

AValiação QuÍmica DO CAFÉ CONILON SUBMETIDO A DIFERENTES PROCESSOS DE SECAGEM

Jaqueline Rodrigues Cindra de Lima Souza¹, Natália Caroliny da Silva Dias¹, Tássio da Silva de Souza², Msc. Tércio da Silva de Souza¹

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rua Principal s/n, Distrito de Rive – CEP: 29.500-000, Alegre – ES, e-mail: jrsouza@ifes.edu.br; nataliabiiofes@hotmail.com, tssouza@ifes.edu.br

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Departamento de Desenvolvimento Rural, Rua João Jacinto, 239, Boa Esperança – CEP: 29480-000, Muqui – ES, email: tassiomuqui@hotmail.com

Resumo: Com o crescimento da demanda mundial por cafés de qualidade é de fundamental importância o aprimoramento de técnicas de colheita e pós-colheita para obtenção do produto com qualidade e maior rentabilidade. O presente estudo teve por objetivo avaliar a qualidade dos grãos de café conilon (*Coffea Canephora*) submetidos a diferentes processos de secagem: secador de fogo direto (FD), secador de fogo indireto (FI), terreiro de concreto (TC) e terreiro de terra batida (TB). Os parâmetros analisados foram: acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), cafeína (C), compostos fenólicos totais (CFT), ácidos clorogênicos totais (ACT) e açúcares totais (AT). O café seco em TC destacou-se dos demais tratamentos, apresentando um maior conjunto de características químicas indicativas de melhor qualidade: teores estatisticamente menores de ATT (296,49mLNaOH/100g) e CFT (54,42mg/g) e maiores de AT(8,97%*m/m*), SST (33,39%*m/m*) e ACT (46.79mg/g). Através dos resultados obtidos foi possível concluir que para a situação estudada o TC foi o mais benéfico para a manutenção da qualidade do café.

Palavras-chave: *Coffea Canephora*, processo de secagem, qualidade da bebida, propriedades químicas.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O cenário mundial do café sinaliza uma demanda cada vez mais crescente para café de qualidade. O café é um produto agrícola, cujo preço baseia-se em parâmetros qualitativos e varia significativamente em função da qualidade apresentada (PIRES et. al., 2003; MALTA et al., 2008).

O Brasil apresenta grande potencial para produção de cafés de boa qualidade, devido a fatores climáticos que favorecem a produção de cafés especiais. O Espírito Santo é responsável por mais de 75% do conilon (*Coffea Canephora*) produzido no Brasil, e tem a busca pela qualidade como um fator decisivo para a nova realidade da cafeicultura capixaba (SILVA e BERBERT, 1999).

A qualidade do café é definida segundo um conjunto de características físicas, químicas e sensoriais que determinam a aceitação do produto pelo consumidor (PEREIRA, 1999).

São vários os fatores que estão associados à qualidade do café, dentre eles destacam-se a composição química do grão, determinada por fatores genéticos, ambientais e tecnológicos durante a fase de produção; os métodos de processamento; secagem; beneficiamento;

armazenamento; transporte; preparo e conservação do grão; a torração e o preparo da infusão (BORÉM, 2008).

Sendo assim, cuidados e técnicas adequadas de colheita e pós-colheita são fundamentais para a obtenção de um produto de qualidade e com melhor rentabilidade (MALTA et al., 2008).

Para o mercado exportador é de fundamental importância que a qualidade do café apresente propriedades organolépticas e químicas preservadas. Essas propriedades são dependentes da eficiência do pré-processamento, ao qual o produto é submetido, sendo o método de secagem uma das operações que mais exercem influência (LACERDA FILHO et al., 2006).

No Brasil, o método de secagem predominante é o método via seca, os frutos são submetidos à secagem em sua forma integral, imediatamente após a colheita, produzindo-se o café seco em coco ou café natural, sendo este o modo mais antigo e mais simples de processar o café. (BORÉM, 2008; MALTA et al., 2008).

A secagem do café pode ser feita em terreiros, estufas ou secadores mecânicos. A escolha do método de processamento do café é decisiva na rentabilidade da atividade cafeeira e depende de fatores como a relação custo/benefício, a

necessidade de atendimento à legislação ambiental e o padrão desejado de qualidade do produto (BORÉM et al., 2008).

Neste trabalho destacaremos a secagem em terreiro de terra batida, terreiro de concreto, secadores de fogo direto e secador de fogo indireto.

Na secagem em terreiros, o café úmido, recém-colhido, é exposto ao sol em superfícies planas sendo revolvidos de modo manual. No terreiro de concreto, o terreno onde o café é secado recebe uma camada de revestimento, impedindo que os grãos de café tenham contato direto com a terra, atendendo as exigências relacionadas às aspectos higiênico-sanitários (VILELA, 1997; RESENDE et al.; 1997).

No secador de fogo direto todos os gases originados da queima dos materiais são movimentados para dentro de um cilindro levando junto fumaça que confere gosto e degrada a qualidade do café. No secador de fogo indireto somente o ar quente que é gerado através do aquecimento das chapas de ferro da fornalha é que chega até o cilindro sem que os grãos tenham contato com a fumaça provocada pela queima de material (BORÉM, 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características químicas do café (*Coffea Canephora*) submetido a diferentes processos de secagem: terreiro de terra batida, terreiro de concreto, secador de fogo direto e secador de fogo indireto.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na comunidade rural de Palmeira, Mimoso do Sul/ES na propriedade do Sr. José Cláudio de Oliveira Carvalho. A comunidade está situada a 16 km da sede do município, a lavoura possui 23 anos com produtividade média de 42 sacas/ha, é composta por 8000 plantas, espaçamento 3X2 metros, área total cultivada é de 6,5ha.

O talhão estudado é composto de cinco variedades de café conilon, sendo Vitória, Precoce, Médio e Tardio, Robusta Tropical, Robustão Capixaba – INCAPER e G 35 - VERDEBRÁS. A lavoura é conduzida seguindo manejo convencional,

A adubação e os demais tratamentos culturais são realizados de acordo com o recomendado para a cultura. O manejo de pragas e doenças é realizado por técnicos da cooperativa local, sendo que a propriedade possui certificação FAIR TRADE.

A colheita do café foi realizada entre os meses de maio e julho de 2011, as plantas de maturação

precoce foram colhidas primeiro e posteriormente foi feita a colheita geral da área.

Processamento de secagem dos Grãos

O café colhido no talhão descrito foi submetido a quatro sistemas de secagem, sendo: terreiro de terra batida (TB), terreiro de concreto (TC), secador de fogo direto (FD) e secador de fogo indireto (FI). Após a secagem os lotes foram beneficiados e armazenando em pilhas separadas.

O terreiro de terra batida teve como tempo de secagem em torno de 27 dias, sendo revolvido de forma ocasional, chegando o café a 12,3% de umidade. No terreiro de concreto o tempo de secagem foi de 23 dias sendo o café revolvido a cada 2 horas até o café atingir 12,5% de umidade.

O secador de fogo direto permaneceu com temperatura média na massa de 75°C por 16 horas de secagem até 12,1% de umidade. A secagem em secador de fogo indireto ocorreu com temperatura na massa de café de 65°C por 32 horas de secagem até 11,5% de umidade.

Amostragem dos Grãos

A amostragem dos grãos foi realizada por furação seguindo BRASIL (2003), sendo os sacos tomados inteiramente ao acaso, em no mínimo de 10% do lote, numa quantidade mínima de 30g (trinta gramas) de cada saco. As amostras assim extraídas foram homogeneizadas, reduzidas e acondicionadas em três vias, com peso de no mínimo 1 kg cada, devidamente identificadas, lacrada e autenticada.

Análise Físico-Química dos Grãos

Para as análises físico-químicas, os grãos de café crus foram moídos em moinho de facas tipo Willye-Micro, passados em peneiras com malha 0,5mm, acondicionados em frascos de vidro com tampa rosqueável e mantidos em geladeira a 4°C. Foram analisados acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), cafeína (C), açúcares totais (AT), compostos fenólicos totais (CFT) e ácidos clorogênicos totais (ACT).

Sólidos Solúveis e Acidez Total Titulável

O teor de SST e ATT nos grãos de café crus moído foi determinado empregando os métodos descritos no Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1990).

Teor de Cafeína

A cafeína foi extraída pelo método descrito no AOAC (1996) e determinada por espectroscopia de absorção no UV-Visível, com leitura em 272nm.

Açúcares Totais

Os açúcares totais foram extraídos pelo método de Lane-Enyon, citado pela AOAC (1996), e determinados pelo método de Somogyi e Nelson (SOUTHGATE, 1976) e os resultados foram expressos em porcentagem.

Compostos Fenólicos Totais

Para determinação do teor de CFT, foi adotado procedimento proposto por Wettasinghe e Shahidi (1999), utilizando o reagente de *Folin-Ciocalteu* (RFC). As análises de espectroscopia de absorção no UV-Visível foram feita a 760nm contra um branco contendo os reagentes e água no lugar da amostra. Juntamente com essas medidas, faz-se a preparação de uma reta de calibração com soluções aquosas de ácido gálico (1-50 µg/mL). As soluções para a construção da reta passam pelas mesmas condições das amostras.

Teor de Ácidos Clorogênicos Totais

Os ácidos clorogênicos totais foram avaliados segundo a metodologia proposta por Clifford e

Wight, (1976) modificado. Foi determinada por espectroscopia de absorção no UV-Visível, com leitura em 425nm.

Análise Estatística dos Dados

As análises de variância foram realizadas segundo normas da ANOVA. As diferenças significativas entre as médias foram determinadas pelo teste de Tukey em nível de 5%. Utilizou-se para essas análises o Programa R (R Project. version 2.15.1, 2012) e o programa GENES (CRUZ, 2013).

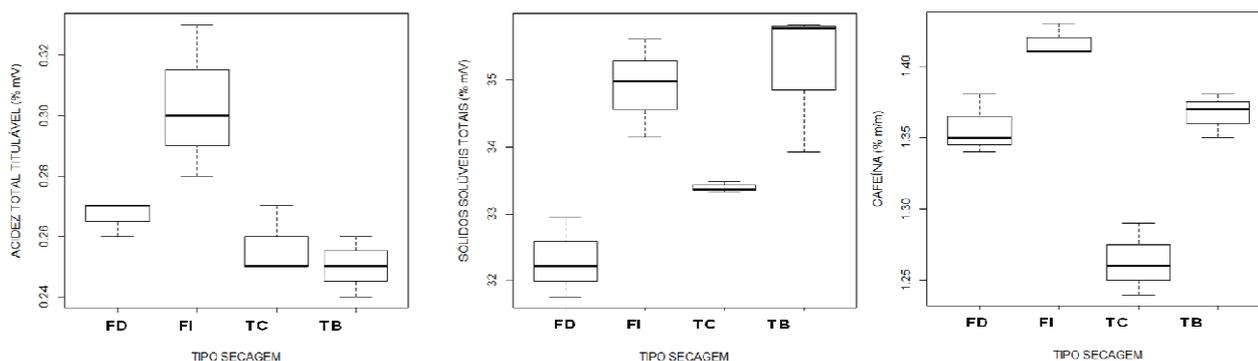
Resultados

Os resultados referentes às análises químicas obtidas para os grãos de café nos diferentes tratamentos de secagem estão apresentados na Tabela 1 e o seu comportamento representado através de boxplot (Figura 1).

Tabela 1. Resultados referentes às análises físico químicas dos grãos de café submetidos a diferentes tipos de secagem

Características	Tipos de Secagem			
	TB*	TC*	FD*	FI*
Acidez (mLNaOH 0,1N/100g)	284,53±15,43 ^b	292,54±16,90 ^b	303,27±5,97 ^{ab}	340,98±27,25 ^a
Sólidos Solúveis % (m/v)	35,18±1,09 ^a	33,39±0,08 ^{ab}	32,31±0,61 ^b	34,91±0,74 ^a
Cafeína % (m/m)	1,37±0,02 ^b	1,26±0,02 ^c	1,36±0,02 ^b	1,42±0,01 ^a
Fenólicos Totais (mg/g)	68,52±1,01 ^c	54,42±3,46 ^c	112,73±9,25 ^a	88,67±9,80 ^b
Ácido Clorogênico (mg/g)	39,83±4,12 ^{ab}	46,79±2,56 ^a	36,16±1,64 ^b	45,02±1,49 ^a
Açúcar Total % (m/m)	0 ^c	8,97±1,00 ^a	4,60±0,53 ^b	3,20±1,06 ^b

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (P<0,05%).



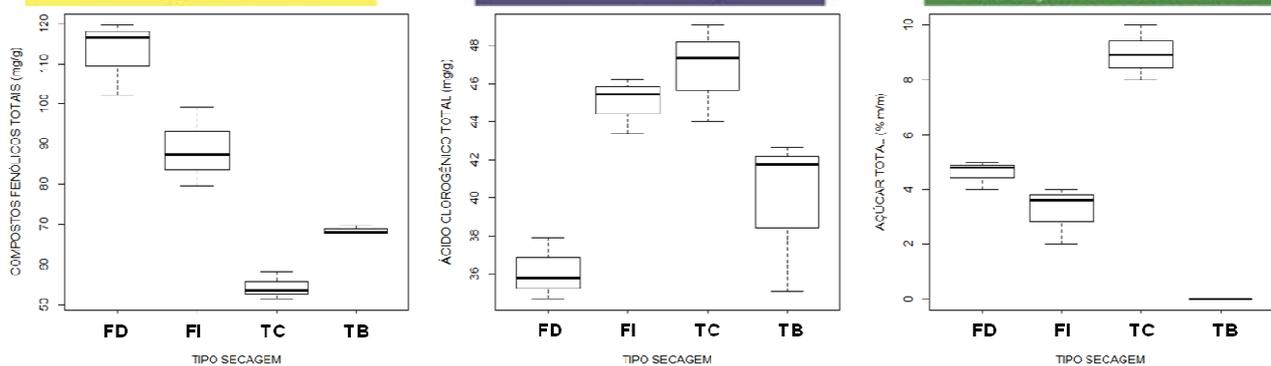


Figura 1 Boxplot dos parâmetros químicos do *Coffee Canephora* submetidos a diferentes tipos de secagem

Discussão

O teor de umidade dos grãos nos tratamentos avaliados variou de 11,5% a 12,5%. Estes valores encontram-se próximo ao valor de umidade (13%) recomendado para o armazenamento do café conilon (FERRÃO et al., 2007).

De acordo com a Tabela 1, a acidez total titulável do café seco em secador de fogo indireto diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, apresentando maior teor ($340,98 \pm 27,25$ mLNaOH 0,1N/100g). A literatura demonstra a elevação da acidez prejudica a qualidade do café, uma vez que, maiores valores de acidez estão associados à fermentação e/ou degradação (FRANCA et al., 2004; BORÉM et al.; 2008).

Para sólidos solúveis, verifica-se que houve diferença significativa entre o tratamento de fogo direto e os demais tratamentos, sendo que este apresentou menor teor ($32,31 \pm 0,61\%$ m/v). Os valores encontram-se, em média geral, acima da faixa de 24 a 31%, proposto por Prete (1992). O teor de sólidos solúveis em grãos de café guarda uma relação direta com o rendimento industrial, assim como sua relação com o sabor e corpo da bebida (AGUIAR, 2005).

Para cafeína, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos fogo direto e terra batida. O tratamento de concreto diferiu dos demais tratamentos apresentando o menor teor ($1,26 \pm 0,02\%$ m/m) e o tratamento fogo indireto diferiu dos demais apresentando o maior teor ($1,42 \pm 0,01\%$ m/m). Os valores encontrados em todos os tratamentos são coerentes com os limites relatados por Prete (1992) de 0,6 a 1,5% para a espécie *C. Canephora*.

Segundo Illy e Viani (1996), a quantidade de cafeína presente no café é citada como responsável por 10% no seu amargor, não exercendo efeito direto e intenso na qualidade sensorial da bebida.

Para CFT, verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos terra batida e concreto, sendo estes os que apresentaram menor

valores ($68,52 \pm 1,01$ e $54,42 \pm 3,46$ mg/g). O fogo indireto apresentou valor de CFT intermediário (88,67 mg/g) e o fogo direto superior aos demais tratamentos (112,73 mg/g).

De acordo com Abrahão et al., (2010) e Carvalho et. al, (1989) existem indícios de ocorrência de maior concentração de CFT em cafés de pior qualidade, sendo esta diretamente relacionada ao grau de ataque de microrganismo e ao estágio de maturação dos frutos.

Para ácidos clorogênicos, verifica-se que o tratamento fogo direto diferiu estatisticamente dos demais apresentando o menor valor ($36,16 \pm 1,64$ mg/g). Os demais tratamentos não diferiram estatisticamente entre si. Menezes (1990) verificou que grãos com maior estágio de maturação possuíam maior teor de ácido clorogênico, e melhor qualidade da bebida.

Com relação aos teores de açúcares totais, verifica-se que houve diferença estatística significativa entre o tratamento terreiro de concreto e os demais sistemas de secagem avaliados, apresentando o maior valor ($8,97 \pm 1,00\%$ m/m). O maior teor de açúcar é desejável, pois confere doçura a bebida (OIC, 1992; ABRAHÃO et al., 2009).

Conclusão

A amostra de café conilon seca em terreiro de concreto foi a que apresentou maior conjunto de características químicas indicativas de melhor qualidade. Foram encontradas para este tratamento valores de acidez titulável ($292,54 \pm 16,90$ mLNaOH/100g) e CFT ($54,42 \pm 3,46$ mg/g) estatisticamente inferiores aos demais tratamentos e teores de açúcares totais ($8,97 \pm 1,00\%$ m/m), sólidos solúveis ($33,39 \pm 0,08\%$ m/m) e ácidos clorogênico $46,79 \pm 2,56$ mg/g) estatisticamente superiores aos demais tratamentos.

As amostras provenientes do processo de secagem de secador de fogo direto e indireto apresentaram teor de fenólicos totais de

110,87±9,25 mg/g e 89,38±9,80 mg/g, respectivamente, indicando pior qualidade devido ao alto teor de fenólicos totais. Esse resultado pode estar relacionado com fermentação oriunda do amontoamento do café até a formação do lote de secagem e/ou a temperatura de secagem que foi submetida à massa de café.

Através dos resultados citados é possível concluir que para a situação estudada o terreiro de concreto foi mais benéfico para a manutenção da qualidade do café.

Referências

- ABRAHAO, Sheila Andrade et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). **Ciênc. agrotec. [online]**. 2010, vol.34, n.2, pp. 414-420. ISSN 1413-7054.
- ABRAHÃO, A.A.; PEREIRA,; BORÉM, F.M.; REZENDE, J.C. de BARBOSA, J.C. Classificação física e composição química do café submetido a diferentes tratamentos fungicidas. **Coffee Science**, Lavras, v.4, n.2, p.100-109, 2009.
- AGUIAR, A. T. E. **Atributos químicos de espécies de café**. 2005.87f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Coffee and Tea. In: _____. Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists. 15.ed. Washington, 1996. Cap.30, p.30-32.
- BORÉM, Flávio Meira. **Pós-colheita do café**, Lavras, Ed. UFLA, 2008. p.554.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 8, de 11 de Junho de 2003. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação do Café Beneficiado Grão Cru. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 22-29.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; CHAGAS, S.J. de R. Relação entre classificação do café pela bebida e composição físico-química, química e microflora do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15., 1989, Maringá, PR. Anais... Rio de Janeiro: MEC/IBC, 1989. p.25-26.
- CLIFFORD, M. N.; WIGHT, J. C. The measurement of feruloylquinic acids and caffeoylquinic acid in coffee beans: development of the technique and its preliminary application to green coffee beans. **Journal of Science and Food Agriculture**, Sussex, v. 27, n. 1, p. 73-84, 1976.
- CRUZ, C.D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics – doi: 10.4025, actasciagron. V.35i3.21251. **Acta Scientiarum Agronomy** (Online), 35, p.271-276, 2013.
- FERRÃO, R.G...[et al.]. **Café Conilon/** [editores] Romário Gava Ferrão et al., Vitória-ES: INCAPER, 2007, 702p.
- FRANCA, A.S.; MENDONÇA, J.C.F.; OLIVEIRA, S.S.D. Composition of green and roasted coffees of different cup qualities. **LWT, [S.I.]**, v.38, p.709-715, Aug. 2004.
- ILLY, A.; VIANI, R. **Expresso Coffee: The chemistry of quality**. San Diego, 1996. 253p.
- LACERDA FILHO, A. F.; SILVA, J. S.; SEDIYAMA, G. C. Comparação entre materiais de pavimentação de terreiro para a secagem de café. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, Especial Café, n.9, p.83-93, 2006.
- MALTA, M.R.; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M. Colheita e pós-colheita do café: recomendações e coeficientes técnicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 247, p. 83-94, 2008.
- MENEZES, H. C. **Variação de monoisômeros e diisômeros do ácido cafeoilquinico com a maturação do café**. Campinas, 1990. 120p. Tese Doutor em tecnologia de Alimentos) Universidade Estadual de Campinas.
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL CAFÉ (OIC). **El despulpado del café por medio de desmucilagadoras mecánicas sin proceso de fermentación y su efecto en la calidad de bebida de café producido en la región de Apucarana em el Estado de Paraná em Brasil**. Londres, 1992. não paginado. (Reporte de Evaluación Sensorial).
- PEREIRA, R.G.F.A. **Qualidade do café**, Lavras: Universidade de Lavras, 1999. Informativo Técnico 1.
- PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. 1992. 125 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola

Superior de Agricultura Luiz de Queiroz,
Piracicaba.

- PIRES, M.M.; CAMPOS, A.C.; BRAGA, M.J.; RUFINO, J.L.S. Impactos do Crescimento do consumo de cafés especiais na competitividade inter-regional da atividade cafeeira. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. V.41, n.3. Brasília. 2003.

- R Project. R version 2.15.1 (2012-06-22) - "Roasted Marshmallows" Copyright (C) 2012 The R Foundation for Statistical Computing ISBN 3-900051-07-0. Platform: i386-pc-mingw32/i386 (32-bit).

- RESENDE, J. R.; CARVALHO, V.D.; COSTA, L.; LEITE, I.P.; BARROS, E. B. **XIII Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, Poços de Caldas-MG, 1997.

- SILVA, J. S.; BERBERT, P. A. Colheita, secagem e armazenamento. Viçosa: *Aprenda Fácil*, 1999. 145p.

- SOUTHGATE, D. A. T. Determination of food carbohydrates. London: **Applied Science**, 1976. 197 p.

- VILELA, E.R. Secagem e Qualidade do Café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 187, p. 55-63, 1997.

- WETTASINGHE, M., SHAHIDI, F. Evening Primrose Meal: A Source of Natural Antioxidants and Scavenger of Hydrogen Peroxide and Oxygen-Derived Free Radicals. **J. Agric. Food Chem**, v. 47, p. 1801-1812, 1999.