectivas 2017**. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/10_fruticultura.pdf>. Acesso em: 28 set. 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: statistics database**. Disponível em: <<http://apps.fao.org/>>. Acesso em: 29 set. 2016.

FELICIANO, R. P et al. Characterization of traditional and exotic apple varieties from Portugal. Part 1: nutritional, phytochemical and sensory evaluation. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 2, n. 1, p. 35-45, 2010.

HARKER, F.R.; KUPFERMAN, E.M.; MARIN, A.B.; GUNSON, F.A.; TRIGGS, C.M. Eating quality standards for apples based on consumer preferences. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.50, n.1, p.70- 78, 2008.

HAUAGGE, R.; TSUNETTA, M. IAPAR 75 - Eva, IAPAR 76 - Anabela e IAPAR 77 - Carícia - Novas cultivares de macieira com baixa necessidade em frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.3, p.239-242, 1999.

HUBER, D. J. et al. Pectin degradation in ripening and wounded fruits. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.13, n.2, p.224-241, 2001.

HUNSCHE, M.; BRACKMANN, A.; ERNANI, P.R. Effects of K fertilization on the post-harvest quality of 'Fuji' apples. **Brazilian Journal of Agricultural Research**, v. 38, p. 489–496, 2003

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Macieira IAPAR 75 - Eva**. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/eva.pdf>. Acesso em: 03 out. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 03 out. 2018.

JONES, H. G. Repeat flowering in apple caused by water stress or defoliation. **Trees - Structure and Function**, v.1, p.135-138, 1987.

KINGSTON, C. M. Maturity indices for apple and pear. **Horticultural Reviews**, v. 13, p. 407–432, 1992.

LITTLE, C. R. **A Manual of Procedures for Assessing Apple Maturity for Storage Schedules**. Horticulture Research Institute: Australia, 1992.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA I. V. de; SARMENTO, D. H. A. Introdução e produção de fruteiras de clima temperado em regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luis. **Fruticultura: fruteiras nativas e sustentabilidade**. São Luis, MA: SBF, 2016.

LUNARDI, R. et al. Suculência e solubilização de pectinas em maçãs "Gala" armazenadas em atmosfera controlada, em dois níveis de umidade relativa. **Ciência Rural**, v. 34, n. 3, p. 743-747, 2004.

MIRANDA, J. O. O.; CAVALCANTE, I. H. F.; OLIVEIRA, INEZ V. M.; LOPES, P. R. C. Advances on apple production under semiarid climate: N fertigation. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, v. 27, p. 1-748, 2015.

NAVA, D. E.; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Uva e Vinho, 2010. 29 p.

PASSOS, O.S.; SOUZA, J. da S. **Considerações sobre a fruticultura brasileira, com ênfase no Nordeste**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1994. 51p.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.662, p.53-60, 2004.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução à brotação em macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Editora Epagri, p.261-297, 2006.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENZ, G. P.; RAGASSI, C. F.; ANJOS, U. G. dos; FERRAZ, R. M. Polo Juazeiro-Petrolina - frutas para o Brasil e para o mundo. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENZ, G. P.; RAGASSI, C. F.; ANJOS, U. G. dos;

FERRAZ, R. M. **Novos Ângulos da História da Agricultura no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 78-80, 2010.

SAINZ, R. L.; VENDRUSCOLO, J. L. da S. Propriedades da poligalacturonase e pectinametilesterase em pêssegos [*Prunus persica* (L.) Batsch] de cultivares brasileiras. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p.1724-1743, 2015.

SALVADOR, F. R. de et al. Correlations between fruit size and fruit quality in apple trees with high and standard crop load levels. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, Pergine Valsugana, v. 14 (Suppl. 2), 2006.

SANTOS, J. P. dos; WAMSER, A. F.; DENARDI, F. Qualidade de frutos ensacados em diferentes genótipos de macieira. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, 2007.

SANTOS, A. C. B. dos; ASSIS, J. S. de; SILVA, S. dos A. B. e; LOPES, P. R. C. Caracterização físico-química de cinco cultivares de maçã produzidas sob irrigação no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: SBF, 2010., 2010.

SCHOBINGER, M.; ARBIC, I.; DÜRR, P.; WALDVOGEL, R. Phenolic compounds in apple juice. Positive and negative effects. **Fruit Processing**, Schönborn, p. 71-178, 1995.

TAUFER, M.; NASCIMENTO, J. C. do; CRUZ, I. B. M. da; OLIVEIRA, A. K. de. Efeito da temperatura na maturação ovariana e longevidade de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. Jaboticabal, SP. Vol. 29, n. 4 (2000), p. 639-648, 2000.

VIEIRA, F.G.K. et al. Physico-chemical and antioxidant properties of six apple cultivars (*Malus domestica* Borkh) grown in southern Brazil. **Scientia Horticulturae**, v.122, n.3, p.421-425, 2009.