

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS DA CASCA DE ABACATE (*Persea sp.*)

Evaluation of antioxidant activity of extracts of avocado peels (*Persea sp.*)

Suelen Paloma Piazza¹; Patrícia Fonseca Duarte¹; Liliane Alves dos Santos Wanderley¹; Karem Muraro¹; Roberto Verlindo¹; Maiara Cristina Secco¹; Rogério Luis Cansian^{1,2}; Natalia Paroul¹.

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim, RS. *E-mail*: su.piazza@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI Erechim, RS.

Data do recebimento: 21/03/2018 - Data do aceite: 28/06/2018

RESUMO: O fruto do abacateiro (*Persea sp.*) é altamente nutritivo, sendo rico em proteínas, lipídeos, vitaminas, minerais e compostos antioxidantes. Na maioria das vezes, a casca do abacate é descartada, porém ela possui flavonoides que apresentam caráter antioxidante, contribuindo no combate aos radicais livres. Este estudo objetivou a extração dos compostos fenólicos da casca *in natura* do abacate (*Persea sp.*) e a avaliação da capacidade antioxidante dos extratos obtidos. As extrações foram realizadas em aparelho tipo Soxhlet e em ultrassom, utilizando como solventes a acetona e o etanol. Os resultados mostraram que o maior rendimento no processo de extração (6,02%) foi obtido utilizando o etanol como solvente extrator em sistema do tipo Soxhlet. O maior teor de compostos fenólicos (146,15 mg GAE.g⁻¹ de extrato) foi encontrado no extrato etanólico obtido em ultrassom. Os extratos etanólicos apresentaram maior atividade antioxidante quando comparados com os extratos obtidos com acetona, apresentando IC₅₀ de 0,031 e 0,033 mg.mL⁻¹ para os extratos obtidos em ultrassom e Soxhlet, respectivamente.

Palavras-chave: Ultrassom. Soxhlet. Compostos fenólicos.

ABSTRACT: The fruit of the avocado tree (*Persea sp.*) is highly nutritious, rich in proteins, lipids, vitamins, minerals and antioxidant compounds. Most of the time the avocado peels are discarded, however it has flavonoids that have an antioxidant character, contributing in the fight against free radicals. The objective of this study was to extract the phenolic compounds from avocado

peels (*Persea* sp.) in natura and to evaluate the antioxidant capacity of the extracts obtained. The extractions were carried out with Soxhlet type extractor and with ultrasound apparatus, using acetone and ethanol as extractors. The results showed that the highest yield in the extraction process (6.02%) was obtained using ethanol as solvent extractor in Soxhlet type system. The highest content of phenolic compounds (146.15 mg GAE.g⁻¹ of extract) was found in the ethanolic extract obtained with ultrasonic apparatus. The ethanolic extracts presented higher antioxidant activity than compared to the extracts obtained from acetone, presenting IC₅₀ of 0.031 and 0.033 mg.mL⁻¹ for the extracts obtained with ultrasound and Soxhlet, respectively.

Keywords: Ultrasound. Soxhlet. Phenolic compounds.

Introdução

O abacate é uma planta dicotiledônea pertencente à família Lauraceae, e ao gênero *Persea*, que é dividido em dois subgêneros: *Persea* e *Eriodaphne*, sendo o subgênero *Persea americana* o mais estudado. Trata-se de uma frutífera subtropical de alto valor nutritivo e com características funcionais, tanto para a nutrição humana quanto para a produção de cosméticos (KOLLER, 2002; SIBEN, 2012).

Por possuir vitaminas lipossolúveis, que no geral são deficientes em outras frutas, além de alto teor de ácidos graxos ômega, fitosteróis e tocoferóis, o abacate tem sido considerado como um dos principais frutos tropicais (DUARTE et al., 2016). Tesfay et al. (2010) relatam que as vitaminas solúveis em água, como o ácido ascórbico e as do complexo B, existem em quantidades consideráveis no abacate. Devido a isso, além do seu uso como alimento, o abacate é tradicionalmente utilizado para vários fins medicinais, incluindo hipotensivo, hipoglicêmico e antiviral, e tem sido aplicado no tratamento de úlceras e doenças cardiovasculares (VINHA et al., 2013).

Segundo Kosinska et al. (2012), há uma grande importância na utilização de toda a fruta comercialmente, pois subprodutos na forma de casca e semente não possuem valor comercial, no entanto, apresentam-se com grande quantidade de compostos fenólicos e alta atividade antioxidante se comparado à polpa.

Diversos estudos já demonstraram a presença significativa de compostos fenólicos em cascas de frutas. Moo-Huchin et al. (2015) determinaram o teor de compostos fenólicos de três frutas tropicais, sendo que seis compostos foram identificados: ácido ferúlico, cafeico, sinápico, gálico, elágico e miricetina, comprovando que as cascas desses frutos podem servir como fontes potenciais de antioxidantes.

Figueroa et al. (2018) determinaram a fração polar da casca de abacate com o objetivo de identificar os compostos bioativos, como resultado foram encontrados 61 compostos fenólicos, além de outros compostos polares, classificados em 11 famílias, sendo que as mais representativas foram: prociadinas, flavonóis, ácido hidroxibenzoico e hidroxicinâmico.

O conteúdo fenólico e os fitoquímicos antioxidantes presentes na polpa, casca e se-

mente do abacate foram estudados por Wang et al. (2010), sendo que a maior atividade antioxidante e maior conteúdo fenólico e de procianidinas foram encontrados na casca e semente do fruto. A partir dos resultados obtidos foi possível correlacionar a capacidade antioxidante com a presença de conteúdo fenólicos e procianidinas.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi determinar o conteúdo de compostos fenólicos presente na casca do abacate *in natura*, a partir de diferentes métodos de extração, utilizando etanol e acetona como solventes, e avaliar a capacidade antioxidante dos extratos obtidos.

Material e Métodos

Obtenção dos Extratos

Os frutos foram adquiridos em mercado local, localizado no município de Erechim, Rio Grande do Sul, no mês de setembro de 2017. As extrações dos compostos fenólicos da casca *in natura* do abacate (*Persea* sp.) foram realizadas em aparelho tipo soxhlet e em banho de ultrassom (Unique), utilizando como solventes extratores o etanol e a acetona.

Os extratos obtidos por soxhlet, com etanol e acetona, foram conduzidos à temperatura de ebulição de ambos os solventes, sendo para o etanol aproximadamente 78 °C e para a acetona aproximadamente 56 °C, na proporção de 2,5% (m/v) durante um período de 5 horas. A extração em banho ultrassônico foi realizada à temperatura de 30 °C, potência de 132 W, frequência de 40 kHz e na proporção de 10% (m/v), com os solventes etanol e acetona durante 30 minutos.

Os extratos brutos foram centrifugados (MPW Med. Instruments - 351 R) durante 10 minutos em temperatura ambiente e posteriormente concentrados em evaporador

rotativo nas temperaturas de ebulição dos respectivos solventes. Após a evaporação dos extratos, os mesmos foram armazenados em dessecador até atingir peso constante e em seguida armazenados sob refrigeração e ao abrigo de luz.

Quantificação de Compostos Fenólicos Totais

A quantificação do teor de compostos fenólicos totais presentes nos extratos foi conduzida de acordo com o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (SINGLETON et al., 1999), utilizando-se ácido gálico como padrão.

Os extratos foram diluídos em água em uma proporção de 1:100 (m/v), 0,5 mL dessa amostra foi misturada com 2,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu 1:10 (v/v) e 2,0 mL de carbonato de sódio a 4%, as diluições foram realizadas em triplicata.

As amostras foram armazenadas ao abrigo de luz durante duas horas e em seguida analisadas em espectrofotômetro (Pró-análise UV-1600 Spectrophotometer) em 740 nm. Os resultados foram expressos em equivalentes de ácido gálico (GAE), com base em uma curva de calibração com concentrações de ácido gálico que variaram de 0 a 0,1 mg.mL⁻¹.

Determinação da Atividade Antioxidante dos Extratos

A determinação da atividade antioxidante dos extratos foi realizada a partir do método de captura dos radicais livres com o teste do radical 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH) (SACCHETTI et al., 2005).

Para a realização da análise, 1 mL de amostra contendo diluições crescentes em etanol mais 1 mL de DPPH foram incubadas durante 10 minutos. O controle foi feito utilizando 1 mL de etanol juntamente com 1 mL de DPPH. Para o branco foram utilizadas as amostras diluídas sem DPPH.

A porcentagem de captação do radical livre DPPH foi calculada em termos da porcentagem de atividade antioxidante (AA%), conforme a seguinte equação:

$$AA\% = 100 - \left\{ \frac{(Abs_{amostra} - Abs_{branco}) \times 100}{Abs_{controle}} \right\}$$

Equação 1

A determinação foi feita em espectrofotômetro (Pró-análise UV-1600 Spectrophotometer) em comprimento de onda de 515 nm. Após a avaliação da faixa da concentração ideal, calculou-se a concentração de extrato necessária para capturar 50% do radical livre DPPH (IC₅₀) por análise de regressão linear (VANIN et al., 2014).

Resultados e Discussão

Quantificação de Compostos Fenólicos Totais e Avaliação da Atividade Antioxidante

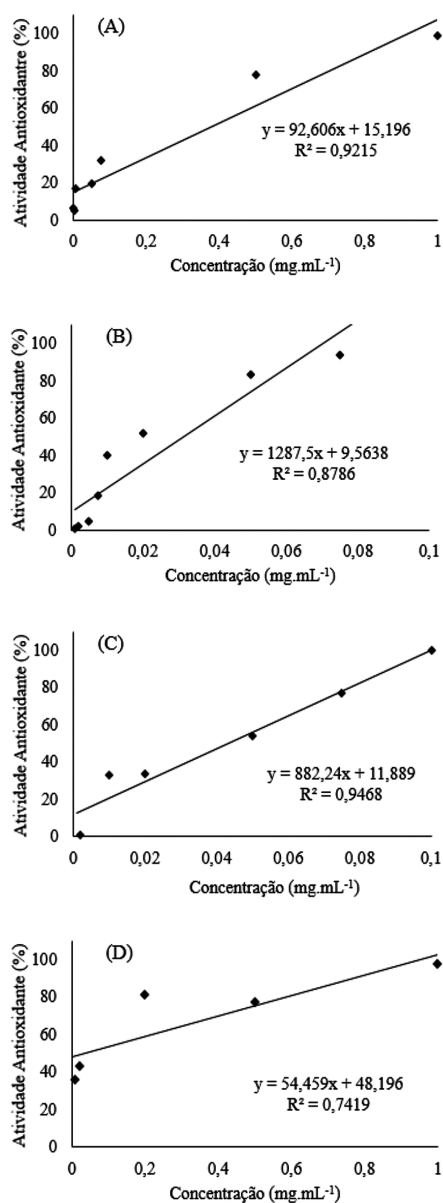
Os rendimentos dos extratos da casca *in natura* do abacate (*Persea* sp.) para a extração em sistema ultrassônico foram de 3,64% e 5,48% para os solventes etanol e acetona, respectivamente. Enquanto que os rendimentos por extração em aparelho tipo soxhlet para os solventes etanol e acetona foram, respectivamente, 6,02 e 4,94 %.

A correlação entre atividade antioxidante e a concentração de extratos foi obtida da equação da reta a partir do aumento linear da atividade antioxidante em relação à concentração dos extratos (Figura 1: A, B, C e D).

Os teores de compostos fenólicos totais encontrados nos extratos e atividades antioxidantes expressa em termos de IC₅₀ estão apresentados na Tabela I.

A avaliação do teor de compostos fenólicos totais obtidos nos extratos (Tabela I) mostrou que a maior quantidade desses compostos foi extraída pelo método de extração

Figura 1 - Curva de calibração da atividade antioxidante obtida para o extrato da casca do abacate. (A) Ultrassom; solvente: acetona; (B) Ultrassom; solvente: etanol; (C) Soxhlet; solvente: acetona; (D) Soxhlet; solvente: etanol.



ultrassônica (146,15 mg GAE.g⁻¹ de extrato) utilizando etanol como solvente.

Daiuto et al. (2014), ao avaliar o teor de compostos fenólicos presentes na casca e na semente do abacate da variedade Hass, utilizando método de extração ultrassôni-

Tabela I - Compostos fenólicos totais (mg GAE.g⁻¹ de extrato) e valores da correlação da atividade antioxidante e concentração dos extratos (IC₅₀ em mg.mL⁻¹)

Extratos		Compostos Fenólicos totais (mg GAE.g ⁻¹)	Atividade Antioxidante (IC ₅₀ , mg.mL ⁻¹)
Ultrassom	Acetona	95,76	0,375
	Etanol	146,15	0,031
Soxhlet	Acetona	46,07	0,043
	Etanol	33,11	0,033

co e como solvente etanol: água, encontrou respectivamente os valores de 63,5 e 57,3 mg GAE.g⁻¹.

Os compostos fenólicos são substâncias amplamente distribuídas no reino vegetal, em particular nas frutas e em outros vegetais. São conjuntos heterogêneos que apresentam em sua estrutura vários grupos benzênicos característicos, substituídos por grupamentos hidroxilas (HERNÁNDEZ; PRIETO GONZÁLES, 1999).

Dentre as diversas classes de substâncias antioxidantes de ocorrência natural, os compostos fenólicos têm recebido muita atenção nos últimos anos, sobretudo por inibirem a peroxidação lipídica e a lipooxigenase *in vitro* (HASLAM, 1996; SOARES, 2002).

O conteúdo de compostos fenólicos pode variar nas diferentes partes dos frutos. Normalmente, na casca observa-se maior concentração destes compostos, provavelmente devido ao acúmulo na epiderme dos frutos como forma de proteção à radiação ultravioleta e em defesa a determinados patógenos e predadores (DIXON; PAIVA, 1995).

Os teores de compostos fenólicos de oito diferentes cultivares foram avaliados por Wang et al. (2010), sendo que se concluiu que o conteúdo fenólico total presente no abacate aumenta com a maturação dos frutos, isso se deve à presença da enzima fenilalanina amônia liase que está envolvida na via biossintética de compostos fenólicos e a sua atividade aumenta com a produção do etileno.

Abe et al. (2007), ao realizar um estudo para avaliar o teor de compostos fenólicos em

diferentes cultivares de uva, presumiram que o perfil de compostos fenólicos nas cultivares avaliadas não depende necessariamente da espécie, sendo mais variável de acordo com a cultivar.

Assim, supõe-se que os valores de compostos fenólicos totais encontrados no estudo em questão estão ligados principalmente à variedade a qual o fruto é pertencente e ao estágio de maturação do mesmo.

Os compostos fenólicos geralmente estão associados ao mecanismo de adaptação e resistência da planta ao meio ambiente, os mesmos podem influenciar no sabor, nas características tecnológicas, como escurecimento ou precipitação durante o processamento, assim como no potencial nutricional e funcional destas frutas (ROCHA et al., 2011). Além de serem os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos, fazendo destes uma fonte natural de antioxidantes (HEIM et al., 2002).

Segundo Soares et al. (2005 apud VIEITES et al., 2012), os antioxidantes são compostos que atuam inibindo e/ou diminuindo os efeitos desencadeados pelos radicais livres. Algumas características são necessárias para um composto ser considerado um bom antioxidante, como possuir substituintes doadores de elétrons ou de hidrogênio ao radical, em função de seu potencial de redução; ter a capacidade de deslocamento do radical formado em sua estrutura e a de quelar metais de transição implicados no processo oxidativo; e ter acesso ao local de ação, dependendo de sua hidrofília ou lipofília e de seu coeficiente de partição (MANACH et al., 2004).

Maior atividade antioxidante foi encontrada nos extratos etanólicos nos dois processos extrativos, sendo que para a extração em sistema ultrassônico obteve-se o IC₅₀ de 0,031 mg.mL⁻¹, enquanto que para o extrato obtido em aparelho tipo soxhlet foi de 0,033 mg.mL⁻¹.

Em estudos da determinação da atividade antioxidante em extratos da casca, semente e polpa do abacate, utilizando o método de DPPH, Daiuto et al. (2014), obteve, respectivamente, os seguintes resultados: 310,0 μmol TE.g⁻¹, 410,7 μmol TE.g⁻¹, 8,1 μmol TE.g⁻¹ (TE- equivalente de Trolox). Wang et al. (2010) determinaram a atividade antioxidante dos extratos obtidos da casca de oito diferentes cultivares de abacate, em que os valores variaram de 38,0 a 189,8 μmol TE.g⁻¹.

Em ambos estudos mencionados anteriormente, os autores fazem uso de curva de calibração de Trolox para expressar os resultados de IC₅₀ encontrados, o que dificulta a comparação com os resultados apresentados neste estudo, tendo em vista que a porcentagem de captação do radical livre DPPH foi calculada em termos da porcentagem de atividade antioxidante (AA%), conforme apresentado anteriormente na Equação 1.

Os valores de atividade antioxidante encontrados no presente estudo devem-se principalmente à metodologia de determinação da atividade antioxidante utilizada, tendo em vista que o método de determinação por radicais livres está baseado no descoramento de uma solução púrpura, composta por radicais estáveis DPPH. Conforme o DPPH vai sendo reduzido pelo antioxidante, seu elétron torna-se emparelhado e a absorvidade desaparece. Dessa maneira a determinação da atividade antioxidante pode variar por diversas causas, como concentração da amostra e método de determinação, como, por exemplo, método de sequestro de radicais ou de oxidação lipídica no qual o valor final vai depender da afinidade do antioxidante pelo método

utilizado, podendo ser afetado pela polaridade do extrato (DUARTE-ALMEIDA, 2006; CABRAL et al., 2009). O que pode explicar o valor de IC₅₀ maior encontrado no extrato obtido em sistema ultrassônico utilizando a acetona como solvente, quando comparados com os valores de IC₅₀ obtidos nos outros extratos.

Cabral et al. (2009), estudando a atividade antioxidante da própolis brasileira, verificaram que o teste de sequestro do radical DPPH não possuía correlação com atividade antioxidante determinada pelo método de descoloração do β-caroteno, sendo que os autores relacionaram com o fato de que em sistemas lipofílicos as taxas de reações de sequestro podem ser influenciadas pelo coeficiente de partição dos compostos entre as fases aquosa e lipídica.

Assim sendo, a diversidade de condições de ensaio, como, por exemplo, temperatura, metodologia de análise, solvente utilizado, tempo de oxidação, gera dificuldades no que diz respeito à interpretação dos resultados e comparação com os dados publicados.

Considerações Finais

Ambos os processos de extração se mostraram eficazes para extração de compostos fenólicos, sendo que o maior teor de compostos fenólicos totais foi encontrado no extrato obtido por banho de ultrassom utilizando como solvente o etanol, temperatura de 30°C e tempo de extração de 30 minutos, apresentando 146,15 mg GAE.g⁻¹ de extrato. Os melhores resultados de IC₅₀ foram também encontrados nos extratos etanólicos nos dois processos de extração, evidenciando a maior ação antioxidante dos compostos presentes nestes extratos, além de mostrar um promissor potencial antioxidante para os mesmos.

Por fim, conclui-se que devido à presença de compostos biologicamente ativos na cas-

ca do abacate, a utilização da mesma, que atualmente é resíduo, pode ser feita com a finalidade de extração desses compostos ativos para que possam ser incorporados em produtos alimentícios ou também utilizados pela indústria farmacêutica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI Erechim, CAPES, CNPq e FAPERGS pela concessão de bolsas e/ou apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ABE, L.T.; DA MOTA, R.V.; LAJOLO, M.F.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- CABRAL, I.S.R.; OLDONI, T.L. C.; PRADO, A.; BEZERRA, R.N.V.; ALENCAR, S.M.; IKEGAKI, M.; ROSALEN, P.L. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1523-1527.
- DAIUTO, É.R.; TREMOCOLDI, M.A.; ALENCAR, S.M.; VIEITES, R.L.; MINARELLI, P.H. Composição química e atividade antioxidante da polpa e resíduos de abacate 'Hass'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 417-424, 2014.
- DIXON, R.A.; PAIVA, N.I. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. **The Plant Cell**, v. 7, n. 28, p.1085-1097, 1995.
- DUARTE-ALMEIDA, J.M.; SANTOS, R.J.; GENOVESE, M.I.; LAJOLO, F. M. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de sequestro de radicais DPPH•. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 2, n. 26, p. 446-452, 2006.
- DUARTE, P.F.; CHAVES, M.A.; BORGES, C.D.; MENDONÇA, C.R.B. Avocado: characteristics, health benefits and uses. **Ciência Rural**, v. 46, n. 4, p. 747-754, 2016.
- FIGUEIROA, J.G.; BORRÁS-LINARES, I.; LOZANO-SÁNCHEZ, J.; SEGURA-CARRETERO, A. Comprehensive identification of bioactive compounds of avocado peel by liquid chromatography coupled to ultra-high-definition accurate-mass QTOF. **Food Chemistry**, v. 245, p. 707-716, 2018.
- HASLAM, E. Natural Polyphenols (Vegetable Tannins) as Drugs: Possible Modes of Action. **Journal of Natural Products**, v. 59, n. 2, p. 205-215, 1996.
- HEIM, K.E.; TAGLIAFERRO, A.R.; BOBOLYA, D.J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 13, n. 10, p. 572- 584, 2002.
- HERNÁNDEZ, A.M.; PRIETO GONZÁLES, E.A. Plantas que contienen polifenoles. **Revista Cubana de Investigaciones Biomedica**, v. 18, n. 1, p. 12-14, 1999.
- KOLLER, O.C. **Abacate produção de mudas, instalação, manejo de pomares, colheita e pós-colheita**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002.

- KOSINSKA, A. KARAMAC', M.; ESTRELLA, I., HERNÁNDEZ, T.; BARTOLOMÉ, B.; DYKES, G. A. Phenolic Compound Profiles and Antioxidant Capacity of *Persea americana* Mill. Peels and Seeds of Two Varieties. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 60, n. 18, p. 4613-4619, 2012.
- MANACH, C.; SCALBERT, A.; MORAND, C; RÉMÉSY, C.; JIMÉNEZ, L. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.
- MOO-HUCHIN, V.M; MOO-HUCHIN, M.I; ESTRADA-LEÓN, R.J.; CUEVAS-GLÓRIA L.; ESTRADA-MOTA, I.A.; ORTIZ-VÁZQUEZ, E.; BETANCUR-ANCONA, D.; SAURI-DUPLO, E. Antioxidant compounds, antioxidant activity and phenolic content in peel from three tropical fruits from Yucatan, Mexico. **Food Chemistry**, v. 166, p. 17-22, 2015.
- ROCHA, W.S.; LOPES, R.M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R.F.; SILVA, J.P.; AGOSTINI-COSTA, T.S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011.
- SACCHETTI, G.; MAIETTI, S.; MUZZOLI, M.; SCAGLIANTI, M.; MANFREDINI, S.; RADICE, M.; BRUNI, R. Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. **Food Chemistry**, v. 91, n. 4, p. 621-632, 2005.
- SIBEN, P. G. **Composição fitoquímica das cascas de *Persea major* (MEISN.) L.E.KOPP (Lauraceae), desenvolvimento e avaliação preliminar de fomas farmacêuticas para o uso tópico**. 2012. 89 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.
- SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, v. 299, p. 152-178, 1999.
- SOARES, D.G.; ANDREAZZA, A.C.; SALVADOR, M. Avaliação de compostos com atividade antioxidante em células da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 41, n. 1, p. 95-100, 2005.
- SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v. 15, n. 1, p. 71-81, 2002.
- TESFAY, S.Z.; BERTLING I.; BOWER, J.P. Anti-oxidant levels in various tissues during the maturation of 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.). **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 85, n. 2, p. 106-112, 2010.
- VANIN, A.B.; ORLANDO, T.; PIAZZA, S.P.; PUTON, B.M.S.; CANSIAN, R.L.; OLIVEIRA, D.; PAROUL, N. Antimicrobial and Antioxidant Activities of Clove Essential Oil and Eugenyl Acetate Produced by Enzymatic Esterification. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 174, n. 4, p. 1286-1298, 2014.
- VIETES, R.L.; DAIUTO, E.R.; FUMES, J.G.F. Capacidade antioxidante e qualidade pós-colheita de abacate "Fuerte". **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 2, p. 336-348, 2012.
- VINHA, A.F.; MOREIRA, J.; BARREIRA, S.V.P. Physicochemical Parameters, Phytochemical Composition and Antioxidant Activity of the Algarvian Avocado (*Persea americana* Mill.). **Journal of Agricultural Science**, v. 5, n.12, p. 100-109, 2013.
- WANG, W.; TERRELL, R.B.; GU, L. Antioxidant capacities, procyanidins and pigments in avocados of different strains and cultivars. **Food Chemistry**, v. 122, p. 1193-1198, 2010.