

ANA MARTA ABREU MEIRELLES

**OCORRÊNCIA E CONTROLE DA MICROFLORA ASSOCIADA AOS FRUTOS
DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) PROVENIENTES DE DIFERENTES
LOCALIDADES DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de "Mestre".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

ANA MARTA ABRU MEIRELES

OCORRÊNCIA E CONTROLE DA MICROFLORA ASSOCIADA AOS FRUTOS
DE CAFÉ (Coffea arabica L.) PROVENIENTES DE DIFERENTES
LOCALIDADES DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Pós-Gradua-
ção em Agronomia, área de concentração
em Fitotecnia, para obtenção do grau de

"Mestre".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

OCORRÊNCIA E CONTROLE DA MICROFLORA ASSOCIADA AOS FRUTOS DE
CAFÉ (Coffea arabica L.) PROVENIENTES DE DIFERENTES
LOCALIDADES DO ESTADO DE MINAS GERAIS

APROVADA:

Hilário A. Castro

PROF. HILÁRIO ANTÔNIO DE CASTRO

Orientador

M. Chalfoun de Souza

ENGº AGRº SARA MARIA CHALFOUN DE SOUZA

Co-orientadora

Vânia Déa de Carvalho

ENGº AGRº VÂNIA DÉA DE CARVALHO

Co-orientadora

Aos meus pais, José Carlos e Romilda

Ao meu sobrinho João Paulo,

Aos meus irmãos, Octacílio e Renato

D E D I C O

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, através de seus Departamentos, especialmente aos Departamentos de Fitossanidade e Agricultura, que possibilitaram a realização deste curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, na pessoa da Eng^a Agr^a Sara Maria Chalfoun de Souza, não só pela valiosa e dedicada orientação deste trabalho, como também pela amizade e incentivo na realização deste curso, o meu reconhecimento.

Ao Professor Hilário Antônio de Castro e à Eng^a Agr^a Vânia Déa de Carvalho pelas sugestões e colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas amigas Lorena Benathar Ballod, Cláudia Moreira Lopes Guimarães e Sílvia Zanonato Victorino pela compreensão e carinho.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANA MARTA ABREU MEIRELLES, filha de José Carlos Dantas Meirelles e Romilda Maria Abreu Meirelles, nasceu na cidade de Salvador, Estado da Bahia, em 16 de maio de 1964.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica, pela Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, em janeiro de 1986.

Em março de 1986 iniciou estágio no Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal da Bahia, trabalhando com pesquisa na área de Micologia.

Em fevereiro de 1987 foi admitida para fazer o curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Agronomia, concentrado em Fitotecnia (Cafeicultura) na Escola Superior de Agricultura de Lavras.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Aspectos gerais	5
2.2. Microorganismos envolvidos	10
2.3. Perdas	17
2.4. Tratamento químico	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Primeiro ensaio: ocorrência da microflora asso- ciada aos frutos de café provenientes de diferen- tes locais do Estado de Minas Gerais	22
3.1.1. Delineamento experimental	23
3.1.2. Avaliação	24
3.1.3. Análise estatística	24
3.2. Segundo ensaio: ocorrência da microflora em ca- fés classificados em diferentes padrões de bebi- da	24
3.2.1. Delineamento experimental	25
3.2.2. Avaliação	25

3.2.3. Análise estatística	26
3.3. Terceiro ensaio: efeito de tratamentos químicos e do acondicionamento em sacos de algodão sobre a incidência de fungos em grãos de café	26
3.3.1. Delineamento experimental	27
3.3.2. Avaliação	27
3.3.3. Análise estatística	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Primeiro ensaio: ocorrência da microflora associada a frutos de café proveniente de diferentes locais do Estado de Minas Gerais	29
4.2. Segundo ensaio: ocorrência da microflora em cafés classificados em diferentes padrões de bebida	36
4.3. Terceiro ensaio: efeito de tratamentos químicos e do acondicionamento em sacos de algodão sobre a incidência de fungos em grãos de café	39
5. CONCLUSÕES	49
6. RESUMO	51
7. SUMMARY	53
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
APÊNDICE	63

LISTA DE QUADROS

QUADROS		PÁGINA
1	Ocorrência média da microflora associada aos frutos de café dos municípios de Machado, Três Pontas e Viçosa, 1987	30
2	Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes regiões de Minas Gerais, diferentes etapas do preparo do café e diferentes tipos de colheitas	31
3	Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes regiões de Minas Gerais e em diferentes tipos de colheitas	33
4	Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes etapas do preparo do café e em diferentes tipos de colheita	35
5	Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes regiões de Minas Gerais e diferentes etapas do preparo do café	37

QUADROS

PÁGINA

0	Ocorrência média da microflora em 25 grãos em cafés classificados em diferentes padrões de bebida	38
7	Ocorrência média da microflora em 20 grãos de café sob efeitos de tratamentos químicos.	41
8	Incidência média do <u>Fusarium</u> sp. em café sob efeito da associação tratamentos químicos - saco de algodão em diferentes intervalos de tempo	42
9	Incidência média do <u>Penicillium</u> (coloração marrom) em café sob efeito de tratamentos químicos em diferentes intervalos de tempo	43
10	Incidência média do <u>Aspergillus ochraceus</u> em café sob efeito de tratamentos químicos em diferentes intervalos de tempo	45
11	Incidência média do <u>Aspergillus niger</u> em café sob efeito de tratamentos químicos em diferentes intervalos de tempo	46
12	Incidência média do <u>Cladosporium</u> sp. em café sob efeito da associação tratamentos químicos - saco de algodão em diferentes intervalos de tempo	48

1. INTRODUÇÃO

O café chegou ao Brasil, mais especificamente no Estado do Maranhão e Pará, em 1727. Cem anos depois - precisamente em 1830 - o café brasileiro assumia a liderança da produção mundial e participava com 43,8% no cômputo da exportação nacional. O Rio de Janeiro se destacava atingindo em 1860 o percentual de 81,57% das exportações em relação aos demais Estados produtores.

OLIVEIRA (1984) cita que a qualidade do produto colhido nas lavouras paulistas conquistou a preferência dos consumidores, obtendo cotações mais altas que nos cafés "duros" do Vale do Paraíba. Na safra de 1890-91, São Paulo supera o Rio de Janeiro em produção de café.

O desenvolvimento da cafeicultura em Minas Gerais começou no início do século XIX com plantações pioneiras, esparsas, limitadas a cultura de quintal precedendo as lavouras propriamente ditas tradicionalmente implantadas nas regiões Sul e Zona da Mata. Em 1896, superou o Rio de Janeiro, ganhando, assim, a segunda posição entre os maiores estados produtores da rubiácea. Em 1969/77 os cafezais mineiros conquistaram e recuperaram novas á-

reas com acentuada preferência pelo Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Alto Jequitinhonha e em 1979 representavam 25,8% dos cafeeiros existentes no país.

Com expressividade sempre crescente, comenta CAIXETA (1987), a produção cafeeira do Estado de Minas Gerais chegou a 6,9 milhões de sacas no quadriênio 1983/1987 o que equivalia a 30% da produção nacional.

LAZARRINI & PUPO DE MORAES (1958) citam que de acordo com o antigo Departamento Nacional do Café, no período 1940/1944, na liberação de cafés nos portos de Santos e Rio de Janeiro e sobre o total de cerca de 46 milhões de sacas, 51% eram de café de bebida mole, 28% de dura e 21% de bebida rio. Dados posteriores do IBC sobre a exportação do Brasil no período de janeiro a agosto de 1955, em cerca de 7 milhões de sacas foram registrados 20% de bebida mole, 20% de dura e 60% de bebida riada e rio.

As estatísticas mais recentes, segundo CAIXETA(1987), mostram que a participação média do café nas exportações brasileiras foi da ordem de 45,4% entre 1964/68, caindo vertiginosamente até atingir um percentual de 10,3 em 1985 (último dado disponível). Ainda assim, o café é um dos principais produtos agrícolas de exportação. Esta tendência de queda, porém, pode ser revertida através da oferta de um produto de melhor qualidade, que possa competir, com vantagem, com os "suaves colombianos".

Por outro lado, sabe-se que o consumo interno de café tem decrescido principalmente em função da pior qualidade do produto adquirido pelas torrefações, constituído do excedente ou do

café que não se prestou para exportação.

Para WIEZEL (1981), em ambos os casos o caminho a ser buscado é o da melhoria de qualidade, através de um estudo detalhado dos fatores que determinam a deterioração do café em nossas condições, a exemplo de outros países tais como Colômbia, Costa Rica e El Salvador produtores dos cafés mais afamados do mundo.

Além desses aspectos, Teixeira, citado por LUCAS (1986) diz que quanto à qualidade do produto, o café é um dos poucos produtos agrícolas no Brasil que tem seus preços baseados em parâmetros qualitativos, ocorrendo uma diferença entre preço da saca de café mole e rio em torno de 30%, o que reforça a influência de qualidade no valor do café.

A criação do selo pureza pela Associação Brasileira das Indústrias de Torrefação e Moagem de Café (ABIC) em 1989 revela uma preocupação com a qualidade do produto.

BORGES (1989) relata que como principal produtor do café conilon do país, o Espírito Santo tem, ainda, o arábica tipo 6 bebida gosto rio-zona, identificada como grupo II, na exportação. Este produto, cultivado apenas no Espírito Santo e na Zona da Mata, em Minas, tem mercados cativos no Oriente Médio e nos países do leste Europeu. Importante também é o fornecimento garantido do conilon aos importadores norte-americanos e à indústria do solúvel, além do consumo interno.

No mercado externo, verificou-se grande pressão dos países consumidores, no sentido de que a oferta de cafés de qualidade superior seja ampliada e, também, pela extinção do mercado

paralelo para países não membros da Organização Internacional do Café (OIC). Com o término do Acordo Internacional do Café (AIC), através do qual o Brasil teria garantida a parcela de 30% nas exportações, e a conseqüente implantação do mercado livre a partir de julho de 1989, o país deve acelerar a procura de aprimoramento da qualidade do produto, CAFÉ (1989).

É conhecido que a qualidade da bebida do café se acha estreitamente relacionada à incidência de microorganismos durante as fases pré e pós-colheita. Por esse motivo, os objetivos deste trabalho foram:

- determinar quais os fungos que incidem com maior frequência nas principais zonas produtoras de café de Minas Gerais, em diferentes fases do preparo do mesmo e em diferentes tipos de colheita;

- relacionar qualidade da bebida com a presença dos fungos;

- controlar quimicamente esses fungos e verificar o efeito do acondicionamento do café em sacos de algodão sobre a incidência dos fungos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais

AMORIM et alii (1977) definem qualidade como sendo as características do grão quanto a cor, aspecto, número de defeitos, aroma e gosto da bebida. De uma maneira geral, os aspectos físicos, químicos e bioquímicos do grão estão relacionados com a qualidade da bebida, embora haja exceções.

Vários são os fatores ligados à qualidade da bebida do café e estes vão desde influências externas: umidade, temperatura, tipo de solo, etc., até presença de microorganismos responsáveis por fermentações e podridões que alteram o gosto da bebida, passando ainda pela colheita e preparo do café, BITANCOURT (1957a).

A boa qualidade do café, sustenta FERREIRA FILHO (1959), depende em grande parte do sistema de colheita. Os cafés mais afamados do mundo, como os da Colômbia, Costa Rica, El Salvador são obtidos mediante colheita a dedo e dos frutos completamente maduros, os quais, depois de despulpados e tratados convenientemente

temente no terreiro ou em secadores mecânicos, fornecem os famosos suaves.

SCARANARI (1959) comenta quão é notável a influência da colheita na apresentação do produto e também na qualidade. Quando bem feita traz também o benefício de permitir a operação de despulpamento, a qual contribui, indiscutivelmente, para a obtenção de cafés finos bem cotados no comércio de exportação.

NOGUEIRA (1987) e TEIXEIRA (1978) afirmam que dentre as operações agrícolas que desempenham papel importante na produção do café destaca-se a do preparo. É uma operação que influencia diretamente no aspecto, qualidade e rendimento do café que se colhe. Um bom preparo é sempre um fator importante para se obter um produto de boa qualidade. Da colheita ao benefício, o preparo envolve várias etapas e a execução racional dessas operações permite a obtenção de um produto que reúna as características de tipo e de qualidade exigidas durante a fase de comercialização.

No processo de colheita por derrida não se consegue despulpar mais que 30% da produção total, devido a perdas das frações de frutos verdes, passa e seco, que não são despulpadas. Com a finalidade de aumentar a porcentagem de café despulpado, HASHIZUME & MATIELLO (1989) estudaram a possibilidade de se aproveitar outras frações de café como o café seco e o café passa, efetuando-se a determinação de sua qualidade em comparação com o despulpado de café cereja tradicional. Observou-se pelos resultados que os três tipos de café despulpados deram bebidas duras, melhor que o café coco (testemunha - seca em terreiro, sem despulpar) que deu bebida rija. Concluiu-se que para regiões produtoras de cafés rios,

o despulpamento das frações passa e seco, após maceração em água, melhora a qualidade do café, tanto na bebida como no tipo, quando comparado com o processo de seca do café coco em terreiro.

Os bons cafés apresentam uma bebida macia, suave, agradável mole, correspondente à palavra inglesa soft. As bebidas inferiores são duras (hard). Existem ainda os cafés de mais baixa qualidade, classificados como riado e rio. São os cafés cultivados no vale quente do Paraíba, desde Caçapava, em São Paulo até Campos, no estado do Rio de Janeiro. Nesta região o meio é favorável à proliferação de uma flora microbiana que confere ao café este sabor desagradável fenicado, porque parece com ácido fênico, PRATA (1983).

Ainda FERREIRA FILHO (1959) cita que o tratamento mais usado no Brasil é o da seca sem despulpa. Este café já não poderá ser o mesmo em todas as zonas, pois ao atingir a maturidade completa começa a sofrer um processo de fermentação graças à presença de microorganismos que se desenvolvem na polpa açucarada e mucilaginosa. Nas zonas favoráveis (Sul de Minas, parte de São Paulo, parte do Paraná, Goiás), o café bebe geralmente mole, ou pelo menos livre de gosto rio. No resto do Brasil (Mata de Minas, parte de São Paulo, parte do Paraná, todo o estado do Espírito Santo, estado do Rio de Janeiro, etc) o café é tratado do mesmo modo e, invariavelmente, bebe rio.

GARRUTI et alii (1961) estudando a influência da colheita e preparo do café sobre a qualidade da bebida concluíram que o café derriçado alcançou as piores médias, classificando-se nos dois anos, entre os padrões de bebida dura e riada. As ce-

rejas despulpadas não diferiram estatisticamente entre si e tão pouco do padrão mole. As cerejas não despulpadas se mostraram equivalentes ao padrão mole, em 1958, mas foram inferiores a ele em 1959.

LACERDA et alii (1985) com a intenção de obter subsídios para melhor orientar os produtores em relação ao tipo de colheita e preparo do café, efetuaram um trabalho em cinco regiões cafeeiras de São Paulo e concluíram que a nível regional, pode-se, preliminarmente dizer que o café despulpado, independente das condições de clima, foi sempre superior em tipo e bebida; o café de varrição de pior qualidade, deve sempre ser separado do café de derriça no pano. Para a região Mogiana (baixas temperaturas e umidades relativas do ar na época da colheita) não se observaram diferenças expressivas para derriça no chão ou no pano com relação à qualidade de bebida. Para as regiões da Alta Paulista (alta temperatura e alta umidade), Sorocaba (baixa temperatura e alta umidade), Araraquarense e Noroeste, o sistema de colheita mais indicado é a derriça no pano ou, quando houver derriça no chão, fazer o levantamento no mesmo dia.

LACERDA FILHO (1986) cita em sua tese que apesar da existência de novas técnicas e da disponibilidade de uma grande variedade de secadores, a secagem do café em terreiro tem significativa expressão no Brasil. Isto se deve principalmente à não preocupação com as características qualitativas do produto após a secagem, bem como aos baixos níveis técnicos e ao poder aquisitivo dos produtores. No seu experimento, as combinações estabelecidas entre os terreiros, indiferentemente do tipo de material do piso,

... desenvolvimento, a cafeicultura passou a ser considerada um fator
 decisivo para a melhoria da vida, tanto na produção quanto no consumo.
 Comparado com o processo de adoção do café em outros países, a
 adoção do café em Minas Gerais apresenta uma particularidade, a saber,
 a existência de uma produção de café em áreas de altitude, o que
 possibilita a obtenção de café de qualidade superior, o que é
 uma das razões para a preferência dos consumidores por este tipo de
 café. Além disso, a produção de café em Minas Gerais é caracterizada
 por ser uma atividade econômica importante para a região, gerando
 emprego e renda para milhares de pessoas.

ESTUDO DE CASO: A CAFEICULTURA EM MINAS GERAIS (1930-1960)

... a cafeicultura em Minas Gerais teve um desenvolvimento particularmente
 interessante, devido à existência de áreas de altitude, o que
 possibilita a obtenção de café de qualidade superior. Além disso,
 a produção de café em Minas Gerais é caracterizada por ser uma
 atividade econômica importante para a região, gerando emprego e
 renda para milhares de pessoas. O estudo de caso sobre a cafeicultura
 em Minas Gerais (1930-1960) mostra que a produção de café em
 Minas Gerais teve um desenvolvimento particularmente interessante,
 devido à existência de áreas de altitude, o que possibilita a
 obtenção de café de qualidade superior. Além disso, a produção de
 café em Minas Gerais é caracterizada por ser uma atividade econômica
 importante para a região, gerando emprego e renda para milhares de
 pessoas.

... a cafeicultura em Minas Gerais teve um desenvolvimento particularmente
 interessante, devido à existência de áreas de altitude, o que
 possibilita a obtenção de café de qualidade superior. Além disso,
 a produção de café em Minas Gerais é caracterizada por ser uma
 atividade econômica importante para a região, gerando emprego e
 renda para milhares de pessoas. O estudo de caso sobre a cafeicultura
 em Minas Gerais (1930-1960) mostra que a produção de café em
 Minas Gerais teve um desenvolvimento particularmente interessante,
 devido à existência de áreas de altitude, o que possibilita a
 obtenção de café de qualidade superior. Além disso, a produção de
 café em Minas Gerais é caracterizada por ser uma atividade econômica
 importante para a região, gerando emprego e renda para milhares de
 pessoas.

e os secadores mecânicos resultam na melhor preservação das características qualitativas do produto, quando comparado com o produto somente secado em terreiro.

Com o objetivo de avaliar a influência dos grãos secos nas árvores em mistura com grãos maduros (cereja), e também de determinar as proporções em que esses grãos afetam a qualidade do produto final, SAMPAIO & AZEVEDO (1989) chegaram aos seguintes resultados: os tratamentos 100% de cereja e 95% de cereja + 5% de seco no pé apresentaram, em média, bebida "apenas mole", sendo os demais tratamentos caracterizados como de "bebida dura". Uma mistura com 10% de café seco no pé com grãos cereja já afetava a qualidade da bebida.

KRUG (1940b) relata que na literatura estrangeira não encontrou dados que se relacionassem com o assunto, devido, em grande parte, ao fato de que em outros países o café é comumente despulpado, enquanto no Brasil é, na maior parte, seco em coco. Do estudo da literatura, aliás bastante escassa, sobre o problema do gosto do café, pode-se verificar que a maioria dos técnicos chega à mesma conclusão, isto é, de que em qualquer parte do mundo é bom o gosto do café colhido em estado de cereja em condições normais. Em oposição a este fato, o café de varrição é, em geral, de má qualidade.

Atualmente, os trabalhos experimentais sobre a influência dos fungos sobre a qualidade da bebida do café são poucos ou quase inexistentes. Isto explica a citação, no presente trabalho, de relatos de diversas pesquisas indiretamente ligadas ao assunto e a inferência de certos autores a respeito da correlação

fungos-qualidade.

Segundo CAMARGO (1936) é possível a obtenção de qualidade mole, desde que a polpa dos frutos colhidos perfeitamente maduros, não tenha sofrido o ataque de fermentos prejudiciais. Tendo em vista a influência que os microorganismos exercem na determinação do "bouquet" do vinho e de diversos outros produtos, o autor citado executou uma série de testes a fim de verificar o comportamento das diversas espécies microbianas características das zonas produtoras de finas qualidades, na determinação dos predicados gustativos dos cafés das zonas produtoras de má bebida. O problema do gosto do café não poderia fugir, em parte, a esse determinismo biológico, representado pela ação de uma flora microbiana durante o período da secagem.

2.2. Microorganismos envolvidos

O início das investigações de KRUG (1940a) sobre a origem dos cafés duros data de 1936, quando foi chamado à Estação Experimental de Pindorama para dar um parecer sobre uma amostra de cafés "ardidos". Um exame rápido por meio de lente de bolso, feito nos grãos cortados revelou a existência do micélio do fungo Fusarium. Instalou-se então um ensaio de pulverização de calda bordalesa nos cafeeiros, o que proporcionou um aumento na quantidade de café de pano, em detrimento do de varrição, e que as provas de xícara dos cafés tratados dessa forma melhoraram com rela-

ção aos não pulverizados.

Partindo da hipótese de serem os microorganismos os responsáveis pela origem dos cafés duros, KRUG (1940b) comparou i solados de café cereja, seco do pé e seco do chão. O resultado in dicou para o cereja zero por cento de fungos e bactérias, enquanto os cafés secos no chão, geralmente considerados entre nós como os de gosto pior, continham vinte e um por cento de fungos e bactérias no interior das sementes.

KRUG (1940b) realizou um trabalho onde associou a má qualidade da bebida com a maior permanência dos frutos no chão e conseqüentemente a maior incidência de fungos. Neste trabalho os resultados obtidos indicaram claramente que uma ou mais espécies de fungos são os responsáveis pelo mau gosto dos nossos cafés, particularmente os provenientes de varrição. Os isolamentos feitos mostraram que a porcentagem de fungos encontrados no interior das sementes crescia quando aumentava o tempo de permanência dos frutos no chão. Entre os fungos isolados, notou-se com muita frequência o Fusarium concolor que conferia coloração rósea às fendas do grão de café, característica essa conhecida pelos comerciantes do produto e que indica café de bebida ruim.

Num ensaio para procurar explicar a razão pela qual e xiste variação da qualidade dos cafés de duas zonas diferentes, KRUG (1941a) e sua equipe verificaram, através das observações ex perimentais, que os cafés pioravam gradativamente à medida que au mentavam as porcentagens de microorganismos isolados do interior das sementes e notaram que o mesmo acontecia para as porcentagens

médias no ataque de Fusarium concolor.

Estudando a relação entre microorganismos e gosto, KRUG (1941b) verificou que de um ataque mais intenso de microorganismos, se obtém uma bebida pior. Assim para o grupo "mole" um total de 9,28% de microorganismos com 3,38% de Fusarium; para o grupo "apenas mole" um total de 23,40% com 11,04% de Fusarium; para o grupo "duro" 44,90% no total com 23,00% de Fusarium e, finalmente, para o grupo "rio" um total de 54,50% de microorganismos com 34,5% de Fusarium.

Conquanto as opiniões diverjam quanto à causa do bom aroma do café - havendo os que o julgam o resultado de certas fermentações benéficas na polpa das cerejas - os técnicos em geral concordam quanto à origem do mau paladar da bebida preparada com os cafés inferiores, que atribuem às fermentações e podridões das cerejas, argumenta BITANCOURT (1957b). Conquanto as experiências de Krug não estabelecem, conforme ele parece acreditar, uma relação de causa e efeito entre os fungos do grão de café e o mau gosto da bebida, elas demonstram claramente uma estreita correlação entre esses dois fatores e fortalecem a hipótese de que os fungos são realmente a causa da má bebida.

CARVALHO & CHALFOUN (1985) citam que na produção de café natural (sem despulpamento), o fruto é seco integral. Durante a secagem a mucilagem é digerida e liquidificada, constituindo material alimentar para a semente, propiciando uma continuação do seu metabolismo e respiração. Estas mudanças químicas modificam o sabor do café, o qual poderá ser prejudicado ou melhorado de acordo

de com a presença ou ausência de microorganismos contaminantes. A presença destes microorganismos está na dependência dos cuidados no manuseio pré e pós colheita. O café despulpado e o café natural estão expostos ao acesso de uma diversidade de microorganismos tais como leveduras, fungos, bactérias, que encontrando condições favoráveis para desenvolverem infectam os grãos. Estes microorganismos em seu desenvolvimento produzem suas próprias enzimas que agem sobre os componentes químicos da mucilagem, principalmente sobre os açúcares, fermentando-os e produzindo álcool, este sendo desdobrado em ácido acético, láctico e butírico e outros ácidos carboxílicos superiores. Ao se iniciar a produção de ácido butírico, começa a haver prejuízo na qualidade do café. Quando a fermentação é prolongada, a infecção por microorganismos torna-se acentuada, e começa a produção de compostos responsáveis pelos sabores indesejáveis.

CARVALHO et alii (1989) estudando a relação entre classificação do café pela bebida e composição físico-química, química e microflora do grão beneficiado concluíram que as amostras de café classificadas como de bebida mole e duro apresentaram índices de infecção dos fungos Fusarium roseum, Aspergillus ochraceus e Aspergillus flavus acentuadamente menores que nos cafés classificados como de bebida riada e rio. Por outro lado apresentaram índices igualmente elevados dos fungos Fusarium sp e Penicillium. O fungo do gênero Cladosporium predominou nos cafés classificados como de bebida mole e dura.

De acordo com MÔNACO (1961) o progresso dos estudos tecnológicos do café permitia a explicação de vários fenômenos

que afetam a qualidade da bebida. O gosto de cebola, por exemplo, não depende das condições de cultivo, altitude, clima ou colheita, sendo em grande parte, o resultado do progresso de fermentação. O ácido propiônico, produzido durante a fermentação, é responsável pelo indesejável gosto de cebola do café, após a infusão. A quantidade desse ácido depende também dos microorganismos presentes. Os agentes responsáveis pela transformação são desconhecidos, pois várias espécies de leveduras, fungos e bactérias são introduzidos no tanque de fermentação pela água e pelo café despolpado.

Hiscocks, citado por MOREAU (1979) sustenta que as qualidades organolépticas de um alimento podem ser alteradas pela presença de um fungo e na maioria dos casos para pior. Espécies de Aspergillus são responsáveis por um sabor amargo desagradável no café.

Para poder ter uma idéia dos microorganismos que constituem a microflora da cereja do café em diferentes fases do preparo, no cafezal e no terreiro de secagem, BITANCOURT (1957b) fez diversos isolamentos e observou que os fungos mais abundantes foram Colletotrichum gloeosporioides Penz (C. coffeanum (Zinn) Noack), Fusarium sp. e bolores verdes (Penicillium spp.). Também foram identificados: Aspergillus niger v. Tiegh no café seco do terreiro, Cladosporium que se desenvolve ainda no pé e não no terreiro durante a secagem, como normalmente ocorre com outros fungos, Rhizopus nigricans Ehr., Rhizopus sp., Phomopsis sp. e Epicoccum sp. Neste mesmo trabalho verificou-se que no café seco do terreiro foi constatado em 55% dos frutos a presença de leveduras que

foram reunidas sob o nome de Torula spp. Entre estas leveduras de vem se encontrar as que são responsáveis pela fermentação alcoólica das cerejas. Bactérias diversas foram encontradas nas cerejas maduras. A algumas delas deve ser atribuída as fermentações acética e butírica.

Outro aspecto levantado foi o ataque dos grãos por moscas de frutas, insetos estes que possibilitam a entrada dos microorganismos no fruto. Segundo KRUG (1945) e BITANCOURT (1957b) é necessário que a película dos frutos seja injuriada para permitir o acesso de fungos e bactérias.

CHALFOUN et alii (1984) observaram que a presença de Fusarium nos grãos se acha altamente correlacionada com o ataque dos frutos pela broca Hypotenemus hampei (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae), indicando que esta praga abre uma porta de entrada para o fungo. O controle de insetos tenderá, portanto, a diminuir a queda dos frutos e a incidência de microorganismos indesejáveis, melhorando a qualidade dos grãos e conseqüentemente da bebida.

Vários autores citados por LUCAS (1986) comentam que não há alteração da bebida por fatores indiretos à broca-do-café em detrimento da aplicação de produtos químicos no controle da praga. Segundo ABRAHÃO & BITRAN (1973) a broca interfere diretamente na alteração da cor e da bebida do café.

TEIXEIRA et alii (1987) realizaram um estudo visando conhecer quais os microorganismos, presentes nos frutos ou grãos de café provenientes de diferentes tipos de colheita, interferem

na qualidade da bebida. Os resultados indicaram uma menor incidência de fungos nos cafés cerejas despulpados, degomados e lavados. Os fungos identificados pertencem aos gêneros Penicillium, Colletotrichum, Fusarium, Cladosporium e Epicoccum. As bactérias não foram identificadas.

MISLIVEC et alii (1983) estudando a incidência de fungos toxigênicos e outros fungos sobre grãos de café provenientes de 31 países produtores, detectaram espécies de Aspergillus e Penicillium; Alternaria e Fusarium em pequena escala.

CHALFOUN et alii (1989) sustentam que no Brasil problemas referentes à contaminação de alimentos são bastante frequentes e costumam denotar falhas existentes no atual sistema de legislação e fiscalização sanitárias. A precariedade dos métodos de colheita e armazenamento dos produtos está intimamente associada as altas taxas de ocorrência de aflatoxinas que segundo NAKAMURA (1968) são produtos resultantes do processo metabólico de certos fungos, sob determinadas condições.

Para CHRISTENSEN & KAUFMANN (1969) conhecer os fungos e entender como, onde e porque eles crescem, é necessário para aqueles que lidam com grãos e sementes armazenadas, porque um dos principais requisitos para um bom armazenamento é a prevenção de crescimento dos fungos. Os fungos de campo que invadem as sementes antes da colheita, enquanto as plantas crescem no campo, diferem quanto à sua predominância de acordo com a cultura, a região ou localização geográfica e o clima. São por exemplo consideradas espécies de Alternaria, Cladosporium, Helminthosporium e Fusarium.

Estes fungos podem afetar a aparência e a qualidade das sementes e grãos para quase todos os propósitos pelos quais sementes e grãos são utilizados. Os fungos de armazenamento compreendem cerca de uma dúzia de espécies de Aspergillus e várias espécies de Penicillium.

2.3. Perdas

Christensen et alii citados por PUZZI (1986) verificaram que durante muitos anos as perdas de grãos eram atribuídas principalmente, aos ataques de insetos em virtude da presença dessas pragas serem facilmente constatadas a olho nu ou com lentes de pouco aumento. A partir de 1950 os estudos mostraram que os fungos de armazenamento são considerados os agentes principais das deteriorações que ocorrem nos grãos. O desenvolvimento da tecnologia de armazenamento e manuseio tem sido baseado, em grande parte, nas pesquisas sobre os fungos de armazenamento.

SOAVE (1987) relata que os danos causados pelos microorganismos às sementes durante o seu crescimento e a maturação, são bastante conhecidos e estudados. Entretanto, os danos causados pelos microorganismos às sementes ou grãos durante o armazenamento são resultados de estimativas. A FAO, comenta SOAVE (1987), estima em 5% as perdas de todos os alimentos produzidos no mundo, em forma de grãos, do período da colheita até o consumo. Normalmente, os fungos de armazenamento não invadem os grãos antes da

colheita, entretanto, eles têm sido encontrados nos testes realizados em grãos recém-colhidos, em uma porcentagem muito baixa, em torno de 1%. Uma das características destes microorganismos é justamente o seu alto poder de propagação, e, embora presentes no campo em porcentagem baixíssima, se multiplicam tremendamente em poucos dias, desde que tenham condições de ambiente favorável.

A presença da microflora dentro das sementes armazenadas, comenta BERJAK (1987), permanece macroscopicamente indetectável por um longo período, durante o qual o crescimento fúngico continua às custas dos tecidos das sementes e os metabólitos fúngicos se acumulam. Muitos dos problemas que afetam a semente durante e após o armazenamento, e que são manifestados pela queda da qualidade e perda da viabilidade, começam no campo. Os problemas causados pelos fungos em grãos armazenados não são exceção.

PUZZI (1986) declarou que no Brasil não se realizaram pesquisas de profundidade para avaliar as perdas que ocorrem pelas infestações de fungos, no armazenamento de grãos. Algumas constatações identificam que as perdas que ocorrem, na qualidade dos grãos e subprodutos, são altamente significativas, principalmente pela inadequação de grande parte da nossa infra-estrutura de armazenamento.

2.4. Tratamento químico

Segundo BITANCOURT (1957a) para produzir cafés finos

nas regiões que normalmente produzem cafés de má qualidade, parece haver duas soluções: a primeira consiste em tratar o café com substâncias que impedem o desenvolvimento de bactérias, leveduras e fungos, e outra em modificar as condições de ambiente de forma a torná-las desfavoráveis a esse desenvolvimento. De 1939 a 1943, BITANCOURT (1957a) realizou uma série de testes visando apurar as possibilidades da primeira solução, onde concluiu que é possível melhorar a bebida de café por meio de pulverização dos cafeeiros. Esta melhoria, entretanto, somente foi conseguida graças a numerosas pulverizações, num ano em que as condições de tempo foram favoráveis à produção de bebida ruim. Somente novas e exaustivas experiências poderão mostrar se a prática das pulverizações para melhorar a bebida de café é um empreendimento economicamente compensador.

MIRANDA (1987) constatou que sementes de cafés não tratadas quimicamente apresentaram um ataque de Penicillium sp. bastante elevado em relação as sementes tratadas. O mesmo ocorreu para Aspergillus sp. e Fusarium sp. À medida que a umidade decrescia em valor também havia um decréscimo no ataque de todos os fungos o que não ocorreu com Cladosporium sp.

MACHADO (1988) coloca que do grupo dos fungicidas sistêmicos, os oxatiins, seguidos dos benzimidazóis foram os primeiros a ser desenvolvidos e utilizados no tratamento de sementes. Os fungicidas benzimidazóis onde se encontra o benomyl (benlate), carbendazin, thiabendazole, etc., são de espectro bastante amplo, sendo indicados para o controle de fungos pertencentes a Ascomycotina e Deuteromycotina, com exceção das Dematiaceas que produ -

zer esporos negros.

VALARINI et alii (1988) utilizando diversos fungicidas para o controle de fungos de sementes de sorgo encontraram que a percentagem de infecção tanto pode reduzir quanto aumentar dependendo do fungicida. Quando testaram o benomyl notaram que a testemunha apresentava 0% do fungo Fusarium moniliforme e o tratamento 4%. Para o fungicida PCNB ocorreu que enquanto a testemunha apresentava 0%, o tratamento possuía 24% do F. moniliforme.

Alguns ensaios de competição de fungicidas têm sido montados para o controle de fungos em sementes de café armazenadas. MIRANDA (1984) utilizou o Dithane M45, Difolatan, Cobre, Brassicol, Mercurial, Rhodisan e sem controle químico e concluiu que todos os fungicidas testados controlaram eficientemente a maioria dos fungos desenvolvidos durante o armazenamento, processo de semeio e germinação.

FILANI (1972) testou o Thiatox, Dithane M45, Dithane A40, Agrosan 6N, Agrosan 5W, Captan, Nortox e uma testemunha e obteve resultados que indicam que o Dithane M45, Thiatox e o Captan conseguiram maior controle dos fungos desenvolvidos por ocasião do armazenamento e semeio. Para o tratamento Thiatox foram encontrados os fungos - Trichoderma e Mucor; para o Dithane M45 - Penicillium; para o Agrosan 6N - Aspergillus; Captan - sem fungos; testemunha - Trichoderma, Rhizoctonia, Fusarium, Mucor, Aspergillus, Penicillium e Phytium.

MISLIVEC et alii (1983) trataram amostras de café superficialmente com 5% de NaClO (hipoclorito de sódio). Os fungos

foram detectados em 99,1% dos 47.200 grãos não desinfetados e em 47,9% dos 47.200 grãos desinfetados. Do Brasil foram examinadas 251 amostras de grãos de café contendo 12.550 grãos e o resultado foi de 99,9% de fungos para grãos não desinfetados e 32% para grãos desinfetados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho constituído de três ensaios, foi conduzido em condições de campo nas fazendas experimentais da EPAMIG de Machado e Três Pontas, localizadas na região sul do Estado de Minas Gerais e em uma propriedade particular em Viçosa, localizada na Zona da Mata e no laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de janeiro de 1987 a maio de 1989. Os dados climáticos dos municípios estudados encontram-se no Quadro 1A do Apêndice.

3.1. Primeiro ensaio: ocorrência da microflora associada aos frutos de café provenientes de diferentes locais do Estado de Minas Gerais

Neste ensaio foram coletadas amostras de frutos de café cereja, mistura de frutos cereja, secos e verdes e café do

chão (varrição) em lavouras localizadas nas fazendas experimentais da EPAMIG de Machado, Três Pontas e em uma propriedade particular em Viçosa, no Estado de Minas Gerais, pertencentes a cultivar Mundo Novo com idade variável de 7 a 10 anos.

As amostras foram constituídas de 10 kg de frutos de café, sendo que de cada amostra foram retirados 90 frutos. Os frutos sofreram desinfecção superficial com hipoclorito de sódio a 1%, utilizando o método "blotter" segundo TEMPE (1963), que consiste na incubação destes frutos em placas de Petri de 18,5 cm de diâmetro, contendo duas folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e esterilizada sob condições de temperatura controlada (23°C) e 12 horas de luminosidade. Cada placa de Petri continha 10 frutos de café. Após 7 dias de incubação fez-se a leitura dos fungos.

Os frutos foram inicialmente plaqueados frescos e posteriormente secos e beneficiados, de acordo com a etapa de preparo.

3.1.1. Delineamento experimental

Este ensaio foi conduzido sob um delineamento experimental inteiramente casualizado num esquema fatorial 3 x 3 x 3 com 3 tipos de colheita (cereja, mistura, varrição), 3 etapas de preparo (fresco, seco, beneficiado) e 3 locais (Machado, Três Pontas e Viçosa), com 9 repetições.

3.1.2. Avaliação

As placas contendo os frutos de café, após a incubação, eram observadas ao microscópio estereoscópico. Através da visualização da forma e coloração das colônias e esporos, identificou-se o fungo. No caso de dúvida quanto a identificação, preparava-se lâminas dos fungos para observação ao microscópio ótico. Anotava-se, então, a quantidade de frutos contaminados com cada gênero de fungo identificado.

3.1.3. Análise estatística

Os dados de incidência de fungos nos grãos de café foram transformados em $\sqrt{x+1}$. Para comparação das médias empregou-se o teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

3.2. Segundo ensaio: ocorrência da microflora em cafés classificados em diferentes padrões de bebida

As amostras foram constituídas por cafés previamente submetidos a prova de xícara na Cooperativa de São Sebastião do Paraíso e enquadrados em 4 classificações distintas: bebida mole, bebida dura, bebida riada e bebida rio. Os grãos foram submeti-

dos ao método de "blotter" segundo TEMPE (1963). Cada placa de Petri continha 25 grãos de café. Após 7 dias efetuou-se a leitura das placas.

3.2.1. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado composto por 4 tratamentos que correspondiam aos diferentes tipos de bebida e por 16 repetições.

3.2.2. Avaliação

As placas contendo os grãos de café, após a incubação, eram observadas ao microscópio estereoscópico. Através da visualização da forma e coloração das colônias e esporos, identificou-se o fungo. No caso de dúvida quanto a identificação, preparava-se lâminas dos fungos para observação ao microscópio ótico. Anotava-se, então, a quantidade de grãos contaminados com cada gênero de fungo identificado.

3.2.3. Análise estatística

Os dados foram previamente transformados em $\sqrt{x + 1}$ e submetidos a análise de variância de acordo com os métodos usuais. Para a comparação das médias empregou-se o teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

3.3. Terceiro ensaio: efeito de tratamentos químicos e do acondicionamento em sacos de algodão sobre a incidência de fungos em grãos de café

O presente ensaio foi desenvolvido em condições de laboratório utilizando-se amostras de café mistura provenientes da Estação Experimental da EPAMIG em Machado e os tratamentos testados foram: 1) tratamento químico com benomyl e hipoclorito de sódio; 2) presença e ausência de embalagem (saco de algodão). Após a recepção das amostras no laboratório, fez-se o tratamento químico por imersão durante 10 minutos com hipoclorito de sódio a 2% para 12,5 kg de café e com benomyl para outros 12,5 kg na dosagem de 100 g/100 kg de grãos. Os 12,5 kg não tratados foram imersos em água estéril e representavam a testemunha.

Após os tratamentos os grãos foram postos a secar ao ar livre. Depois de secos foram dispostos nos sacos de algodão e em bandejas que representavam ausência de embalagens e armazena-

dos em condições ambiente no laboratório e distribuídos em um balcão observando-se a casualização nessa distribuição.

Durante o armazenamento, a cada intervalo de 30 dias, durante 4 meses foi realizado o teste de sanidade, utilizando o método de "blotter" conforme TEMPE (1963). Cada placa de Petri continha 20 grãos de café.

3.3.1. Delineamento experimental

Este ensaio foi conduzido sob um delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições dos seguintes tratamentos: 1) grãos de café embalados tratados com benomyl; 2) grãos de café embalados tratados com hipoclorito de sódio; 3) grãos de café embalados sem tratar; 4) grãos de café sem tratamento químico em bandejas; 5) grãos de café tratados com benomyl em bandejas e 6) grãos de café tratados com hipoclorito de sódio em bandejas.

3.3.2. Avaliação

As placas contendo os grãos de café, após a incubação, eram observadas ao microscópio estereoscópico. Através da visualização da forma e coloração das colônias e esporos, identificou-se o fungo. No caso de dúvida quanto a identificação, prepara

va-se lâminas dos fungos para observação ao microscópio ótico. Anotava-se, então, a quantidade de grãos contaminados com cada gênero de fungo identificado.

3.3.3. Análise estatística

Da mesma forma que no segundo ensaio, os dados transformados em $\sqrt{x + 1}$, foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Primeiro ensaio: ocorrência da microflora associada a frutos de café proveniente de diferentes locais do Estado de Minas Gerais

Verificou-se uma maior incidência dos gêneros Fusarium, Cladosporium, Penicillium e Aspergillus. Os gêneros Geotrichum, Trichoderma, Rhizopus e Phomopsis também ocorreram, porém, em menor escala (Quadro 1).

Os resultados revelam a importância, segundo a ocorrência, dos fungos pertencentes aos gêneros Fusarium, Cladosporium, Penicillium e Aspergillus, o que vem confirmar os dados de KRUG (1940a); BITANCOURT (1957b) e TEIXEIRA et alii (1987). O efeito prejudicial destes gêneros de fungos sobre a qualidade do café também já foi objeto de trabalhos de pesquisa, KRUG (1941b); MISLIVEC (1983).

Observando o Quadro 2, verifica-se que o gênero Penicillium se comportou de maneira semelhante nos locais estudados. O gênero Aspergillus ocorreu mais em Viçosa, o Fusarium foi mais

QUADRO 1 - Ocorrência média da microflora associada aos frutos de café dos municípios de Machado, Três Pontas e Viçosa, 1987.

Fungos	%
<u>Fusarium</u> sp.	59,22
<u>Cladosporium</u> sp.	44,86
<u>Penicillium</u> sp.	43,95
<u>Aspergillus</u> sp.	15,60
<u>Geotrichum</u> sp.	9,01
<u>Trichoderma</u> sp.	7,73
<u>Rhizopus</u> sp.	2,43
<u>Phomopsis</u> sp.	1,69

frequente em Três Pontas e o Cladosporium em Machado.

Quando a colheita foi do tipo mistura, observou-se uma maior incidência dos gêneros Penicillium, Fusarium e Cladosporium. Já o gênero Aspergillus ocorreu com mais frequência quando a colheita foi do tipo varrição (Quadro 2).

A análise dos dados demonstrou uma elevação no índice de ocorrência do gênero Penicillium, principalmente na fase de beneficiamento dos grãos. Da mesma forma, foram observados índices crescentes do gênero Aspergillus desde a colheita (café fresco) até o beneficiamento (Quadro 2).

QUADRO 2 - Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes regiões de Minas Gerais, diferentes etapas do preparo do café e diferentes tipos de colheitas.

Fontes de variação	Médias - Fungos			
	<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Três Pontas	4,296 a	1,222 a	6,568 b	3,852 a
Viçosa	4,099 a	2,025 b	5,901 ab	4,062 a
Machado	4,753 a	1,370 a	5,420 a	5,407 b
Cereja	4,111 a	0,309 a	5,185 a	4,160 a
Mistura	6,062 b	1,198 b	6,827 b	5,914 b
Varrição	2,975 a	3,111 c	5,877 a	3,247 a
Fresco	1,259 a	0,123 a	5,099 a	1,926 a
Seco	3,988 b	1,420 b	5,753 a	7,346 c
Beneficiado	7,901 c	3,074 c	7,037 b	4,049 b

OBS.: As médias seguidas da mesma letra nas colunas entre barras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O gênero Fusarium ocorreu em intensidade bastante elevada desde o material fresco, mantendo ou mesmo intensificando seu ataque durante as diferentes etapas do preparo, principalmente no café beneficiado. Tal fato se justifica devido a capacidade de penetração e colonização deste fungo, confirmando os dados de KRUG (1945) (Quadro 2).

Ainda pelo Quadro 2, nota-se que o gênero Cladosporium revelou uma maior incidência no café seco e diminuiu com o beneficiamento.

No Quadro 3, constam as médias de ocorrência dos fungos nos diferentes locais versus diferentes tipos de colheitas. Nota-se que quando se considerou os diferentes tipos de colheita, a maior incidência do gênero Penicillium ocorreu na mistura em Três Pontas, Viçosa e Machado. Para o gênero Aspergillus a maior incidência se deu na varrição nos três locais estudados, o que está de acordo com os dados de KRUG (1940b).

O gênero Fusarium ocorreu com maior frequência na mistura em Três Pontas e Machado, não tendo diferido significativamente em Viçosa. O Cladosporium foi mais intenso na mistura em três locais (Quadro 3).

A maior ocorrência dos gêneros Penicillium, Fusarium e Cladosporium na mistura, provavelmente, pode ser atribuída a presença de bactérias observada na colheita do tipo varrição, inibindo o desenvolvimento destes fungos.

As médias de ocorrência dos fungos em diferentes etapas do preparo do café versus diferentes tipos de colheita estão

QUADRO 3 - Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes regiões de Minas Gerais e em diferentes tipos de colheitas.

Fontes de variação		Médias - Fungos			
		<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Três Pontas: Cereja		3,704 a	0,185 a	5,185 a	2,667 a
	Mistura	5,889 b	0,926 a	8,296 b	5,407 b
	Varrição	3,296 a	2,556 b	6,222 a	3,481 a
Viçosa : Cereja		5,074 b	0,741 a	6,296 a	4,111 b
	Mistura	5,185 b	1,741 b	5,259 a	5,407 c
	Varrição	2,037 a	3,593 c	6,148 a	2,667 a
Machado : Cereja		3,556 a	0,000 a	4,074 a	5,704 b
	Mistura	7,111 b	0,926 b	6,926 b	6,926 c
	Varrição	3,593 a	3,185 c	5,259 a	3,593 a

OBS.: As médias seguidas da mesma letra nas colunas entre barras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

representadas no Quadro 4.

Quando os grãos de café eram frescos ou secos, o gênero Penicillium foi mais frequente na mistura. Quando beneficiados ocorria com maior frequência na colheita do tipo cereja e mistura (Quadro 4).

Para a incidência do gênero Aspergillus não foi verificado diferença significativa entre os diferentes tipos de colheita quando os grãos eram frescos. Quando secos ou beneficiados o Aspergillus incidiu mais na varrição. Ainda pelo Quadro 4, nota-se que o gênero Fusarium ocorreu com maior frequência na mistura quando os grãos eram frescos. Quando secos não houve diferença significativa para o gênero Fusarium para os três tipos de colheita. Os grãos beneficiados revelaram maior incidência do Fusarium para colheita do tipo mistura e varrição.

Quanto ao Cladosporium pode-se observar pelo Quadro 4 que foi mais frequente na mistura quando os grãos eram frescos ou secos. Quando beneficiados a incidência deste fungo foi maior nas colheitas do tipo cereja e mistura.

No Quadro 5 figuram as médias de ocorrência dos fungos nos diferentes locais versus diferentes etapas do preparo do café. A análise dos dados mostrou que o gênero Penicillium, tanto em Três Pontas como em Viçosa e Machado, cresceu do material fresco para o beneficiado.

Em Três Pontas e Viçosa o gênero Aspergillus foi mais frequente no café beneficiado. Em Machado, não houve diferença entre os grãos secos e beneficiados que apresentaram maior incidên-

QUADRO 4 - Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes etapas do preparo do café e em diferentes tipos de colheita.

Fontes de variação		Médias - Fungos			
		<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Fresco	: Cereja	0,815 a	0,000 a	4,185 a	0,519 a
	Mistura	2,370 b	0,074 a	7,370 b	4,778 b
	Varrição	0,593 a	0,296 a	3,741 a	0,481 a
Seco	: Cereja	2,296 a	0,259 a	5,926 a	6,926 a
	Mistura	6,741 b	1,185 b	5,370 a	8,556 b
	Varrição	2,926 a	2,815 c	5,963 a	6,556 a
Beneficiado:	Cereja	9,222 b	0,667 a	5,447 a	5,037 b
	Mistura	9,074 b	2,333 b	7,741 b	4,407 b
	Varrição	5,407 a	6,222 c	7,926 b	2,704 a

OBS.: As médias seguidas da mesma letra nas colunas entre barras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

cia do fungo em relação aos grãos frescos (Quadro 5).

Os grãos beneficiados mostraram maior ocorrência do gênero Fusarium nos municípios de Três Pontas e Viçosa. Em Machado não ocorreu diferença para a incidência do fungo entre as diferentes etapas do preparo do café. Convém observar que no caso deste fungo, a frequência já era bastante elevada mesmo nos grãos frescos (café cereja), confirmando os dados de BITANCOURT (1957b).

O gênero Cladosporium incidiu mais nos grãos secos nos diferentes locais estudados, o que está de acordo com CHRIS - TENSEN & KAUFMANN (1969), tendo sido mais elevado em Machado (Quadro 5).

4.2. Segundo ensaio: ocorrência da microflora em cafés classificados em diferentes padrões de bebida

Verifica-se que para os fungos - Penicillium sp., Aspergillus ochraceus, Aspergillus niger, Fusarium sp. e Cladosporium sp. - houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para todos os tratamentos (Quadro 6).

Houve uma predominância de Aspergillus ochraceus e A. niger nas bebidas de pior qualidade - rio e riada, o que está de acordo com Hiscocks, citado por MOREAU (1979), o qual afirma que o sabor do café é modificado com a presença dos fungos do gênero Aspergillus no grão.

QUADRO 5 - Ocorrência média da microflora em 10 frutos em diferentes regiões de Minas Gerais e diferentes etapas do preparo do café.

Fontes de variação	Médias - Fungos			
	<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Três Pontas: Fresco	1,111 a	0,000 a	5,333 a	2,148 a
Seco	3,593 b	1,074 b	6,481 ab	5,889 c
Beneficiado	8,185 c	2,593 c	7,889 b	3,519 b
Viçosa : Fresco	0,963 a	0,370 a	5,037 a	2,000 a
Seco	4,444 b	1,074 a	5,444 a	7,407 b
Beneficiado	6,889 c	4,630 b	7,222 b	2,778 a
Machado : Fresco	1,704 a	0,000 a	4,926 a	1,630 a
Seco	3,926 b	2,111 b	5,333 a	8,741 c
Beneficiado	8,630 c	2,000 b	6,000 a	5,852 b

OBS.: As médias seguidas da mesma letra nas colunas entre barras não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 6 - Ocorrência média da microflora em 25 grãos em cafés classificados em diferentes padrões de bebida.

Fontes de variação	Médias - Fungos				
	<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>A. niger</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
	sp.	<u>ochraceus</u>		sp.	sp.
Bebida padrão mole	21,31 a	5,00 c	3,06 c	16,25 b	21,88 a
Bebida padrão dura	22,44 a	5,63 c	2,69 c	9,94 c	22,00 a
Bebida padrão rio	14,50 b	8,19 b	11,31 b	18,75 ab	0,00 b
Bebida padrão riada	7,13 c	22,19 a	17,94 a	20,94 a	0,00 b

OBS.: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Os gêneros Cladosporium e Penicillium apresentaram-se em maior frequência nos cafés mole e duro, confirmando dados de CARVALHO et alii (1989). Com relação ao Cladosporium, a sua ocorrência sobre os frutos ainda no campo, algumas vezes na própria planta, poderia restringir o substrato - grãos de café - para o desenvolvimento posterior de fungos comprovadamente prejudiciais à qualidade da bebida, como os fungos dos gêneros Aspergillus, Fusarium e outros.

Para o gênero Fusarium, neste ensaio, houve uma tendência de maior ocorrência nos cafés de pior bebida, o que confirma os dados obtidos por KRUG (1940b); KRUG (1941b), que verificou que de um ataque mais intenso de microorganismos se obtém uma bebida pior; e como fungo mais frequente apareceu o Fusarium, em mais ou menos 50% dos isolamentos.

Os resultados obtidos denotam a correlação existente entre presença de fungos e qualidade da bebida do café, confirmando estudos anteriores, CAMARGO (1936); TEIXEIRA et alii (1987).

4.3. Terceiro ensaio: efeito de tratamentos químicos e do acondicionamento em sacos de algodão sobre a incidência de fungos em grãos de café

Houve diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade para a interação período de armazenamento versus tratamento químico em relação ao Penicillium sp. (coloração marrom) ,

Aspergillus ochraceus, A. niger, Fusarium sp. e Cladosporium sp. O que indica que o uso do benomyl 50% do p.a. e do hipoclorito de sódio (2%) e também do saco de algodão apresentou-se de modo distinto nos intervalos (Quadro 7).

Observando o Quadro 7, que representa as médias de incidência do Fusarium sp., verifica-se que aos 30 dias de armazenamento os tratamentos hipoclorito + saco de algodão e saco de algodão apresentaram menor ocorrência do fungo; o mesmo acontecendo 60 dias após estes tratamentos. Após 90 dias o fungo incidiu menos no café tratado com hipoclorito; passados 120 dias a associação do hipoclorito + saco de algodão foi quem apresentou menor índice do Fusarium sp.

Quanto a evolução do fungo durante os intervalos estudados verificou-se que houve uma variação grande entre os diversos tratamentos. Para o café tratado com benomyl 50% do p.a. e para o café acondicionado em saco de algodão sem tratar não ocorreu diferença entre os intervalos.

Através dos resultados apresentados no Quadro 9, observa-se que de uma maneira geral, os tratamentos não foram eficientes no controle de fungos pertencentes ao gênero Penicillium, uma vez que a testemunha apresentou níveis iguais ou inferiores de ocorrência do fungo durante os intervalos de 30, 60, 90 e 120 dias após os tratamentos. Estes resultados concordam com aqueles obtidos por VALARINI et alii (1988) que observou um aumento na incidência do fungo Fusarium moniliforme em sementes de sorgo tratadas com o fungicida benomyl. Tal fato pode ser explicado pelo con

QUADRO 7 - Ocorrência média da microflora em 20 grãos de café sob efeitos de tratamentos químicos.

Fontes de variação	<u>Penicillium</u> coloração verde	<u>Penicillium</u> coloração marrom	<u>Aspergillus</u> <u>ochraceus</u>	<u>A. niger</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladospo-</u> <u>rium</u>
Benomyl + saco	10,150 ab	17,750 b	0,850 a	0,800 a	2,950 ab	0,200 a
Hipoclorito + saco	15,600 bc	8,050 a	13,050 bc	8,650 bc	2,350 ab	0,050 a
Saco	8,350 a	16,500 b	6,800 b	4,450 b	1,150 a	0,100 a
Benomyl	8,600 a	14,350 ab	11,800 bc	6,350 b	2,150 ab	10,250 b
Hipoclorito	10,250 ab	10,900 a	10,100 b	6,850 bc	3,350 b	13,050 c
Testemunha	10,550 ab	13,200 a	11,700 bc	7,750 bc	4,850 b	14,350 bc

OBS.: As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 8 - Incidência média do Fusarium sp. em café sob efeito da associação tratamentos químicos - saco de algodão em diferentes intervalos de tempo.

Tratamentos químicos	Intervalo após tratamento (dias)							
	30		60		90		120	
Benomyl + saco	0,600	a	6,000	ab	2,000	ab	3,200	ab
Hipoclorito + saco	0,000	a	0,000	a	9,200	bc	0,200	a
Saco	0,000	a	0,800	a	3,000	ab	0,800	ab
Benomyl	2,400	a	1,200	a	1,400	ab	3,600	b
Hipoclorito	3,200	ab	1,600	a	0,400	a	8,200	b
Testemunha	4,400	b	2,200	a	4,800	b	8,200	b

OBS.: As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 9 - Incidência média do Penicillium (coloração marrom) em café sob efeito de tratamentos químicos em diferentes intervalos de tempo.

Tratamentos químicos	Intervalo após tratamento (dias)							
	30		60		90		120	
Benomyl + saco	15,800	ab	16,000	b	19,400	b	19,800	b
Hipoclorito + saco	7,200	a	6,000	a	11,000	b	8,000	a
Saco	19,600	b	9,200	ab	18,200	b	19,000	b
Benomyl	19,200	b	18,000	b	20,000	b	0,200	a
Hipoclorito	10,800	ab	13,000	ab	16,800	b	3,000	a
Testemunha	15,200	ab	7,600	ab	0,000	a	0,000	a

OBS.: As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

trole exercido pelos tratamentos sobre outros fungos, colocando o substrato (grão) em maior disponibilidade para o desenvolvimento destes fungos.

O Quadro 10 mostra as médias de ocorrência do fungo Aspergillus ochraceus e revela que o benomyl (50% do p.a.) associado ao saco de algodão permitiu a permanência de níveis reduzidos de incidência do fungo nos diversos períodos estudados, enquanto que apenas o tratamento químico com benomyl (50% do p.a.) ou somente o saco de algodão além de não exercerem um controle eficiente permitiram a elevação progressiva de incidência do fungo durante o armazenamento.

As médias de incidência do Aspergillus niger constam do Quadro 11. Nota-se que no intervalo de 30 dias o tratamento hipoclorito + saco de algodão revelou índice do fungo semelhante ao da testemunha, não havendo diferenças para os demais tratamentos. Sessenta (60) dias após o tratamento quem se comportou melhor foi o café tratado com benomyl (50% do p.a.) e a associação benomyl + saco de algodão. Noventa (90) dias após o tratamento a associação benomyl + saco de algodão e o café ensacado sem tratar controlou melhor o fungo. Cento e vinte (120) dias após, apenas a associação benomyl + saco de algodão diferiu dos demais tratamentos, controlando o Aspergillus niger.

Os tratamentos benomyl + saco de algodão e hipoclorito + saco de algodão não apresentaram crescimento diferencial durante os intervalos estudados.

As médias de incidência do Cladosporium sp. estão a-

[REDACTED]

QUADRO 10 - Incidência média do Aspergillus ochraceus em café sob efeito de tratamentos químicos em diferentes intervalos de tempo.

Tratamentos químicos	Intervalo após tratamento (dias)			
	30	60	90	120
Benomyl + saco	0,000 a	3,400 a	0,000 a	0,000 a
Hipoclorito + saco	13,400 b	14,800 b	13,400 b	10,600 b
Saco	1,000 a	11,600 b	5,200 ab	9,400 b
Benomyl	0,000 a	18,400 ab	19,200 b	19,600 c
Hipoclorito	1,400 a	10,000 b	10,600 b	18,400 c
Testemunha	1,200 a	12,600 b	13,800 b	19,200 bc

OBS.: As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 11 - Incidência média do Aspergillus niger em café sob efeito de tratamentos químicos em diferentes intervalos de tempo.

Tratamentos químicos	Intervalo após tratamento (dias)							
	30		60		90		120	
Benomyl + saco	1,200	ab	2,000	a	0,000	a	0,000	a
Hipoclorito + saco	9,400	b	5,200	ab	7,000	b	13,000	b
Saco	0,400	a	4,800	ab	2,400	ab	10,200	b
Benomyl	0,000	a	2,000	a	9,600	bc	13,000	b
Hipoclorito	5,600	b	10,000	b	3,400	ab	8,400	b
Testemunha	1,800	ab	9,200	b	5,600	b	14,400	b

OBS.: As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

presentadas no Quadro 12. O café tratado com hipoclorito de sódio e a testemunha revelaram um crescimento diferencial durante o período estudado.

À semelhança do que ocorre no tratamento de sementes, não se consegue exercer o controle dos vários tipos de fungos que ocorrem, através da utilização de um único produto químico. Deve-se considerar ainda que após a penetração dos fungos nos grãos, os produtos químicos são responsáveis apenas pela desinfecção superficial dos mesmos, e quando os fungos se exteriorizam o efeito residual destes já terminou.

QUADRO 12 Incidência média do Cladosporium sp. em café sob efeito da associação tratamentos químicos - saco de algodão em diferentes intervalos de tempo.

Tratamentos químicos	Intervalo após tratamento (dias)							
	30		60		90		120	
Benomyl + saco	0,000	a	0,800	a	0,000	a	0,000	a
Hipoclorito + saco	0,000	a	0,200	a	0,000	a	0,000	a
Saco	0,000	a	0,400	a	0,000	a	0,000	a
Benomyl	0,000	a	0,600	a	0,000	a	0,400	a
Hipoclorito	11,400	b	8,800	b	13,400	b	18,600	b
Testemunha	9,400	b	11,400	b	20,000	c	16,600	b

OBS.: As médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho e baseado na interpretação dos resultados, conclui-se que:

- os fungos pertencentes aos gêneros Fusarium, Penicillium, Aspergillus e Cladosporium são predominantes nos frutos e grãos de café;
- de uma maneira geral, o gênero Fusarium é mais frequente em Três Pontas, Aspergillus em Viçosa e Cladosporium em Machado;
- o gênero Fusarium predomina nos diferentes tipos de colheita (ceveja, mistura, varrição) e nas diferentes fases de preparo (fresco, seco e beneficiado);
- os gêneros Aspergillus e Fusarium ocorrem com maior frequência em cafés classificados como de pior qualidade (rio e riado);
- o gênero Penicillium ocorre com igual frequência nos vários tipos de bebida;
- o Cladosporium predomina nos cafés classificados como de melhor qualidade (duro e mole);
- tanto o tratamento químico do café com hipoclorito de sódio quan

to o acondicionamento em sacos de algodão e ainda o tratamento com benomyl aos 60 dias, quando utilizados isoladamente ou em associação, mostram-se eficientes na redução da incidência do gênero Fusarium dentro de um período de 4 meses de armazenamento:

- com relação aos fungos pertencentes ao gênero Penicillium nenhum dos tratamentos químicos (benomyl ou hipoclorito de sódio), associados ou não à embalagem, apresentaram eficiência durante o período estudado;
- a combinação da embalagem (saco de algodão) e tratamento químico dos grãos de café com o fungicida benomyl reduziu a incidência dos fungos Aspergillus ochraceus e Aspergillus niger durante toda a fase de armazenamento.
- todos os tratamentos, exceto o hipoclorito de sódio, reduziram a incidência do gênero Cladosporium.

6. RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos: a) proceder a um levantamento da microflora fúngica associada a frutos e grãos de café provenientes de três locais do Estado de Minas Gerais, de diferentes tipos de colheita e em diferentes etapas do preparo (frutos frescos, secos e beneficiados); b) relacionar a incidência de microorganismos com qualidade do produto final e c) determinar a influência do saco de algodão e de tratamentos químicos sobre a incidência destes microorganismos.

O levantamento da microflora demonstrou que alguns tipos de fungo como aqueles do gênero Fusarium e Cladosporium predominam nos frutos frescos. Nas fases de secagem e armazenamento outros fungos ocorrem e se intensificam. Observou-se que o café beneficiado ainda apresentou índices relativamente elevados de determinados fungos como aqueles do gênero Aspergillus, Fusarium, Penicillium e Cladosporium.

Baseado neste levantamento procurou-se relacionar a incidência de fungos com a qualidade do produto final ou seja com a classificação de bebida. Verificou-se que de uma maneira geral

os cafés de bebidas inferiores (rio e riado) apresentaram índices significativamente mais elevados dos fungos Aspergillus ochraceus, A. niger e Fusarium sp.

Os tratamentos químicos com os produtos benomyl (50% do p.a.) e hipoclorito de sódio 2% associados ou não ao saco de algodão, apresentaram eficiência variável de acordo com o tipo de fungo.

7. SUMMARY

This study had three main objectives: a) to conduct a survey of the mycoflora associated with coffee beans and coffee grains from three localities of the state of Minas Gerais - different kinds of harvest and in different stages of preparation (green coffee beans, dried and processed); b) to relate the incidence of micro-organisms to the quality of the final produce and c) to determine the influence of cotton bag and chemical treatments on these micro-organisms.

The survey of the mycoflora demonstrated that some kinds of fungus such as those of the genus Fusarium and Cladosporium predominate in the green coffee beans. In the phases of drying and storage other fungi occur and become intensified. It was observed that even the processed coffee revealed comparatively high rates of certain kinds of fungi such as those of the genus Aspergillus, Fusarium, Penicillium and Cladosporium.

Based on this survey the study then aimed at establishing a relationship between the incidence of fungi and the quality of the final produce, i.e., the classification of the be-

verage.

It was found that in general the coffee of inferior beverage (Rio and Riado) presented rates significantly higher of fungi like Aspergillus ochraceus, A. niger and Fusarium sp.

The chemical treatments with benomyl (50% a.i.) and sodium hypochloride associated or not with cotton package, presented variable efficiency accordly with the fungus type.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, J. & BITRAN, E.A. Caruncho das tulhas atacando lavou-
ras de café. O Biológico, São Paulo, 39(9):245-7, set.
1973.
2. AMORIM, M.V.; CRUZ A.R.; DIAS, R.M.; GUTIERREZ, L.E.; TEIXEIRA,
A.A.; MELLO, M. & OLIVEIRA, G.D. Transformações químicas e
estruturais durante a deterioração da qualidade do café.
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapa-
ri, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1977.
0.15-8.
3. BERJAK, P. Stored seeds: the problems caused by microorganisms.
In: Proceedings Advanced International Course on Seed Patho-
logy. Passo Fundo, 1987. p.38-50.
4. BITANCOURT, A.A. As fermentações e podridões da cereja de ca-
fé. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, 32
(359):7-14, jan. 1957a.

5. BITANCOURT, A.A. O tratamento das cerejas de café para melhorar a bebida. O Biológico, São Paulo, 23(1):1-11, jan. 1957b.
6. BORGES, C. Mercado cativo no Oriente. Gazeta Mercantil, Espírito Santo, 30-11-89, Relatório 27, c.3,4.
7. CAFÉ. Agroanalysis, Rio de Janeiro, 13(6):5-7, jun. 1989.
8. CAIXETA, G.Z.T. Importância econômica da cafeicultura para o Brasil e para Minas Gerais, mercado cafeeiro mundial e a organização internacional do café, ciclos de produção e preços, políticas brasileiras para o setor, política de preço e comportamento do mercado cafeeiro. s.n.t. 1987, 32p. (Palestra apresentada na VII Semana de Ciências Agrárias de Lavras, 1987).
9. CAMARGO, R. Cultura cafeeira: visando a qualidade. São Paulo, s.ed. 1936. 141p.
10. CARVALHO, V.D. de & CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 11(126):79-92, jan. 1985.

11. CARVALHO V.D. de; CHALFOUN, S.M. & CHAGAS, S.J.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, Campinas, 1989. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1989. p.25-6.
12. CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. de & CHAGAS, S.J.R. Fungos toxigênicos e micotoxinas em café: determinação da ocorrência e severidade em diferentes fases de processamento e produtos comerciais, Lavras, EPAMIG - Centro Regional do Sul de Minas, 1989. 13p.
13. _____; SOUZA, J.C. de & CARVALHO, V.D. de. Relação entre a incidência de broca, Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae) e microorganismos em grãos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, Londrina, 1984. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1984. p.149-50.
14. CHRISTENSEN, C.M. & KAUFMANN, H.H. Grain storage the role of fungi in quality loss. Minneapolis, University of Minnesota Press., 1969. 153p.
15. FERREIRA FILHO, J.C. Boa qualidade do café depende em grande parte do sistema de colheita. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 34(387):30-2, maio 1959.

16. FILANI, G.A. Chemical treatment of coffee seeds in relation emergence and control of seed-borne fungi. Turrialba, Turrialba, 22(1):40-6, Jan./Mar. 1972.
17. GARRUTI, R.S.; TEIXEIRA, C.G.; SCHMIDT, N.G. & JORGE, J.P.N. Influência da colheita e preparo do café sobre a qualidade da bebida. Bragantia, São Paulo, 20(25):653-7, jul. 1961.
18. HASHIZUME, H. & MATIELLO, J.B. Influência do estágio de maturação do café na qualidade do café despulpado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Campinas, 1989. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1989. p.95-6.
19. KRUG, H.P. Cafés duros. Revista do Instituto do Café, São Paulo, 26:636-8, 1940a.
20. _____. Cafés duros II. Um estudo sobre a qualidade dos cafés de varrição. Revista do Instituto do Café, São Paulo, 15:1393-6, 1940b.
21. _____. Cafés duros III. Relação entre porcentagem de microorganismos e qualidade do café. Revista do Instituto do Café, São Paulo, 27(163):1827-31, 1941b.
22. _____. Concepção moderna sobre a origem dos cafés duros. Revista de Agricultura, Piracicaba, 20(12):417-26, jan./fev. 1945.

23. KRUG, H.P. A origem da variação de bebida dos nossos cafés. Campinas, Sociedade Rural Brasileira, 1941a. 393p.
24. LACERDA, L.A.O.; MIARELLI, M.; DAVOLI, J.Z.; CARVALHO, R.; LOPES, I.C.; GUERRA NETO, E.G.; KANASHIRO, J.K.; LUZIN, N.R.; SANTINATO, R.; CORTEZ, J.G. & PAES DE CAMARGO, A. Influência dos sistemas de colheita e preparo na qualidade do café, nas diferentes regiões cafeeiras do estado de São Paulo - resultados preliminares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12, Caxambu, 1985. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1985. p.210-4.
25. LACERDA FILHO, A.F. Avaliação de diferentes sistemas de secagem e suas influências na qualidade do café (Coffea arabica, L.). Viçosa, UFV, 1986. 68p. (Tese MS).
26. LAZZARINI, W. & PUPO DE MORAES, F.R. Influência dos grãos deteriorados ("tipo") sobre a qualidade da "bebida" de café. Bragantia, São Paulo, 17(7):109-18, 1958.
27. LUCAS, M.B. Efeitos de diferentes índices de infestação pela broca-do-café Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae) no peso e na classificação do café pelo tipo e pela bebida. Lavras, ESAL, 1986. 67p. (Tese MS).
28. MACHADO, J.C. Patologia de sementes. Fundamentos e aplicações. Brasília, Nagy, 1988. 107p.

29. MIRANDA J.M. Estudo de alguns fatores que influenciam a duração da viabilidade de sementes de café (Coffea arabica L. cv. Catuaí). Lavras, ESAL, 1987. 60p. (Tese MS).
30. _____. Estudo sobre a conservação da viabilidade das sementes de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFFEEIRAS, 11, Londrina, 1984. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1984. p.150-2.
31. MISLIVEC, P.B.; BRUCE, V.R. & GIBSON, R. Incidence of toxigenic and other molds in green coffee beans. Journal of Food Protection, Washington, 46(11):969-73, 1983.
32. MÔNACO, L.C. Café com gosto de cebola. O Estado de São Paulo. São Paulo, Supl. agric., 8-13, c.3,4.
33. MOREAU, C. Moulds, toxins and food: New York, John Wiley, 1979. 477p.
34. NAKAMURA, H. Aflatoxina. Boletim do Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 15:17-31, set. 1968.
35. NOGUEIRA, V.S. Colheita e preparo do café. Varginha, IBC, 1987. 12p.

36. OLIVEIRA, J.T. História do café no Brasil e no Mundo. Rio de Janeiro, Kosmos, 1984. 439p.
37. PRATA, F.C. Principais culturas do Nordeste. 2.ed., Mossoró, Editerra, 1983. 215p. 2v.
38. PUZZI, D. Abastecimento e armazenagem de grãos. São Paulo, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 603p.
39. SAMPAIO, J.B.R. & AZEVEDO, I.A. Influência de grãos de café (Coffea arabica, L.) secos no pé, em mistura com grãos maduros (cereja), sobre a qualidade do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Maringá, 1989. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1989. p.1-3.
40. SCARANARI, H.J. Despulpamento do café. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 34(387):33-4, maio 1959.
41. SOAVE, J. Patologia de sementes. Fundação Cargill, São Paulo, 1987. 480p.
42. TEIXEIRA, A.A. Estudo preliminar sobre a qualidade do café no estado de São Paulo, safra 78/79. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12, Caxambu, 1978. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1978. p.316-22.

- 4 . TEIXEIRA, A.R.R.; PIMENTEL, C.V.; TEIXEIRA, A.A. & MORAES, W. B.C. Observações sobre a flora micológica e bacteriológica de frutos de café coletados e processados de diferentes maneiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS. 14 Campinas, 1987. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1987. p.122-5.
44. TEMPE J. de. The blotter method for seed health testing. Proceeding International of the Seed Testing Association, Copenhagen 28(1):133-51, Jan. 1963.
45. VALARINI P.J.; LASCA, C.C.; VECHIATO, M.H.; SCHMIDT, J.R.; DION P. & CHIBA. Tratamento de sementes de sorgo (Sorghum sp.) com fungicidas visando controle de Colletotrichum graminicola e outros fungos associados à semente. Revista de Fitopatologia Brasileira, São Paulo, 13(3):238-42 1988.
46. WIEZEL, J.B.C. Qualidade da bebida do café. Piracicaba. ESALQ. 1981. 24p. (Tese MS).

APÉNDICE

QUADRO 1A - Dados climáticos médios anuais dos municípios de Machado, Três Pontas e Viçosa.

Município	Temp. máxima (°C)	Temp. mínima (°C)	Precipitação total (mm)	Umidade relativa (%)
Machado	25	13	1300	73
Três Pontas	26	14	1550	75
Viçosa	28	15	1300	75

FONTE: Atlas Climatológico do Estado de Minas Gerais, EPAMIG, Instituto Nacional de Meteorologia, 5º Distrito de Meteorologia, UFV. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982.

QUADRO 2A - Resumo das análises de variâncias da ocorrência da microflora em café em diferentes regiões de Minas Gerais. Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Fontes de	GL	Quadrados médios - Fungos				C.V. (%)
		<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Cladosporium</i>	
Local (L)	2	9,123 n.3.	14,770**	26,926*	57,708**	
Processamento (P)	2	902,827**	177,165**	78,753**	604,103**	
L x P	4	11,043*	23,757**	4,938 n.s.	34,344**	
Colheita (C)	2	197,383**	166,128**	55,049**	148,757**	
L x C	4	26,932**	1,294 n.s.	38,309**	16,128*	
P x C	4	55,099**	49,578**	52,673**	42,930**	
L x P x C	8	11,389**	3,745 n.s.	12,108 n.s.	15,615**	
Erro	216	3,812	2,619	6,133	5,195	
		21,950	28,600	21,440	24,58	

n.s. - não significativo.

* - (p > 0,05).

** - (p > 0,01).

QUADRO 3A - Resumo das análises de variâncias da ocorrência da microflora em café em dife-
tes regiões no desdobramento da interação locais x colheitas. Dados transfor-
mados em $\sqrt{x + 1}$.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios - Fungos			
		<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Locais: Cereja	2	1,152**	-	1,684**	3,033**
Mistura	2	1,123**	-	2,273**	0,838 n.s.
Varrição	2	0,916 n.s.	-	0,405 n.s.	0,541 n.s.
Colheiras: T.Pontas	2	2,897**	-	3,136**	3,376**
Viçosa	2	4,118**	-	0,246 n.s.	3,377**
Machado	2	6,786**	-	2,756**	3,964**
Erro	216	0,221	-	0,301	0,285

n.s. - não significativo.

* - (p > 0,05).

** - (p > 0,01).

QUADRO 4A - Resumo das análises de variância da ocorrência da microflora em café em diferentes regiões no desdobramento da interação processamentos x colheita. Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios - Fungos			
		<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Process.: Cereja	2	28,196**	0,287 n.s.	0,833 n.s.	15,920**
Mistura	2	14,785**	3,115**	1,768**	5,866**
Varrição	2	10,303**	16,193**	5,823**	16,062**
Colheita: Fresco	2	2,362**	0,068 n.s.	5,372**	11,293**
Seco	2	9,606**	4,061**	0,144 n.s.	1,418**
Beneficiado	2	4,774**	14,435**	2,186**	2,270**
Erro	216	0,221	0,171	0,301	0,285

n.s. - não significativo.

* - (p > 0,05).

** - (p > 0,01).

QUADRO 5A - Resumo das análises de variâncias da ocorrência da microflora em café em diferentes regiões no desdobramento da interação locais x processamentos. Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios - Fungos			
		<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Locais: Fresco	2	0,189 n.s.	0,149 n.s.	-	0,194 n.s.
Seco	2	0,469 n.s.	0,626 n.s.	-	2,509**
Beneficiado	2	1,055**	2,866**	-	3,556**
Proc.: Três Pontas	2	18,082**	3,865**	-	5,129**
Viçosa	2	13,727**	9,019**	-	11,604**
Machado	2	18,058**	3,240**	-	18,729**
Erro	216	0,221	0,171	-	0,285

n.s. - não significativo.

* - ($p > 0,05$).

** - ($p > 0,01$).

QUADRO 6A - Resumo das análises de variâncias da ocorrência da microflora em cafés clas-
sificados em diferentes padrões de bebida. Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Fontes de variação		Quadrados médios - Fungos				
		<u>Penicillium</u>	<u>Aspergillus ochraceus</u>	<u>A. niger</u>	<u>Fusarium</u>	<u>Cladosporium</u>
Blocos	15	0,254 n.s.	0,258 n.s.	0,101 n.s.	0,141 n.s.	0,116 n.s.
Tratamentos	3	14,381**	19,810**	23,569**	6,064**	75,911**
Erro	45	0,171	0,143	0,315	0,169	0,075
C.V. (%)		10,170	11,840	19,370	9,960	9,460

n.s. - não significativo.

** - ($p > 0,01$).

QUADRO 7A - Resumo das análises de variâncias do efeito de tratamentos químicos e da emba-
lagem sobre a incidência de fungos em café. Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Fontes de variação		gr.	Penicillium (verde)	Penicillium (marrom)	Aspergillus ochraceus	A. niger	Fusarium	Cladosporium
Blocos	4	0,521 n.s.	0,728 n.s.	0,525 n.s.	1,102*	0,056n.s.	0,252*	
Tipos (E)	3	7,067**	7,042**	12,695**	6,751**	1,895**	0,751**	
Trat. químico (C)	5	2,942**	17,489**	15,369**	8,185**	0,321**	39,297**	
E x C	15	2,420*	4,105**	3,070**	2,312**	2,103**	0,619**	
Erro	92	0,719	0,772	0,609	0,427	0,300	0,089	
C.V. (%)		26,120	26,790	27,500	27,630	20,790	15,220	

n.s. - não significativo.
* - (p > 0,05).
** - (p > 0,01).

QUADRO 8A - Resumo das análises de variâncias de desdobramento da interação tratamento químico x época, da incidência de fungos em café. Dados transformados em $\sqrt{x + 1}$.

Pontes de variação		Quadrados médios - Fungos				
GL		<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>A. niger</i>	<i>Fusarium</i>
5	Trat. químicos: 20	3,158**	4,130**	4,650**	3,506**	1,536**
5	60	1,490 n.s.	3,356**	2,741**	2,583**	1,307**
5	90	1,204 n.s.	9,613**	7,663**	3,295**	2,396**
5	120	1,349 n.s.	12,704**	9,524**	5,732**	3,390**
3	Época: Benlate + saco	2,578*	0,604 n.s.	0,750 n.s.	0,380 n.s.	1,480**
3	Hípc. + saco	0,988 n.s.	1,020 n.s.	0,423 n.s.	1,044 n.s.	5,173**
3	Saco	2,132*	2,293*	3,683**	4,041**	0,557 n.s.
3	Benlate	1,608 n.s.	14,444**	8,704**	8,566**	0,533 n.s.
3	Hípciorito	4,709**	4,744**	13,840**	1,502**	3,805**
3	Testemunha	2,089*	4,888**	7,644**	4,778**	1,463**
92	Erro	0,719	0,772	0,609	0,427	0,300

n.s. - não significativo.
 * - (p > 0,05).
 ** - (p > 0,01).