

Aplicação pré-colheita de extratos vegetais em morangueiro

Pre-harvest application of plant extracts on strawberry

DOTTO, Marcelo¹, PIROLA, Kelli², WACLAWOVSKY, Alessandro Jaquiel³, MAZARO, Sérgio Miguel³, WAGNER JUNIOR, Américo³

1 Tecnólogo em. Horticultura, MSC. em Agronomia, doutorando em agronomia professor substituto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Pato Branco, Pato Branco/PR - Brasil, marcelodotto@hotmail.com; 2 Tecnóloga em. Horticultura, MSC. em Agronomia, doutorando em agronomia Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Pato Branco, Pato branco/PR - Brasil, kelli_pirola1@hotmail.com; Bolsista Capes; 3 Eng. Agr., DSc. Professor Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos, Dois Vizinhos/PR - Brasil, alessandroj@utfpr.edu.br; sergio@utfpr.edu.br; americowagner@utfpr.edu.br bolsista produtividade cnpq.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de extratos vegetais de folhas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), flores de calêndula (*Calendula officinalis*) e capítulo floral de cravo da índia (*Syzygium aromaticum*), além de calda bordalesa, sobre a indução de resistência a doenças pós-colheita de morango quando aplicados na pré-colheita. O trabalho a campo foi realizado em uma propriedade rural, com sistema de cultivo agroecológico, localizada no município de Pérola D'Oeste, e os estudos laboratoriais foram desenvolvidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - PR. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando-se a campo 20 plantas por parcela e 20 frutos por bandeja na pós-colheita. Os extratos vegetais foram aplicados utilizando-se a concentração de 10% e a calda bordalesa a 1%. As avaliações foram realizadas no momento da colheita e após quatro dias de armazenamento dos frutos à temperatura de 24°C ±2, sendo avaliados os parâmetros físico-químicos de incidência de podridões, firmeza de polpa, perda de massa, sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável; e os bioquímicos de açúcares totais e redutores, teor de proteínas e atividade da enzima fenilalanina amônialiase (FAL). Os extratos vegetais de folhas de pitangueira, flores de calêndula e capítulo floral de cravo da índia, além de calda bordalesa apresentaram efeito sobre aos SST e acidez titulável no momento da colheita, bem como nos níveis de açúcares totais na pós-colheita, no entanto, os tratamentos não interferem nos parâmetros de incidência de podridões, perda de massa, firmeza de polpa e atividade da FAL.

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa*, controle alternativo de doenças, indutores de resistência.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate of the *Eugenia uniflora* leaf extract, *Calendula officinalis* and *Syzygium aromaticum* flower extract and, Bordeaux mixture applied in the preharvest strawberry for resistance induction. The work was carried out on the property rural with agroecological farming system located in the municipality of Pérola D'Oeste, and the laboratory of Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos - PR. The experimental design was a randomized block design with four replications. It was considering in the field 20 plants and in the postharvest 20 fruit by plot. The concentrations 10% and 1% were used in the plants extracts and Bordeaux mixture applied, respectively. In the harvest and after four days that fruit was storage in 24°C ±2°C temperature condition were realized the evaluations. The rot incidence, fruit firmness, mass of fresh matter lost, soluble solids and titled acidity, totals and reducing sugars, protein level and phenylalanine ammonia-lyase (PAL) activity were evaluated. The *Eugenia uniflora* leaf extract, *Calendula officinalis* and *Syzygium aromaticum* flower extract and, Bordeaux mixture presented effect about soluble solids and titled acidity during the fruit harvest, as well as, the totals sugars in the postharvest. However, the treatment didn't influenced to the rot incidence, fruit firmness, mass of fresh matter lost and PAL activity.

KEY WORDS: *Fragaria x ananassa*, alternative control of diseases, resistance inductors.

Correspondências para: marcelodotto@hotmail.com

Aceito para publicação em 27/02/2014

Introdução

O morangueiro é uma planta que pode ser cultivada em diferentes condições edafoclimáticas, e é uma cultura muito praticada pelo pequeno produtor rural, que utiliza mão de obra familiar durante todo o ciclo (DIAS et al., 2007).

No Brasil, a produção de morango é mais expressiva nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Distrito Federal (CAMARGO FILHO E CAMARGO, 2009), porém esta produção é pequena se for comparada a de outros países. No estado do Paraná, a produção está mais centralizada na região metropolitana de Curitiba, sendo que a média de produção dos municípios Paranaenses fica em torno 25,2 ton ha⁻¹ e é praticamente destinada ao consumo *in natura* (DIAS, 2007). No Sudoeste do Paraná ainda é pequena a produção de morangos, embora a cultura possa ser muito promissora na região, uma vez que existe a predominância de pequenas propriedades de base familiar, e seja uma substituta para culturas em decadência como a do tabaco.

Um dos principais problemas enfrentado pelos produtores de morango, são as doenças no pré e pós-colheita, em especial as podridões pós-colheita. Também existe uma preocupação mundial entre os consumidores quanto a segurança alimentar, já que o que vem despertando atenção especial nesta cultura são os elevados índices de resíduos de agrotóxicos, identificados em análises pós-colheita (JARDIM E CALDAS, 2012).

Nesse sentido, técnicas que permitam a redução ou substituição do uso de agrotóxicos por produtos alternativos apresentam-se como alternativa sustentável para a cultura. Trabalhos vêm sendo desenvolvidos demonstrando o potencial de uso das plantas medicinais para o controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungistática direta, inibindo o crescimento inicial e a germinação de esporos, quanto pela capacidade de induzir a defesa das plantas.

Entre os exemplos, têm-se o uso dos extratos vegetais oriundos de aroeirinha (*Schinus molle* L.), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), alfavaca (*Ocimum gratissimum* L.), losna (*Artemisia absinthium* L.), jambolão [*Syzygium cumini* (L.) Skeels], arruda (*Ruta graveolens* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), Santa-Bárbara (*Melia azedarach* L.) e pimenta-longa (*Piper aduncum* L.) na concentração de 30% para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum*. Entre estes extratos, o mais promissor, apresentando redução do crescimento micelial deste fungo, é o do fruto de pimenta-longa (GARCIA et al., 2012).

Dos extratos em uso ou já testados para a cultura do morango, destacam-se aqueles provenientes de pitangueira (*Eugenia uniflora*), calêndula (*Calendula officinalis*) e cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) (LIMA et al., 2005; FOGOLARI, 2010; MAZARO et al., 2008).

No caso da pitangueira, fruteira nativa das regiões Sul e Sudeste do Brasil que pertencente à família Myrtaceae, os seus extratos brutos e óleos essenciais inibiram *in vitro* o crescimento micelial e a esporulação de fungos fitopatogênicos, além de induzirem a síntese de fitoalexinas em sorgo e soja (LIMA et al., 2005).

A calêndula é outra planta com potencial, por possuir atividade antioxidante (CETOKVIC et al., 2004). Tal característica justifica a necessidade de estudos porque a mesma pode apresentar potencial para utilização na agricultura, seja ativando rotas de defesa, como também com a produção de metabólitos secundários como as fitoalexinas. Trata-se de uma planta oriunda da África e utilizada com vários propósitos medicinais e terapêuticos (CHAPARZADEH et al., 2004).

Já o cravo-da-índia é planta arbórea, nativa das Ilhas Molucas, que possui odor fortemente aromático, sabor ardente e característico, que possui em seu óleo essencial o constituinte eugenol, acetato de eugenol e humuleno, além do ácido oleanólico, vanilina e ácido galotânico. Foi observado que os extratos de suas folhas

induziram a produção de fitoalexinas gliceolinas em cotilédones de soja (MAZARO et al. 2008).

Assim, verifica-se o potencial dos extratos vegetais no controle de fitopatógenos e sobre a indução de resistência das plantas, desencadeando mecanismos naturais de defesa vegetal sem agressão ao meio ambiente e contaminação dos produtos.

Contudo, os trabalhos existentes com extratos vegetais são carentes de informações que permitam a utilização dos mesmos pelos produtores, bem como, os estudos estão relacionados na aplicação em pós-colheita, sendo inexistente quanto a aplicação em pré-colheita dos extratos de folhas de pitangueira, flores de calêndula e de capítulo floral de cravo-da-índia na cultura do morangueiro.

Ainda, seguindo a tendência da aplicação de fungicidas menos tóxicos, destaca-se a calda bordalesa, utilizada para o controle do míldio em videira (PERUCH E DELLA BRUNA, 2008), e com bons resultados para o controle de doenças foliares na cultura do morangueiro (MAZARO et al. 2013a).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação pré-colheita de extratos vegetais de folhas de pitangueira (*E. uniflora*), flores de calêndula (*C. officinalis*) e de capítulo floral de cravo-da-índia (*S. aromaticum*), além de calda bordalesa, sobre os parâmetros físicos químicos e bioquímicos de frutos de morangueiro.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado em plantio comercial de morangueiro 'Camarosa', do município de Pérola D'Oeste, cuja posição geográfica está situada no Sudoeste do Paraná, altitude de 280 metros do nível do mar.

O sistema de cultivo utilizado foi de produção agroecológica, sem a interferência de aplicação de agroquímicos, com adubação à base de cama de aviário (cinco toneladas por hectare). O plantio das

mudas foi em canteiros contendo duas linhas, cada uma distancia de 30 cm elas e entre plantas, e sistema de irrigação por gotejamento, mantendo a umidade em condições de campo. O tipo de solo da região é o Nitossolo Vermelho distroférico. As técnicas empregadas para controle de doenças foram a realização de práticas culturais como retirada de folhas infectadas, além do uso de caldas como a bordalesa a 2%, com frequência de aplicação semanal.

Foram testados extratos alcoólicos de folhas de pitangueira, flores de calêndula e capítulos florais de cravo-da-índia, na concentração de 10%. Para o preparo dos extratos, o material vegetal foi imerso no álcool 70%, sendo utilizados 100 gramas de material vegetal para cada litro de álcool, que então foram macerados e mantidos em repouso durante três dias, no escuro. Decorrido este tempo, os extratos foram filtrados, obtendo-se assim o preparado para utilização.

Os extratos foram aplicados por pulverização nos morangueiros, buscando atingir cada pseudofruto, um dia antes da colheita. A colheita foi realizada apenas com morangos que apresentavam-se em ponto de colheita comercial, ou seja, com coloração final com mais de 75% de vermelho. Posteriormente, foi realizada seleção dos morangos por tamanho e ausência de lesão mecânica, sendo em seguida, levados ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Dois Vizinhos.

No laboratório, os morangos selecionados foram colocados em bandejas de 15 x 20 cm, de isopor, em número de 20 frutos por cada uma. As bandejas com morangos foram envolvidas com filme plástico tipo PVC (15 m), mantendo-se as mesmas na temperatura média de 24°C ±2.

De cada tratamento, no momento da colheita, foram separadas amostras de dez pseudofrutos, que foram utilizados para as análises iniciais de

firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável, proteínas totais, açúcares totais e fenilalanina-amôniaíase. Da mesma maneira foram analisadas a perda da massa da matéria fresca dos morangos, a incidência e esporulação fúngica e a percentagem de frutos sadios após quatro dias de armazenamento.

A medição da firmeza de polpa foi realizada com o uso do penetrômetro digital (Lutron modelo FG-5020), ponteira de 8 mm de diâmetro, colocado em suporte metálico. A firmeza foi determinada em faces opostas do morango, sendo os valores expressos em libras. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado com auxílio de refratômetro digital modelo RTD 45, expresso em °Brix. Para determinação da acidez dos pseudofrutos foram utilizados 10 mL de suco extraído com o uso de extrator manual de polpa, acrescentado com 90 mL de água destilada. A partir desta solução, a acidez total titulável foi determinada através da utilização de bureta digital com NaOH até pH de 8,1. Os valores foram expressos em meq/g.

Para análise da perda de massa foi realizada pesagem de cada bandeja com os pseudofrutos, no início e no término do experimento, quantificando-se assim a percentagem de perda que ocorreu nos pseudofrutos. A incidência de doenças foi avaliada de forma visual, e confirmada com auxílio de um estereomicroscópio óptico, sendo considerando fruto sadio ou podre, bem como a presença ou ausência de esporulação.

Foram também realizadas análises bioquímicas no momento da colheita e quatro dias após armazenamento, utilizando-se para isso 10 pseudofrutos por tratamento. Para dosagem de proteínas totais, as amostras dos pseudofrutos foram maceradas em almofariz com 10 mL de tampão fosfato 0,2 M (pH 7,5), seguido de sua centrifugação (14.000 g / 10 min a 4°C), sendo o sobrenadante coletado. Para a quantificação do conteúdo total de proteínas nas amostras foi

empregado o teste de Bradford (1976), efetuando-se a leitura em espectrofotômetro (modelo UV-1601-Shimadzu à 630 nm), com soro albumina bovina como padrão.

A concentração dos açúcares totais foi determinada pelo método fenol-sulfúrico, descrito por Dubois et al. (1956), no qual teve as amostras maceradas em almofariz, com 5 mL de tampão fosfato 0,2 M - pH 7,5; centrifugadas por 5 minutos a 10.000 g. Foi utilizado 2 mL do extrato e adicionado 0,5 mL de fenol a 5,0% + 2,5 mL ácido sulfúrico concentrado. A leitura das amostras foi realizada a 490 nm, sendo a concentração dos açúcares totais determinadas através de curva padrão de glicose.

A quantificação da fenilalanina-amôniaíase foi por colorimetria do ácido trans-cinâmico liberado do substrato fenilalanina, conforme metodologia descrita por Kuhn (2007).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, utilizando-se 20 plantas por parcela. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefords, sendo que quando que não homogêneos, os mesmos foram transformados segundo , os resultados de cada variável foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1, observa-se que não foi verificado efeito dos tratamentos aplicados na pré-colheita do morangueiro sobre a incidência de podridões do mofo cinzento e esporulação de fungos (*Botrytis cinerea*) e percentagem de morangos sadios.

Para incidência de podridão e de morangos aceitáveis para o consumidor verificou-se elevado percentual de perdas em todos os tratamentos, o que pode estar relacionado a temperatura ambiente em que os frutos permaneceram (24°C), favorável

TABELA 1. Incidência de podridão (%), pseudofrutos com esporulação (%) e pseudofrutos sadios (%) oriundas de morangueiros tratados com extratos vegetais e calda bordalesa na pré-colheita.

Tratamento	Incidência	Esporulação	Frutos sadios
Água	72,9 ns	0,01 ns	25,86 ns
Extrato de Pitanga	73,3	7,13	10,48
Extrato de cravo da índia	76,8	1,98	16,14
Extrato de calêndula	59,3	7,83	25,68
Calda bordalesa	63,3	1,98	30,62
CV (%)	30,9	18,63	27,59

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns. não significativo pelo teste F.

para proliferação de fungos, demonstrando-se assim que os extratos não foram eficientes para o controle destes. Tais condições buscaram reproduzir aquelas utilizadas no processo de comercialização de morangos em mercados. No entanto, tais dados sugerem o desenvolvimento de novos trabalhos considerando o armazenamento em temperaturas inferiores àquelas utilizadas neste experimento.

Tais condições de armazenamento, não propiciaram também o efeito esperado na redução de podridões em pós-colheita, pela hipótese de indução de resistência, fato esse observado pela atividade da FAL, a qual apresentou similaridade estatística entre os tratamentos (Tabela 2). A análise desta enzima é importante para constatar se houve indução ou não para resistência, uma vez que a rota dos fenilpropanóides é iniciada pela

conversão da L-fenilalanina a ácido trans-cinâmico, na reação de determinação catalisada pela enzima FAL, sendo de suma importância para a produção de compostos fenólicos com potencial antimicrobiano (PEREIRA et al., 2009).

Analisando-se ainda estes dados verificou-se que os tratamentos também não tiveram influência estatística no teor de proteínas dos morangos (Tabela 2) e perda de massa, firmeza de polpa, acidez titulável e SST final (tabela 3).

Os tratamentos apresentaram efeito sobre os parâmetros açúcares total (tabela 2), acidez titulável e SST inicial (tabela 3). Tais dados permitem afirmar que os extratos apresentam ação sobre o metabolismo dos frutos, possivelmente interferência no metabolismo primário, como no ciclo de Krebs ou nas rotas de substratos para o metabolismo secundário, via fenilpropanóides,

TABELA 2. Açúcares totais (mg g^{-1}), proteínas totais (mg g^{-1}) e FAL (Uabs min mg proteína $\times 10^{-3}$) de morangos oriundos de plantas tratadas com extratos vegetais e calda bordalesa na pré-colheita.

Tratamento	Açúcar total	Proteína total	FAL
Água	922,15 b	1,12 ns	0,02 ns
Extrato de Pitanga	871,97 b	1,21	0,02
Extrato de cravo da índia	1053,71 ab	1,67	0,01
Extrato de calêndula	1234,11 a	1,52	0,01
Calda bordalesa	1070,26 ab	0,66	0,06
CV (%)	9,46	50,97	11,99

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ns. não significativo pelo teste F.

como o ciclo das pentoses ou fosfoenolpiruvato. Nesse sentido, novos trabalhos devem ser desenvolvidos, buscando elucidar o efeito dos extratos sobre estes metabolismos.

Mazaro et al. (2013b), usando preparados de extrato alcoólico, infusão e maceração a base de *C. officinalis* em pós-colheita de morangos, verificaram que os extratos não interferiram sobre os parâmetros físico-químicos (perda de massa, incidência de podridões, firmeza de polpa, acidez titulável e sólidos solúveis totais), corroborando com os dados obtido no presente estudo. Já para os flavonóides e a atividade da enzima FAL, estes mesmos autores verificaram estímulos pela aplicação dos extratos, sendo que, com o uso do extrato de *C. officinalis* por meio de maceração em todas as suas concentrações, houve redução no crescimento do fungo *B. cinerea*, e as doses acima de 2,5% a capacidade de inibição foi total.

Venturoso et al. (2011), avaliando vários extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos, na condição in vitro, verificaram que os melhores resultados foram obtidos com os preparados de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e alho (*Allium sativum* L). Nesse sentido, tal potencial fungistático não foi observado no presente trabalho, possivelmente pela condição de avaliação in vivo no patossistema (*Botrytis cinerea* x Morangueiro), ser diferente das condições in vitro avaliadas pelos autores.

Considerando de forma conjunta os dados, pode-se afirmar que os extratos vegetais de folhas de pitangueira (*E. uniflora*), flores de calêndula (*C. officinalis*) e capítulo floral de cravo-da-índia (*S. aromaticum*), além de calda bordalesa aplicados na pré-colheita não atuaram na redução de podridões na pós-colheita, mas apresentaram efeito sobre o metabolismo vegetal com alteração

TABELA 3. Perda de massa (%), firmeza de polpa (N) inicial e final, acidez titulável (meq.100mL) inicial e final e sólidos solúveis (°Brix) inicial e final de morangos submetidos a tratamentos com extratos vegetais e calda bordalesa em pré-colheita. Dois Vizinhos, 2012.

Tratamento	Perda de massa	Firmeza inicial	Firmeza final	Acidez inicial	Acidez final	SST inicial	SST final
Água	35,30 ns	0,67 ns	0,48 ns	7,75 a	6,30 ns	10,92 ab	6,72 ns
Extrato de Pitanga	32,95	0,61	0,47	6,37 b	7,49	9,92 ab	5,50
Extrato de cravo da índia	32,04	0,67	0,53	6,07 c	6,31	12,72 a	6,67
Extrato de calêndula	38,70	0,57	0,56	5,87 d	5,90	10,55 ab	5,00
Calda bordalesa	34,91	0,70	0,70	5,84 e	7,13	8,20 b	6,87
CV (%)	8,93	9,76	27,25	0,25	11,06	14,03	14,13

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ns. não significativo pelo teste F.

dos teores de açúcares totais, SST e acidez titulável inicial. Nesse sentido, novos trabalhos considerando diferentes condições de armazenamento, aplicação em pós-colheita, diferentes concentrações e formas de preparação dos extratos e pressão de inóculo, merecem ser melhor avaliados. Da mesma forma tais trabalhos devem levar em consideração outros patossistemas, o que poderá expressar o potencial fungistático dessas espécies *in vivo* e não apenas *in vitro*.

Os extratos vegetais de folhas de pitangueira, flores de calêndula e capítulo floral de cravo da índia, além de calda bordalesa aplicados na pré-

colheita de morangos, não interferem nos parâmetros de incidência de podridões, perda de massa, firmeza de polpa e atividade da FAL. Tais tratamentos atuam sobre aos SST e acidez titulável no momento da colheita, bem como nos níveis de açúcares totais na pós-colheita, no entanto, novos trabalhos fazem-se necessários para entendimento dessas rotas envolvidas.

Referências Bibliográficas

- BRADFORD, M.M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Memphis, v.72, p.246-254, 1976.
- CAMARGO FILHO, W. P.; CAMARGO, F. P.

- Análise da produção de morango dos estados de São Paulo e Minas Gerais e do mercado da CEAGESP. **Informações Econômicas**, v.39, n.5, p. 42-50, 2009.
- CETKOVIC, G.S. et al. **Antioxidant properties of marigold extracts**. *Food Research International* . 2004.
- CHAPARZADEH, N. et al. Antioxidative responses of *Calendula officinalis* under salinity conditions. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.42, p. 695-701, 2004.
- DIAS, M.S.C. et al. Produção de morangos em regiões não tradicionais. **Informe Agropecuário**, v.28, n.236, p.24-33, 2007.
- DUBOIS, M. et al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Chemistry**, v.28, p.350-355, 1956.
- FOGOLARI, H. Potencial de extratos à base de *Calendula officinalis* L. na indução de resistência e no efeito fungistático sobre *Botrytis cinerea* in vitro. Pato Branco, 2010, 54p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Pato Branco.
- GARCIA, R.A. et al. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.48-57, 2012.
- JARDIM, A.N.O.; CALDAS, E.D. Brazilian monitoring programs for pesticide residues in food - results from 2001 to 2010. **Food control**, v.25, p.607-616, 2012.
- KUHN, O. J. Indução de resistência em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) por acibenzolar- S-metil e *Bacillus cereus*: aspectos fisiológicos, bioquímicos e parâmetros de crescimento e produção. Piracicaba, 2007, 140p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura. "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- LIMA, V. L. A.G. et al. Efeito da luz e da temperatura de congelamento sobre a estabilidade das antocianinas da pitanga roxa. **Ciência. Tecnologia. Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p. 92-94, 2005.
- MAZARO, S.M. et al. Indução de fitoalexinas em cotilédones de soja em resposta a derivados de folhas de Pitangueira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1824-1829, 2008.
- MAZARO, S.M. et al. Produção e qualidade de morangueiro sob diferentes concentrações de calda bordalesa, sulfocálcica e biofertilizante supermagro. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3285-3294, 2013a.
- MAZARO, S.M. Potencial de extratos à base de *Calendula officinalis* L. na indução da síntese de fitoalexinas e no efeito fungistático sobre *Botrytis cinerea*, in vitro. **Revista Brasileira Plantas Medicinai**s, Campinas, v.15, n.2, p.208-216, 2013b.
- PERUCH, L.A.M.; DELLA BRUNA, E. Relação entre doses de calda bordalesa e de fosfite potássico na intensidade de míldio e na produtividade da videira cv. 'Goethe'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.9, p.2413-2418, 2008.
- VENTUROSO, L.R.; et.al, Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. **Summa phytopathol.** vol.37, n.1 2011.