



Revista
Técnico-Científica



APLICAÇÃO DO ETHREL NO ARMAZENAMENTO DE MIRTILOS

Iohann Metzger Bauchrowitz,¹ Tracy Paola Maçaneiro²

Msc. Engenheiro Agrônomo¹; Graduanda em Agronomia –Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE.²

RESUMO: O mirtilo pertence ao grupo das pequenas frutas, o qual apresenta o maior potencial de desenvolvimento do mercado consumidor, principalmente pelas qualidades nutricionais e medicinais presentes nos frutos. Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento pós-colheita e as qualidades físico-químicas dos frutos quando tratados com e sem aplicação de Ethrel e armazenados em temperatura ambiente. O experimento foi realizado em frutos da cultivar Climax adquirido na safra 2017/2018 no mercado municipal de Curitiba- Pr, os tratamentos foram aplicação ou não de Ethrel sobre a epiderme dos frutos e nove repetições, os frutos foram armazenados em temperatura ambiente e analisadas as qualidades físicas de diâmetro, massa e perda de massa fresca dos frutos, além das qualidades químicas, sólidos solúveis totais, acidez titulável total e ratio. Os frutos apresentaram redução no diâmetro dos frutos, massa fresca e Acidez Titulável Total dos frutos durante o armazenamento em temperatura ambiente e elevação em perda de massa fresca, Sólidos Solúveis e Ratio. Podemos concluir que frutos de mirtilo apresentaram variações nas qualidades físico-químicas dos frutos durante o armazenamento em temperatura ambiente dos frutos, entretanto é necessário mais estudos para definição do comportamento pós-colheita dos frutos.

Palavras-chave: Armazenamento, temperatura ambiente, qualidade de frutos.

APPLICATION OF ETHREL IN THE STORAGE OF MIRLETTS

ABSTRACT: *Blueberry belongs to the group of small fruits, which presents the greatest development potential of the consumer market, mainly due to the nutritional and medicinal qualities present in the fruits. The objective of this study was to analyze the post-harvest behavior and physical-chemical qualities of the fruits when treated with and without Ethrel application and stored at room temperature. The experiment was carried out on fruits of the Climax cultivar purchased in the 2017/2018 crop in the Curitiba- Pr municipal market, the treatments were applied or not by Ethrel on the fruit epidermis and nine replicates, the fruits were stored at room temperature and analyzed. physical qualities of diameter, mass and loss of fresh fruit mass, in addition to chemical qualities, Total Solubles, Total Titratable Acid and Ratio. The fruits presented a reduction in fruit diameter, fresh mass and titratable acidity. Total fruits*

during storage at room temperature and elevation in fresh mass loss, Soluble solids and Ratio. We can conclude that fruits of mirtilo presented variations in the physico-chemical qualities of the fruits during storage at room temperature of the fruits, however more studies are necessary to define the post-harvest behavior of the fruits.

Keywords: Storage, room temperature, fruit quality.

INTRODUÇÃO

O mirtilo (*Vaccinium* spp) é um dos membros do grupo de pequenas frutas que se apresenta como sendo um dos mais promissores para o desenvolvimento no Brasil, devido ao fato que estes frutos são resistentes a doenças, e fácil manejo cultural, e sua produção em pequenas áreas apresenta bons resultados financeiros aos produtores (TREVISAN et al., 2008).

Os maiores produtores de mirtilo a nível nacional estão localizados no Estado do Rio Grande do Sul, devido principalmente ao clima da região que é o mais adaptado às necessidades da cultura do mirtilo (DAMIANI; SCHUCH, 2009), entretanto o potencial de crescimento devido a demanda por frutos apresenta uma tendência de crescimento no consumo nos próximos anos (SPAGOLLA et al., 2009).

A produção de mirtilos apresenta-se como um dos principais atrativos a qualidade dos frutos para o consumo “in-natura” e as qualidades metabólicas e farmacéuticas que os frutos apresentam propocionam aos produtores um amplo mercado consumidor para a distribuição dos frutos, e consequentemente uma maior demanda em produtividade por área plantada e expansão na área cultivada do mirtilo no Brasil (SCHUCH et al., 2007).

Durante o armazenamento dos frutos de mirtilos uma série de fatores podem influenciar na qualidade dos frutos, estes fatores podem estar relacionados em fase de pré-colheita tendo como exemplos à nutrição da árvores, temperatura, qualidade de água, textura e qualidade do solo (RASEIRA; ANTUNES, 2004), ou fatores pós-colheita que podem ser produtos utilizados durante o armazenamento, como a temperatura de armazenamento (MADAIL; SANTOS, 2004).

Entre as principais técnicas de armazenamento utilizados no armazenamento dos frutos, esta o uso de camara frias de atmosfera controlada, uso de baixa concentração de carbano, estas técnicas de armazenamento utilizam-se de de baixas

temperaturas para aumentar o período de vida útil dos frutos (PAVANELLO:AYUB 2012).

Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento pós-colheita de frutos de mirtilo cultivar Climax quando armazenados em temperatura ambiente e tratados com ou sem aplicação de Ethrel.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos utilizados neste experimento foram comprados diretamente de produtores no mercado Municipal de Curitiba durante a safra 2017/2018, a cultivar dos frutos utilizados foram Climax, e os frutos foram adquiridos dentro do padrão de colheita os quais foram colhidos no dia do início do experimento.

O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados (DBC), composto por dois tratamentos, sendo eles T1 (Sem aplicação de Ethrel) e T2 (Aplicação de 100 ppm de Ethrel) e armazenados em temperatura ambiente até o início da decomposição dos frutos, com nove repetições cada e 50 frutos em cada repetição.

O tratamento de aplicação de Ethrel foi realizado através do mergulho dos frutos em solução concentrada de 100 ppm/ litro por um período de 2 minutos, e posteriormente armazenados em temperatura ambiente.

As análises realizadas nos frutos foram no momento da colheita com três, seis, nove e doze dias após a colheita.

O diâmetro dos frutos foi obtido através do paquímetro manual em (mm), a massa dos frutos obtidos em gramas (g) com o auxílio da balança de precisão, perda de massa fresca dos frutos (gramas) obtidos através da pesagem da amostra dos fruto em todos dias de análises e através de regra de três, produtividade/ planta, sólidos solúveis totais através de refratômetro digital modelo (RT-90), acidez titulável através da titulação de NaOH nos frutos até atingir o pH de 8.1, e ratio através da relação SST/ ATT (BAUCHORWITZ et al., 2018).

Os dados obtidos foram analisados através de regressão linear pelo programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS

Durante o armazenamento dos frutos ocorreram alterações em suas qualidades físicas e químicas, podendo causar variações na classificação e na forma de comercialização dos frutos, estas alterações ocorrem muitas vezes por processos metabólicos e fisiológicos dos frutos durante o processo de maturação ou armazenamento.

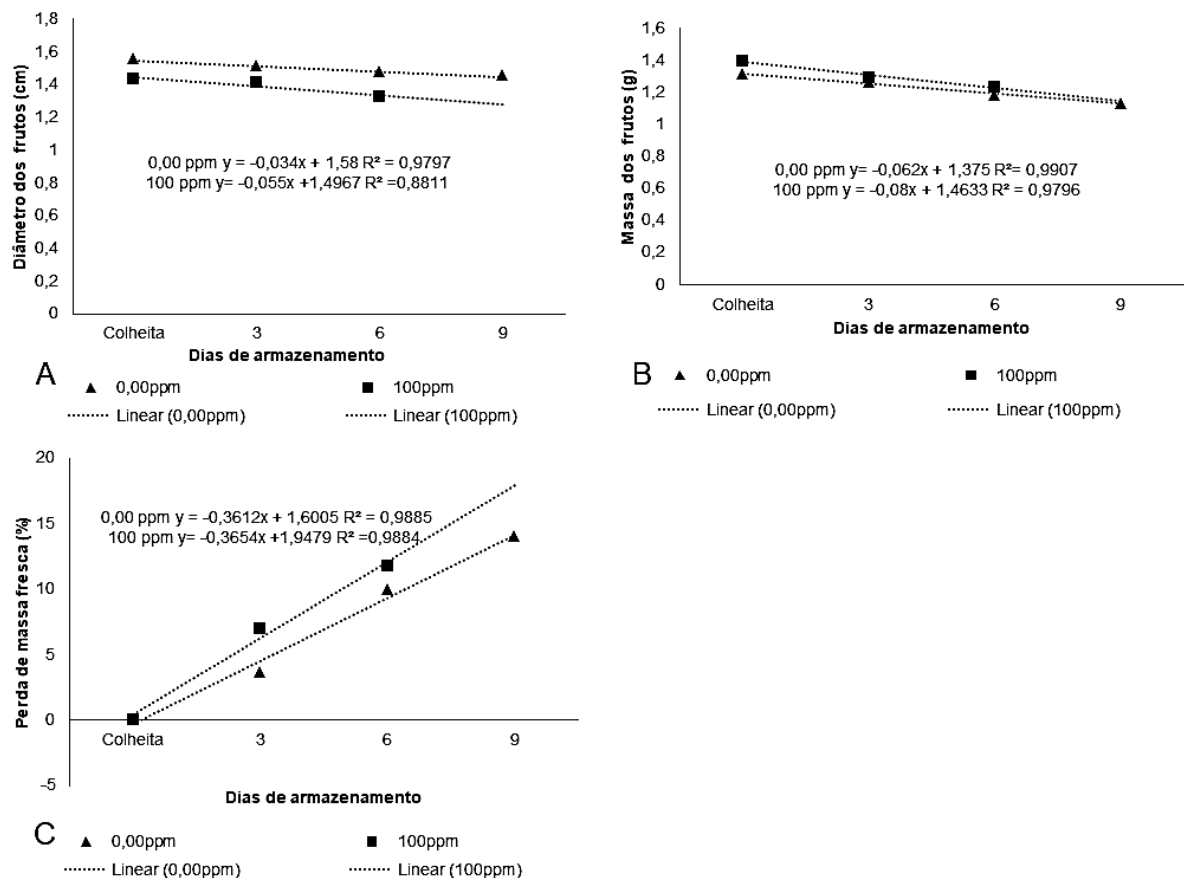


Figura 1 – Diâmetro dos frutos (A), Massa dos frutos (B), Perda de massa fresca (C) dos frutos de mirtilo tratados ou não com Ethrel durante a safra 2017/2018.

Quando frutos de mirtilo são tratados com Ethrel e armazenados em temperatura ambiente por diferentes períodos é possível observar que ocorrem variações no diâmetro dos frutos e estas variações são negativas, ou seja, os frutos

apresentaram redução no diâmetro quando armazenados. Em frutos armazenados por seis dias em condições ambientes ocorreu redução do diâmetro entre o momento da colheita 1,45 cm para 1,30 cm nos frutos tratados com Ethrel e armazenados em temperatura ambiente (Figura 1A), quando os frutos não são submetidos ao tratamento com Ethrel a capacidade de armazenamento dos frutos é de nove dias, entretanto neste frutos também são observadas reduções no diâmetro entre o momento da colheita de 1,60 cm para 1,40 cm. A redução no diâmetro em frutos sem tratamento de Ethrel é maior devido ao fato que o período pelo quais os frutos foram armazenados são três dias a mais do que se comparado com os frutos tratados com Ethrel (Figura 1A).

A massa dos frutos (Figura 1B) é possível observar o mesmo padrão de redução nos frutos quando submetidos ao armazenamento e ao tratamento ou não com Ethrel, em frutos tratados a massa no momento da colheita foram de 1,40 gramas já nos frutos sem o tratamento de Ethrel a massa obtida foi 1,25 gramas, ao final do armazenamento dos respectivos frutos tratados ou não tratados as massas obtidas foram de 1,25 gramas nos frutos tratados e 1,15 gramas nos frutos não tratados.

Durante o processo de armazenamento dos frutos de mirtilo ocorreu a perda de massa fresca dos frutos causada pela liberação de água do interior celular (Figura 1C), causando redução de massa fresca. Nos frutos tratados com Ethrel as perdas de massa fresca após o armazenamento foram de aproximadamente 10%, enquanto nos frutos sem a aplicação de Ethrel as perdas foram próximas de 12% do valor da massa fresca no momento da colheita.

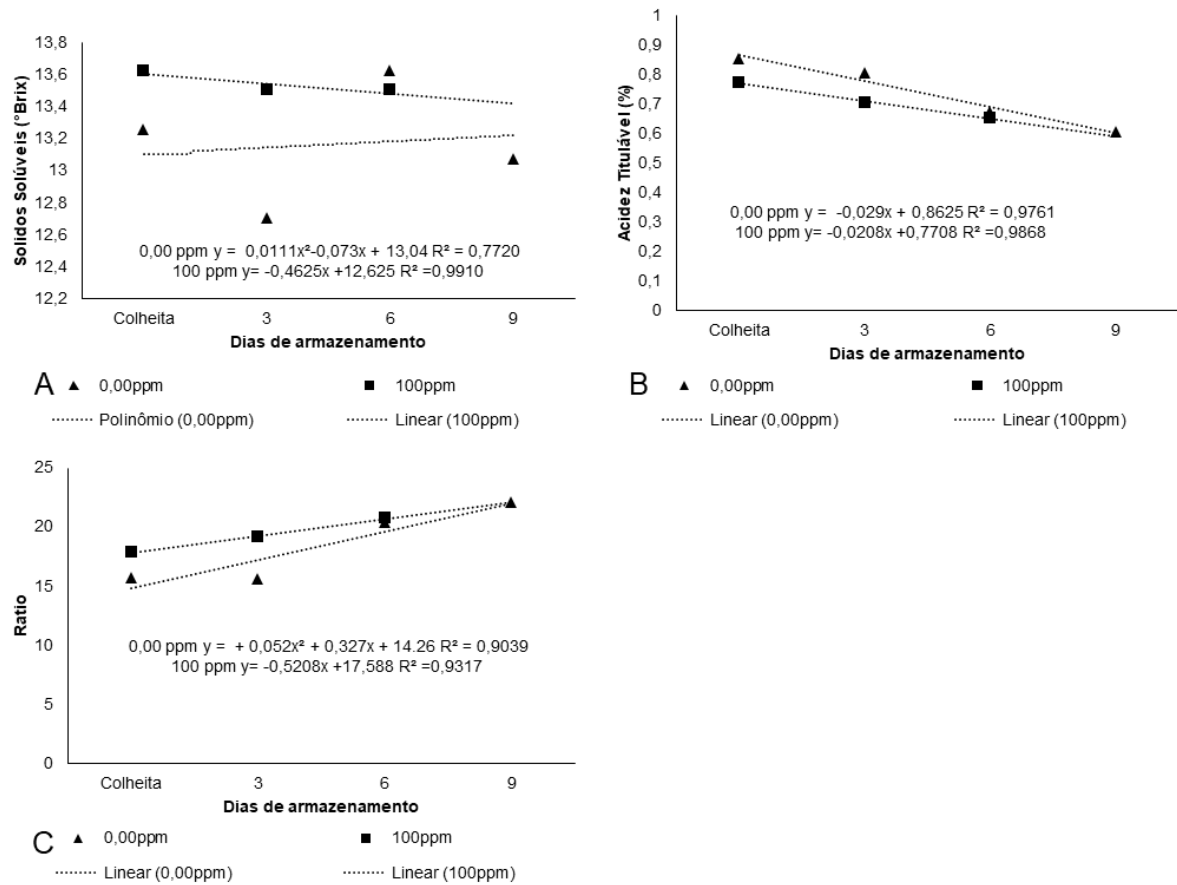


Figura 2 – Solidos Solúveis (A), Acidez Titulável (B), Ratio (C) dos frutos de mirtillo tratados ou não com Ethrel durante a safra 2017/2018.

Os sólidos solúveis nos frutos são referentes a quantidade de açúcar presente na polpa dos frutos na (Figura 2A), percebe-se que em frutos sem a aplicação de Ethrel ocorreu uma redução nos valores entre o momento da colheita de 13,2° Brix para o final do armazenamento e após nove dias 13,00° Brix, enquanto que em frutos que receberam tratamento de Ethrel os valores no momento da colheita foram 13,6° Brix e após armazenamento de seis dias foram de 13,4° Brix.

A acidez dos frutos (Figura 2B) assim como ocorreu nos sólidos solúveis apresentou redução durante o processo de armazenamento. No momento da colheita os frutos sem o tratamento de Ethrel apresentaram valores de 0,88 % enquanto que os frutos tratados os valores iniciais de acidez foram 0,70 % após a respectiva

capacidade de armazenamento dos frutos ambos os frutos apresentaram valores de 0,60%.

Ao contrário do ocorrido em relação a sólidos solúveis e acidez titulável o ratio é um parâmetro de classificação da indústria e apresentou elevação, isso ocorreu principalmente pela redução na acidez que influencia diretamente neste parâmetro, entretanto esta variação não apresentou elevados incrementos no índice ratio, pois as variações ocorridas nos sólidos solúveis e acidez titulável foram pequenas, causando uma elevação nos frutos sem tratamento de Ethrel de 4,5 entre os valores no momento da colheita e final de armazenamento, já nos frutos com tratamento de Ethrel a variação entre o momento da colheita e final do armazenamento foi de apenas 5.

DISCUSSÃO

A cultura do mirtilo apresenta resposta à aplicação de produtos sobre as mudas e frutos quando trabalhados com hormônios que aceleram os processos de crescimento e desenvolvimento (FISCHER et al., 2008).

O diâmetro dos frutos das cultivares Bluegem 1,44 cm e Climax 1,32 cm mostra uma variação existente entre os diâmetros dos frutos quando comparado a diferentes cultivares (ANTUNES et al., 2008). Na massa dos frutos de cultivares como Bluegem e Climax apresentaram valores de massa dos frutos de 1,20 e 1,32 gramas (ANTUNES et al., 2008), frutos da cultivar Duke apresentam variações na massa dos frutos com os diferentes dias de colheita, causados pelo manejo do pomar (PINTO, 2015).

Em frutos da cultivar Bluegem possuem sólidos solúveis totais (SST) variando entre 11,40 a 12,40° Brix com o período de armazenamento e a acidez titulável total (ATT) entre 0,7 a 0,8 % (BRACKMANN et al., 2010), estas variações na qualidade dos frutos podem ser causadas pelo manejo dos pomares que influencia diretamente nos frutos (RISTOW et al., 2009).

O armazenamento de frutos apresenta alterações em suas qualidades físicas e químicas, as qualidades físicas (RINALDI et al., 2017), em muitos casos apresentam reduções, principalmente em seu diâmetro e massa e ocorre aumento na perda de

massa fresca causada pela liberação de água do interior celular dos frutos (BASSAN et al., 2015).

Os teores de acidez titulável em frutos de mirtilo apresentam valores de 0,45 % quando estes são colhidos no ponto de colheita ideal (RISTOW et al., 2004), enquanto que nos frutos os valores de sólidos solúveis totais apresentou valores de 12,20° brix para a variedade Bluegem (RODRIGES et al., 2007), segundo Machado et al. (2004) estudando os frutos de mirtilo da cultivar Bluegem, apresentou valores de 14,46° Brix e a acidez com valores de 1,07 %, em frutos da cultivar Climax. Os valores de AT nos frutos apresentam valores entre 0,59 % a 0,78 % (RADUNZ et al., 2014).

O sabor nos frutos da cultivar Climax apresentaram variação no sabor dos frutos variando entre 4,69 a 6,56, devido as qualidades químicas dos frutos durante o processamento e armazenamento dos frutos (PELEGRINE et al., 2012), variações nas qualidades químicas e físicas apresentam importância quando se analisa qualidade e produção de mirtilos, estas qualidades que definem o potencial de produção e qualidade das plantas e dos frutos (MARAGON; BIASI, 2013), na cultivar Bluegem os valores de ratio obtidos foram 26,43 quando analisados as qualidades químicas dos frutos (CONCENÇO et al., 2014).

CONCLUSÕES

A aplicação do Ethrel sobre a epiderme dos frutos de mirtilos no momento do armazenamento em temperatura ambiente, apresentou efeito sobre a capacidade de armazenamento, causando um variação de três dias nos frutos que receberam a aplicação de Ethrel se comparado com os frutos que não receberam a aplicação do produto.

Durante o armazenamento dos frutos é possível observar reduções no diâmetro dos frutos de aproximadamente 0,10 cm, e aumento na perda de massa dos frutos de aproximadamente 10 % entre o momento da colheita e após o armazenamento.

Nas qualidades químicas é possível observar que ocorrem reduções na acidez dos frutos, causada pelo armazenamento dos frutos, e elevação nos sólidos solúveis totais e ratio, desta forma indicando aumento na qualidade dos frutos.

É recomendado realizar novos experimento utilizando Ethrel durante o armazenamento de frutos de mirtilo na cultivar Climax, para definir o padrão do comportamento pós-colheita dos frutos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; RISTOW, N. C.; CARPENEDO, S.; TREVISAN, R. Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p.1011-1015, agosto, 2008.

BASSAN, M. M.; FILHO, F. A. A. M.; ALVES, R. F.; BEZERRA, D. F.; COUTO, H. T.; JACOMINO, A. P. Beneficiamento pós-colheita de lima ácida 'Tahiti' afeta sua qualidade e conservação. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 46, n. 1, p.184-190, 6 set. 2015.

BAUCHROWITZ, I. M.; SILVA, C. M.; FRANCISCO, A. L. O.; MAÇANEIRO, T. P. Efeito do raleio manual em frutos de ameixa japonesa (*prunus salicina* lind) sobre diferentes populações. **Revista Científica Rural**, Bagé-rs, v. 20, n. 1, p.72-79, maio 2018.

BRACKMANN, A.; WEBER, A.; GIEHL, R. F. H.; EISERMANN, A. C.; SAUTTER, C. K.; GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Armazenamento de mirtilo 'Bluegem' em atmosfera controlada e refrigerada com absorção e inibição do etileno. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 1, p.06-11, fev. 2010.

CONCENÇO, F. I. G. R.; STRINGHETA, P. C.; RAMOS, A. M.; OLIVEIRA, I. H. T.; LEONE, R. S. CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA, CASCA E EXTRATO DE MIRTILO (*Vaccinium myrtillus*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.1177-1187, 3 jan. 2014.

DAMIANI, C. R.; SCHUCH, M. W. Enraizamento in vitro de mirtilo em condições fotoautotróficas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p.1012-1017, jul. 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência agrotecnica**, [online]. 2014, v. 38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112 . Disponível em: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

FISCHER, D. L. O.; FACHINELLO, J. C.; ANTUNES, L. E. C.; TOMAZ, Z. F. P.; GIACOBBO, C. L. Efeito do ácido indolbutírico e da cultivar no enraizamento de estacas lenhosas de mirtilo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - Sp, v. 30, n. 2, p.285-289, jun. 2008.

MACHADO, N. P.; FRANCHINI, E. R.; RISTOW, N. C.; COUTINHO, E. F.; CANTILLANO, F. R. F.; MALGARIN, M. B. Conservação pós-colheita de mirtilos Flórida, Woodard e Bluegem em atmosfera com oxigênio ionizado. II Simpósio Nacional do Morango e I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. p. 300-304. 2004.

MADAIL, J. C. M.; SANTOS, A. M. Aspectos econômicos. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. Cultivo do Mirtilo (*Vaccinium* spp.). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 99 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistemas de Produção, 8).

MARANGON, M. A.; BIASI, L. A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 48, n. 1, p.25-32, jan. 2013.

PAVANELLO, A. P.; AYUB, R. A. Aplicação de ETEFOM no raleio químico de ameixeira e seu Efeito Sobre a Produtividade. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.34, n.1, p.309-316, 2012.

PELEGRINE, D. H. G.; ALVES, G. L.; QUERIDO, A. F.; CARVALHO, J. G. Geléia de mirtilo elaborada com frutas da variedade climax: desenvolvimento análise dos parâmetros sensoriais. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 3, p.225-231, dez. 2012.

PINTO, R. M. **Melhoria das técnicas culturais na produção de mirtilo em substrato**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Hortofruticultura e Viticultura, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

RADÜNZ, A. L.; ACUNHA, T. S.; KRONING, D. P.; SCHEUNEMANN, L. C.; RASSCH, C. G.; CHAVES, F. C.; HERTER, F. G. Efeito da época de poda na produção e qualidade de frutos de mirtilero. **Bragantia**, [s.l.], v. 73, n. 1, p.45-49, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/brag.2014.009>.

RASEIRA, M. B. C.; ANTUNES, L. E. C. A cultura do mirtilo. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. (Documento, 121).

RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. C. Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* DC. submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [s.l.], v. 20, p.1-12, 2017.

RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C.; SCHUCH, M. W.; TREVISAN, R.; CARPENEDO, S. CRESCIMENTO DE PLANTAS DE MIRTILO A PARTIR DE MUDAS MICROPROPAGADAS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - Sp, v. 31, n. 1, p.210-215, mar. 2009.

RISTOW, N.C.; FRANCHINI, E.R.; COUTINHO, E.F.; CANTILLANO, F.R.F.; MACHADO, N.P.; MALGARIN, M.B. Associação de refrigeração com oxigênio

ionizado na conservação pós-colheita de mirtilo cv. II Simpósio Nacional do Morango e I Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. p. 288 - 293. 2004.

RODRIGUES, S. A.; GULARTE, M. A. PEREIRA, E. R. B.; BORGES, C. D.; VENDRUSCOLO, C.T. Influência da cultivar nas características físicas, químicas e sensoriais de topping de mirtilo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 1, n.1: p. 9- 29, 2007. <http://dx.doi.org/10.3895/S1981-36862007000100002>

SCHUCH, M. W.; ROSSI, A.; DAMIANI, C. R.; SOARES, G. C. Aib e substrato na produção de mudas de mirtilo cv. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 37, n. 5, p.1446-1449, out. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782007000500036>.

SPAGOLLA, L. C; SANTOS, M.M; PASSOS, L. M. L; AGUIAR, C. L. Extração alcoólica de fenólicos e flavonóides totais de mirtilo "Rabbiteye" (*Vaccinium ashei*) e sua atividade antioxidante. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, S.l, v. 30, n. 2, p.187-191, set. 2009.

TREVISAN, R.; FRANZON, R. C.; NETO, R. F.; GONCALVES, R. S.; GONCALVES, E. D.; ANTUNES, L. E. C. Enraizamento de estacas herbáceas de mirtilo: influência da lesão na base e do ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.402-406, 2008.