

EDUARDO ALVES

**POPULAÇÃO FÚNGICA ASSOCIADA AO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) BENEFICIADO E
ÀS FASES PRÉ E PÓS COLHEITA - RELAÇÃO COM A BEBIDA E LOCAL DE
CULTIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. HILÁRIO ANTONIO DE CASTRO

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1996**

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA

Alves, Eduardo

População fúngica associada ao café (*Coffea arabica* L.) beneficiado e às fases pré e pós colheita - relação com a bebida e local de cultivo /

Eduardo Alves. -- Lavras: UFLA, 1996.

49 p. : il.

Orientador: Hilário Antonio de Castro.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Café - Doença. 2. Fungo. 3. Fungo fitopatogénico. 4. Cultivo. 5. Colheita. 6. Pós-colheita. 7. Bebida - Qualidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

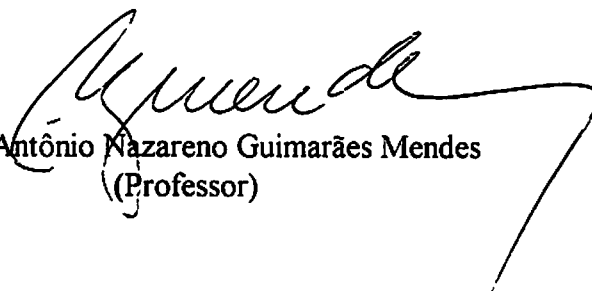
CDD-633.7394

EDUARDO ALVES

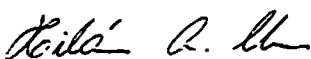
**POPULAÇÃO FÚNGICA ASSOCIADA AO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) BENEFICIADO E
ÀS FASES PRÉ E PÓS COLHEITA - RELAÇÃO COM A BEBIDA E LOCAL DE
CULTIVO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 30 de agosto de 1996


Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes
(Professor)


Dr.ª Sára Maria Chalfoun de Souza
(Pesquisadora)


Dr. Hilário Antonio de Castro
(Professor - Orientador)

Aos meus pais, Manoel e Odila

À minha noiva, Eliana

À minha tia, Nicleusa

OFEREÇO

À DEUS

À minha prima, Rogélia

e a todos que têm no café seu sustento

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O autor expressa seus agradecimentos:

À Universidade Federal de Lavras;

Às cooperativas: CAARGL, COCATREL, MINAS SUL, COOXUPÉ, COPEBE e ACARPA;

Ao CNPq;

Ao orientador - Prof. Hilário Antonio de Castro, pela atenção e amizade;

À sua noiva, pela força e compreensão;

Aos Professores e Funcionários do Departamento de Fitossanidade, pela atenção, apoio e amizade;

Aos colegas do curso de Mestrado em Fitossanidade;

A todos que contribuíram, para que se chegasse ao término de seu curso.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMO	1
ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO	5
1.1 Referências Bibliográficas	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Qualidade do café	10
2.2 Fatores gerais ligados a qualidade da bebida do café	12
2.3 Fatores pré colheita, da colheita e pós colheita ligados a qualidade da bebida do café ..	13
2.4 Fungos associados aos frutos e grãos do café, alterações provocadas	15
2.5 Referências Bibliográficas	18
3 POPULAÇÃO FÚNGICA ASSOCIADA AO CAFÉ (<i>Coffea arabica</i> L.) BENEFICIADO DE SEIS LOCAIS DAS PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DE MINAS GERAIS - RELAÇÃO COM A BEBIDA E LOCAL DE CULTIVO	23
Resumo	23
Abstract	24
3.1 Introdução	25
3.2 Material e Métodos	26
3.3 Resultados e Discussão	28
3.3.1 População fúngica associada aos grãos de café beneficiados e sua relação com a bebida	28
3.3.2 População fúngica associada aos grãos de café beneficiados e sua relação com o local de cultivo	31
3.4 Conclusões	32
3.5 Referências Bibliográficas	33

4 DINÂMICA DA POPULAÇÃO FÚNGICA ASSOCIADA AO CAFÉ (<i>Coffea arabica</i> L.) NAS FASES DE PRÉ E PÓS COLHEITA EM LAVOURAS DA REGIÃO DE LAVRAS, E SUA RELAÇÃO COM A BEBIDA	35
Resumo	35
Abstract	36
4.1 Introdução	37
4.2 Material e Métodos	37
4.3 Resultados e Discussão	39
4.3.1 População fúngica associada ao café de dois locais de cultivo na região de Lavras, nas fases pré e pós colheita	39
4.3.2 Teste de prova da xícara	43
4.3.3 Fungos associados ao café na fase cereja recém colhido e 48 horas depois	43
4.4 Conclusões	44
4.5 Referências Bibliográficas	45
5 DISCUSSÃO GERAL	47
6 RECOMENDAÇÕES	49

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Classificação, características e valores numéricos de resultados de degustação proposta por Garruti e Conagin (1961)	11
2	Origem das amostras utilizadas e sua distribuição entre as classes de bebida .	27
3	Valores de altitude (m), latitude, longitude, T_{\max} média anual e T_{\min} . Média anual de localidades produtoras de café do Sul de Minas e Alto Paranaíba, origem das amostras	27
4	Percentagem média de fungos em cafés beneficiados em relação aos vários tipos de bebida	28
5	Percentagem média de fungos em cafés beneficiados de seis cooperativas do Sul de Minas e Alto Paranaíba	30
6	Temperatura média, UR média e Precipitação Total mensais do município de Lavras no período de Jan. a Out. de 1995.....	38
7	População fúngica associada a cafés nas fases pré e pós colheita em 10 lavouras de duas localidades da região de Lavras, safra 94/95	41
8	Percentagem média de fungos em cafés cereja de duas localidades da região de Lavras, analisados após colhidos e 48 horas depois	43

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Percentagem média de alguns fungos encontrados em cafés beneficiados, safra 92/93, em relação a qualidade da bebida	30
2	Percentagem média dos principais fungos encontrados em cafés nas fases de pré e pós colheita de 10 lavouras das localidades Maranhão e Ponte do Funil da região de Lavras, safra 94/95.	42

RESUMO

ALVES, Eduardo. **População fúngica associada ao café (*Coffea arabica* L.) beneficiado e às fases pré e pós colheita - Relação com a bebida e local de cultivo.** Lavras: UFLA, 1996. 49p. (Dissertação - Mestrado em Fitossanidade)*

O trabalho consistiu de dois estudos que foram realizados no período de maio de 1994 a dezembro de 1995 no Laboratório de Patologia de Sementes, do D.F.S., da UFLA, com o objetivo de determinar os principais fungos presentes no grão de café beneficiado, de seis locais do Estado de Minas Gerais, e em frutos e grãos de cafés de duas localidades da região de Lavras nas fases de pré e pós colheita. Os resultados do primeiro estudo mostraram a presença dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor* e *Aspergillus* nos cafés beneficiados. Quando se relacionou os fungos presentes à qualidade da bebida, verificou-se uma relação entre *Cladosporium* e a bebida de boa qualidade (dura para melhor) e de *Fusarium* e também *Aspergillus niger*, *A. ochraceus* e *A. flavus* com as bebidas de pior qualidade. Para os demais fungos não se verificou relação para com a bebida. Com relação a local de cultivo, *Cladosporium* predominou nos cafés beneficiados de Lavras e Patrocínio, *Penicillium* e *Fusarium* nos cafés de Varginha e Lavras, *A. niger* nos cafés de Três Pontas e Boa Esperança, *A. ochraceus* nos cafés de Guaxupé e Boa Esperança, *A. glaucus* nos cafés de Patrocínio, *A. flavus* nos cafés de Lavras e Varginha, *A. candidus* nos cafés de Lavras e Patrocínio e *Mucor* em cafés de Patrocínio e Três Pontas. No segundo estudo verificou-se que os fungos *Colletotrichum* sp e *Phoma* sp foram encontrados nas fases de verde-cana e cereja. Já o fungo *Cercospora* sp apenas na fase verde-cana. Os gêneros *Fusarium*, *Cladosporium* e *Penicillium* foram encontrados em todas as fases, sendo que as maiores incidências foram: para *Fusarium* nas fases cereja, passa, seco no planta e

* Orientador: Hilário Antonio de Castro. Membros da banca: Sára Maria Chalfoun de Souza e Antônio Nazareno G. Mendes.

no chão; *Cladosporium* nas fases passa e seco no planta e *Penicillium* no café beneficiado. As espécies *Aspergillus niger* e *A. ochraceus* foram observadas a partir da fase de passa com maior incidência nos cafés beneficiados. Os fungos relacionados anteriormente apresentaram também relação com o local de cultivo. Observou-se ainda uma relação entre a incidência destes dois últimos fungos, além do *Fusarium*, com a bebida ruim e *Cladosporium* com os cafés de bebida boa, principalmente nos cafés beneficiados

ABSTRACT

FUNGUS POPULATIONS OCCURRING ON COFFEE BEANS (*COFFEA ARABICA* L.) AND DURING PRE HARVEST AND POSTHARVEST COFFEE STAGES IN RELATION TO THE QUALITY OF THE COFFEE BEVERAGE ACCORDING TO THE PRODUCTION REGION.

The present work was done from may of 1994 to December of 1995 in the seed pathology laboratory of the D.F.S.(crop Protection Department), of the UFLA (Federal University of Lavras), with the purpose of determining the main fungi present in the processed coffee beans from six places of the Minas Gerais State, and in fruits and coffee beans of two plantations in Lavras municipality, Minas Gerais State in both of the coffee berries. The results of the first phase showed the presence of the fungi of the genera *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor* e *Aspergillus*. The quality of the coffee beverage was good (according to a scale from hard to better) when the coffee beverage was associated to genus *Cladosporium*. Inferior quality was obtained from beans with *Fusarium*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* and *Aspergillus flavus*. Other genera of fungi found did not influence the coffee beverage quality. The association of fungi to coffee beans was different throughout the towns sampled. In Lavras and Patrocínio towns predominated *Cladosporium*, in Guaxupé and Boa Esperança, *Penicillium* and *Fusarium*, in Patrocínio, *Aspergillus glaucus*, in Varginha, *A. flavus*, in Lavras, *A. flavus* and *A. candidus*, in Três Pontas *Mucor*, in Patrocínio *Mucor* and *A. candidus*. It was possible to correlate fungus incidence to coffee beverage quality and production region. In the second phase the fungi *Colletotrichum* sp. and *Phoma* sp. were found from the cane-green coffee berries and red coffee berries, but *Cercospora* sp. was found only in the 'cane-green coffee berries. *Fusarium*, *Cladosporium* and *Penicillium* were found in all maturation of coffee phases and *Fusarium* was

more frequent in red berries, raisins, dried berries either on the plant stem or on the ground. In raisins and dried berries on the plants were found *Cladosporium* but *Penicillium* the processed coffee. *Aspergillus niger* and *A. ochraceus* were observed in the processed coffee from raisins. There was a positive correlation between fungus occurrence and cultivation areas. *A. niger*, *A. ochraceus* and *Fusarium* were related to the poor quality of the processed coffee whereas *Cladosporium* was related to good quality coffee.

1 INTRODUÇÃO

O café arábica (*Coffea arabica* L.), planta da família das rubiáceas, é originário de áreas elevadas do sul da Etiópia, próximo à linha equatorial (Krug, 1959). Foi trazido para o Brasil, por volta de 1727, sendo plantado inicialmente no Pará e Maranhão. Cem anos depois o café brasileiro assumia a liderança da produção e exportação mundial. O Rio de Janeiro se destacou como o primeiro Estado grande produtor, sendo responsável em 1860 por 81,57% das exportações brasileiras do produto. Em 1890 São Paulo assumiu a liderança, onde permaneceu por muito tempo (Meirelles, 1990).

O desenvolvimento da cafeicultura mineira, começou no início do século XIX, com plantações pioneiras na região Sul e Zona da Mata. Em 1896, Minas Gerais supera o Rio de Janeiro, que na ocasião ocupava o segundo lugar entre os Estados produtores brasileiros. A partir de 1969 os cafezais mineiros conquistam e recuperam novas áreas com acentuada preferência pelo Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Alto Jequitinhonha. Segundo Caixeta (1987), a produção Mineira chegou a 6,9 milhões de sacas por ano, no quadriênio 1983/1987, o que equivalia a 30% da produção nacional.

O Brasil ainda continua a ser o maior produtor e exportador mundial de café, com uma produção em 1993 na faixa de 2,5 milhões de sacas de rio-zona; 10 milhões de sacas de riado-rio e de 7 milhões de café duro para melhor (Matiello, 1993), seguido pela Colômbia, México, Costa Rica e El Salvador, que produzem os cafés chamados suaves. Dentre os Estados produtores Minas Gerais é hoje o maior, com 10,2 milhões de sacas de café beneficiado produzido em 1994, o que representa 51,5% da produção nacional, ocupando 892 mil hectares plantados com uma produtividade média de 11,5 sacas de café beneficiado por hectare (Chalfoun, 1996). As regiões mineiras do Sul, Mata e Triângulo mais Alto Paranaíba foram responsáveis, neste mesmo ano, por 48,5%, 20,3% e 10,7%, respectivamente, da área plantada e 48,6%, 18% e 13,6% da produção de

café do Estado (Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, 1995). Segundo Valias (1995), não só pelo volume, mas principalmente pela qualidade do café mineiro, em virtude do clima, altitude e demais condições favoráveis de produção, o Estado se torna importante no contexto mundial, podendo ser considerado um dos maiores produtores de cafés finos do mundo.

A atividade cafeeira hoje, ainda tem, grande importância social e econômica para o Brasil e para Minas Gerais. Como geradora de emprego, aloca no Brasil em torno de 4 milhões de pessoas na produção direta, sem falar os empregos indiretos. Em Minas Gerais o café é responsável por mais 300 mil empregos diretos, correspondendo a quase 10% da força economicamente ativa no Estado (Valias, 1995). Para o Estado a atividade cafeeira tem ainda uma relevante importância, pois gera receitas com a arrecadação de impostos como o ICMS, no qual a atividade é responsável por 2,38% do total arrecadado, e a contribuição ao FUNRURAL. Além disto, esta atividade agrícola é uma das poucas a propiciar uma melhor condição de vida para os produtores, por permitir um retorno financeiro satisfatório.

Nos últimos anos porém, o produtor de café brasileiro e mineiro tem descuidado da qualidade do produto, sendo um dos fatores que levou à queda da participação brasileira nas exportações, que caíram de 45,4% no período de 1964/68 para 25% em 1993 (Meirelles, 1990; Chalfoun, 1996), e do consumo interno, cujo consumo per capita/ ano que já chegou a 4,5 Kg e hoje é de 2,8 Kg (Chagas, 1994). Estes fatores associados ao preço baixo e as diversas mudanças econômicas ocorridas nos últimos anos, associados aos problemas climáticos resultando em perdas de safra, ao alto custo da mão de obra e aos tratos insuficientes dispensados às lavouras, levaram a uma descapitalização e deterioração do parque cafeeiro (Matiello et al., 1993).

Para que a cafeicultura brasileira, volte a crescer e ganhar mercado, é necessário seguir o caminho da qualidade, que envolve os aspectos organolépticos, morfológicos e de pureza (Söndahl e Corp, 1995). Destes aspectos da qualidade, os organolépticos são os principais, sendo que, dentro deste a bebida é o atributo considerado de maior importância, pois, é o que mais afeta o preço do produto, podendo ocorrer uma diferença de 30% em média, entre o preço de um café fino (bebida mole) e um de pior qualidade (bebida rio) (Amorim e Teixeira, 1975; Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, 1995).

É sabido, que a qualidade da bebida do café está associada a diversos fatores, destacando-se entre eles, a composição química do grão, determinada por fatores genéticos, biológicos e ambientais; e o processo de preparo e conservação do grão no qual intervém a ação da umidade e da temperatura, propiciando infecções microbianas, que provocam fermentações indesejáveis (Carvalho e Chalfoun, 1985).

Foi também constatado por Meirelles (1990), que a população fúngica dos grãos de café é variável com o local de cultivo e que este fator pode ser o responsável direto pela diferença da qualidade da bebida entre regiões. O local de cultivo determina as condições climáticas, que podem levar os fungos a causarem no café fermentações indesejáveis que alteram a composição química e fisico-química do grão, prejudicando assim a qualidade da bebida. Leite (1991), analisando os componentes químicos e fisico-químicos do grão de café, relacionados com a qualidade da bebida de diversas localidades de Minas Gerais, encontrou também diferenças significativas destes componentes nas diversas localidades. Somando a isto, Cortez (1993), cita que os plantios localizados junto à Represa de Furnas, onde a grande massa de água, acelera a maturação dos frutos e facilita um processo de desenvolvimento de fungos, podendo levar os frutos do café a desenvolverem as fases de fermentação propriônica e butírica, que resultam quase sempre em uma depreciação da qualidade da bebida.

Segundo dados da Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande Ltda, na região de Lavras, também se nota diferenças entre a qualidade da bebida de cafés entre as regiões. Dentre estas são bem notadas as que ocorrem, entre as lavouras da localidade de Ponte do Funil, localizada as margens do Rio Grande, onde na maioria das vezes a bebida se apresenta de pior qualidade (riada a rio), enquanto que, na localidade do Maranhão os cafés produzidos apresentam-se com bebida geralmente boa (dura para melhor).

Cientes das variações qualitativas da bebida do café das diferentes regiões de Lavras e de Minas Gerais e da relação entre a qualidade da bebida e a presença de fungos nas fases pré e pós colheita do café, realizou-se o presente trabalho, cujos objetivos foram:

- Determinar os principais fungos que ocorrem em cafés beneficiados de cinco cooperativas do Sul de Minas e uma do Alto Paranaíba.
- Relacionar os fungos presentes com a qualidade da bebida e com o local de cultivo do café.

- Determinar os principais fungos presentes nas fases de pré e pós colheita em 10 lavouras de dois locais da região de Lavras.
- Relacionar os fungos detectados aos diversos estádios de maturação dos frutos e às diversas fases de pré e pós colheita, à qualidade da bebida e ao local de cultivo.

1.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, H.V.; TEIXEIRA, A.A. Transformações bioquímicas, químicas e físicas dos grãos de café verde e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 9, Curitiba, 1975. Resumos... Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1975. p.21.
- 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, política brasileira 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)
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92. 1985.
- CHAGAS, S.J. de R. **Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1994. 83p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- CHALFOUN, S.M. **O café (*Coffea arabica* L.) na região Sul de Minas Gerais - Relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos.** Lavras: UFLA, 1996. 125p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia).
- CORTEZ, J.G. Controle das fermentações do café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19, Três Pontas, 1993. Resumos... Rio de Janeiro: MARA, 1993. p.86.
- KRUG, C.A. **World coffee survey.** Roma: FAO, 1959. 292p.
- LEITE, I.P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (*Coffea arabica* L.).** Lavras: UFLA, 1991. 131p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).

- MATIELO, J.B. P Qualidade e Produtividade; Conceito-exigências dos Consumidores. Cafés: especiais, cereja, despoldado e comum de terreiro. In: **CICLO DE DEBATES SOBRE O CAFÉ**, 1, Belo Horizonte, 1993. **Ciclo** Belo Horizonte: FIEMG, 1993. n.p.
- MATIELO, J.B.; SANTINATO,R.; FERNANDES, D.R.; MIGUEL, A.E.; D'ANTONIO, A.M.; FERRONI, J.B.; ALMEIDA, S.R.; LEVY, F.A.; GARCIA, A.W.R.; VIANA, A.S.; RESENDE, A.J. **Recuperação e Renovação de Cafezais**. Rio de Janeiro, PROCAFÉ - DFARA/RJ., 1993. 24p.
- MEIRELLES, A.M.A. **Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1990. 71p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. **Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1995, v.7, 49p.
- SÖNDAHL, M.R.; CORP. F. **Produção de café: considerações sobre qualidade**. *Revista Illycaffé*, São Paulo, v.1, n.1, p.9. 1995.
- VALIAS, T. **Intercoofee 95 reflexos para o Sul de Minas**. *Sul de Minas em Revista*, Paraguaçu. v.1, n.6, p.5, abr./maio. 1995.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Qualidade do café.

A valorização da qualidade do café é uma antiga preocupação, levando os setores ligados à atividade cafeeira no Brasil, a elaborar as normas de classificação de café em 1917 (Teixeira, 1972)

Amorim et al. (1977) e Prete (1992) definem a qualidade como sendo o resultado da somatória de atributos físicos do grão cru como: cor, tamanho, densidade, forma e uniformidade; de atributos do grão torrado destacando a homogeneidade na cor e cor da película prateada e das características organolépticas da bebida expressadas pelo gosto e aroma. Na comercialização do café a qualidade da bebida tem maior peso que os outros atributos.

Segundo Carvalho et al. (1994) a qualidade do café é medida no Brasil em função de duas classificações: uma que se baseia nas características físicas (Tipo), através de seu aspecto e pureza, e outra, pelo aroma da bebida. Esta última, segundo Amorim e Teixeira (1975) é o principal aspecto considerado na comercialização do café, sendo que entre os cafés finos (bebida mole) e os de pior qualidade (bebida rio), pode haver uma desvalorização no preço do produto de até 30%. A classificação por tipo é feita, segundo a Tabela Oficial Brasileira de Classificação do Instituto Brasileiro do Café (1977). Já a classificação da bebida é feita pela “prova de xícara” que surgiu no Brasil no início do século XX e foi adotada pela Bolsa Oficial do Café e Mercadorias de Santos, a partir de 1917.

Antunes Filho (1955), citado por Oliveira (1972) e Mônaco (1958) consideram a prova de xícara satisfatória para fins de comercialização do café, desde que até aquele momento não se tinha ainda encontrado outra solução para a avaliação deste atributo da qualidade, tendo em vista a complexidade dos fatores que o afetam.

A classificação da bebida utilizada até hoje foi estabelecida por Garruti e Conagin (1961), na qual foi estabelecida uma escala de valores para avaliação da bebida do café representada por média de 160 determinações feitas por degustadores previamente selecionados e treinados durante três anos (Tabela 1).

TABELA 1 - Classificação, características e valores numéricos de resultados de degustação proposta por Garruti e Conagin (1961).

Classificação da bebida	Características organolépticas	Pontos
Estritamente Mole	Bebida de sabor suavíssimo e adocicado	24
Mole	Bebida de sabor suave acentuado e adocicado	18
Apenas Mole	Bebida de sabor suave, porém com leve adstringência	13
Dura	Bebida com sabor adstringente e gosto áspero	11
Riada	Bebida com leve sabor de iodoformio ou ácido fênico	7
Rio	Bebida com sabor forte e desagradável lembrando iodoformio ou ácido fênico	1

Hoje, segundo resultados obtidos por Carvalho et al. (1994), a determinação da atividade da polifenoloxidase associada ao índice de coloração permitem avaliar de modo mais objetivo a qualidade do café, o que parece ser num futuro bem próximo, o novo método de classificação a ser adotado. Chalfoun (1996), afirma ser a atividade da polifenoloxidase um parâmetro seguro para avaliação qualitativa do café, pois o menor valor de sua atividade é explicado pelo fato dos cafés que passaram por condições de injúria, seja de origem patológica ou mecânica, apresentarem bebida de pior qualidade.

2.2 Fatores gerais ligados a qualidade da bebida do café.

Vários são os fatores ligados à qualidade da bebida do café e estes vão desde influências externas: umidade, temperatura, tipo de solo, etc., até a presença de microrganismos responsáveis por fermentações e podridões que alteram o gosto da bebida, passando ainda pela colheita e preparo do café (Bitancourt, 1957a). Amorim et al. (1977) definem que, de uma maneira geral, a qualidade da bebida está relacionada com os aspectos físicos, químicos e bioquímicos do grão, embora haja exceções.

Para Carvalho e Chalfoun (1985), a bebida do café está na dependência de vários fatores, destacando-se entre eles: a composição química do grão, determinada por fatores genéticos culturais e ambientais; o processo de preparo e conservação do grão, no qual intervêm a ação da umidade e temperatura, propiciando infecções microbianas e fermentações indesejáveis; a torração e o preparo da bebida. Mencionam ainda que o sabor característico do café é devido à presença e teores de vários constituintes químicos voláteis e não voláteis, destacando-se entre eles os ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos etc., e também a ação de enzimas em alguns destes constituintes, dando como produtos de reações compostos que interferirão no sabor na prova de xícara.

Clifford (1975) citado por Chagas (1994), relata que a composição química do grão de café cru depende de fatores genéticos, ambientais e condições de manejo pré e pós-colheita. Afirma ainda que o café cru não possui o aroma nem o sabor típicos da bebida do café. Assim, a torração é essencial para a produção de compostos que conferem as características de aroma e sabor do café, sendo as proteínas do grão cru, os principais compostos que contribuem para o sabor e aroma do café torrado. Para Krug (1941b) as piores bebidas advêm de frutos que apresentam maiores percentagens de microrganismos. Dentre estes se destacam os fungos, que foram encontrados até no interior das sementes, observados através de cortes feito nas mesmas. Já Feria-Morales (1990), relata que o sabor e aroma que enquadram o café nos melhores padrões de qualidade é função da interação entre os fatores nas fases pré e pós-colheita.

2.3 Fatores pré colheita, da colheita e pós colheita ligados a qualidade da bebida do café.

Além dos fatores como espécie do café (Arábica ou Robusta), variedade (Bourbon, Mundo Novo, Catuaí, etc.), o local de cultivo, a preservação da qualidade do produto depende de cuidados nas fases pré-colheita, colheita e pós colheita.

Segundo Söndahl e Corp (1995) a qualidade da bebida não é dependente somente das condições ecológicas da propriedade e das práticas culturais, mas também do material genético. Estes mesmos autores afirmam que, até o momento, o conceito que se tem é que o café Arábica sempre oferece uma bebida de boa qualidade, enquanto, que o Robusta produz uma bebida de qualidade inferior, mas que, num futuro bem próximo vai se ter linhagens de Arabica de alta qualidade de bebida e linhagens de Robusta com melhor bebida.

Camargo et al. (1992) considera que para se definir a aptidão de uma determinada área a uma certa cultura e para se obter um produto de qualidade os fatores ambientais, clima e solo, são certamente fundamentais e devem ser os primeiros observados.

Carvalho e Chalfoun (1985) afirmam que a influência do local de cultivo na qualidade da bebida tem sido intensivamente documentada, e que, no entanto, o mecanismo destes efeitos é pouco estudado. No Estado de Minas Gerais tem sido muito comentada a diferença existente entre qualidade de cafés produzidos na Zona da Mata, Sul de Minas e na Região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

É portanto, patente que, as condições climáticas e microclimáticas são consideradas as principais responsáveis pela qualidade da bebida do café. Krug (1945) menciona que as condições climáticas e a população microbiana predominantes em certa região, é que propiciam a obtenção de cafés de pior ou melhor qualidade. Segundo Cortez (1993), em regiões de clima quente e/ou úmido no período da colheita (como na proximidade de represas), os grãos passam rapidamente da fase de cereja para passa e as duas fases iniciais de fermentação dos grãos (acética e láctica) podem evoluir para as duas fases seguintes (propionica e butírica), que são prejudiciais à bebida, com o surgimento do gosto “rio”, comum aos cafés produzidos às margens da Represa de Furnas. É também conhecida a inferioridade do café produzido na Zona da Mata de Minas Gerais devido à atuação de fatores climáticos adversos. Já nas regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Sul de Minas, o clima confere certos atributos especiais a bebida, como o corpo e a acidez, sendo que

as duas primeiras regiões apresentam um corpo mais acentuado, enquanto o Sul de Minas sempre se caracterizou como uma região produtora de bebida de acidez desejável, além de apresentarem condições menos favoráveis a ocorrência de fermentações indesejáveis nos frutos (Chalfoun, 1996).

Bitancourt (1957b) estudando o efeito do local de origem sobre a incidência de fermentações, concluiu que na região de Ribeirão Preto-SP, a colheita e o preparo coincidem com um tempo seco e límpido enquanto que na Zona Central do Estado, geralmente o tempo é úmido e as manhãs ficam cobertas por uma densa neblina, predispondo os frutos aos efeitos deletérios à qualidade.

Camargo (1986) citado pela OIC (1991) considera a região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, altamente recomendável para o cultivo do café Arábica, devido sua altitude de 1100 metros e a estação seca durante a colheita, contribuindo para uma seca mais rápida, evitando que a cereja madura se contamine com microrganismos, dando por conseguinte uma bebida de padrão mole (suave). Chagas (1994) menciona que um dos fatores que faz o cerrado mineiro despontar como produtor de café de alta qualidade e alcançar melhor preço, é o clima. Durante a época da florada, há chuva em abundância e no período da colheita a baixa umidade relativa do ar, dificulta a contaminação dos frutos com microrganismos causadores de fermentações indesejáveis. Ferreira Filho (1959) e Camargo et al. (1992) apresentam ainda as regiões Sul de Minas e Triângulo Mineiro como potencialmente produtoras de café de bebida fina enquanto que na Zona da Mata, cafezais localizados em vales neblinosos apresentam bebida “dura” a “rio”.

Leite (1991) estudando a influência de local de cultivo e tipo de colheita em algumas características físicas, químicas e enzimáticas do grão e na qualidade da bebida obteve uma classificação para as amostras analisadas em: Bebida fina ou Extra fina - despoldados de Patrocínio, Lavras e São Sebastião do Paraíso e derriça no pano de Patrocínio; bebida entre aceitável e fina - despoldados de Viçosa e Machado e cereja de Patrocínio; bebida aceitável - derriças no pano de Lavras, São Sebastião do Paraíso e Machado; e bebida inferior a aceitável - cerejas de Viçosa.

Para Begazo e Paula (1985) a derriça no chão aliada às condições climáticas desfavoráveis são os principais responsáveis pela obtenção de cafés de baixo padrão, não só nas características organolépticas assim como de rebaixamento do tipo.

Segundo Ferreira Filho (1959) e Teixeira (1995) o sistema de colheita tem grande importância sobre a qualidade. Os cafés mais afamados do mundo, como os da Colômbia, Costa Rica e El Salvador, são obtidos mediante colheita a dedo dos frutos completamente maduros, os quais, depois de despulpados e tratados convenientemente, fornecem os famosos suaves. No Brasil porém o processo mais usado é a colheita por derriça de uma mistura de frutos em diferentes estádios de maturação e preparados por via seca. Teixeira (1995), afirma que este café não poderá apresentar a mesma bebida em todas as regiões, pois ao atingir a maturação completa começa a sofrer um processo de fermentação graças à presença de microrganismos que se desenvolvem na polpa açucarada e mucilaginosa. Ressalta-se porém, que a bebida do café obtida por esta forma de colheita e preparo, apresenta uma característica diferente, tendo grande aceitação no mercado, desde que sejam tomados os cuidados necessários para se evitar as fermentações.

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 e Azevedo (1989) chegaram as seguintes conclusões: os tratamentos com 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 de 10% de café seco no pé com grãos cereja já afetava a qualidade da bebida. Deve-se considerar, no entanto, que as condições climáticas que prevalecem nas diferentes regiões poderão alterar estes resultados.

Lacerda et al. (1985) e Teixeira (1995) sugerem que o café de varrição deve sempre ser separado do café de derriça no pano, pois este geralmente apresenta uma pior qualidade devido a grande possibilidade de ocorrer fermentações indesejáveis.

O principal fator pós colheita a interferir na qualidade do café é a forma de preparo. Teixeira (1978) e Nogueira (1987) afirmam que dentre as operações agrícolas que desempenham papel importante na produção do café, a do preparo se destaca. É uma operação que influencia diretamente no aspecto, qualidade e rendimento do café que se colhe. Este é sempre um fator importante para se obter um produto de 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 pelo mercado.

Após colhidos, cita Bitancourt (1957b) que é importante um adequado manejo dos frutos, pois diminui infecções microbianas e fermentações indesejáveis. O café ao sol, seca rapidamente evitando podridões e fermentações causadas por microrganismos. Porém, se houver falta de insolação a alta umidade do ar, os microrganismos poderão causar apodrecimentos, sugerindo a necessidade do auxílio do processo de secagem mista ou mecânica.

2.4 Fungos associados aos frutos e grãos do café e alterações qualitativas provocadas.

Hoje, na literatura brasileira, trabalhos sobre a influência dos fungos na qualidade da bebida do café são poucos e na literatura estrangeira são praticamente inexistentes, devido, em grande parte, ao fato de que em outros países o café é comumente despulpado, enquanto no Brasil é, na maior parte, preparado por via seca, ou seja, seco em coco.

↳ Um dos primeiros relatos da influência de microrganismos na qualidade da bebida do café foi realizado por Camargo (1936), que concluiu que o gosto ruim do café estava associado a população microbiana durante o período da secagem. Porém o início real das investigações foi feito por Krug (1936), quando chamado à Estação Experimental de Pindorama para dar um parecer sobre uma amostra de café “ardido”. Um exame rápido por meio de lente de bolso, feito nos grãos cortados revelou a existência do micélio de *Fusarium* (Krug, 1940a). Partindo da hipótese de serem os fungos os responsáveis pela origem dos cafés duros, este mesmo autor (1940b) analisou sementes de café obtidas a partir de café cereja, seco no pé e seco no chão. O resultado indicou zero por cento de fungos nas sementes de café cereja, quinze nas de seco no pé e vinte e um por cento de fungos nos cafés secos no chão, que apresentam bebida inferior. Neste trabalho, os resultados obtidos indicaram claramente que uma ou mais espécies de fungos são os responsáveis pelo mau gosto dos nossos cafés. Dentre eles se destacou o *Fusarium roseum*.

Num ensaio para procurar explicar a razão pela qual existe variação da qualidade dos cafés de duas zonas diferentes, Krug (1941a) e sua equipe verificaram, através das observações, que os cafés pioravam gradativamente à medida que aumentavam as percentagens de microrganismos isolados do interior das sementes e notaram que o mesmo acontecia para as percentagens médias de *Fusarium roseum*, que provocava uma coloração rósea nas fendas, a qual afetava principalmente a película prateada.

Estudando a relação entre microrganismos e o gosto do café, Krug (1941b) verificou que de um ataque mais intenso, se obtém uma pior bebida. Assim para o grupo mole um total de 9,28% de microrganismos 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% de *Fusarium* e, finalmente, para o grupo rio um total de 54,50% de microrganismos com 34,5% de *Fusarium*.

Bitancourt (1957b) fez diversos isolamentos em cafés no terreiro e observou que os fungos mais abundantes foram *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. coffeanum*, *Fusarium* sp. *Penicillium* spp. Em menor incidência *A. niger* no café seco de terreiro, *Cladosporium* que se desenvolve ainda no pé, além de *Rhizopus nigricans*, *Rhizopus* sp., *Phoma* sp. e *Epicoccum* sp.

Mislivec, Bruce e Gibson (1983) estudando a incidência de fungos toxigênicos e outros em grãos de café provenientes de 31 países produtores, entre eles o Brasil, detectaram espécies de *Aspergillus* e *Penicillium*; e, *Alternaria* e *Fusarium* em pequena escala.

Com o objetivo de conhecer quais microrganismos estavam presentes nos frutos ou grãos de café provenientes de diferentes tipos de colheita, Teixeira et al. (1987) obtiveram menor incidência de fungos nos cafés cerejas despulpados, degomados e lavados, encontrando-se os fungos dos gêneros *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Cladosporium* e *Epicocum*.

Estudando a relação entre classificação do café pela bebida e composição físico-química, química e microflora do grão beneficiado, Carvalho et al. (1989) concluíram que as amostras de café classificadas como de bebida mole e dura apresentaram índices de infecção dos fungos *Fusarium roseum*, *Aspergillus ochraceus* e *A. 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* sp. O fungo do gênero *Cladosporium* sp predominou nos cafés classificados como de bebida mole e dura.

Meirelles (1990) demonstrou que a população fúngica é variável com o local de cultivo, tipo de preparo do café após a colheita e com a qualidade da bebida, predominando os seguintes fungos *Cladosporium*, *Penicillium*, *Fusarium* e *Aspergillus* spp, fungos estes também encontrados por Alves e Castro (1993) e Chalfoun et al. (1994).

Segundo Krug (1947) e Bitancourt (1957a) a injúria da película dos frutos possibilita o acesso de fungos. Essas injúrias são principalmente ocasionadas por insetos, particularmente a mosca-das-frutas. Chalfoun; Souza e Carvalho (1984) observaram também 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.

Wosiack (1971) verificou a presença, em café cereja, dos fungos *Aspergillus* sp., *Cladosporium* sp, *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. e observou que estes fungos produzem enzimas que são capazes de degradar os polissacarídeos contidos no extrato da polpa do café.

Segundo Carvalho e Chalfoun (1985) os microrganismos que infectam os grãos de café são capazes de produzir enzimas que agem sobre os componentes químicos da mucilagem, principalmente sobre os açúcares, fermentando-os e produzindo álcool, que é desdobrado em ácido acético, láctico e butírico e outros ácidos carboxílicos. Ao iniciar a produção de ácido butírico, começa a haver prejuízo na qualidade do café. Para Mônaco (1961) o gosto de cebola do café é resultado da produção do ácido propiônico na seqüência do processo de fermentação.

Outras substâncias prejudiciais a bebida do café podem ser produzidas. Hiscocks, citado por Moreau (1979) sustenta que as qualidades organolépticas de um alimento podem ser alteradas pela presença de um fungo e na maioria das vezes para pior. Espécies de *Aspergillus* são responsáveis por sabor amargo desagradável no café.

Para Amorim e Mello (1992), as causas de variação na qualidade da bebida do café somente agora estão sendo esclarecidas. A descoberta do composto 2,4,6-tricloroanisole (TCA) presente em amostras de café, de bebida rio, que sofreram a ação dos fungos *Aspergillus niger* estão relacionadas com a má qualidade da bebida. Já em 1945, Krug postulou que estes metabólitos e/ou secreções produzidos pelos fungos, difundem rapidamente da polpa para a semente, causando alterações acentuadas na bebida em pouco tempo.

Em função da atuação dos fungos sobre os frutos ou grãos de café, muitas mudanças químicas e físico-químicas na composição do grão podem ocorrer. Amorim e Teixeira (1975) observaram que as transformações que ocorrem durante e após a colheita, e que levam a formação de uma bebida inferior, são de natureza enzimática, envolvendo a polifenoloxidase, glicosidase, lipase e proteases, que podem ser produzidas pelos fungos ou ativadas por estes. Algumas destas enzimas degradam as paredes e membranas celulares, outras podem mudar a coloração do grão e da película prateada. Ambas as modificações alteram sensivelmente a qualidade da bebida do café.

Prete (1992) relata que os piores cafés, em termos de qualidade de bebida, possuem menores teores de proteínas solúveis, fenóis hidrolizáveis, ácido ascórbico, lipídeos e carboidratos e maiores teores de aminoácidos, ácido clorogênico e ácidos graxos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. ; CASTRO, H.A.de. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 26, Aracaju, 1993. **Resumos...** Brasília: SBF, 1993. p.329.
- AMORIM, H.V.; CRUZ, A.R.; DIAS, R.M.; GUTIERREZ, L.E.; TEIXEIRA, A.A.; MELLO, M.; OLIVEIRA, G.O. Transformações químicas e estruturais durante a deterioração da qualidade do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. p.15-18.
- AMORIM, H.V.; MELLO, M. Significance of enzymes in non alcoholic coffee beverage. In: *Food Enzimology*, v.2. Elsevier (in press), 1992. p.189-209.
- AMORIM, H.V.; TEIXEIRA, A.A. Transformações bioquímicas, químicas e físicas dos grãos de café verde e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, 1975. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1975. p.21.
- BEGAZZO, J.C.E.O.; PAULA, J.F. de. Considerações sobre o preparo do café visando a melhoria da qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.76-78. 1985.
- BITANCOURT, A.A. As fermentações e podridões da cereja do café. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo, v.32, n.359, p.7-14, Jan. 1957a.
- BITANCOURT, A.A. O tratamento das cerejas de café para melhorar a bebida. **O Biológico**, São Paulo, v.23, n.1, p.1-11, jan. 1957b.
- CAMARGO, A.P. de; SANTINATO, R.; CORTEZ, J.G. Aptidão climática para qualidade nas principais regiões cafeeiras de Arábica no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 18, Araxá, 1992. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1992. p.70-74.
- CAMARGO, R. **Cultura cafeeira**: visando qualidade. São Paulo, s. ed. 1936. 141p.

- ✓ CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; COSTA COUTO, A.; CHAGAS, S.J. de R.; VILELA, E.R. Efeito do tipo de colheita e local de cultivo na composição físico-química e química do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Maringá, 1989. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. p.23-24.
- ✓ CARVALHO, V.D. de; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E.S.G.J. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade da bebida do café. I. Atividade de polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração e acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454, mar. 1994.
- ✓ CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92, 1985.
- ✓ CHAGAS, S.J. de R. **Caracterização química e qualitativa de cafés de alguns municípios de três regiões produtoras de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1994. 83p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- ✓ CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.L. de; CHAGAS, S.J. de R.; COSTA, L. Controle da microflora associada a frutos e grãos de café (*Coffea arabica* L.) nas fases pré e pós colheita. **Informe Fegatex**. São Paulo, v.1, n.1, p.4-10. 1994.
- ✓ CHALFOUN, S.M.; SOUZA, J.C.; CARVALHO, V.D. de Relação entre a incidência de broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera-Scolytidae) e microrganismos em grãos de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11, Londrina, 1984. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p.149-150.
- ✓ CHALFOUN, S.M. **O café (*Coffea arabica* L.) na região Sul de Minas Gerais - Relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos**. Lavras: UFLA, 1996. 125p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- CORTEZ, J.G. Controle das fermentações do café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 19, Três Pontas, 1993. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA, 1993. p.86.
- ✓ FERIA-MORALES, A.M. Changes in cup quality when using innovative field practices. International Coffee Organization. Londres, 1990. p.2-8. (Sensory-Report).
- 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, v.34, n.387, p.30-32, maio 1959.
- GARRUTI, R.S.; CONAGIN, A. Escala de valores para avaliação da qualidade de bebida de café. **Bragantia**, Campinas, v.20, n.3, p.557-562, 1961.

- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do Café no Brasil: manual de recomendações.** 2.ed. Rio de Janeiro, 1977, p.36.
(1975)
- KRUG, H.P. Cafés duros. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v.25, p.636-638, 1940a.
- KRUG, H.P. Cafés duros. II. Um estudo sobre a qualidade dos cafés de varrição. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v.26, p.1393-1396, 1940b.
- KRUG, H.P. Cafés duros. III. Relação entre a porcentagem de microrganismos e qualidade do café. **Revista do Instituto do Café**, São Paulo, v.27, n.165, p.1827-1831, 1940b.
- KRUG, H.P. **A origem da variação de bebida dos nossos cafés.** Campinas: Sociedade Rural Brasileira, 1941a. 393p.
- KRUG, H.P. Concepção moderna sobre a origem dos cafés duros. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.20, p.416-426, 1945.
- KRUG, H.P. Origem dos cafés duros. **Boletim da Agricultura**, São Paulo, v.46, p.397-406, 1947.
- LACERDA, L.A.O.; MIARELLI, M.; DAVOLI, J.Z.; CARVALHO, R. de; LOPES, I.C.; GUERRA NETO, E.G.; KANA SHIRO, J.K.; LUZIN, N.R.; SANTINATO, R.; CORTEZ, J.G.; PAES DE CAMARGO, A.; TEIXEIRA, A.A.; OLIVEIRA, N.A. de; SANTINI, M. Influência dos sistema de colheita e preparo, na qualidade do café, nas diferentes regiões cafeeiras do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12, Caxambu, 1985. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1985. p.210-214.
- LEITE, I.P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (*Coffea arabica* L.).** Lavras: UFLA, 1991. 131p. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- MEIRELLES, A.M.A. **Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1990. 71p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- MISLIVEC, P.B.; BRUCE, V.R. ; GIBSON, R. Incidence of toxigenic and other molds in green coffee beans. **Journal of Food Protection**, Washington, v.46, n.11, p.969-973, 1983.
- MÔNACO, L.C. Qualidade da bebida. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 25 jun. 1958. Suplemento Agrícola, v.4, n.176, p.5. c.2,3 e 4.
- MÔNACO, L.C. Café com gosto de cebola. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 15 jun. 1961. Suplemento Agrícola, v.7, p.8-13, c.3.4.
- MOREAU, C. **Moulds, toxins and food.** New York: John Wiley, 1979. 477p.

NOGUEIRA, V.S. **Colheita e preparo do café**. Varginha: IBC. 1987. 12p.

OLIVEIRA, J.C. de. **Relação da atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase dos grãos de café e qualidade da bebida**. Piracicaba: ESALQ, 1972. 80p. (Tese - Doutorado em Bioquímica)

ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL CAFE. **Estudios de investigacion de evaluacion sensorial sobre la calidad del café cultivado en la region de Patrocinio en el estado de Minas Gerais en Brasil**. Londres, 1991. 28p. (Reporte de Evolución Sensorial)

X PRETE, C.E.C. **Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida**. Piracicaba: ESALQ, 1992. 125p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

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.

SÖNDAHL, M.R.; CORP. F. **Produção de café: considerações sobre qualidade**. *Revista Illycaffé*, São Paulo, v.1, n.1, p.9, 1995.

TEIXEIRA, A.A. **A técnica experimental da degustação do café**. Piracicaba: ESALQ, 1972. 80p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

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.316-322.

TEIXEIRA, A.A. **A qualidade do café que o mercado quer comprar**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16, Espírito Santo do Pinhal, 1990. **Resumos...** São Paulo: Faculdade de Agronomia e Zootecnia "Manoel Carlos Gonçalves", 1990. p.13-14.

TEIXEIRA, A.A. **Como preparar um bom café**. *Revista Illycaffé*, São Paulo, v.1, n.1, p.3-5, 1995.

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.122-125.

WOSIACK, G. **Produção de enzimas hidrolíticas por fungos isolados do café**. Curitiba: UFP, 1971. 33p. (Dissertação - Mestrado em Bioquímica).

3. POPULAÇÃO FÚNGICA ASSOCIADA AO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) BENEFICIADO DE SEIS LOCAIS DAS PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DE MINAS GERAIS - RELAÇÃO COM A BEBIDA E LOCAL DE CULTIVO

RESUMO

O trabalho foi realizado no ano de 1994 na UFLA, com objetivo de determinar os principais fungos presentes no grão de café beneficiado, de seis locais do Estado de Minas Gerais, e relacioná-los à qualidade da bebida e local de cultivo. Os resultados mostraram a presença dos gêneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor* e *Aspergillus*. Quando se relacionou os fungos presentes à qualidade da bebida, verificou-se uma relação entre *Cladosporium* e a bebida de boa qualidade (dura para melhor) e de *Fusarium* mais as espécies *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* e *Aspergillus flavus* com as bebidas de pior qualidade. Para os demais fungos não se verificou uma relação com a bebida. Com relação a local de cultivo, *Cladosporium* predominou nos cafés beneficiados de Lavras e Patrocínio, *Penicillium* e *Fusarium* nos cafés de Varginha e Lavras, *A. niger* nos cafés de Três Pontas e Boa Esperança, *A. ochraceus* nos cafés de Guaxupé e Boa Esperança, *A. glaucus* nos cafés de Patrocínio, *A. flavus* nos cafés de Lavras e Varginha, *A. candidus* nos cafés de Lavras e Patrocínio e *Mucor* em cafés de Patrocínio e Três Pontas. Neste trabalho foi possível, portanto, comprovar a relação dos fungos presentes nos grãos com a bebida e os locais de cultivo.

Palavras chave: *Coffea arabica*, fungos, bebida, local de cultivo.

Fungi population occurring on the coffee (*Coffea arabica* L.) beans of 6 place of the Minas Gerais state. - Relation to the quality of the coffee beverage, according to the region of production.

ABSTRACT

The present work was achieved during year of 1994 in the UFLA (Federal University of Lavras), with the purpose of determining the main fungi present in the processed coffee bean, from six places of the Minas Gerais state, and relation to the quality of the coffee beverage and region of production. The results showed the presence of the fungi of the genera *Fusarium*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor* e *Aspergillus*. The quality of the coffee beverage was good one (According to a scale from hard to better) when the coffee beverage was associated to genus *Cladosporium*. Inferior quality was obtained from beans with *Fusarium*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* and *Aspergillus flavus*. Other genera of fungi found did not showed to influence the coffee beverage quality. The association of fungi to coffee beans was different throughout the towns sampled. In Lavras and Patrocínio towns predominated *Cladosporium*, in Guaxupe and Boa Esperança, *Penicillium* and *Fusarium*, in Patrocínio, *Aspergillus glaucus*, in Varginha, *Aspergillus flavus*, in Lavras, *Aspergillus flavus* and *A candidus*, in Três Pontas *Mucor*, in Patrocínio *Mucor* and *A candidus*. It was possible to correlate fungus incidence to coffee beverage quality and production region.

Key words: *Coffea arabica*, fungi, quality beverage, region of production

3.1 INTRODUÇÃO

O café ainda constitui uma das principais fontes de divisas do Brasil. Mas com o aumento da produção e melhoria da qualidade dos cafés de outros países, entre os quais a Colômbia, Costa Rica e El Salvador, e com as crescentes demandas por cafés de bebida superior pelos países importadores, a exportação brasileira tem sofrido quedas (Carvalho et al., 1994; Leite, 1994), passando de uma participação no mercado mundial de 77% no início do século para 25% em 1993 (Chalfoun, 1996). Isto aliado a queda do consumo interno, entre outros fatores, em função da piora da qualidade do nosso produto, levou a uma descapitalização do setor cafeeiro nos últimos anos.

Para que a cafeicultura brasileira volte a crescer e ganhar mercado, é necessário seguir o caminho da qualidade, que envolve os aspectos organolépticos, morfológicos e de pureza (Sondahl e Corp, 1995). Dos aspectos da qualidade, os organolépticos são os principais, sendo que, dentro deste a bebida é o atributo considerado de maior importância, pois, é o que mais afeta o preço do produto, podendo ocorrer uma diferença de 30% em média, entre o preço de um café fino (bebida mole) e um de pior qualidade (bebida rio) (Amorim e Teixeira, 1975; Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, 1995).

É sabido, que a qualidade da bebida do café está associada a diversos fatores, destacando-se composição química do grão, determinada por fatores genéticos, biológicos e ambientais; e o processo de preparo e conservação do grão no qual intervém a ação da umidade e da temperatura, propiciando infecções microbianas, que provocam fermentações indesejáveis (Carvalho e Chalfoun, 1985).

Krug (1947), considera que a bebida dura é resultado de modificações deteriorativas do grão, as quais podem ser atribuídas a distúrbios fisiológicos, fermentações indesejáveis e contaminações microbianas. Trabalhos realizados por Carvalho et al. (1989) e Meirelles (1990), também demonstraram relação entre a população fúngica e qualidade da bebida do café.

Foi constatado por Meirelles (1990), que a população fúngica dos grãos de café é variável com os locais de cultivo e que este fator pode ser o responsável direto pela diferença da qualidade da bebida entre regiões, pois os fungos provocam fermentações que alteram a composição química e físico-química do grão. Leite (1994), analisando os componentes químicos

e físico-químico do grão de café, relacionados com a qualidade da bebida de diversas localidades de Minas Gerais, encontrou diferenças significativas. Somando a isto, Cortez (1993), cita que a região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, responsável por 13,6% dos 10,2 milhões de sacas de café beneficiados produzidos em 1993 em Minas Gerais, apresenta um café de bebida com corpo mais acentuado, enquanto que o Sul de Minas, responsável por 48,6 % da produção de café beneficiado, sempre se caracterizou como região produtora de bebida com acidez desejável.

Estes fatores levaram a realização deste trabalho, cujo objetivo foi determinar e relacionar os principais fungos que ocorrem em cafés beneficiados de 5 cooperativas do Sul de Minas e 1 do Alto Paranaíba, com a qualidade da bebida e local de cultivo.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade da UFLA (Universidade Federal de Lavras), no período de maio a dezembro de 1994.

Foram utilizados cafés beneficiados, com umidade entre 10,5% e 12%, safra 92/93, fornecidos por 5 cooperativas do Sul de Minas e 1 do Alto Paranaíba, quais sejam: COCATREL (Três Pontas), CAARGL (Lavras), MINAS SUL (Varginha), COOXUPÉ (Guaxupé), COPEBE (Boa Esperança) e ACARPA (Patrocínio), num total de 120 amostras, de 250g cada, classificadas previamente quanto a bebida, pela prova de xícara, por equipes de provadores das respectivas cooperativas, sendo que o número de amostras para cada classe de bebida foi variável e está apresentado na Tabela 2. O esquema estatístico de análise utilizado foi o delineamento inteiramente ao acaso (DIC). De cada uma das amostras de cada cooperativa foram retirados 100 grãos aleatoriamente que foram distribuídos em 4 placas de Petri de 18,5 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas em água destilada e esterilizada. Após foram incubadas por 7 dias a 23° C e 12 horas de luminosidade, alternados com 12 horas de escuro (Tempe, 1963).

Os fungos foram identificados utilizando se da forma e coloração das colônias e esporada ao microscópio estereoscópio. No caso de dúvida montou-se lâmina para observação ao

microscópio ótico. A percentagem média de fungos das 4 repetições de 25 grãos, constituiu o resultado médio de cada amostra da cooperativa analisada.

Os dados climáticos e de situação geográfica são apresentados na Tabela 3, com exceção da precipitação média que é comentada a seguir. Conforme o trabalho de Antunes (1986) o regime pluviométrico do Alto Paranaíba, varia entre 1400mm a 1700, enquanto que no Sul de Minas, varia de 1200 a 1400mm. Ressalta ainda que no Alto paranába o período situado entre maio e setembro, meses de colheita do café, apresenta um déficit hídrico de 200 a 400mm, enquanto que no Sul de Minas este déficit é de 0 a 200mm.

TABELA 2 - Origem das amostras utilizadas e sua distribuição entre as classes de bebida.

Bebida/ Cooperativa	COPEBE	COCATREL	CAARGL	MINAS SUL	COOXUPÉ	ACARPA	TOTAL
MOLE	0	0	0	0	2	19	21
DURA	4	3	9	5	1	1	23
DURA/RIADA	5	1	2	2	1	0	11
DURA/CHUVADO	1	1	1	0	5	0	08
DURA/RIO	0	1	4	0	3	0	08
DURA/FERMENTADA	1	2	2	1	2	0	08
RIADA	1	6	1	6	1	0	15
RIO/RIADA	5	4	0	0	1	0	11
RIO	3	2	1	6	3	0	15
TOTAL	20	20	20	20	20	20	120

TABELA 3 - Valores de altitude (m), latitude, longitude, T_{\max} . média anual e T_{\min} . média anual de localidades produtoras de café do Sul de Minas e Alto paranaíba, origem das amostras.

LOCALIDADES	ALTITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	T_{\max}	T_{\min}
BOA ESPERANÇA	667,00	21° 05' S	45° 39' W	36,0	07
TRÊS PONTAS	902,00	21° 22' S	45° 30' W	34,0	14
LAVRAS	914,00	21° 14' S	45° 00' W	26,1	14,8
VARGINHA	894,00	21° 33' S	46° 26' W	32,0	08
GUAXUPÉ	822,00	21° 18' S	46° 42' W	26,0	15
PATROCÍNIO	933,98	18° 57' S	47° 00' W	33,0	06

Fonte: ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS. IBGE (1958)

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 População fúngica associada aos grãos de café beneficiados e sua relação com a bebida.

Os resultados referentes as percentagens médias de fungos em cafés beneficiados em relação aos tipos de bebida do café são apresentados na Tabela 4 e Figura 1. Nota-se que os fungos encontrados foram os pertencentes aos gêneros *Cladosporium*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus* e *Mucor*, o que está de acordo com o verificado por Meirelles (1990), Carvalho et al. (1989) e Wosiack (1971), exceto porém, quanto a presença das espécies de *Aspergillus candidus* Link ex Fr. *Aspergillus glaucus* LK. que não foram verificados por estes autores. Observa-se também que há uma relação entre a presença de determinados fungos e a qualidade da bebida.

TABELA 4 - Percentagem média de fungos em cafés beneficiados em relação aos vários tipos de bebida.

FUNGOS/ BEBIDA	<i>Cladosporium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. ochraceus</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. candidus</i>	<i>A. glaucus</i>	<i>Mucor</i>
Mole	8,23 a ¹	6,23 c	4,65 b	23,91 d	16,14 d	0,5 c	3,45 a	15,5 a	5,73 b
Dura	8,63 a	15,94 b	7,97 a	44,03 c	14,41 d	1,53 bc	2,41 b	2,50 bc	4,94 b
Dura/ Riada	1,92 d	11,95 bc	3,92 b	79,85 ab	34,77 b	2,69 b	5,92 a	5,15 b	3,31 c
Dura/ Chuvado	0,00 e	0,67 d	2,33 c	74,33 ab	36,33 b	0,67 c	0,00 d	5,33 b	6,33 a
Dura/ Rio	4,00 c	11,33 bc	3,33 b	93,00 a	48,00 a	15,33 a	0,67 c	0,67 c	4,00 b
Dura/ Fermentada	5,43 b	7,86 c	3,29 b	70,43 ab	31,57 b	1,86 bc	0,28 c	2,00 c	8,00 a
Riada	1,18 d	14,75 b	3,31 b	80,93 a	21,68 c	3,25 b	0,50 c	2,44 bc	3,98 c
Rio/ Riada	0,00 e	5,30 c	2,10 c	98,10 a	27,10 bc	4,00 b	0,30 c	1,40 c	6,00 a
Rio	3,16 c	28,53 a	8,95 a	78,84 a	52,32 a	2,95 b	2,11 b	7,42 ab	1,89 d
CV %	2,19	3,61	2,13	3,59	4,13	3,50	1,93	3,35	3,60

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (Tukey 5%)

Com relação ao gênero *Cladosporium*, sua presença mostrou-se correlacionada com os cafés de melhor qualidade (mole e duro), como também verificado por Carvalho et al. (1989) e Meirelles (1990). Segundo Carvalho e Chalfoun (1985), este é um fungo que aparece no café a partir das fases cereja e passa. Este fungo parece ter um importante papel sobre a qualidade da

bebida. Não se sabe ainda, se sua ação sobre a qualidade é limitando o substrato na polpa do café para outros fungos, como sugerido por Meirelles (1990) ou produzindo compostos benéficos a qualidade da bebida.

O gênero *Penicillium* predominou nos cafés de bebida de pior qualidade (rio), porém isto não foi verificado por Meirelles (1990) e por Alves e Castro (1993). Chalfoun et al. (1994), ressalta que este gênero de fungo ocorre indiferentemente em cafés de bebida inferior ou superior, tendo até o momento diminuída sua importância no processo de preservação da qualidade.

Para o gênero *Fusarium*, observou-se as maiores incidências em cafés de bebida rio e dura. Isto está de acordo com o verificado por Krug (1941a) e Meirelles (1990), que observaram uma correlação positiva entre a presença de *Fusarium* spp e as de bebidas dura, riada e rio. Deve-se ressaltar porém que as percentagens encontradas neste trabalho para este fungo foram inferiores as verificadas por Krug (1941b), que foi de 23% para cafés de bebida dura e 34,5% para cafés de bebida rio. Isto se deve ao fato deste pesquisador ter analisado cafés cereja, que apresentam maiores índices de *Fusarium*, em relação aos grãos beneficiados, devido a umidade.

As espécies *Aspergillus niger* Van Tiegh., e *Aspergillus ochraceus* Wilhelm. apresentaram maiores incidência em cafés de pior bebida e menores nos cafés de melhor bebida, o que também foi verificado por Carvalho et al. (1989); Meirelles (1990); Alves e Castro (1993). Segundo Amorim e Melo (1992) citados por Chagas (1994), estes fungos são responsáveis pela produção do 2,4-6 triclороanisole (TCA), presentes em amostras de café de pior bebida. Para a espécie *Aspergillus flavus* Link ex Fr. a maior percentagem de ocorrência foi verificada nos cafés de bebida classificada como duro/rio e a menor nos cafés de bebida mole. Carvalho et al. (1989) também encontraram menores índices de infecção nos cafés de bebida mole e duro que nos cafés de bebida riada e rio. Além de prejudicar a bebida, *A. ochraceus* e *A. flavus* podem produzir substâncias tóxicas (toxinas) como aflatoxina (Chalfoun, Carvalho e Chagas, 1989) e ochratoxina (Teixeira, 1995). *A. candidus* e *A. glaucus* não são citados na literatura como relacionados a pior ou melhor qualidade da bebida, confirmando o que foi verificado neste trabalho onde as maiores incidências foram verificadas nos cafés de melhor e pior bebida, mole e rio respectivamente.

Quanto ao gênero *Mucor* não se verificou relação com a bebida boa ou ruim. Este fungo não é citado como presente em cafés, possivelmente por se tratar de um fungo mais superficial podendo ser eliminado pelo Hipoclorito de Sódio, que não foi utilizado neste trabalho.

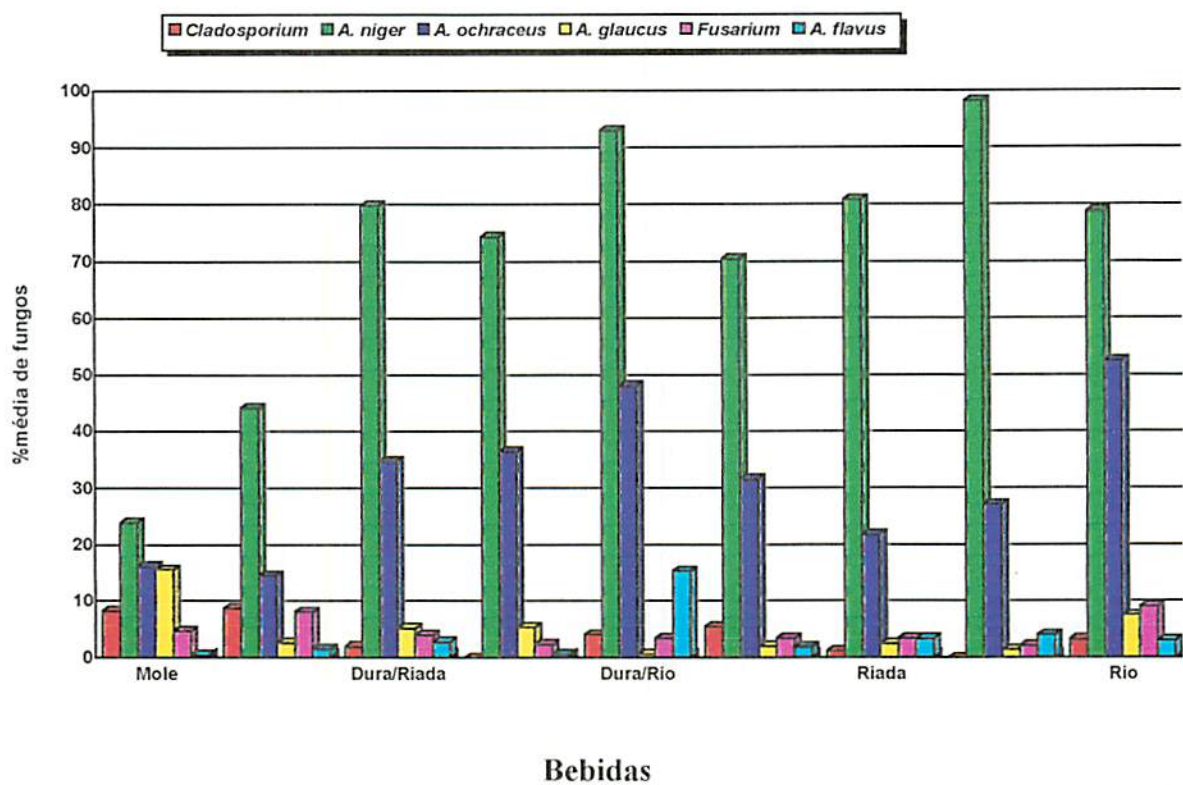


FIGURA 1 - Percentagem média de alguns fungos encontrados em cafês beneficiados, safra 92/93, em relação com a qualidade da bebida.

3.3.2 População fúngica associada aos grãos de café beneficiado e sua relação com o local de cultivo

Os resultados referentes às percentagem média de fungos em cafés beneficiados das 6 cooperativas são apresentados na Tabela 5. Nota-se uma variação na percentagem de cada fungo nos cafés das diversas cooperativas, sendo que os da CAARGL e da ACARPA apresentaram a maior percentagem do gênero *Cladosporium*. Este fungo é relacionado positivamente com a bebida de melhor qualidade, como já discutido.

Quanto aos gêneros *Penicillium* e *Fusarium*, os cafés da MINAS SUL e CAARGL apresentaram a maior incidência. O gênero *Fusarium* é citado como sendo prejudicial a bebida (Krug, 1941b), porém os índices encontrados neste trabalho de 8,38% e 10,22% não chegaram a prejudicar a bebida dos cafés destas cooperativas.

TABELA 5 - Percentagem média de fungos em cafés beneficiados de seis cooperativas do Sul de Minas e Alto Paraníba.

FUNGOS/ COOPERATIVA ¹	<i>Cladosporium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>A. niger</i>	<i>A. ochraceus</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. candidus</i>	<i>A. glaucus</i>	<i>Mucor</i>
COCATREL	0,35 c ²	4,05 c	1,90 c	84,90 a	20,55 b	2,45 ab	0,20 c	1,05 c	6,30 a
MINAS SUL	4,19 b	25,48 a	8,38 a	60,57 b	25,81 b	3,09 a	0,33 c	2,43 c	4,57 b
COOXUPE	2,53 bc	10,29 b	3,88b	59,20 b	36,88 a	1,53 b	0,65 c	2,35 c	2,47 c
COPEBE	0,50 c	8,30 bc	2,30 c	80,75 a	28,00 a	2,05 b	1,25 b	7,10 b	2,90 c
CAARGL	11,52 a	20,74 a	10,22 a	48,65 c	21,91 b	3,39 a	4,17 a	0,61 c	3,61 b
ACARPA	9,05 a	5,85 c	4,80 b	22,95 d	16,80 c	0,50 c	3,80 a	15,95 a	6,20 a
CV %	3,50	4,12	3,55	4,62	3,13	1,91	2,11	4,02	2,19

¹ Médias de 20 amostras

² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (Tukey 5%)

A espécie *A. niger* teve a menor incidência verificada nos cafés da CAARGL e ACARPA. Já para *A. ochraceus* a menor percentagem foi verificada naqueles da ACARPA. As maiores incidência destas espécies foram na COCATREL e COPEBE (*A. niger*) e COOXUPE e COPEBE (*A. ochraceus*). A maior parte dos cafés fornecidos por estas cooperativas foram de qualidade de bebida inferior, o que possivelmente explica a maior incidência destes fungos nestas cooperativas. Segundo Cortez (1993), a região da ACARPA, caracteriza-se pela produção de

cafés de bebida de corpo mais acentuado, como verificado neste trabalho onde das 20 amostras enviadas apenas uma apresentava bebida dura, enquanto que as demais bebida mole para melhor. Esta característica da bebida, parece ser função, entre outras, da maior incidência de *Cladosporium* e menores de *Fusarium*, *A. niger* e *A. ochraceus* nos cafés desta associação. Este mesmo autor, caracteriza a região Sul de Minas como produtora de cafés de acidez desejável. Esta pode ser resultado de fermentações das fases alcóolica, acética e láctica provocadas por uma maior incidência de fungos, sem no entanto, alcançar as fases propiônica e butirica prejudiciais a bebida. Nesta região os cafés da CAARGL (Lavras) se destacaram sendo os que apresentaram as menores percentagens de *A. niger* e maiores de *Cladosporium*, fungos relacionados com a pior e melhor bebida, respectivamente. Leite (1994), estudando a atividade da polifenoxidase, característica altamente relacionada com a bebida, em cafés beneficiados destas regiões, também obteve as maiores atividades para os cafés de Lavras e Patrocínio. Os cafés da ACARPA ainda apresentaram a maior incidência de *A. glaucus* e menor de *A. flavus*. Maior incidência deste último está relacionada a cafés de pior bebida (Carvalho et al., 1989).

3.4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho e baseado nos resultados obtidos, conclui-se que:

- há relação entre as bebidas de qualidade superior (duro para melhor) e a maior percentagem de *Cladosporium* e menor de *A. niger*, *A. ochraceus* e *A. flavus*;
- há relação entre as bebidas de qualidade inferior (duras com problemas, para pior) e a maior percentagem de *A. niger*, *A. ochraceus* e *A. flavus* e a menor de *Cladosporium*;
- ocorre uma relação entre a percentagem média dos fungos encontrados e o local de cultivo.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.; CASTRO, H.A.de. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 26, Aracajú, 1993. **Resumos...** Brasília: SBF, 1993. p.329.
- AMORIM, H.V.; TEIXEIRA, A.A. Transformações bioquímicas, químicas e físicas dos grãos de café verde e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9, Curitiba, 1975. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1975. p.21.
- ANTUNES, F. Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.138, p.9-13, 1986.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; COSTA COUTO, A.; CHAGAS, S.J. de R.; VILELA, E.R. Efeito do tipo de colheita e local de cultivo na composição físico-química e química do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15, Maringá, 1989. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1989. p.23-24.
- CARVALHO, V.D. de; CHAGAS, S.J. de R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E.S.G.J. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade da bebida do café. I. Atividade de polifenoloxidase e peroxidase, índice de coloração e acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.449-454. mar. 1994.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92. 1985.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.L. de; CHAGAS, S.J. de 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.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.L. de; CHAGAS, S.J. de R.; COSTA, L. Controle da microflora associada a frutos e grãos de café (*Coffea arabica* L.) nas fases pré e pós colheita. **Informe Fegatex**, São Paulo, v.1, n.1, p.4-10. nov. 1994.
- CHALFOUN, S.M. **O café (*Coffea arabica* L.) na região Sul de Minas Gerais - Relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos.** Lavras:UFLA, 1996. 154p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- CORTEZ, J.G. Controle das fermentações do café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 19, Três Pontas, 1993. **Resumos...** Rio de Janeiro, MARA, 1993. p.86.

- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS. Rio de Janeiro: IBGE, 1958. v.24, 579p.
- KRUG, H.P. **A origem da variação de bebida dos nossos cafés**. Campinas: Sociedade Rural Brasileira, 393p. 1941a.
- KRUG, H.P. Cafés duros III. Relação entre porcentagem de microrganismos e qualidade do café.
× **Revista do Instituto do café**, São Paulo, v.27, n.163. p.1827-1831, 1941b.
- KRUG, H.P. Concepção moderna sobre a origem dos cafés duros. **Revista de Agricultura**,
× Piracicaba, v.20, p.417-426, 1945.
- KRUG, H.P. Origem dos cafés duros. **Boletim da Agricultura**, São Paulo, v.46, p.397-406,
1947.
- LEITE, I.P. **Influência do local de cultivo e do tipo de colheita nas características físicas, composição química do grão e qualidade do café (*Coffea arabica* L.)**. Lavras: UFLA, 1991. 135P. (Dissertação - Mestrado em Ciência dos Alimentos).
- MEIRELLES, A.M.A. **Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1990. 71P. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERIS. **Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais**. 1995. v.7, 49p.
- SÔNDAHL, M.R. & CORP. F. Produção de café: considerações sobre qualidade. **Revista Illycaffé**, São Paulo, v.1, n.1, p.9. 1995.
- TEIXEIRA, A.A. Como preparar um bom café. **Revista Illycaffé**, São Paulo, v.1, n.1, p.3-5. 1995.
- × TEMPE, J. de. The blotter method for seed health testing. **Proceeding International of the Seed Testing Association**. Copenhagen, v.28, n.1, p.133-151. 1963.
- WOSIACK, G. **Produção de enzimas hidrolíticas por fungos isolados do café**. Curitiba: UFP, 1971. 33p. (Dissertação - Mestrado em bioquímica)

4. DINÂMICA DA POPULAÇÃO FÚNGICA ASSOCIADA AO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) NAS FASES DE PRÉ E PÓS COLHEITA EM LAVOURAS DA REGIÃO DE LAVRAS, E SUA RELAÇÃO COM A QUALIDADE DA BEBIDA

RESUMO

É sabido que alguns gêneros de fungo estão associados à qualidade da bebida do café. Estes podem provocar fermentações no produto do cafeeiro nas fases de pré e pós colheita, podendo comprometer o sabor e o aroma final. Este trabalho teve por objetivo determinar a percentagem média de fungos em cada uma das fases pré e pós colheita do café, em lavouras de duas localidades da região de Lavras, historicamente produtoras de café de melhor e pior bebida. Amostras de 1 Kg foram coletadas em 10 lavouras nas fases verde-cana, cereja, passas, seco no pé, chão e beneficiado. Cem frutos ou grãos foram plaqueados pelo método "Blotter Test" e após 7 dias, observados em microscópio estereoscópio. Os fungos *Colletotrichum* sp e *Phoma* sp foram encontrados nas fases de verde-cana e cereja. Já o fungo *Cercospora* sp apenas na fase verde-cana. Os gêneros *Fusarium*, *Cladosporium* e *Penicillium* foram encontrados em todas as fases, sendo que as maiores incidências foram, para *Fusarium*, nas fases cereja, passas, seco no pé e no chão; *Cladosporium*, nas fases passas e seco no pé, e, *Penicillium*, na fase beneficiado. As espécies *Aspergillus niger* e *A. ochraceus* foram observadas a partir da fase de passas com maior incidência nos cafés beneficiados. Os fungos relacionados anteriormente apresentaram também relação com o local de cultivo. Observou-se ainda uma relação entre a incidência destes dois últimos fungos, além do *Fusarium*, com a bebida ruim e *Cladosporium* com os cafés de bebida de melhor qualidade, principalmente nos cafés beneficiados.

Palavras chave: *Coffea arabica*, fungos, pré e pós colheita, local de cultivo.

Dynamics of the fungi populations occurring on the coffee beans (*Coffea arabica* L.) during pre harvest and postharvest stages from the lavras region, Minas Gerais state, Brazil and this relation to the quality of the coffee beverage.

ABSTRACT

The quality of coffee beverage depends from several factors as the fungi populations developed in its berries, before and after their harvest. This work was done trying to stablish the average population of fungi in both phases of the coffee berries, before and after the harvest. The berries were collected from coffee plantations in Lavras municipality, Minas Gerais, Brazil. One was those plantations was known as producer of good coffee and the other poor coffee according the beverage they supplied. Samples of 1kg were collected from 10 locations from each plantation with characteristics of cane-green in color, red berry, raisin, dried on the plant, from the ground and processed. One hundred beans and berries from each sample were plated by the method "Blotter Test" and seven days later they were observed under the stereoscopic microscopic. *Colletotrichum* sp. and *Phoma* sp. were found from the cane-green coffee berries and red coffee berries, but *Cercospora* sp. was found only in the cane-green coffee berries. *Fusarium*, *Cladosporium* and *Penicillium* were found in all maturation of coffee phases and *Fusarium* was more frequent in red berries, raisins, dried berries either on the plant stem or on the ground. In raisins and dried berries on the plants were found *Cladosporium* but *Penicillium* the in processed coffee. Higher incidence of *Aspergillus niger* and *A. ochraceus* were observed in the processed coffee from raisins. There was a positive correlation between fungus occurrence and cultivation areas. *A. niger*, *A. ochraceus* and *Fusarium* were related to the poor quality of the processed coffee whereas *Cladosporium* was related to good quality coffee.

Key words: *Coffea arabica* L., fungi, origin, preharvest and postharvest, quality beverage

4.1 INTRODUÇÃO

A presença de microrganismos em produtos vegetais geralmente compromete a sua qualidade. No café, a bebida é o fator da qualidade mais afetado, especialmente pelos fungos (Krug, 1947; Meirelles, 1990; Alves e Castro, 1993). Dependendo do local de cultivo, muitas vezes, em função das condições climáticas, o café pode sofrer fermentações indesejáveis, que são prejudiciais a bebida. Exemplo disto, são os plantios localizados junto à Represa de Furnas, onde a grande massa de água acelera a maturação dos frutos e facilita o processo de desenvolvimento de fungos, levando os frutos do café a atingirem as fases de fermentação propriônica e butirica, que resultam quase sempre em uma depreciação da qualidade da bebida (Cortez, 1993).

Segundo dados da Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande Ltda, na região de Lavras, também se nota diferenças entre a qualidade da bebida de cafés entre as localidades. Dentre estas é conhecida a que ocorre entre as lavouras da Ponte do Funil, localizada as margens do Rio Grande, onde na maioria das vezes a bebida se apresenta de pior qualidade (riada a rio), e as da localidade do Maranhão onde os cafés produzidos apresentam-se com bebida geralmente boa (dura para melhor)

Tendo em vista estes fatores e a falta de trabalhos avaliando a dinâmica dos fungos durante as fases de maturação e preparo do café, realizou-se o presente trabalho avaliando-se os fungos presentes nos diversos estádios de maturação do café, café no chão e beneficiado de lavouras das localidades mencionadas e relacioná-los a qualidade da bebida e local de cultivo.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Patologia de Sementes (L.P.S.) do Departamento de Fitossanidade da UFLA (Universidade Federal de Lavras), no período de abril à dezembro de 1995.

Foram utilizadas amostras de café provenientes de 10 lavouras localizadas no município de Lavras (situado a 914 m de altitude, 21° 14' de latitude Sul e 45° 00' de longitude West), sendo 4 a margem direita do Rio Grande e 1 a margem esquerda na localidade denominada Ponte

do Funil e 5 na localidade denominada Maranhão. Estas lavouras apresentam uma tradição de produzir cafés de boa qualidade da bebida (Maranhão) e de pior qualidade (Ponte do Funil), registrada pela CAARGL. As amostras consistiram de 1Kg de café, coletados nas fases de maturação verde-cana, cereja, passa e seco no pé, e também café do chão e beneficiado (amostra constituída de uma mistura de frutos em diferentes estádios de maturação beneficiado). Após coletada, a amostra foi trazida para o Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade da UFLA (Universidade Federal de Lavras) e retirados 100 grãos que foram incubados em 4 placas de Petri de 18,5 cm de diâmetro, contendo três folhas de papel de filtro esterilizadas e umedecidas em água destilada e esterilizada (Blotter Test). Em seguida, as placas foram incubadas por 7 dias a 23°C e 12 horas de luminosidade, alternados com 12 horas de escuro (Tempe, 1963).

No caso, da cereja ainda se fez uma análise 48 horas após coletada a amostra, para se determinar a variação da população fúngica e se simular o que ocorre no campo quando se amontoa o café. Para isto a amostra permaneceu nos sacos de papel a temperatura ambiente até a análise.

O resultado do teste de prova de xícara e a umidade dos grãos de café, que variaram de 10,5% a 12% de umidade, foram fornecidos pela CAARGL.

Os dados climáticos do município de Lavras no período de jan. a out. de 1995, meses que estão ligados as fases de granação e maturação do café da safra 94/95, são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6 - Temperatura média, UR média e Precipitação Total mensais do município de Lavras no período de Jan. a Out. de 1995.

Dados	Meses									
	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.
UR (%)	72,0	78,3	74,3	74,3	76,0	69,3	67,3	55,3	60	70,0
T ° C	25,3	23,7	23,6	22,1	20,4	18,4	19,8	22,3	22,2	22,4
Precipitação (mm)	183,2	339,3	124,8	64,6	71,8	1,2	2,0	0,0	43,8	114,8

FONTE: Estação climatológica de Lavras (UFLA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 População fúngica associada ao café de dois locais de cultivo na região de Lavras, nas fases de pré e pós colheita.

Os resultados apresentados no Tabela 7 e Figura 2, mostram que os fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Phoma*, *Cercospora*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Penicillium* e *Aspergillus* ocorreram nos cafés.

Os fungos *Colletotrichum* sp e *Phoma* sp foram verificados nas fases verde-cana e cereja. Já o fungo *Cercospora* sp apenas na fase verde cana. A ausência destes fungos nas fases posteriores pode ser explicada pelo fato de outros fungos como *Fusarium*, *Penicillium* e *Cladosporium* aproveitarem-se das injúrias provocadas nos frutos pelos primeiros para penetrarem e colonizarem os tecidos mais rapidamente (Krug, 1947 e Bitancourt, 1957), fazendo com que a presença dos mesmos seja mascarada. Além disto, segundo Galli e Carvalho (1980), grande parte dos frutos atacados por estes fungos caem, fazendo com que, quando se realizou as coletas nas fases seguintes, os frutos atacados não mais estivessem nas plantas. Ressalta-se ainda que a fase verde-cana foi a que apresentou a menor incidência de fungo. Segundo Carvalho et al. (1989) e Pimenta (1995), os frutos verdes são ricos em compostos fenólicos como tanino e lignina, que apresentam ação fungitóxica, o que afeta o desenvolvimento de fungos.

O *Fusarium* foi encontrado em todas as fases, sendo que as maiores percentagens foram verificadas nas fases cereja, passas, seco no pé e chão. Carvalho et al. (1989) e Meirelles (1990) estudando a população fúngica associada a diversas formas de colheita e preparo também encontraram este fungo em todas as fases estudadas. Já Bitancourt (1957) observou maior incidência de *Fusarium* na fase cereja, enquanto que Oliveira (1972) no café de varrição e cereja. Nota-se também um grande aumento na percentagem deste fungo da fase verde-cana para cereja. Tais fatos se justificam pela capacidade de penetração e colonização do *Fusarium*, conforme verificado por Krug (1945). Quanto ao local de cultivo, a incidência de *Fusarium* foi menor na localidade do Maranhão em quase todas as fases, exceto na fase de passas. Krug (1947) considera este fungo prejudicial a qualidade da bebida.

O fungo *Penicillium* foi verificado também em todas as fases, com maior percentagem no café beneficiado. Isto pode ser explicado pelo fato deste ser um fungo que suporta baixa umidade, condição típica do armazenamento, como ocorre com o café beneficiado.

O fungo *Cladosporium* também foi encontrado em todas as fases estudadas, porém a maior incidência foi verificada nas fases passas e seco no pé. Meirelles (1990) encontrou maior incidência deste fungo na fase passas, sem no entanto ter estudado a fase seco no pé. Deve ser ressaltado porém que Krug (1941) não verificou a presença de nenhum fungo na fase cereja. Isto se explica pelo fato do autor ter analisado em seu trabalho os fungos encontrados no interior da semente e não na polpa como neste trabalho. É interessante notar ainda, o grande aumento na percentagem deste fungo da fase cereja para a fase passas. Como se trata de um fungo relacionado com a boa qualidade da bebida do café (Carvalho et al., 1989; Meirelles, 1990; Alves e Castro, 1993), seria de grande interesse, identificar as condições ecológicas que favorecem o seu desenvolvimento tão rápido entre estas fases, o que permitiria sua utilização como um fator de preservação da qualidade. Quanto ao local de cultivo nota-se que na fase verde-cana a localidade do Maranhão apresentou uma incidência de *Cladosporium* de 5,60%, enquanto que este fungo não foi verificado na localidade da Ponte do Funil. Nas demais fases, com exceção da fase de passas, a localidade do Maranhão sempre apresentou maior incidência de *Cladosporium*.

Quanto ao gênero *Aspergillus*, verificou-se que as espécies *Aspergillus niger* V. Tiegh. e *Aspergillus ochraceus* Wilhelm., relacionadas com a bebida de pior qualidade (Meirelles, 1990; Alves e Castro, 1993), foram encontradas a partir das fases de passas, com maior incidência na fase pré colheita, no café do chão e nas fases no café beneficiado. Já Bitancourt (1957) e Meirelles (1990) encontraram maiores incidências destes fungos no café de chão, considerado de pior qualidade. As espécies *Aspergillus flavus* Link ex Fr. e *Aspergillus glaucus* L.K. foram encontrados principalmente na fase beneficiado, porém com índices bem baixos. Verificou-se também que a espécie *A. niger* apresentou menor incidência na localidade do Maranhão nas fases passas e beneficiado. Já as espécies *A. ochraceus*, *A. flavus* e *A. glaucus* apresentaram maiores incidências na localidade da Ponte do Funil.

Quando se relacionou os fungos presentes à qualidade da bebida, a fase beneficiado foi a que permitiu uma melhor relação entre a presença de *Cladosporium* e boa bebida e *A. niger*, *A. ochraceus* e *Fusarium* à pior qualidade da bebida.

TABELA 7 - População fúngica associada a cafês nas fase pré e pós colheita em 10 lavouras de duas localidades da região de Lavras, safra 94/95.

Fungos/ Localidade	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>A niger</i>	<i>A. ochraceus</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. glaucus</i>	<i>Colletotrichum</i> sp	<i>Phoma</i> sp	<i>Cercospora</i> sp
Fase verde-cana										
Maranhão	3,80 b ²	0,00	5,60 ¹	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20 a	5,00 a	0,40 a
P. do Funil	8,60 a	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20 a	7,20 a	1,80 a
Fase cereja										
Maranhão	54,20 b	10,40 a	10,80 a	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20 a	0,60	0,00
P. do Funil	72,80 a	0,40 b	3,60 b	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20 a	0,00	0,00
Fase passas										
Maranhão	57,60 a	41,60 a	74,00 a	0,00	1,20 a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P. do Funil	64,40 a	35,20 a	75,60 a	5,60	2,80 a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fase seco no pé										
Maranhão	50,20 b	6,20 b	72,60 a	1,40	1,20 a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P. do Funil	76,20 a	18,40 a	56,80 b	1,20	2,00 a	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
Fase chão										
Maranhão	52,40 b	24,00 b	14,20 a	6,20 a	7,60 b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P. do Funil	70,60 a	43,80 a	7,60 b	6,20 a	11,60 a	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fase beneficiado										
Maranhão	5,80 b	48,00 a	21,60 a	29,80 b	40,40 b	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
P. do Funil	12,40 a	51,40 a	6,80 b	56,00a	77,20 a	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00

¹ Média de 5 amostras com 4 repetições cada.

² Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cada fase, não diferem significativamente entre si (Tukey 5%)

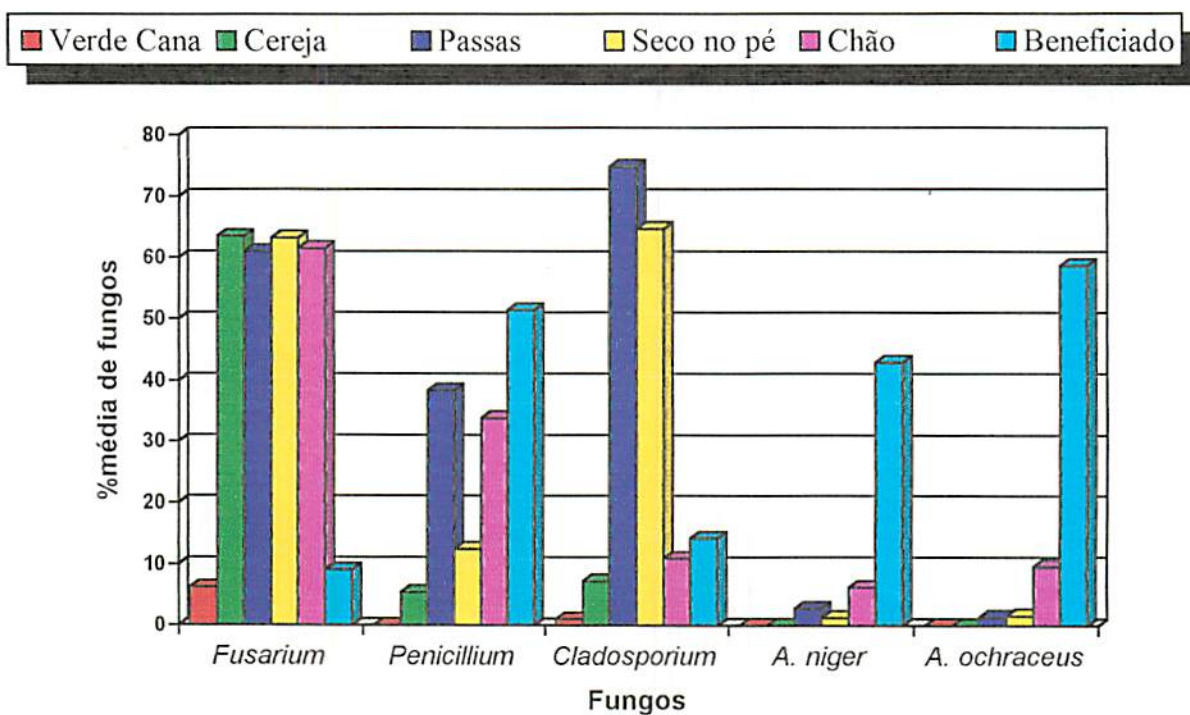


FIGURA 2 - Percentagem média dos principais fungos encontrados em cafés nas fases de pré e pós colheita de 10 lavouras localidades Maranhão e Ponte do Funil da região de Lavras - MG, safra 94/95.

4.3.2 Teste da prova de Xícara.

O resultado do teste de prova de xícara fornecido pela CAARGL, revelou que as 5 lavouras da localidade do Maranhão apresentaram bebida dura para melhor, enquanto que as lavouras da Ponte do Funil apresentaram: uma bebida dura/riada, uma riada e 3 rio, confirmando portanto o histórico das lavouras (Maranhão é produtora de bebida de boa qualidade e a localidade Ponte do Funil de qualidade inferior). A pior qualidade da bebida observada na Ponte do Funil, possivelmente é resultado das fermentações provocadas por fungos presentes nos cafés, como verificado anteriormente (Tabela 7), além de outros microrganismos que foram favorecidos pelas condições climáticas, incluindo a alta umidade relativa do ar, mantida nos períodos pré e pós colheita e secagem no terreiro (Reis, 1972 e Matiello, 1991), proporcionadas pelas proximidades da grande massa de água do Rio Grande, como também verificado por Cortez (1993) em lavouras próximas a Represa de Furnas.

4.3.3 Fungos associados ao café cereja recém colhido e 48 horas depois.

Nota-se uma diferença significativa para a incidência de *Fusarium*, que aumentou após 48 horas de permanência em saco de papel (Tabela 8), principalmente na localidade do Maranhão. Foi notado também que os fungos *A. niger* e *A. ochraceus* que não haviam sido verificados inicialmente foram encontrados após 48 horas na localidade da Ponte do Funil, embora em baixa intensidade, indicando serem estes fungos mais evidentes no café beneficiado. Como estes fungos apresentam relação com a bebida de pior qualidade (Meirelles, 1990; Alves e Castro, 1993), a maior ocorrência destes fungos sugere uma possível explicação para a piora na qualidade da bebida, verificada quando o café permanece amontoado após colhido. Foi também verificado que a incidência de *Penicillium* aumentou significativamente na localidade da Ponte do Funil e diminuiu no Maranhão.

Observou-se também que os fungos *Colletotrichum* e *Phoma* não foram mais observados após 48 horas, possivelmente devido ao rápido crescimento de *Fusarium*, mascarando presença destes fungos.

Já o aumento de *Cladosporium* não foi significativo em nenhuma das duas localidades estudadas, confirmando ser este fungo de desenvolvimento mais freqüente em frutos passas e secos.

TABELA 8 - Percentagem média de fungos em cafés cereja de duas localidades da região de Lavras, analisados após colhido e 48 horas depois.

Fase/ Fungos	Cereja			Cereja após 48 horas		
	Maranhão	Ponte do Funil	Média	Maranhão	Ponte do Funil	Média
<i>Fusarium</i>	54,20 ¹	72,80	63,50 b ²	78,40	79,20	78,80 a
<i>Colletotrichum</i>	3,20	1,20	2,20	0,00	0,00	0,00
<i>Phoma</i>	0,60	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00
<i>Penicillium</i>	10,40	0,40	5,40 b	3,60	10,40	7,00 a
<i>Cladosporium</i>	10,80	3,60	7,20 a	12,40	5,60	8,00 a
<i>A. niger</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,60
<i>A. ochraceus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	1,40

¹ Médias de 5 amostras com 4 repetições cada.

² Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente entre si (Tukey 5%)

4.4 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho e com base nos dados obtidos conclui-se que:

- ocorre diferença na diversidade e incidência de fungos nas fases de pré e pós colheita do café;
- há uma relação entre a maior incidência do fungos *Fusarium*, *A. niger* e *A. ochraceus* e as bebidas de qualidade inferior e do fungo *Cladosporium* com as bebidas de qualidade superior;
- em todas as fases analisadas, pelo menos um dos fungos encontrados, mostrou-se relacionado a qualidade da bebida.
- a localidade do Maranhão apresenta uma menor incidência de fungos que a da Ponte

do Funil, que é, dotada de condições climáticas favoráveis à proliferação dos fungos, resultando em pior qualidade da bebida do café.

- a permanência do café cereja por 48 horas após colhido em saco de papel permite o aumento na incidência dos fungos detectados e o surgimento de outros fungos prejudiciais a qualidade da bebida.

4.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.; CASTRO, H.A.de. Fungos associados ao café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 26 Aracajú, 1993. **Resumos...** Brasília: SBF, 1993. p.329.
- BITANCOURT, A.A. As fermentações e podridões da cereja do café. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo. v.32, n.359, p.7-14, Jan. 1957.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; COSTA COUTO, A.; CHAGAS, S.J. de R.; VILELA, E.R. Efeito do tipo de colheita e local de cultivo na composição físico-química e química do grão beneficiado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 15, Maringá, 1989. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC. 1989. P.23-24.
- CORTEZ, J.G. Controle das fermentações do café e a qualidade da bebida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 19, Três Pontas, 1993. **Resumos...** Rio de Janeiro: MARA, 1993. p.86.
- GALLI, F.; CARVALHO, P.C.T. de Doenças do cafeeiro. In: GALLI, F. (Coord.) **Manual de Fitopatologia - Doenças das Plantas Cultivadas**. 2.ed. São Paulo: Editora Ceres, 1980. v.2, p.128-140.
- KRUG, H.P. **A origem da variação da bebida dos nossos cafés**. Campinas: Sociedade Rural Brasileira. 1941. 393p.
- KRUG, H.P. Concepção moderna sobre a origem dos cafés duros. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.20, p.416-426. 1945.
- KRUG, H.P. Origem dos cafés duros. **Boletim da Agricultura**, São paulo, v.46, p.397-406. 1947.
- MATIELO, J.B. Processamento, classificação, industrialização e consumo do café. In: **O café do cultivo ao consumo**. São Paulo: Ed. Globo. 1991. 320p.

- MEIRELLES, A.M.A. **Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos de café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do estado de Minas Gerais.** Lavras: UFLA, 1990. 71p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- OLIVEIRA, J.C. de. **Relação da atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase dos grãos de café e qualidade da bebida.** Piracicaba: ESALQ, 1972. 80p. (Tese - Doutorado em Bioquímica).
- PIMENTA, C.J. **Qualidade do café (*Coffea arabica* L.) originado de frutos colhidos em quatro estádios de maturação.** Lavras: UFLA, 1995. 94p. (Dissertação - Mestrado em Ciências dos Alimentos).
- REIS, A.C.S. **Zoneamento agroclimático para a cafeicultura em Pernambuco.** Boletim Técnico, Recife: UFRPE. 1972. 24p. (Boletim Técnico, 12)
- TEMPE, J. de. **The blotter method for seed health testing.** *Proceeding International of the Seed Testing Association.* Copenhagen, v.28, n.1, p.133-151. 1963.

DISCUSSÃO GERAL

O Estado de Minas Gérias é atualmente o maior produtor de café do Brasil, sendo responsável por 44,2% da produção nacional, sendo também considerado o maior produtor de café do mundo. Dentre as regiões produtoras o Sul de Minas e o Alto Paranaíba se destacam quanto a qualidade do café produzido. A primeira região pelo grande volume de café produzido, com sabor especial, apresentando leve acidez. Já a segunda pela alta tecnologia empregada na produção de café e pela produção dos chamados cafés suaves de bebida superior, que a cada dia ganham mais e mais mercados.

No entanto, nos últimos anos a atividade cafeeira nestas regiões e no restante do país, passou por momentos de crise, levando a descapitalização do setor, sendo um dos responsáveis por isto a perda de qualidade do produto nacional. Porém, hoje, é generalizada a campanha visando a recuperação do parque cafeeiro e da qualidade de seu produto, com o objetivo de reconquistar os mercados externo e interno.

Dos atributos que compõem a qualidade do café, grande importância tem sido dada a bebida, por ser o atributo que mais influencia o preço do produto. Desta forma, com o objetivo de dar subsídios a melhoria da qualidade da bebida, neste trabalho propôs-se a estudar os fungos associados aos cafés produzidos, que ocorrem nestas duas regiões produtoras, procurando verificar a relação destes fungos com a bebida apresentada pelos cafés e com o local de cultivo; determinar os fungos que estão associados ao café em duas localidades da região de Lavras nas diversas fases de pré e pós colheita, e, relacionar estes fungos ao local de cultivo e a qualidade da bebida apresentada.

Foi constatado que dos fungos presentes nos cafés beneficiados, os fungos *Fusarium*, *A. niger*, *A. ochraceus* e *A. flavus* apresentaram relação com as bebidas de pior qualidade e o fungo *Cladosporium* mostrou-se relacionado com cafés de melhor bebida. Verificou-se ainda uma

predominância nos cafés da ACARPA e da CAARGL do fungo *Cladosporium*. Nas cooperativas do Sul de Minas notou-se uma maior ocorrência de *Fusarium* e das espécies de *Aspergillus*, mostrando a possível relação destes fungos quando em baixa incidência com a característica de acidez desejável e quando em alta incidência, condicionadas pelas condições climáticas favoráveis aos fungos, com as bebidas de pior qualidade obtidas nesta região. Estas condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento fúngico não ocorrem na região do Alto Paraniba, onde o clima na época de colheita apresenta geralmente baixa umidade relativa e pouca precipitação.

Nas fases pré e pós-colheitas do café de lavouras das localidades da Ponte do Funil e Maranhão em Lavras - MG, observou-se a ocorrência dos fungos *Fusarium*, *Penicillium* e *Cladosporium* em todas as fases, sendo que a maior ocorrência de *Fusarium* foi verificada nas fases cereja, passas, seco no pé e chão, fases de maior umidade. Para *Penicillium* a maior ocorrência foi na fase beneficiado, por ser este fungo adaptado a condições de menor umidade. Já *Cladosporium* predominou nas fases passas e seco no pé, confirmando o verificado em trabalhos anteriores. As espécies de *Aspergillus* predominaram nos cafés beneficiados, confirmando a condição de fungos adaptados as condições de alta tensão de água, ou seja, são capazes de sobreviver em condições de umidade abaixo de 12 %.

Observou-se também, uma predominância dos fungos relacionados a bebida ruim na localidade da Ponte do Funil, dando indicativo de ser esta, a causa da pior bebida apresentada pelos cafés desta localidade.

Conclui-se portanto que há uma relação entre a ocorrência dos fungos *Fusarium*, *A . niger*, *A . ochraceus*, *A . flavus* e *Cladosporium* e a qualidade da bebida, ao local de cultivo e as fases de pré e pós colheita do café.

RECOMENDAÇÕES

Propõe-se portanto, para a melhoria da qualidade dos cafés daquelas regiões que apresentam problemas de bebida, um melhor cuidado no preparo, procurando evitar o excesso de umidade durante a operação de seca, observando sempre a espessura da camada de café e o número de viragens das camadas no terreiro, evitando amontoar o café após colhido, colhendo-o com a maior percentagem de café cereja possível, além de outros cuidados, que irão criar condições desfavoráveis ao desenvolvimento de fungos, evitando assim as fermentações prejudiciais. Outras técnicas de preparo como o despulpamento ou o descascamento são também recomendáveis, por eliminar o substrato onde ocorrem as fermentações e permitir uma seca mais rápida. O uso de substâncias desinfetantes, que paralisam o desenvolvimento dos fungos e evitam desta forma as fermentações estão sendo pesquisadas e num futuro bem próximo poderão ser usadas para o controle destes fungos e para melhoria da qualidade da bebida.

Como pesquisa, seria recomendável, o estudo dos fungos presentes no café em associação com as alterações químicas e físico-químicas ocorridas, bem como, identificar os metabólitos produzidos por estes fungos relacionados com alterações na qualidade da bebida. Devido a nova tendência de plantios de café, com maior densidade de plantas, seria também interessante o estudo da influência do microclima criado pelo adensamento, sobre a população fúngica e sobre a qualidade da bebida.