Fungos associados a
frutos e grãos do café

# *Aspergillus & Penicillium*

**Governador do Estado de Minas Gerais**
*Aécio Neves da Cunha*

**Secretário de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**
*Odelmo Leão Carneiro Sobrinho*

**Presidente da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**
*Baldonedo Arthur Napoleão*

**Secretário-Executivo do Programa Cafeicultura/Epamig**
*Gabriel Ferreira Bartholo*

*Governo do Estado de Minas Gerais*
*Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais*

# Fungos associados a frutos e grãos do café

# *Aspergillus & Penicillium*

Sara Maria Chalfoun
Luís Roberto Batista

*Embrapa Informação Tecnológica*
*Brasília, DF*
*2003*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informação Tecnológica**
Parque Estação Biológica – PqEB – Av. W3 Norte (final)
Caixa Postal 040315
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 448-4236
Fax: (61) 340-2753
www.sct.embrapa.br
vendas@sct.embrapa.br

**Supervisão editorial**
*Ronaldo de O. Encarnação*
Embrapa Café

**Coordenação editorial**
*Edson Junqueira Leite*
*Lucilene Maria de Andrade*
Embrapa Informação Tecnológica

**Revisão de texto**
*Corina Barra Soares*

**Projeto gráfico e capa**
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

**Fotos**
*Luís Roberto Batista*
Epamig

**1ª edição**
1ª impressão (2003): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Embrapa Informação Tecnológica

Chalfoun, Sara Maria.

Fungos associados a frutos e grãos do café: *Aspergillus* e *Penicillium* / Sara Maria Chalfoun, Luís Roberto Batista. Brasília : Embrapa Informação Tecnológica, 2003.
69 p. : il.

Bibliografia
ISBN 85-7383-220-7

1. Café – fungo. 2. Micologia. 3. *Aspergillus*. 4. *Penicillium*. 5. *Eurotium*. I. Batista, Luís Roberto. II. Título.

**CDD 633.7394 (21 ed.)**

© Embrapa 2003

# Autores

**Sara Maria Chalfoun**

Engenheira agrônoma, Doutora em Agronomia, Pesquisadora
da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
– Epamig – CTSM/Eco, Centro
Campus da UFLA, Caixa Postal 176
CEP 37200-000 Lavras, MG
E-mail: chalfoun@ufla.br
Fone: (35) 3821-6244

**Luís Roberto Batista**

Químico, Doutorando em Ciência dos Alimentos
Campus da UFLA, Caixa Postal 176
CEP 37200-000 Lavras, MG
E-mail: luisrb@ufla.br
Fone: (35) 3822-6050

*A meus pais, Toufic e Maria, a meus filhos, Igor e Yasmin, a minha irmã, Rosemary, e a meus sobrinhos, Ivana, Jamille e Luidy, pelo apoio incondicional, dedico.*

Sara Maria Chalfoun

*A meus pais, Ovídio e Eunice, a meus irmãos, Cristina, Ana, Silvana, Edson, Rosiane, Núbia e Júnior, a minha esposa, Cristina, e a meus filhos, André Luís e Emmanuel, pelo constante incentivo, dedico.*

Luís Roberto Batista

# Agradecimentos

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, pelo apoio financeiro.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Epamig –, pelo apoio logístico à realização das atividades de identificação dos fungos.

Ao Prof. Dr. Ludwig H. Pfenning, pela orientação durante as primeiras identificações e pelo constante incentivo no decorrer do presente trabalho.

# Apresentação

A interação entre fungos e frutos de café no Brasil ocorre desde 1727, quando as primeiras lavouras foram cultivadas na Região Amazônica. Com o avanço científico, apoiado principalmente na curiosidade de pesquisadores, algumas espécies de fungos passaram a ser identificadas e controladas de forma a não causar danos a produtores e consumidores. Além dos fungos considerados patogênicos que afetam os frutos de café, como *Phoma* spp. e *Cercospora coffeicola*, cujos danos se expressam no aspecto, na qualidade final e no rendimento do produto, outros fungos podem estar associados aos frutos desde a fase de campo, causando prejuízos em fases posteriores à colheita, durante a secagem, o armazenamento e o transporte, e provocando alterações na composição química do café, resultantes do processo de desenvolvimento dos fungos ou de adição de metabólitos secundários tóxicos (micotoxinas), produzidos em condições específicas. Os fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* são de grande importância para a economia agrícola e a saúde pública, tanto para o Brasil quanto para o mundo, especialmente para os países em desenvolvimento.

Uma quantidade incalculável de esporos de fungos está naturalmente espalhada no ar, no solo e nos vegetais, favorecendo a contaminação dos produtos agrícolas em todas as etapas do processo de produção. Embora, de uma maneira geral, o desenvolvimento dos fungos e a produção de micotoxinas não ocorram quando os frutos se encontram ainda na planta, deve-se considerar que o processo de contaminação se verifica exatamente nessa fase. Dessa forma, a identificação desses fungos e a definição de práticas culturais que conduzam a um decréscimo do inóculo no campo é fundamental para a redução do risco de ocorrência dos

eventos que se seguem à contaminação de frutos e grãos, como o desenvolvimento dos fungos e a síntese das micotoxinas.

O sucesso no controle dos danos causados por fungos – garantia principal da qualidade final do produto e da segurança alimentar –, como fonte de micotoxinas na dieta, dependerá de alguns fatores, como a composição química do substrato, o manejo da cultura e de frutos e grãos durante a fase pós-colheita, além do ambiente durante as fases de pré-colheita, preparo, armazenamento e transporte até o mercado consumidor.

Os estudos referentes ao café, como possível fonte de micotoxina (ocratoxina A) na dieta, visam determinar, com a máxima precisão, seu nível de participação, sabendo-se a priori que as características químicas desse produto, a umidade com que é armazenado (11% a 12%) bem como a quantidade em que é consumido o colocam como uma das fontes menos prováveis de micotoxinas na dieta, quando comparado com outros produtos alimentícios. O Brasil, na condição de maior produtor mundial de café e partícipe da preocupação mundial com segurança alimentar, por intermédio do Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento, Café – PNP&D/Café –, tem-se empenhado em esclarecer a questão, e assim atender aos interesses de produtores e consumidores desse produto.

Esta obra visa auxiliar estudantes, técnicos e profissionais da área de Micologia de Alimentos e Produtos Agrícolas a identificar as espécies (em número limitado) dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, alguns dos quais potencialmente produtores de micotoxinas, associados a alimentos e principalmente a frutos e grãos de café.

*Gabriel Ferreira Bartholo*
Secretário-Executivo do Programa Cafeicultura/Epamig

# Sumário

**Introdução** ..... 13

**Morfologia dos Gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*** ..... 15

**Cultivo, Identificação e Caracterização do Gênero *Aspergillus*** ..... 19

**Cultivo, Identificação e Caracterização do Gênero *Penicillium*** ..... 21

**Gênero *Aspergillus*, Subgênero *Circumdati*, Seção *Circumdati*** ..... 23
*Aspergillus auricomus* ..... 25
*Aspergillus elegans* ..... 26
*Aspergillus insulicola* ..... 27
*Aspergillus lanosus* ..... 28
*Aspergillus melleus* ..... 29
*Aspergillus ochraceus* ..... 30
*Aspergillus ostianus* ..... 31
*Aspergillus petrakii* ..... 32
*Aspergillus sclerotiorum* ..... 33
*Aspergillus sulphureus* ..... 34

**Gênero *Aspergillus*, Subgênero *Circumdati*, Seção *Flavi*** ..... 35
*Aspergillus flavus* ..... 36
*Aspergillus tamarii* ..... 37

**Gênero *Aspergillus*, Subgênero *Circumdati*, Seção *Nigri*** ..... 39
*Aspergillus carbonarius* ..... 41
*Aspergillus foetidus* ..... 42
*Aspergillus japonicus* var. *aculeatus* ..... 43
*Aspergillus niger* var. *awamori* ..... 44
*Aspergillus niger* var. niger ..... 45

**Gênero *Aspergillus*, Subgênero *Circumdati*, Seção *Versicolores*** ..... 46
*Aspergillus sydowii* ..... 47
*Aspergillus versicolor* ..... 49

**Gênero *Eurotium* Link: Fr., Subgênero *Circumdati*, Seção *Aspergillus*** ..... 50
*Eurotium amstelodami* ..... 51
*Eurotium chevalieri* ..... 53

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Monoverticillium*, *Penicillium glabrum*** ..... 56

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Biverticillium*, *Penicillium citrinum*** ..... 57

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Biverticillium*, *Penicillium corylophilum*** ..... 59

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Terverticillium*, *Penicillium aurantiogriseum*** ..... 60

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Terverticillium*, *Penicillium brevicompactum*** ..... 61

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Terverticillium*, *Penicillium chrysogenum*** ..... 62

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Terverticillium*, *Penicillium expansum*** ..... 63

**Gênero *Penicillium*, Subgênero *Terverticillium*, *Penicillium solitum*** ..... 64

**Referências** ..... 65

# Introdução

Os gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* representam anamorfos (fases assexuada ou mitótica) de ascomicetos classificados na família Trichocomaceae, Ordem Eurotiales, com 200 e 150 espécies, respectivamente. As espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* são comumente encontradas no solo, em matérias orgânicas em decomposição, grãos estocados, alimentos, rações e outros materiais (Domsch et al., 1980; International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 1996; Samson et al., 2000).

As espécies de *Penicillium* são mais freqüentes em regiões onde predominam temperaturas baixas, enquanto as espécies de *Aspergillus* são mais comuns em regiões de clima quente. Muitas espécies de *Penicillium* são psicrotróficas e capazes de deteriorar alimentos em temperaturas de refrigeração (Pitt & Hocking, 1997), enquanto, no gênero *Aspergillus*, é possível encontrar espécies termotolerantes (Domsch et al., 1980). Os dois gêneros possuem espécies xerofílicas, mas as espécies de *Aspergillus* suportam uma atividade de água menor do que as do gênero *Penicillium*.

As espécies do gênero *Aspergillus* são de grande importância econômica graças a suas propriedades bioquímicas de produzir enzimas que são utilizadas nas indústrias de panificação e cervejeira, em antibióticos e ácidos orgânicos, e, há séculos, vêm sendo empregadas na produção de alimentos fermentados, no Japão e em outros países asiáticos. Algumas espécies, porém, podem produzir metabólitos secundários tóxicos, denominados de "micotoxinas", que são altamente nocivos para as saúdes humana e animal.

As propriedades bioquímicas de espécies do gênero *Penicillium* foram amplamente estudadas a partir de 1929, com a descoberta da penicilina. Entretanto, o primeiro uso de *Penicillium*