

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

GUSTAVO MANOEL PINTO

DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS EM DERIVADOS DE AMORA-PRETA
(*RUBUS SP.*)

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2014

GUSTAVO MANOEL PINTO

**DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS EM DERIVADOS DE
AMORA-PRETA (*RUBUS SP.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos, da Coordenação de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof Msc Simone Bowles

Co-orientador: Mestranda Flávia Henrique

PONTA GROSSA

2014

TERMO DE APROVAÇÃO

Determinação de fenólicos totais em derivados de amora-preta (*Rubus sp.*)

Este trabalho de conclusão de curso do trabalho de diplomação foi julgado adequado como cumprimento das exigências legais do currículo do curso superior de Tecnologia em Alimentos e aprovado em sua forma final pela Coordenação de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Prof. Msc. Simone Bowles
Orientadora

Prof. Msc. José Mauro Giroto
Professor responsável pelo Trabalho de Diplomação

Prof. Dr^a Giovana de Arruda Mouta Pietrowski
Coordenador do curso de Tecnologia em Alimentos

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a Maria Helene Giovanetti Canteri
Presidente

Mestranda Flávia Henrique
Membro

À minha mãe e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

De maneira singela, porém muito especial, agradeço à minha mãe, pelo constante incentivo e apoio em relação à importância dos estudos e à minha formação acadêmica.

À presença de pessoas extremamente importantes em minha vida, que considero dignamente como amigos e companheiros, que de alguma forma, tornaram minha caminhada mais agradável.

A uma pessoa especial, pela qual tenho o maior apreço e carinho, pois me serve como exemplo de força durante momentos difíceis de minha vida e como exemplo profissional.

Agradeço imensamente à minha orientadora, professora Simone Bowles, pela dedicação, atenção, incentivo e apoio durante as aulas ministradas e no desenvolvimento deste trabalho.

À Prof Maria Helene Giovanetti Canteri, pois sua colaboração foi de suma importância, sempre repassando seus conhecimentos.

À UTFPR, pela oportunidade de agregar conhecimentos, conhecer amigos verdadeiros e pela formação acadêmica de extremo valor em minha vida.

À empresa Porto-Brazos pela oportunidade e disposição em fornecer o material necessário para este estudo e pelo incentivo à pesquisa.

E acima de tudo aos deuses, que me guiaram e protegeram em minha jornada até este momento.

“Devemos fazer aquilo que gostamos
desde que gostemos daquilo que
devemos. Essa é a lei da liberdade.”

ELIPHAS LEVI

RESUMO

PINTO. M., Gustavo; Determinação de fenólicos totais em derivados de amora-preta (*Rubus sp.*). 2014. 21 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014.

Devido aos benefícios à saúde humana, promovidos pelos compostos fenólicos, e seu crescente interesse dentro da área de alimentos, o presente trabalho teve como objetivo quantificar os teores de fenólicos totais presentes no suco integral, bebida fermentada e geleia de amora-preta da cultivar *Brazos*, da empresa Porto-Brazos, instalada nos Campos Gerais, na região de Itaiacoca. A determinação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu com modificações em extrato úmido e expresso em ácido tânico. O suco apresentou uma elevada concentração quando comparado a geleia e a bebida fermentada sendo os valores 4380mg/Kg, 2690mg/Kg e 7,35mg/L, respectivamente, ressaltando a relevância do consumo de compostos bioativos de produtos que se encontram disponíveis na região.

Palavras-chave: Amora-preta; Fenólicos Totais; Bioativos.

ABSTRACT

PINTO. M., Gustavo; Determination of total phenolic derived from blackberry (*Rubus sp.*). 2014. 21 sheets. Completion of course work in Food Technology - Federal Technology University - Parana.Ponta Grossa, 2014.

Abstract– Due to the benefits to human health, promoted by phenolic compounds, and his growing interest in the food area, the present study aimed to quantify the levels of total phenolics present in the juice, brew and black-berry jelly of cultivar Brazos, on Porto- Brazos company, installed in Campos Gerais, in Itaiacoca region. The determination of total phenolic compounds was performed by the spectofotometric method of Folin-Ciocalteu with changes expressed in wet extract and in tannic acid. The juice showed a high concentration compared to jelly and brew with the values 4380mg/Kg, 2690mg/Kg e 7,35mg/L, respectively emphasizing the importance of the consumption of bioactive compounds of products that are available in the region.

Keywords : Black-berry ; Total phenolic ; Bioactive .

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1 PREPARO DA AMOSTRA	12
2.2 FENÓLIOS TOTAIS	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
4 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição química dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se avaliar a disponibilidade de nutrientes e o seu consumo por populações, além de verificar a adequação nutricional da dieta, identificar o estado nutricional, desenvolver pesquisas sobre as relações entre dieta e doença, no planejamento agropecuário e na indústria de alimentos (Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação, 2004)

As amoras pretas são fruto de arbustos do gênero *Rubus* da família das *Rosáceas*, apresentam uma cultura de fácil manejo, simples, dispensando o uso intensivo de agrotóxicos e irrigação. São plantas perenes e sua produtividade é economicamente rentável, resistente a geadas e aos possíveis déficits hídricos (STEINBERG, 1989). O cultivo da amora-preta começou na segunda metade do século XIX nos Estados Unidos, onde é conhecida como *blackberry*. No Brasil, as primeiras culturas foram introduzidas em 1972, no Centro de Pesquisa da Embrapa Clima Temperado, localizado em Pelotas-RS. Esta cultura apresentou boa adaptação e tem alcançado alta produtividade devido as condições climáticas desta região, a qual permite o cultivo de frutas das espécies de clima temperado (ANTUNES, 2002, ANTUNES e RASEIRA, 2004; NACHTIGALL et al., 2004).

O gênero *Rubus*, da amora-preta apresenta centenas de espécies arbustivas, de porte ereto, ou semi-ereto, ou rasteiras. Como variedades comerciais, podem-se citar: a *Brazos*, *Comanche*, *Cherokee*, *Ébano* e *Negrita* (STEINBERG, 1989).

A variedade *Brazos* foi escolhida para o cultivo, pois foi a que melhor se desenvolveu na região dos Campos Gerais, e por este motivo a empresa leva o nome do cultivar. É importante lembrar que no Decreto número 6871/09 de 4 jun (2009) o Artigo número 44 cita que fermentado de fruta é a bebida com graduação alcoólica de 4-14% em volume, a 20° C, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura de uma única espécie, do respectivo suco integral ou concentrado, ou polpa, que poderá nestes casos, ser adicionado de água. O fermentado será denominado "fermentado de ...", acrescido do nome da fruta utilizada. No caso da Adega da Porto-Brazos, fermentado de amora conhecido popularmente como vinho de amora.

Esta variedade apresenta hastes semieretas, vigorosas e com espinhos. São plantas muito produtivas. É um dos primeiros cultivares a florescer, sendo a flor branca e a floração, uniforme. As frutas tem peso médio de 8g. O sabor é doce ácido, mas sobressai a acidez e um pouco de adstringência (RASEIRA, SANTOS e BARBIERI, 2004).

O aumento do poder aquisitivo da população de baixa renda, verificado no Brasil após a estabilização da moeda, aliado à mudança no hábito alimentar da população brasileira, observado nos últimos anos, tem criado uma enorme demanda para a produção de frutas frescas (ANTUNES, 2006).

Os frutos da amora preta apresem substâncias benéficas à saúde humana prevenindo e combatendo doenças cardiovasculares e câncer. Apresenta um alto teor de antioxidantes, agentes responsáveis pela inibição e redução de radicais livres nas células (BIANCHI e ANTUNES, 1999). A grande maioria dos compostos voláteis é oriunda dos compostos bioativos, os quais além de suas propriedades benéficas a saúde humana estão geralmente relacionados com os sistemas de defesa das plantas contra a radiação ultravioleta ou contra as agressões de insetos ou patógenos. Como existem em grande numero, estas classes de compostos podem ser subdivididos em grupos com inúmeros compostos distintos (MANACH et al., 2004).

A amora preta (*Rubus sp.*) desperta interesse de produtores e consumidores pelo seu manejo e atrativo nos benefícios à saúde, respectivamente. No entanto, existem poucas pesquisas sobre seu valor nutricional e potencial industrial (HARBONE e WILLIAMS, 2000). Segundo Shi et al (2000) muitas substâncias presentes naturalmente nos alimentos de origem animal e vegetal, apresentam potencial para atuar como antioxidantes no meio biológico, desconsiderando os adicionados propositalmente em alimentos industrializados.

Os compostos ativos têm sido recentemente investigados cientificamente devido a sua importância na promoção da saúde e prevenção de doenças. A associação de uma dieta rica em frutas e hortaliças e o decréscimo da incidência de várias doenças têm sido consideradas como evidências epidemiológicas (GARCIA et. Al., 2004)

A fruta "in natura" é altamente nutritiva, pois contém em sua composição 85% de água, 10% de carboidratos, elevado conteúdo de minerais, vitaminas do complexo B e A e cálcio, além de ser fonte de compostos funcionais, como ácido elágico e antocianinas (MOTA, 2006). Dentre todas as frutas pequenas e vermelhas, a amora-preta demonstra um dos maiores teores de antocianinas com valores superiores ao do morango (WANG & LIN, 2000; ACOSTA-MONTOYA et al., 2010).

As pequenas frutas, especificamente a amora-preta, são importantes fontes de compostos fenólicos na dieta humana (Reyes-Carmona, 2005), porém a amora-preta apresenta estrutura frágil e alta atividade respiratória, com isso a conservação pós-colheita da amora-preta é relativamente curta e a elaboração de subprodutos pode ser uma alternativa viável para o aproveitamento dessa fruta. Assim, frutas e vegetais podem passar por diferentes formas de processamento, o que pode afetar a concentração e a biodisponibilidade dos fotoquímicos presentes nos produtos (VAN DER SLUIS et al., 2001).

Os compostos fenólicos pertencem a uma classe de substâncias químicas que incluem uma grande diversidade de estruturas, simples e complexas, derivadas da fenilalanina e da tirosina, que possuem em sua estrutura pelo menos um anel aromático com um ou mais grupos hidroxilas (NACZK e SHAHIDI, 2004). Podendo ser divididos em duas classes, os flavonoides (antocianinas, flavonóis e isoflavonas) e não flavonoides (ácidos fenólicos). Entre os compostos fenólicos bioativos pertencentes aos vegetais são encontrados formas variadas, como os ácidos fenólicos, derivados da cumarina, taninos e flavonóides, que podem atuar como agentes redutores, sequestrantes de radicais livres, quelantes de metais ou desativadores do oxigênio singlete (MELLO e GUERRA, 2002).

Entre os antioxidantes presentes nas frutas, os mais frequentemente encontrados são os compostos fenólicos (BIANCHI; ANTUNES, 1999). De acordo com Cruin e Andriantsitohaima (2005) a ingestão de fenólicos é, em média, dez vezes maior que a da vitamina C e 100 vezes maior do que a vitamina E ou carotenóides.

Tendo em vista o aumento do consumo de produtos que trazem benefício à saúde e ao crescente interesse de pesquisadores e da indústria de alimentos, este trabalho teve como objetivo determinar o teor de compostos fenólicos totais em

derivados de amora-preta (*Rubus sp.*) produzidos pela empresa Porto Brazos na região dos Campos Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 PREPARO DA AMOSTRA

As amostras de fruto, bebida fermentada e geleia de amora-preta foram cedidas pela empresa Porto Brazos e transportadas em caixa térmicas, ao laboratório de bioquímica da UTFPR. O fruto encontrava-se congelado e pertencia à safra do ano de 2013.

As amoras foram descongeladas, lavadas em água corrente e processadas em processador doméstico para extração do suco integral, que foi separado das sementes e cascas. Posteriormente o suco integral foi congelado.

A bebida fermentada e a geleia mantiveram-se lacradas e sob refrigeração até o momento das análises.

2.2 FENÓLICOS TOTAIS

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado segundo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SOUSA et al. 2007) com modificações, gerando uma curva padrão (Figura 1) e expressos em ácido tânico. A obtenção da curva padrão foi realizada, em duplicata, com cinco diluições contendo diferentes concentrações do reagente de Folin e de ácido tânico, totalizando dez tubos falcon. As modificações realizadas para este método foram de solução de carbonato de cálcio a 7,5% ao invés da solução saturada usualmente recomendada, e a extração de fenólicos em extrato aquoso.

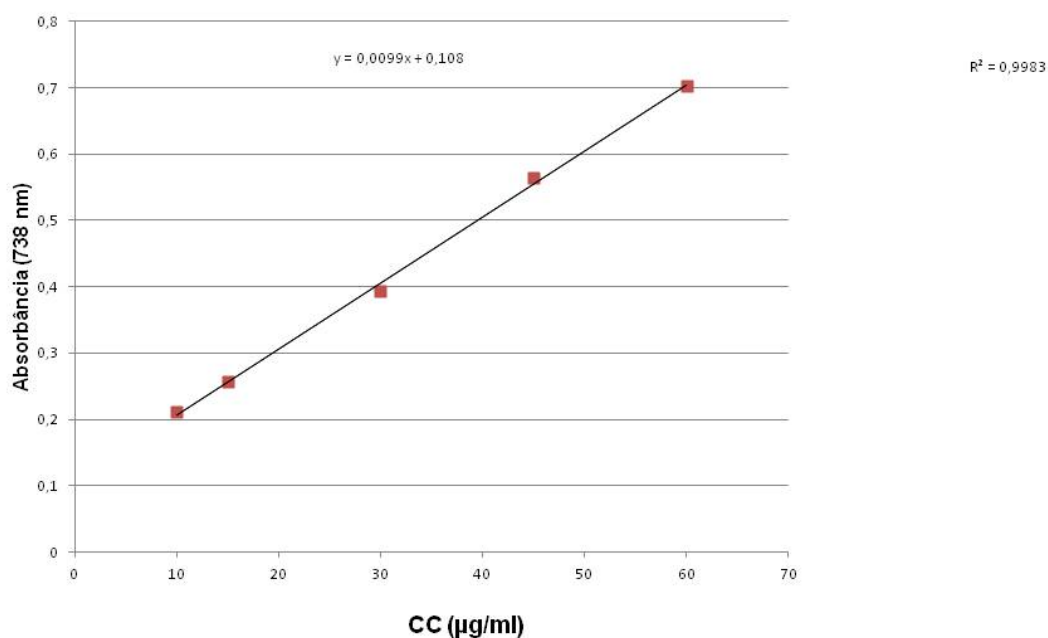


Figura 1 Curva padrão de absorvância e concentração (µg/ml)

A geleia e o suco foram pesados e diluídos em água destilada para extração de fenólicos com 0,2g em 5ml para geleia e 0,2g em 10ml para o suco, enquanto que a bebida fermentada foi medida 0,5ml em 5ml de água destilada (Tabela 1).

Tabela 1 Peso da amostra e volume de diluição

Amostra	Peso (g e ml)	Diluição (ml)
Geleia	0,2	5
Suco	0,2	10
Bebida Fermentada	0,5	5

As amostras foram homogeneizadas em *mixer* por dois minutos. Após trinta minutos, a absorbância foi medida em triplicata em espectrofotômetro da marca FEMTO 800xi e comprimento de onda de 738nm. Os valores de fenólicos totais estão expressos em matéria úmida.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 encontram-se os resultados dos compostos fenólicos totais. A concentração de fenólicos no suco foi superior à encontrada na geleia e na bebida fermentada sendo 4380mg/Kg, 2690mg/Kg e 7,35mg/L, respectivamente. Tal diferença é justificável visto que o suco é um produto integral, logo, concentrado, onde o processamento preserva as qualidades organolépticas e nutricionais do fruto, além de ter sido conservado sob temperaturas de congelamento. Diferentemente a bebida fermentada e a geleia, envolvem processos fermentativo e térmico, respectivamente. Além disso, há adição de outros componentes, como açúcares, água e microrganismos, no caso da bebida fermentada é adicionado a levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

Tabela 2 Teor de compostos fenólicos totais

Amostra	Fenólicos Totais
Suco(g Kg ⁻¹)	4,38 ± 0,12
Bebida Fermentada (g L ⁻¹)	0,0074 ± 0,0004
Geléia (g Kg ⁻¹)	2,69 ± 0,09

Valores médios do teor de compostos fenólicos totais expressos em ácido tânico

Um estudo semelhante realizado por Melo e seus colaboradores em 2008, utilizou polpas de frutas congeladas para a determinação de fenólicos totais encontrando para o suco de caju um valor de 357,85 mg%, sendo este, o valor mais

próximo do valor do suco encontrado neste trabalho, de 438mg%, e considerando o fato de que o autor não trabalhou com amoras. Neste mesmo estudo, de acordo com MELO et al. 2008, a extração realizada em meio aquoso apresentou resultados superiores quando comparados com os dos extratos metanólicos, evidenciando que a maioria dos compostos presentes fenólicos encontrados nas frutas, com polaridade diversificada, é solúvel em água.

Em outro estudo semelhante realizado por Machado e colaboradores (2013), dentre várias frutas e hortaliças, uma delas foi amora-preta, obtida em uma chácara local dos campos gerais que foi triturada e submetida a temperaturas de 50, 75 e 100 °C por tempos pré-determinados, com o objetivo de observar o efeito nos compostos bioativos. O valor de fenólicos totais para amora-preta encontrado foi em média de 92,48mg% sem tratamento e 116,93mg% em temperaturas de 100 °C durante 10 minutos. Em comparação com o valor encontrado no presente trabalho de 438mg%, este demonstra ser superior. Os valores encontrados por Machado et al. (2013) comparados com os valores obtidos neste estudo evidenciam uma provável diferença na variação de compostos bioativos, pois estes apresentam esta variação decorrente da influência das condições do solo, do clima e dos cultivares. Visto que as amoras produzidas pela Porto-Brazos, não são comercializadas em mercados locais da região, descartando a possibilidade de ser a mesma amostra e também, corrobora as afirmações citadas neste trabalho que as temperaturas não influenciam de forma depreciativa os compostos fenólicos totais.

De acordo com Jacques et al. (2010), houve uma pequena redução nos valores de fenólicos totais até o quarto mês de armazenamento, a uma temperatura de -10°C, da polpa de amora-preta da cultivar *Tupy*, sem adição de água. Não houve diferença significativa, corroborando que o tempo de armazenamento do suco integral de amora-preta analisado neste trabalho provavelmente não influenciou no resultado das análises. Os valores de fenólicos totais apresentados em Jacques e colaboradores (2010) foi de 1938,70 mg% de ácido gálico, sendo este valor superior ao encontrado para o suco integral de amora-preta *Brazos* de 438mg% de ácido tânico. O contraste entre estes valores pode ser explicado pela diferença da metodologia empregada e pela diferença de cultivar e diferença de composto fenólico padrão utilizado.

Com relação à geleia, um estudo realizou três formulações de geleia (FIORAVANTE, 2012), tendo como base suco de abacaxi adicionado de extrato de erva-mate. O valor de compostos fenólicos totais nesse produto, com valor mais próximo ao produto avaliado no presente trabalho foi de 153,5 mg%, contra 269 mg% encontrados na geleia de amora do presente estudo. Sugere-se uma concentração maior de fenólicos na geleia de amora-preta, mesmo quando a geleia de abacaxi é adicionada de extrato de erva-mate.

Importante observar que no estudo realizado por Fioravante et al. (2012), as propriedades funcionais do extrato de erva-mate permaneceram após o preparo do produto, comprovando que a redução de compostos bioativos em produtos submetidos à determinados processos não ocorre de maneira drástica.

Observa-se, sobre a importância do consumo de frutas e seus produtos, que carregam, em quantidades diferenciadas, determinado teor de compostos bioativos, que possuem características antioxidantes, e, portanto são benéficas à saúde humana. Os cultivares e as condições de solo e clima da empresa Porto-Brazos auxiliam de maneira positiva na qualidade do fruto e de seus produtos principalmente, se tratando do suco integral que demonstrou ser uma fonte rica em compostos fenólicos em comparação a bebida fermentada e a geleia. Dessa maneira, encontramos na região dos Campos Gerais uma excelente alternativa para consumir produtos naturais que apresentam grande potencial para o benefício da saúde da população.

A extração de fenólicos totais com água destilada realizada neste trabalho com solução de carbonato de cálcio usado na quantificação demonstrou ser eficiente na extração destes compostos.

Há uma necessidade de novas pesquisas na área para obtenção de mais dados sobre o teor de compostos fenólicos totais em amora-preta e seus produtos, pois não foi encontrado valores de fenólicos totais na literatura para a bebida fermentada. Além disso, não existe um consenso que determine qual padrão deve-se utilizar para a determinação de fenólicos totais, o que dificulta a discussão de resultados, pois são expressos em padrões diferenciados.

Apesar de todas as modificações encontradas para a determinação de fenólicos, é possível observar que os valores encontrados por diferentes autores, e

também presentes neste trabalho, há a obtenção de resultados que no mínimo expressam alguma informação sobre a qualidade dos produtos disponibilizados para consumidores e que estes, podem beneficiar-se sobre o aspecto nutricional e qualidade de vida.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a determinação de fenólicos totais em derivados de amora-preta pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu em extrato aquoso utilizado neste trabalho foi eficiente, demonstrando que dentre as amostras estudadas o suco integral de amora-preta apresentou maior concentração.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, E. C. L. Amora-preta (*Rubus* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.3, p. 0-0. 2006.

ANTUNES, L. E. C. Amora-preta: nova opção de cultivo no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.1, p.151-158, 2002.

ANTUNES, L. E.; RASEIRA, M. C. B. Aspectos Técnicos da Cultura da Amora-preta. **Embrapa Clima Tempo**, Pelotas, documento 122, 2004.

BIANCHI, M.L.P.; ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.12, n. 2, p. 123-130, 1999.

BRASIL. Decreto nº 6871, de 4 junho de 2009. Regulamenta a lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Lex: legislação federal**, Brasília, 2009.

CHIM, F. J. **Caracterização de compostos bioativos em amora-preta (*Rubus* sp.) e sua estabilidade no processo e armazenamento de geléias convencional e *light***. 2012. 99 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2012.

CURIN, Y. ADRIANTSITOHAIMA, R. Polyphenols as potencial therapeutical agents against cardiovascular diseases. **Pharmacology Reports**, Krakow, v. 57, n. 1, p. 97-107. 2005

DIAS, J. P. T. **Propagação de amoreira-preta (*Rubus* spp.) via brotação de estacas radicais e enraizamento com a utilização de reguladores vegetais**. 2011. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de

Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2011.

FERREIRA, D. S., VERIDIANA, V. R., ADRIANA, Z. M., Compostos bioativos presentes em amora-preta (*Rubus spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 664-674. 2010.

FIORAVANTE, B. J.; DARONCHO, M.; FOGACA, A. O. Fenóis totais e atividade antioxidante em geleias com extrato de erva-mate. In: SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: APRENDER E EMPREENDER NA EDUCAÇÃO E NA CIÊNCIA, 16., 2012, Santa Maria: UNIFRA, 2012.

FIORUCCI, A. R, SOARES, M. H. F. B, CAVALHEIRO, E. T. G. Ácidos Orgânicos: dos primórdios da Química Experimental á sua Presença em nosso cotidiano. **Revista Química Nova Escola**, São Paulo, n. 15, p. 6-10. 2002.

GARCIA-ALONSO, M.; PASCUAL-TERESA, S.; SANTOS-BUELGA, C.; RIVASGONZALO, J. C. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. **Food Chemistry**, Reading, v. 84, p.13-18, 2004.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo, 1985, v. 1, 533p.

JACQUES, A.C. et al. Estabilidade de compostos bioativos em polpa congelada de amora-preta (*Rubus fruticosus*) cv. Tupy. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 8, p. 1720-1725. 2010.

LIMA D. M; et al. **Tabela brasileira de composição de alimentos**: versão II. Campinas: NEPA/UNICAMP; 2006.

MACHADO, M. W.; PEREIRA, D. A.; MARCON, V. M. Efeito do processamento e armazenamento em compostos fenólicos presentes em frutas e hortaliças. **Exatas Terra**, Ponta Grossa, v. 19. n. 1, p. 17-30. 2013.

MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Houston, v. 79, n. 5, p. 727-747. 2004.

MELO, E. A. et al. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 1, p. 67-72. 2008.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11. 2002.

NACHTIGALL, A. M. et al. Geleias *light* de amora-preta. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 337-354. 2004.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. Journal of Chromatography A, Washington, v. 1054, n. 1/2, p. 95-111. 2004.

NAIDU. A. S. **Natural Food antimicrobial Systems**. A. S. Naidu. London: CRC Press, 2000. p. 818.

RASEIRA, M. C. B.; SANTOS, A. M.; BARBIERI, R. L. Classificação botânica, origem e cultivares. In: ANTUNES, L. E. C.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **Aspectos técnicos da cultura da amora-preta**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 17-28.

REYES-CARMONA, J.; YOUSEF, G. G.; MARTINEZ-PENICHE, R. A.; LILA, M. A. Antioxidant capacity of fruit extracts of blackberry (*Rubus* sp.) produced in different climatic regions. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 70, n. 7, p. 497-503, 2005.

SHI, H.; NOGUCHI, N.; NIKY, E. Natural Antioxidants. In: POORNY, J.; YANISHLIEVA, N.; GORDON, M. (Ed.) **Antioxidants in food practical application**. Cambridge: CRC Press, p. 147-148. 2001.

SOUSA, C. M. M. et al. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 351-355. 2007.

Van DER SLUIS, A. A. et al. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: Effect of cultivar, harvest year, and storage conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, California, v. 49, n. 8, p. 3606-3613. 2001.

WANG, S. Y.; LIN, H. S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, California, v. 48, p. 140-146. 2000.