

PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DO PÓLEN APÍCOLA DE COQUEIRO, COLETADO NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**ARRUDA, V. A. S.¹; FREITAS, A. S.²; BARTH, O. M.³; ESTEVINHO, M. L. M. F.⁴; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.⁵**

¹Aluna de pós graduação em Ciência dos Alimentos da USP – Campus de São Paulo, E-mail: cravoecanela.sp@gmail.com

²Aluno de pós graduação em Geologia e Geofísica Marinha da UFF – Campus do Gragoatá, E-mail: alexsilfre@gmail.com

³Pesquisadora-titular sênior e chefe do Laboratório de Morfologia e Morfogênese Viral do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, E-mail: barth@ioc.fiocruz.br

⁴ Professora Coordenadora com Agregação do IPB - Campus de Santa Apolônia - Escola Superior Agrária de Bragança, E-mail: leticia@ipb.pt

⁵ Professora Associada do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, E-mail: ligiabi@usp.br

RESUMO: O pólen apícola, com vastas aplicações na alimentação humana, resulta da aglutinação de grãos de pólen de várias fontes vegetais efetuada pelas abelhas, mediante acréscimo de substâncias salivares e pequenas quantidades de néctar ou mel. O presente trabalho objetivou avaliar o conteúdo de compostos fenólicos, flavonoides totais e o potencial antioxidante dos extratos etanólicos de pólen apícola desidratado, assim como sua atividade antimicrobiana. Todas as amostras, coletadas na região nordeste, apresentaram mais de 45 % do pólen de coqueiro (*Coccyzus nuxifera*). Os valores obtidos para compostos fenólicos e flavonoides totais variaram de 13,76 a 24,60 mg GAE/g de pólen apícola (GAE: equivalentes em ácido gálico) e 2,52 a 6,90 mg de quercetina/g de pólen apícola respectivamente. O EC₅₀ variou de 1,30 a 8,08 mg pólen apícola /mL de extrato. Os extratos de pólen apícola apresentaram valores entre 61,63 e 83,90 % utilizando-se o método do β-caroteno. Quando quantificada por ORAC, a atividade antioxidante medida ficou entre 195,15 e 294,69 μmols eq. trolox/g pólen apícola. Relativamente à atividade antimicrobiana quantificada pelo método da microdiluição em placa, verificou-se que o produto inibiu o crescimento de todos os microrganismos em estudo, sendo o efeito dependente do gênero. *Candida albicans* foi mais resistente e *Staphylococcus epidermidis* mais sensível. Os resultados indicaram que o pólen apícola possui atividade biológica e o crescente interesse pelo produto enfatiza a necessidade de novas pesquisas para investigar as suas propriedades, agregando deste modo valor ao produto.

Palavras chave: atividade antioxidante, *Coccyzus nuxifera*, compostos fenólicos.

1. INTRODUÇÃO

A apicultura está se desenvolvendo de forma crescente, especialmente na região Nordeste do Brasil, onde as condições climáticas e a flora possibilitam uma alta produção do pólen apícola durante todo o ano (FREITAS, 1991). A produção de pólen apícola tem despertado o interesse dos apicultores, que veem neste produto uma oportunidade de diversificar a produção, alcançando novos nichos de mercado e lucros satisfatórios (MILFONT, FREITAS e ALVES, 2011).

Desde os primórdios da humanidade, o pólen apícola é reconhecido mundialmente por suas propriedades nutricionais, medicinais e efeitos benéficos à saúde. Recentemente tem sido efetuados estudos sobre a composição físico-química, qualidade microbiológica e identificação de compostos presentes no pólen apícola e muita atenção têm sido voltada para um grupo especial, os compostos fenólicos (MORAIS *et al.*, 2011; LOPES *et al.*, 2011).

A ação antioxidante dos compostos presentes no pólen apícola tais como a vitamina E, beta-caroteno (provitamina A), vitamina C, e compostos fenólicos, pode estar associada à proteção contra doenças relacionadas com o envelhecimento. O acúmulo de radicais livres, espécies reativas de oxigênio, está relacionado com várias doenças como envelhecimento celular, malária, artrite, AIDS, aterosclerose, diabetes, doenças neurológicas degenerativas (Alzheimer e Parkinson) e cancro (YILDRIM, MAVI e KARA, 2001). De fato, os radicais livres podem atacar biomoléculas, dentre as quais se destacam os lipídios (peroxidação dos lipídios insaturados), as proteínas (desnaturação), carboidratos e o

DNA propriamente dito, os quais podem ser preservados pela ação dos antioxidantes (KOO e SUHAILA, 2001; SELLAPAN, AKOH e KREWER, 2002; ZHENG e WANG, 2001).

O consumo diário de substâncias antioxidantes pode ter uma ação protetora efetiva contra os processos oxidativos que naturalmente ocorrem no organismo. Verificou-se que uma série de doenças dentre as quais câncer, aterosclerose, diabetes, artrite, malária, AIDS e doenças do coração, podem estar ligadas aos danos causados por formas de oxigênio extremamente reativas, denominadas de “substâncias reativas oxigenadas” ou simplesmente ROS. Estas substâncias estão também ligadas aos processos responsáveis pelo envelhecimento do corpo (YILDRIM, MAVI e KARA, 2001).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram adquiridas seis amostras diferentes de pólen apícola desidratado de *Apis mellifera*, produzidas nos estados da Bahia, Sergipe e Rio Grande do Norte, Brasil nos anos de 2010 e 2011. Os padrões utilizados para as análises foram adquiridos da marca Sigma. Os solventes e demais reagentes utilizados nas análises foram adquiridos das marcas Synth, Merck e Vetec.

Preparo dos extratos etanólicos de pólen: Foram pesados cerca dois gramas das amostras de pólen apícola previamente homogêneas e moídas e extraídas com 20 mL de etanol (70%), mantendo em banho-maria a 70°C, por 30 min. Após extração, a solução foi submetida à filtração em papel de filtro, coletando-se os sobrenadantes em balões volumétricos de 25 mL (Carpes *et al.*, 2008). Os extratos foram submetidos aos ensaios de: a) compostos fenólicos totais - método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu utilizando-se o ácido gálico como padrão. Os resultados que foram expressos em mg GAE/g de pólen (GAE: equivalente em ácido gálico) (Carpes *et al.*, 2008); b) flavonoides totais - método descrito por Park *et al.*, (2004) e Carpes *et al.*, (2008) que utiliza como padrão a quercetina. Os resultados foram expressos em mg quercetina/g de pólen apícola; c) atividade antioxidante - métodos de ORAC (HUANG *et al.*, 2005); DPPH (CARPES *et al.*, 2008) e pela oxidação acoplada do β -caroteno e do ácido linoleico (AHN *et al.*, 2004; CARPES *et al.*, 2008); d) atividade antimicrobiana- método da microdiluição em placa conforme descrito por Duarte *et al.*, (2007) e Morais *et al.*, (2011) utilizando caldo nutritivo (NB) ou extrato de levedura-peptona-dextrose (YPD) em microplacas (96 poços). As amostras foram testadas contra: *Escherichia coli* (bactéria gram negativa), *Staphylococcus epidermidis* (bactéria gram positiva) e *Candida albicans* (levedura).

A análise polínica foi realizada segundo a metodologia descrita por Barth *et al.*, (2010) e Freitas *et al.*, (2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Concentrações de Fenólicos Totais, Flavonoides Totais e Atividade antioxidante.

Os resultados encontrados para fenólicos totais variaram entre 13,76 a 24,60 mg GAE/g de pólen (GAE: equivalentes em ácido gálico) enquanto que para flavonoides totais 2,52 e 6,90 mg de quercetina/g de pólen (Tabela 1) apícola. Neves, Alencar e Carpes (2009) em amostras de pólen apícola desidratado dos estados de Alagoas, Bahia, Sergipe e Minas Gerais encontraram valores entre 6,9 e 13,78 mg GAE/g de pólen e 3,46 e 6,87mg de quercetina/g para fenólicos totais e flavonoides totais, respectivamente. Carpes *et al.*, (2008) ao analisarem amostras desidratadas de pólen apícola provenientes do Sul do Brasil encontraram resultados que oscilaram entre 19,28 e 48,90 mg GAE/g para fenólicos totais e valores entre 2,10 a 28,33 mg de quercetina/g de pólen para flavonoides totais enquanto que para amostras do Paraná e Alagoas foram relatados respectivamente os valores de 10,90 e 8,10 mg GAE/g para fenólicos totais. Vecchia *et al.*, (2009) analisaram amostras provenientes do estado do Paraná, tendo encontrado valores entre 5,36 e 42,79 mg GAE/g de pólen apícola desidratado para fenólicos totais e valores entre 0,63 e 28,74 mg de quercetina/g de

pólen para flavonóides totais, enquanto que Menezes *et al.*, (2010) relataram valores de 14,31 a 64,14 GAE/g de pólen apícola desidratado para fenólicos totais em amostras produzidas na da região de Alagoinhas, no estado da Bahia.

Para a atividade antioxidante do pólen apícola de coqueiro foram encontrados valores de EC₅₀ entre 1,30 a 8,08 mg pólen/mL extrato. Carpes *et al.*, (2008) ao avaliarem a atividade antioxidante dos extratos etanólicos de pólen apícola proveniente da região sul do Brasil obtiveram valores entre 0,81 a 4,69 mg pólen/mL extrato. Meda *et al.*, (2005) ao avaliarem 27 amostras de mel com origens geográficas variadas de Burkina Faso, na África encontraram resultado médio de 10,60 mg/mL de extrato. Quando utilizado o método do β-caroteno foram observados valores entre 61,63 e 83,90 % para a atividade antioxidante das amostras (Tabela 1). No estudo efetuado por Carpes *et al.*, (2008), que avaliaram a atividade antioxidantes de amostras de pólen apícola provenientes do sul do Brasil, utilizando-se o método do β-caroteno, observaram que a atividade antioxidante dos extratos de pólen apícola variaram de 69,78 a 93,12% (média de 83,60%). Quando quantificada pelo método do ORAC, a atividade antioxidante variou entre 195,15 a 294,69 μmols eq. Trolox / g pólen (Tabela 1). Não foram encontrados trabalhos científicos que tenham utilizado o ORAC para avaliar a atividade antioxidante do pólen apícola. Os resultados encontrados para as amostras de pólen apícola aqui estudadas são superiores a maioria dos alimentos referenciados na tabela da USDA [Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods–2007] e comparáveis aos produtos derivados do chocolate da mesma tabela.

Tabela 1 - Concentrações de Fenólicos Totais, Flavonoides Totais e Atividade antioxidante das amostras de pólen apícola desidratado (base seca).

Amostras	Fenólicos totais (mg GAE/g de pólen)*	Flavonoides totais (mg de quercetina/g de pólen)*	EC ₅₀ (mg pólen/mL extrato)	Sistema β-caroteno (%) *	ORAC (Conc. μmols eq. trolox / g pólen) *
BA 01	15,62 ± 0,71	4,15 ± 0,13	1,30 ± 0,02	67,14 ± 1,79	251,06 ± 7,68
BA 03	19,80 ± 1,21	3,64 ± 0,29	3,87 ± 0,36	75,31 ± 0,95	204,97 ± 2,43
SE 04	13,76 ± 1,24	6,90 ± 1,09	4,27 ± 0,11	61,63 ± 3,41	294,69 ± 3,71
SE 10	20,26 ± 1,94	2,52 ± 0,23	4,13 ± 0,32	75,60 ± 4,42	195,15 ± 12,77
RN 01	23,95 ± 0,35	3,40 ± 0,04	8,08 ± 0,33	83,77 ± 2,11	242,35 ± 4,16
RN 02	24,60 ± 0,58	5,77 ± 0,06	4,25 ± 0,02	83,90 ± 1,69	220,75 ± 10,65

* Análises realizadas em triplicada e resultados expressos em Média ± Desvio Padrão.

Atividade antimicrobiana

Verificou-se que todos os extratos testados evidenciaram atividade antimicrobiana, e mostraram seletividade e MICs diferentes para cada microrganismo. O pólen apícola desidratado inibiu o crescimento de todos os microrganismos em estudo, sendo o efeito dependente do gênero como também foi observado por Fatroková-Šramková *et al.*, (2013). *Candida albicans* evidenciou maior resistência, sendo *Staphylococcus epidermidis* mais sensível (Tabela 2). A bactéria gram-positiva (*S. epidermidis*) apresentou MICs que oscilaram entre 0,98 e 2,70% (p/v). Para *E. coli* observaram-se valores que variaram entre 2,00 e 7,07% (p/v) e, para *Candida albicans* entre 10,54 e 18,60 % (p/v). Moraes *et al.*, (2011) observaram que extratos de pólen apícola português inibiram o crescimento de bactérias em concentrações igualmente muito baixas.

Os resultados obtidos sugerem a necessidade de estudos adicionais para isolamento e identificação dos principais compostos ativos responsáveis pela atividade antibacteriana que poderão vir a ser utilizados na indústria farmacêutica, visto o grande número de microrganismos que têm desenvolvido resistência às drogas antibacterianas já existentes.

Tabela 2 - Atividade antimicrobiana (Concentração mínima inibitória) dos extratos etanólicos das amostras de pólen apícola desidratado.

Código das amostras	<i>E. coli</i> *	<i>S. epidermidis</i> *	<i>C. albicans</i> *
	% (p/v)	% (p/v)	% (p/v)
BA 01	2,00 ± 0,44	0,98 ± 0,13	10,54 ± 1,90
BA 03	4,83 ± 0,76	1,70 ± 0,35	11,17 ± 1,26
SE 04	2,27 ± 0,26	1,07 ± 0,14	11,03 ± 1,80
SE 10	5,27 ± 0,93	1,72 ± 0,41	11,33 ± 1,53
RN 01	7,07 ± 0,40	2,70 ± 0,52	18,60 ± 0,80
RN 02	3,93 ± 0,55	1,13 ± 0,32	10,58 ± 0,72

* Análises realizadas em triplicada e resultados expressos em Média ± Desvio Padrão.

Análise polínica

O coqueiro, *Cocos nucifera* que é um dos mais importantes cultivos frutíferos do Nordeste do Brasil em termos econômicos (FERREIRA, WARWICK e SIQUEIRA, 1998; VIANA *et al.*, 2007), esteve presente em todas as amostras analisadas como pólen predominante (> 45%) (Tabela 3). *Cocus nucifera* foi relatado por Aires e Freitas (2001) e por Sodré *et al.*, (2007) em méis do Ceará. Os tipos polínicos *Mimosa scabrella* (BA 02, SE 01), *Mimosa verrucosa* (SE 02, RN 01), *Myrcia* (SE 01) e *Eucalyptus* (BA 01, RN 02), ocorreram como pólen acessório. Novais, Lima e Santos (2010) avaliaram amostras de pólen da Bahia relatando a ocorrência do pólen de *Mimosa*. Luz, Tomé e Barth (2007) e Sodré *et al.*, (2007) encontram *Mimosa scabrella* em méis do Rio de Janeiro e do Ceará respectivamente. O pólen das Myrtaceae foi destacado por Arruda *et al.*, (2013) e Melo *et al.*, (2009) como pólen predominante, acessório e isolado em amostras de pólen apícola do estado de São Paulo. O pólen de eucaliptus é frequentemente referido em trabalhos com produtos apícolas (MORETI *et al.*, 2000; LUZ, TOMÉ e BARTH, 2007; CARPES *et al.*, 2009, 2012).

Tabela 3 - Porcentagens dos tipos polínicos presentes nas amostras de pólen apícola desidratado, produzidas no Nordeste do Brasil*.

Família Gênero/ Espécie	BA 01	BA 02	SE 01	SE 02	RN 01	RN 02
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i>						6,4 (PI)
<i>Mimosa scabrella</i>		18,4 (PA)	23,2 (PA)			3,7 (PI)
<i>Mimosa verrucosa</i>				39,9 (PA)	36,0 (PA)	
<i>Cocos nucifera</i>	67,6 (PD)	76,3 (PD)	47,5 (PD)	53,3 (PD)	60,2 (PD)	47,2 (PD)
<i>Eucalyptus</i>	31,3 (PA)	5,3 (PI)				25,0 (PA)
<i>Myrcia</i>			23,2 (PA)	3,8 (PI)		5,2 (PI)
<i>Richardia</i>						3,2 (PI)

PD = pólen predominante (> 45% do total de grãos); PA = pólen acessório (de 16% a 45%); PI = pólen isolado importante (de 3% a 15%).

4. CONCLUSÕES

As amostras de pólen apícola, desidratadas, analisadas possuem fenólicos e flavonoides com potencial biológico sendo necessárias maiores investigações sobre a composição química dos extratos etanólicos do pólen, para melhor compreensão das propriedades biológicas do produto.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento e Pesquisa – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelas bolsas de estudo e aos Apicultores pelo fornecimento das amostras.

REFERÊNCIAS

AHN, MR.; KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; BANG, K.S.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of Korea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.52, p.728–729, 2004.

AIRES, E.R.B.; FREITAS, B.M.; 2001. Caracterização palinológica de algumas amostras de mel do Ceará. *Ciencia Agronômica*, v.32, p.22-29, 2001.

ARRUDA, V.A.S.; PEREIRA, A.A.S.; FREITAS, A.S.; BARTH, O.M.; MURADIAN, L.B.A. Dried bee pollen: B complex vitamins, physicochemical and botanical composition. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.29, p.100-105, 2013.

BARTH, O.M.; FREITAS, A.S.; OLIVEIRA, E.S.; SILVA, R.A.; MAESTER, F.M.; ANDRELLA, R.R.S.; CARDOZO, G.M.B.Q. Evaluation of the botanical origin of commercial dry bee pollen load batches using pollen analysis: a proposal for technical standardization. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.82, n.4, p.893-902, 2010.

CARPES, S.T.; PRADO, A.; MORENO, I.A.M.; MOURÃO, G.B.; ALENCAR, S.M.; MASSON, M.L. Avaliação do potencial antioxidante do pólen apícola produzido na região Sul do Brasil. *Química Nova*, v.31, n.7, p.1660-1664, 2008.

CARPES, S.T.; MOURÃO, G.B.; ALENCAR, S.M.; MASSON, M.L. Chemical composition and free radical scavenging activity of *Apis mellifera* bee pollen from Southern Brazil. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.12, n.3, p.220-229, 2009.

CARPES, S.T.; ALENCAR, S.M.; CABRAL, I.S.R.; OLDONI, T.L.C.; MOURÃO, G.B.; HAMINIUK, C.W.I.; LUZ, C.F.P.; MASSON M.L. Polyphenols and palynological origin of bee pollen of *Apis mellifera* L. from Brazil: characterization of polyphenols of bee pollen. *CyTA - Journal of Food*, p.1-12, 2012.

DUARTE, M.C.; LEME, E.E.; DELARMELINA, C.; SOARES, A.A.; FIGUEIRA, G.M.; STARTORATTO, A. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. *Journal of Ethnopharmacology*, v.111, p.197-201, 2007.

FATRCOVÁ-ŠRAMKOVÁ, K.; NŮŽKOVÁ, J.; KAČÁNIOVÁ, M.; MARIÁŠSYOVÁ, M.; ROVNA, K.; STRICK, E.M. Antioxidant and antimicrobial properties of monofloral bee pollen. *Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes*, v.48, n.2, p.133-138, 2013.

FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2.ed. Brasília: Serviço de Publicação e Informação, Embrapa, 1998. 292p.

FREITAS, A. S. ; ARRUDA, V. A. S. ; MURADIAN, L. B. A. ; BARTH, O. M. . The botanical profiles of dried bee pollen loads collected by *Apis mellifera* (Linnaeus) in Brazil. *Sociobiology* v. 60, p. 56-64, 2013.

FREITAS, B.M. *Potencial da caatinga para produção de pólen e néctar para a exploração apícola*. Fortaleza, 1991. 140p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará.

HUANG, D.; OU, B.E.; PRIOR, R.L. the chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.53, n.6, p.1841-1856, 2005.

KOO, H.M.; SUHAILA, M. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.49, n.6, p.3106-3112, 2001

LOPES J; STANCIU O.G; CAMPOS M.G; ALMARAZ-ABARCA N; ALMEIDA-MURADIAN L.B; MARGHITAS L.A. Bee pollen antioxidant activity - a review: achievements and further challenges. *Journal of pharmacognosy*, v.2, n.2, p.25-38, 2011.

LUZ, C.F.P.; THOMÉ, M.L.; BARTH, O.M. Recursos tróficos de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae) na região de Morro Azul do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica*, v.30, n.1, p.29-36, 2007.

MEDA, A.; LAMIEN, C.E.; ROMITO, M.; MILLOGO, J.; NACOLMA, O.G. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chemistry*, v.91, p.571-577, 2005.

MELO, I.L.P.; FREITAS, A.S.; BARTH, O.M.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. RELAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL E A ORIGEM FLORAL DE PÓLEN APÍCOLA DESIDRATADO. *REVISTA DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ*, v.58, N.3, P.346-353, 2009.

MENEZES, J.D.S.; MACIEL, L.F.; MIRANDA, M.S.; DRUZIAN, J.I. Compostos bioativos e potencial antioxidante do pólen apícola produzido por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.). *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.69, n.2, p.233-242, 2010.

MILFONT, M.O.; FREITAS, B.M.; ALVES, J.E. *Pólen apícola: manejo para a produção de pólen no Brasil*. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 102p.

MORAIS, M.; MOREIRA, L.; FEAS, X.; ESTEVINHO, L.M. Honeybee-collected pollen from five Portuguese natural parks: palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. *Food and Chemical Toxicology*, v.49, p.1096-1101, 2011.

MORETI, A.C.C.C.; CARVALHO, C.A.L.; MARCHINI, L.C.; OLIVEIRA, P.C.F. Espectro polínico de amostras de mel de *Apis mellifera* L., coletadas na Bahia. *Bragantia*, v.59, n.1, p.1-6, 2000.

NEVES, L.C.; ALENCAR, S.M.; CARPES, S.T. Determinação da atividade antioxidante e do teor de compostos fenólicos e flavonoides totais em amostras de pólen apícola de *Apis mellifera*. *Brazilian Journal of Food Technology*, p.107-110, 2009.

NOVAIS, J.S.; LIMA, L.C.L.; SANTOS, F.A.R. Bee pollen loads and their use in indicating flowering in the Caatinga region of Brazil. *Journal of Arid Environments*, v.75, p.1355-1358, 2010.

PARK, Y.K.; PAREDES-GUZMAN, J.F.; AGUIAR, C.L.; ALENCAR, S.M.; FUJIWARA, F.Y. Chemical constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the main botanical origin of southeastern Brazilian propolis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.52, p.1100-1103, 2004.

SELLAPPAN, S.; AKOH, C.C.; KREWER, G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.50, n.8, p.2432-2438, 2002.

SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; CARVALHO, C.A.; MORETI, A.C. Pollen analysis in honey samples from the two main producing regions in the Brazilian Northeast. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v.79, n.3, p.381-388, 2007.

USDA [Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods – 2007. Agricultural Research Service Beltsville Human Nutrition Research Center Nutrient Data Laboratory, Maryland, United States, 2007, 36p.

VECCHIA, P.D. Avaliação da atividade antioxidante dos extratos de pólen apícola (determinação de compostos fenólicos e flavonóides totais). Pato Branco: Fundação Araucária, 2010. 30p. [Programa Institucional de Iniciação Científica - Relatório Final de Atividades].

VIANA, F.M.P.; UCHÔA, C.N.; FREIRE, F.C.O.; VIEIRA, I.G.P.; MENDES, F.N.P.; SARAIVA, H.A.O. Tratamento do coco verde para exportação com ênfase no controle da podridão-basal-pós-colheita. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 30p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 29).

YILDRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A.A. Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.4083-4089, 2001.

ZHENG, W.; WANG, S.Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.5165-5170, 2001.