

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos
Área de Nutrição Experimental

**Café (*Coffea arabica*, L.) submetido a diferentes
condições de torrefação: caracterização química e
avaliação da atividade antioxidante e sensorial**

Fabiana Amaral Araujo

Tese para obtenção do grau de

DOUTOR

Orientador:

Prof. Titular Jorge Mancini-Filho

São Paulo
2007

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos
Área de Nutrição Experimental

Café (*Coffea arabica*, L.) submetido a diferentes condições de torrefação: caracterização química e avaliação da atividade antioxidante e sensorial

Fabiana Amaral Araujo

Tese para obtenção do grau de
DOUTOR

Orientador:
Prof. Titular Jorge Mancini Filho

São Paulo
2007

Ficha Catalográfica

Elaborada pela Divisão de Biblioteca e
Documentação do Conjunto das Químicas da USP.

Araujo, Fabiana Amaral
A663a Café (*Coffea arabica*, L.) submetido a diferentes condições
de torrefação : caracterização química e avaliação da atividade
antioxidante e sensorial / Fabiana Amaral Araújo. -- São
Paulo, 2007.
130p.
Tese (doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da
Universidade de São Paulo. Departamento de Alimentos e
Nutrição Experimental
Orientador: Mancini Filho, Jorge
1. Antioxidante : Nutrição 2. Alimento : Composto fenólico :
Ciência dos alimentos 3. Café : Tecnologia I. T. II. Mancini
Filho, Jorge, orientador

641.19 CDD

Fabiana Amaral Araujo

Café (*Coffea arabica*, L.) submetido a diferentes condições de torrefação: caracterização química e avaliação da atividade antioxidante e sensorial

Comissão Julgadora
da
Tese para obtenção do grau de Doutor

Prof^o. Titular Jorge Mancini Filho
orientador/presidente

1^o. examinador

2^o. examinador

3^o. examinador

4^o. examinador

São Paulo, _____ de _____.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Relatório de Defesa

Relatório de defesa pública de Tese do(a) Senhor(a) Fabiana Amaral Araujo no Programa: Ciência dos Alimentos, do(a) Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

Aos 23 dias do mês de janeiro de 2007, no(a) Aud.Paulo de Carvalho FCF realizou-se a Defesa da Tese do(a) Senhor(a) Fabiana Amaral Araujo, apresentada para a obtenção do título de Doutor em Ciência dos Alimentos - Área: Nutrição Experimental, intitulada:

"Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos do café (Coffea arabica, L.)"

Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

| Nome dos Participantes da Banca | Vínculo do Docente | Sigla da Unidade | Resultado |
|---|--------------------|------------------|-----------------|
| Jorge Mancini Filho | Presidente | FCF - USP | <i>aprovada</i> |
| Deborah Helena Markowicz Bastos | Suplente | FSP - USP | <i>aprovada</i> |
| Inar Alves de Castro | Suplente | FCF - USP | APROVADA |
| Anna Lucia Casañas Haasis Villavicencio | Titular | IPEN - Externo | APROVADA |
| Roseane Fett | Titular | IAL - Externo | <i>aprovada</i> |
| Resultado Final: | | | |
| Parecer da Comissão Julgadora * | | | |

Comentários da Defesa (opcional)

Eu, Edilson Feitosa dos Santos _____, Técnico Acadêmico, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as) _____ São Paulo, aos 23 dias do mês de janeiro de 2007.

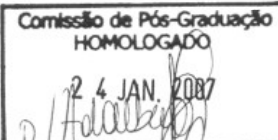
D. H. M. B.
Deborah Helena Markowicz Bastos

Anna Lucia Casañas Haasis Villavicencio
Anna Lucia Casañas Haasis Villavicencio

Jorge Mancini Filho
Jorge Mancini Filho
Orientador(a)

Inar Alves de Castro
Inar Alves de Castro

Roseane Fett
Roseane Fett



* Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.

“Sem as nuvens não haverá chuva”.

(Provérbio chinês)

Aos meus pais Antonio e Antonietta pelo apoio incondicional, por sempre estarem de “mãos dadas” comigo me apoiando com gestos e palavras que me acalentam e me fortalecem a cada passo da minha caminhada. Caminhada que fizemos juntos até alcançar essa vitória que é nossa!

A Deus pela graça da vida e por me iluminar em todos os momentos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao professor Jorge Mancini Filho pela oportunidade de me desenvolver profissionalmente, por sua valiosa orientação em todas as etapas desse trabalho, pela amizade e estímulo sempre demonstrados.

À Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo; ao Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica e em especial ao Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental agradeço pela ajuda e amizade de professores e funcionários (Secretaria de Pós-Graduação, Assistência Acadêmica, Diretoria da FCF, Setor de Informática, Biotério, Manutenção e Portaria).

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa, a EMBRAPA CAFÉ e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo suporte financeiro para realização desse trabalho.

Aos companheiros e colegas do laboratório de Lípidos: à técnica responsável pelo laboratório Rosângela Pavan Torres, aos pós-graduandos Maria Elena D. Bernal Gómez, Maria de Lourdes R. Giada, Elaine A. A. Sanibal, Fernanda Archilla Jardini, Elma R. S. A. Wharta, Alessandro de Lima, Denise D'Agostini, Ana Mara Oliveira e Silva, Claudimar de Jesus Oliveira. Às alunas de iniciação científica, Juliana Meiwald, Mariana Garbi, Tatiane Bottan, Priscila R. B. Broinizi e Marina D. Paes. Aos colegas que trabalharam um período em nosso laboratório Lúcia Perret, Janaína Baggio, Reginaldo A. Trindade, Chiu Chi Ming, professor Aléxis Vidal Nova. Agradeço pela troca de conhecimentos e por toda a colaboração.

À amiga Maria Elena D. Bernal Gómez pela amizade sincera e valiosa. Agradeço pelo companheirismo e incentivo sempre demonstrados.

Aos bibliotecários da biblioteca do conjunto das químicas Adriana de Almeida Barreiros e Angelo A.A.C. da Cruz pela cordialidade no atendimento. Agradeço também à bibliotecária Leila Aparecida Bonádio pela atenção e amizade e pela revisão das referências bibliotecárias.

Ao Dr. Antônio Marcos A. Levy pela atenciosa correção gramatical dessa tese e pela gentileza dedicada.

A professora Judite Kardos Kloetzel pela tradução do resumo dessa tese e pelo atendimento solícito e gentil.

À Cia de Café Cacique S.A. pelo fornecimento dos grãos de café para realização do trabalho.

À empresa Cargil Agrícola S.A. pela doação do óleo de soja para avaliação da atividade antioxidante do café pelo método do Rancimat.

Ao ITAL (Instituto de Tecnologia de Alimentos – Campinas- S.P.), em especial à pesquisadora Sílvia C.S.R. Moura pela gentileza em oferecer a torradora de prova para processamento das amostras.

Às famílias Kawatha e Galindo meu sincero agradecimento por terem me recebido de modo tão acolhedor em seus lares, quando participei da seleção de pós-graduação e quando me mudei para São Paulo.

Aos amigos Luciana de Matos, Alan Alves Brito, Rhowena Jane Barbosa de Matos pela amizade, pelo apoio e por tantos momentos de alegria e companheirismo.

Ao amigo Adalberto Manoel da Silva doutorando do Instituto de Química – USP por me ajudar de forma tão solícita e atenciosa nas explicações sobre reações químicas.

A todos aqueles, que citados ou não, contribuíram de alguma forma para realização dessa conquista.

SUMÁRIO

| | Página |
|---|--------|
| LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E ANEXOS..... | I |
| LISTA DE TABELAS..... | IV |
| LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS..... | VI |
| RESUMO..... | VII |
| ABSTRACT..... | IX |
| | |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 01 |
| | |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 03 |
| 2.1. Lipídios..... | 03 |
| 2.2. Oxidação lipídica..... | 04 |
| 2.3. Estresse oxidativo..... | 05 |
| 2.4. Antioxidantes..... | 07 |
| 2.5. Café..... | 09 |
| 2.5.1. Atividade antioxidante das melanoidinas..... | 12 |
| 2.5.2. Atividade antioxidante de cafeína..... | 13 |
| 2.5.3. Atividade antioxidante de compostos heterocíclicos..... | 15 |
| 2.5.4. Atividade antioxidante dos ácidos clorogênicos..... | 16 |
| 2.5.4.1. Biodisponibilidade de ácidos clorogênicos..... | 18 |
| 2.6. Perspectivas para o uso de antioxidantes..... | 19 |
| 2.6.1. Perspectivas para o uso de antioxidantes na indústria..... | 19 |
| 2.6.2. Antioxidantes e câncer..... | 19 |
| 2.6.3. Antioxidantes, doenças cardiovasculares e desordens neurológicas..... | 21 |
| 2.7. Análise sensorial..... | 24 |
| | |
| 3. OBJETIVOS..... | 26 |
| 3.1 OBJETIVO GERAL..... | 26 |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 26 |
| | |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 27 |
| 4.1. Material..... | 27 |
| 4.1.1. Animais..... | 27 |
| 4.1.2. Amostras..... | 27 |
| 4.1.3. Reagentes..... | 27 |
| 4.2. Métodos..... | 28 |
| 4.2.1. Torrefação do café..... | 28 |
| 4.2.2. Obtenção do pó de café..... | 29 |
| 4.2.3. Determinação da composição centesimal..... | 29 |
| 4.2.4. Determinação do perfil de ácidos graxos dos grãos de café..... | 30 |
| 4.2.4.1. Esterificação e identificação de ácidos graxos..... | 30 |
| 4.2.4.2. Análise do perfil de ácidos graxos dos grãos de café por cromatografia gasosa..... | 31 |
| 4.2.5. Obtenção de extratos dos grãos de café..... | 32 |
| 4.2.6. Obtenção das frações de ácidos fenólicos dos grãos de café..... | 34 |
| 4.2.6.1. Obtenção de ácidos fenólicos livres (AFL)..... | 36 |
| 4.2.6.2. Tratamento do resíduo dos ácidos fenólicos livres..... | 36 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.6.3. Obtenção de ésteres de ácidos fenólicos solúveis (EAFS)..... | 36 |
| 4.2.6.4. Obtenção de ácidos fenólicos insolúveis ligados (AFIL)..... | 37 |
| 4.2.7. Determinação de compostos fenólicos totais..... | 38 |
| 4.2.8. Identificação dos compostos fenólicos nas frações de ácidos fenólicos..... | 39 |
| 4.2.9. Determinação da atividade antioxidante pelo sistema β -caroteno e ácido linoléico..... | 40 |
| 4.2.10. Determinação da atividade antioxidante pelo método do Rancimat.. | 43 |
| 4.2.11. Análise sensorial..... | 45 |
| 4.2.11.1. Recrutamento dos provadores..... | 46 |
| 4.2.11.2 Condições do teste, preparo e apresentação das amostras..... | 46 |
| 4.2.12. Ensaio biológico..... | 47 |
| 4.2.12.1. Definição do tratamento a ser administrado no procedimento experimental com animais de laboratório..... | 47 |
| 4.2.12.2. Procedimento experimental com animais de laboratório..... | 48 |
| 4.2.12.3. Caracterização da fração lipídica do plasma dos animais..... | 49 |
| 4.2.12.4. Medida da lipoperoxidação pela produção de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)..... | 49 |
| 4.2.12.5. Quantificação de proteínas nos tecidos..... | 50 |
| 5. ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 51 |
| 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 52 |
| 6.1. Composição centesimal..... | 52 |
| 6.2. Determinação do perfil de ácidos graxos dos grãos de café..... | 52 |
| 6.3. Conteúdo de fenólicos totais em café..... | 55 |
| 6.4. Avaliação da atividade antioxidante dos extratos de café pelo sistema β -caroteno e ácido linoléico..... | 57 |
| 6.5. Avaliação da atividade antioxidante das frações de ácidos fenólicos de café pelo sistema β -caroteno e ácido linoléico..... | 77 |
| 6.6. Avaliação da atividade antioxidante dos extratos de café pelo método do Rancimat (meio lipídico)..... | 91 |
| 6.7. Avaliação da atividade antioxidante das frações de ácidos fenólicos de café pelo método do Rancimat (meio lipídico)..... | 92 |
| 6.8 Análise sensorial..... | 93 |
| 6.9. Resultados do ensaio biológico..... | 95 |
| 6.9.1. Avaliação do coeficiente de eficácia metabólica..... | 95 |
| 6.9.2. Avaliação do perfil de ácidos graxos do tecido plasmático..... | 96 |
| 6.9.3. Avaliação da atividade antioxidante <i>in vivo</i> pelo método de TBARS.. | 98 |
| 7. CONCLUSÕES..... | 103 |
| 8. REFERÊNCIAS..... | 105 |
| 9. ANEXOS..... | 120 |

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

