

ASPECTOS FISIOLÓGICOS E SANITÁRIOS DE GRÃOS DE CAFÉ SUBMETIDOS AO PROCESSAMENTO, SECAGEM E ARMAZENAMENTO

Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa¹, Aline da Consolação Sampaio Clemente², Franciele Caixeta³, Cristiane Carvalho Pereira⁴, Luis Filipe Serafim Coelho⁵, Luciana Aparecida de Souza Abreu⁶, Cláudio Neves⁷, Amanda Lima Vilela⁸

¹ Pesquisadora, PhD, Embrapa Café, Lavras – MG, sttela.rosa@embrapa.br

² Bolsista Pós-Doc CAPES/Embrapa, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, alineagrolavras@gmail.com

³ Bolsista Pós-Doc CNPq, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, francielecaixeta@yahoo.com.br

⁴ Granduanda Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, cristianecpe@gmail.com

⁵ Granduando Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, lfilipesc@gmail.com

⁶ Bolsista Pós-Doc CNPq, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, luapsouza2003@yahoo.com.br

⁷ Mestrando Fitotecnia/Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG, nevescvb1@gmail.com

⁸ Granduanda Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras- MG

RESUMO: A baixa longevidade de sementes de café tem sido atribuída à sua sensibilidade à dessecação. As alterações físicas, fisiológicas e bioquímicas que ocorrem durante o processamento e subsequente secagem determinam, não só o potencial de sementes de café para a produção de mudas, assim como o potencial para o armazenamento. Estudos que contribuam para o entendimento da complexa fisiologia da dessecação e da deterioração de sementes de café durante o armazenamento revestem-se de grande importância, dada à relevância econômica e social desta cultura para o Brasil. Assim, a pesquisa está sendo realizada com o objetivo de investigar as alterações fisiológicas e sanitárias ocorridas nas sementes de café durante o processamento e a secagem, avaliando-se aspectos sobre a qualidade das sementes. Frutos de *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 foram colhidos no estágio cereja de maturação e processados por via seca e úmida, para obtenção de sementes secadas nos próprios frutos e sementes desmuciladas mecanicamente e por fermentação em água. As sementes foram submetidas a três métodos de secagem, ao sol, à sombra e em secador mecânico, até atingirem 35% e 12% de umidade. Sementes beneficiadas manualmente foram submetidas às avaliações da qualidade fisiológica e sanitária, imediatamente após os tratamentos e a cada quatro meses de armazenamento em câmara fria a 10 °C, em embalagens herméticas. Conclui-se que a umidade inicial de 12% e a secagem ao sol e à sombra mantem por mais tempo, a qualidade fisiológica de sementes de café, desmuciladas mecanicamente ou por fermentação; O processamento natural é prejudicial à qualidade fisiológica das sementes de café; o armazenamento de sementes de café, com 35% de umidade inicial favorece a incidência de fungos, independentemente do método de secagem e processamento.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L., longevidade, qualidade fisiológica, fungos.

PHYSIOLOGICAL AND HEALTH ASPECTS OF COFFEE GRAINS SUBMETED TO PROCESSING, DRYING AND STORAGE

ABSTRACT: The low longevity of coffee seeds has been attributed to their sensitivity to desiccation. The physical, biochemical and physiological occurring during processing and subsequent drying determine not only the potential of coffee seeds to produce seedlings, as well as potential for the storage studies that contribute to the understanding of the complex physiology of desiccation deterioration of coffee seeds during storage are of great importance, given the economic and social importance of this crop to Brazil. Thus, research is being conducted in order to investigate the physiological and healthy alterations occurred in coffee seeds during processing and drying, evaluating aspects of seed quality. Fruits of *Coffea arabica* L., Catuaí Vermelho IAC 144 were harvested at the cherry stage and processed by dry and wet way, to obtain dried grains in their own fruits and grains whose mucilage was mechanically removed and removed by fermentation in water. The grains were subjected to three drying methods, sun, shade and mechanical dryer until they reach 35% and 12% humidity. Grains manually processed were evaluated in relation to physiological and healthy quality, immediately after treatment and after four months storage at 10 °C. It was conclude that the initial moisture content of 12% and the sun and shade drying longer maintain the coffee grain quality, mechanically husking or by fermentation. The natural process is harmful to the physiological quality of coffee grains. Storage of coffee grains with 35% initial moisture favours fungal incidence, regardless of the method of drying and processing.

KEY WORDS: *Coffea arabica* L., longevity, physiological quality, fungi.

INTRODUÇÃO

A manutenção da viabilidade de sementes de café ao longo do armazenamento tem sido uma das maiores preocupações dos produtores de sementes e mudas. As sementes de café perdem a viabilidade rapidamente, dificultando o uso por um

prazo mais prolongado. Durante o armazenamento, diversos fatores podem influenciar a qualidade fisiológica das sementes, como a umidade inicial das sementes, a umidade relativa e temperatura de armazenagem, fungos e insetos, tipo de embalagem e duração do período de armazenamento, dentre outros. Várias pesquisas têm sido desenvolvidas, visando caracterizar as melhores condições de preservação da qualidade fisiológica das sementes de café por períodos mais prolongados. Além disso, a baixa longevidade das sementes do café é um fator limitante para a manutenção do germoplasma num longo prazo, colocando em risco a variabilidade genética existente. Num curto e médio prazo tem reflexos diretos na competitividade dos produtores, que ficam sujeitos à produção de mudas em épocas desfavoráveis à implantação da lavoura no campo. Além disto, a competitividade do agronegócio café no mercado internacional esta, cada vez mais dependente, entre outros fatores, da produção de cafês diferenciados e de qualidade superior, com incrementos na qualidade da bebida. Algumas linhas de pesquisas têm mostrado que a sensibilidade à dessecação das sementes de café pode estar relacionada à ativação do metabolismo da germinação durante o processamento por via úmida (desmucilagem por fermentação em água), tornando-as mais sensíveis à secagem. Com isso, objetivou-se nesta pesquisa avaliar o efeito do processamento, secagem e armazenamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de café.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Laboratório Central de Sementes da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em foram utilizadas sementes da espécie *Coffea arabica* L., cultivar Catuaí Amarelo IAC 144. Os frutos foram colhidos no estágio cereja de maturação e processados por via úmida e seca, para a obtenção de sementes secadas nos próprios frutos, sementes e sementes desmuciladas mecânicamente e por fermentação em água. Para cada tipo de processamento, as sementes foram submetidas a três métodos de secagem, ao sol, à sombra e em secador mecânico, até atingirem 35% e 12% de umidade. Após a secagem, as sementes foram armazenadas em câmara fria (10°C e 50% de UR) por doze meses em embalagens herméticas. As avaliações da qualidade fisiológica e sanitária foram realizadas imediatamente após processamento e secagem e a cada quatro meses durante o armazenamento de doze meses. Foram realizados os seguintes testes para avaliação da qualidade fisiológica: teste de germinação, teste de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE) e teste de sanidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações do desempenho fisiológico das sementes de café submetidas aos diferentes métodos de processamentos e de secagem estão apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, para sementes desmuciladas mecânicamente, secadas nos próprios frutos e desmuciladas por fermentação em água, a respectivamente.

Para as sementes desmuciladas mecânicamente (Figura 1), observa-se melhores resultados para os tratamentos com umidade de armazenamento de 12%, sendo que o método de secagem à sombra foi superior pelos resultados de emergência e índice de velocidade emergência (IVE Maguire). Pelos resultados de germinação, no entanto, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos secados à sombra e secador até 12 % de umidade. Observa-se que a partir da segunda época, houve uma redução acentuada nos percentuais de germinação e de vigor para todos os tratamentos de umidade inicial de 35%, chegando a valores nulos de germinação, aos 12 meses de armazenamento para os tratamentos em que as sementes foram secadas a sol e secador.

Para as sementes secadas nos próprios frutos (Figura 2), pode-se afirmar que este processamento afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes, com efeitos diretos na germinação e no vigor. Os percentuais máximos de germinação (60%) foram observados nas sementes com umidade inicial de 12% secadas no secador aos 4 meses de armazenamento. No entanto, este percentual reduz significativamente no decorrer do armazenamento, com valores próximos a 15% de germinação aos 12 meses. Apenas os tratamentos em que as sementes foram secadas à sombra e ao sol, com umidade inicial de 12%, mantiveram os percentuais de germinação ao longo do armazenamento, com pequenas oscilações.

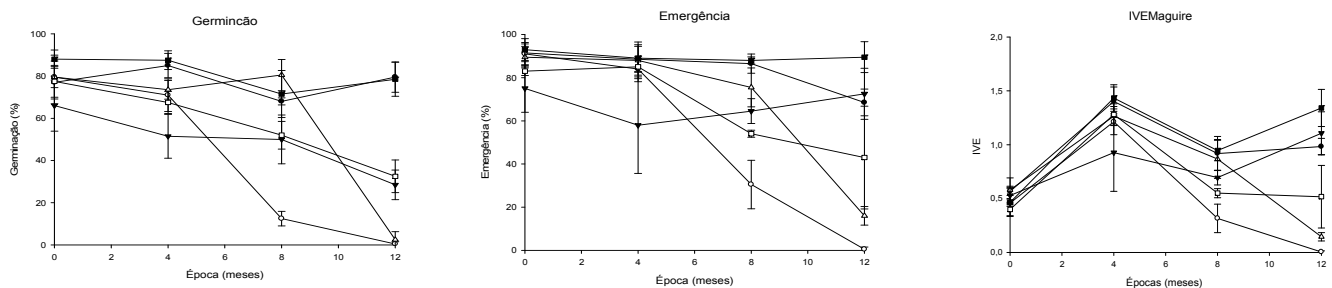


Figura 1- Resultados Germinação (%), Emergência (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVE Maguire) de sementes de café desmuciladas mecanicamente, secadas até 12% em secador (●), ao sol (▼) e à sombra (■), e até 35 % em secador (○), ao sol (Δ) e à sombra (□).

Independentemente dos valores do potencial de germinação, para todos os tratamentos do processamento natural (Figura 2), observa-se que estes não alcançaram os padrões mínimos de germinação (70%) exigidos para a comercialização de sementes de café de acordo a Portaria nº 482 do IMA (2001). O efeito negativo é mais expressivo nas sementes com umidade inicial de 35%, onde são encontrados valores nulos de porcentagem de germinação já nos primeiros meses de armazenamento, para as amostras secadas à sombra e secador.

Para os testes de vigor, a mesma tendência é observada, com resultados superiores das sementes com umidade inicial de 12%, independentemente do tipo de secagem, enquanto que nas sementes com umidade inicial de 35%, os índices de vigor são muito baixos a partir de 8 meses de armazenamento para todos os testes, indicando que a umidade inicial tem efeito mais significativo na qualidade das sementes do que o tipo de secagem.

A pior qualidade das sementes de café secadas nos próprios frutos, em relação aos cafês em pergaminho, tem sido atribuída a fermentações indesejáveis que podem ocorrer durante a secagem. Livramento (2008), ao avaliar cafês naturais (processamento via seca) e despulpados, secados em terreiro ou com ar aquecido a 60°C, observou que, além do processamento, a temperatura do ar de secagem também tem forte influência na constituição bioquímica do produto final. Estudos realizados com grãos de café têm mostrado a influência do processamento e a secagem nas alterações físicas, bioquímicas e fisiológicas que podem influenciar aroma e sabor (Bytof et al., 2007; Borém, 2008) bem como na qualidade das sementes. Além disso, durante o processamento e a secagem de sementes e grãos, podem ocorrer alterações na composição relativa de fosfolípidios de membranas (Dussert et al., 2006), na síntese de proteínas resistentes ao calor e na capacidade das sementes em prevenir, tolerar ou reparar danos por radicais livres (Berjak, 2006). Desta forma, além de fermentações indesejáveis, o processamento natural pode estar acarretando alterações bioquímicas e fisiológicas que prejudicam o desempenho fisiológico antes e principalmente durante o armazenamento.

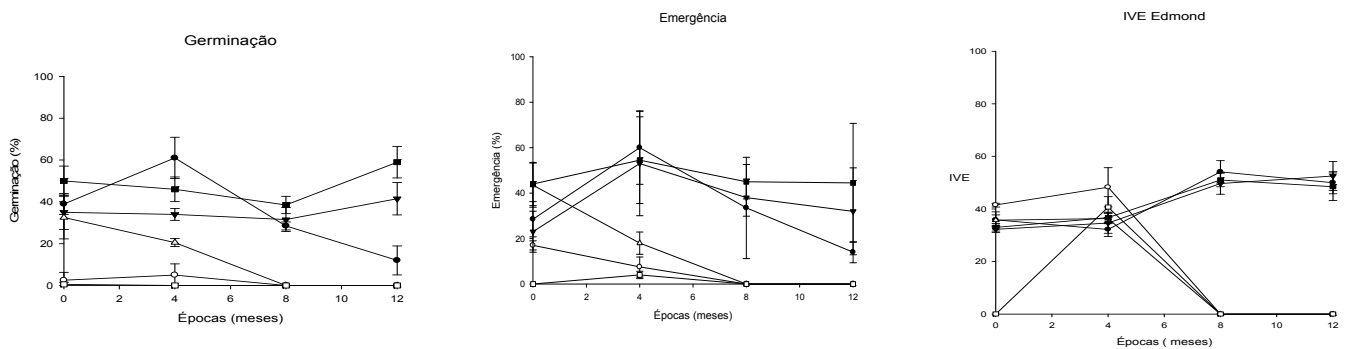


Figura 2- Resultados Germinação (%), Emergência (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVE Maguire) de sementes de café nos próprios frutos (processamento natural), secadas até 12% em secador (●), ao sol (▼) e à sombra (■), e até 35 % em secador (○), ao sol (Δ) e à sombra (□).

Sementes desmuciladas por fermentação em água (Figura 3) apresentaram maiores potenciais germinativos quando secadas até 12% de umidade ao sol e à sombra. Ainda que armazenadas por 12 meses, são observadas percentuais de germinação próximos a 90 % para estes tratamentos. Este resultado positivo pode ser devido à baixa incidência de fungos nestes tratamentos. Vale ressaltar que, o armazenamento foi realizado em câmara fria (10°C e 45 % UR) e juntamente com a umidade baixa das sementes, os tipos de secagem (sol e sombra) podem ter propiciado incidência de microrganismos ao longo do armazenamento.

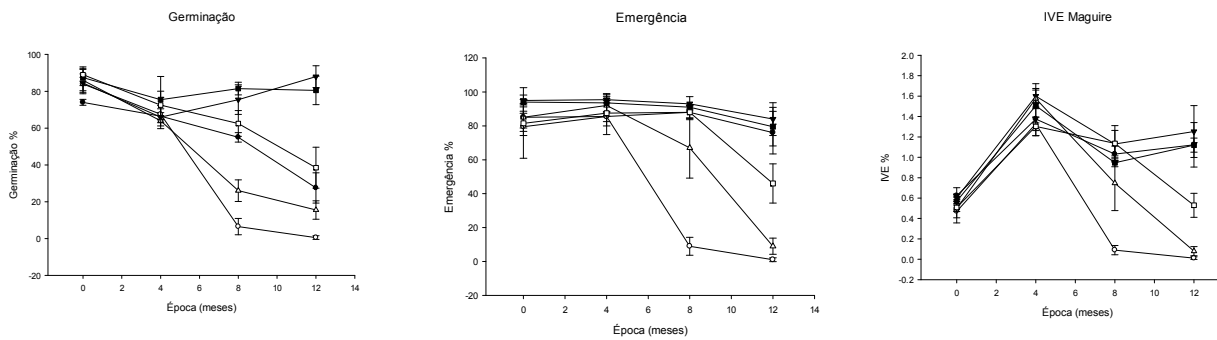


Figura 3- Resultados Germinação (%), Emergência (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVE Maguire) de sementes de café desmuciladas por fermentação em água, secadas até 12% em secador (●), ao sol (▼) e à sombra (■), e até 35 % em secador (○), ao sol (Δ) e à sombra (□).

Para as sementes mais úmidas (35% umidade inicial) e as sementes secadas ao sol com 12% de umidade inicial, pode-se observar uma redução acentuada da germinação a partir da segunda época de armazenamento, aos quatro meses. O efeito negativo da alta umidade parece ser acentuado quando as sementes são secadas em secador, em que as sementes perdem totalmente a viabilidade já aos 8 meses de armazenamento.

Analisando os resultados dos testes de vigor, é possível notar com mais clareza o efeito negativo da alta umidade na qualidade das sementes ao longo do armazenamento. Há uma redução do vigor das sementes a partir da segunda época de armazenamento, com efeito menor nas sementes secadas à sombra, seguida do tratamento com secagem ao sol e efeito negativo mais pronunciado nas sementes secadas em secador.

Nas Figuras 4, 5 e 6, estão apresentados os resultados da análise sanitária das sementes de café desmuciladas mecanicamente, secadas nos próprios frutos e desmuciladas por fermentação em água, respectivamente.

Para as sementes desmuciladas mecanicamente (Figura 4), observa-se uma grande oscilação nos resultados de *Penicillium sp.* em todos os tratamentos ao longo do armazenamento. As sementes com umidade inicial de 12% independente do método de secagem obtiveram maior infecção nos tempos zero, 8 e 12 meses de armazenamento. Inicialmente as sementes secadas a sol com umidade inicial de 12% foram as que apresentaram maior infecção (40%). Ao final dos 12 meses de armazenamento as sementes secadas a sombra com umidade inicial de 35% obtiveram maior infecção (52%).

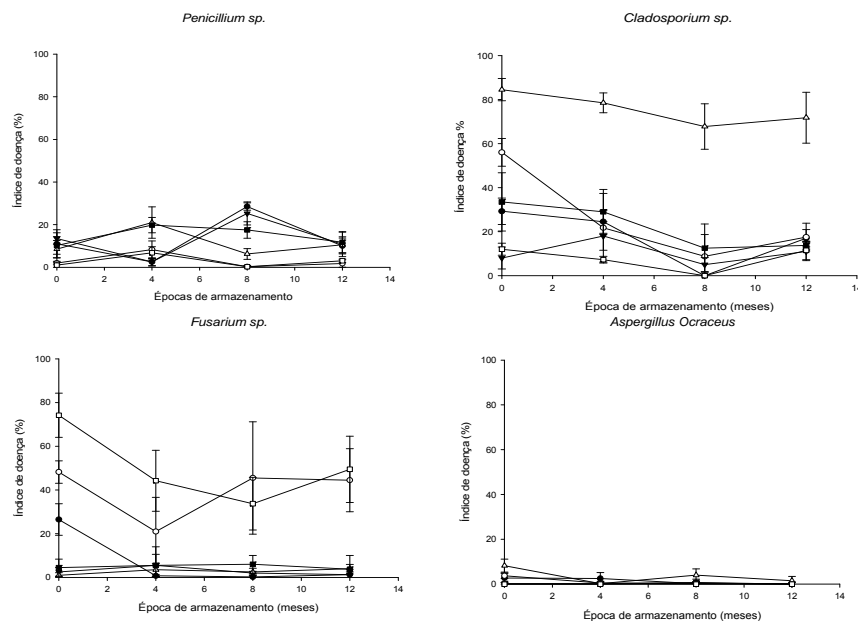


Figura 4- Resultados de índice de infecção dos fungos *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.* e *Aspergillus ocraceus* em sementes de café desmuciladas mecanicamente, secadas até 12% em secador (●), ao sol (▼) e à sombra (■), e até 35 % em secador (○), ao sol (Δ) e à sombra (□).

Observou-se maior infecção por *Cladosporium sp.*, em todos os tratamentos, no início do armazenamento em relação ao final, bem como alta infecção nas sementes secadas ao sol com umidade inicial 35%, durante todo o armazenamento, com 85% de infecção na época zero e 75% ao final dos 12 meses de armazenamento.

A infecção por *Fusarium sp.*, nas sementes com umidade inicial de 35%, foi maior e mais variável ao longo do armazenamento em relação as sementes com umidade inicial de 12%, com exceção das sementes secadas a sol, em que observou menor infecção com baixa variação ao longo dos 12 meses de armazenamento. As sementes com umidade inicial de 12%, independentemente do método de secagem, também apresentaram menor infecção com baixa variação ao longo dos 12 meses de armazenamento. Baixa infecção por *Phoma sp.*(resultados não apresentados) e *Aspergillus ocraceus* foi observada para todos os tratamentos, de 0 a 16% e de 0 a 12%, respectivamente, e essa infecção foi maior inicialmente em relação ao final do armazenamento.

Na Figura 5, observa-se grande oscilação dos índices de infecção do *Penicillium sp.*, para todos os tratamentos, ao longo do armazenamento. As sementes secadas à sombra até 12% de umidade apresentaram maior infecção por este fungo, inicialmente de 62%, seguida de queda até 8 meses de armazenamento (20%) e aumento ao final dos 12 meses (30%). Nas sementes secadas à sombra até umidade de 35% verificou-se menor infecção inicial (1%) alcançando 60% de infecção aos 8 meses de armazenamento e 22% ao final do armazenamento.

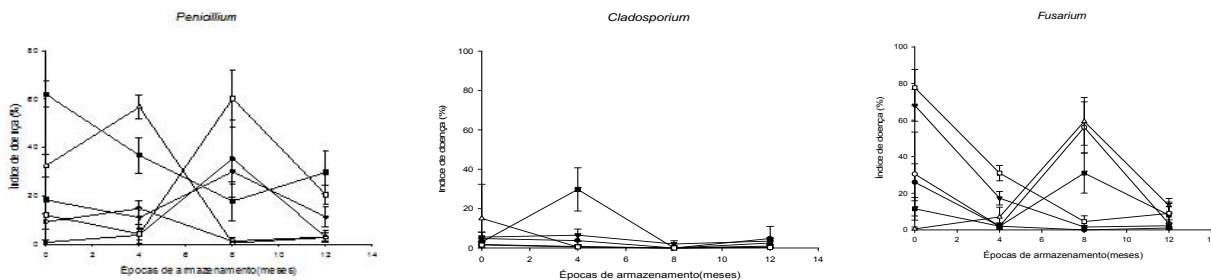


Figura 5- Resultados de índices de infecção dos fungos *Penicillium sp.*, *Cladosporium SP* e *Fusarium sp.* em sementes de café nos próprios frutos, secadas até 12% em secador (●), ao sol (▼) e à sombra (■), e até 35 % em secador (○), ao sol (Δ) e à sombra (□).

Quanto à infecção por *Cladosporium sp.*, não houve grande variação ao longo do armazenamento, com valores de 0 a 10%. Verificou-se para sementes secadas ao sol até umidade de 35%, a maior infecção inicial para este fungo, de 16%, diminuindo para 0% nas demais épocas de armazenamento. As sementes secadas à sombra até umidade de 12% obtiveram maior infecção aos 4 meses de armazenamento, de 30%, com redução para 0% aos 8 meses e 2% ao final do armazenamento.

Já a infecção por *Fusarium sp.* foi maior na época zero do que ao final do armazenamento para todos os tratamentos. Grandes oscilações também foram observadas para todos os tratamentos ao longo das épocas de armazenamento. As sementes secadas à sombra com umidade inicial de 35% e as sementes secadas ao sol até umidade de 12%, obtiveram os maiores valores de infecção no início do armazenamento, de 78% e 68%, respectivamente. Baixa infecção por *Phoma sp.* e *Aspergillus ocraceus* (dados não apresentados) foi observada para todos os tratamentos, com valores variando de 0 a 5% e de 0 a 8% respectivamente.

Finalmente, na Figura 6, observa-se os índices de infecção das sementes desmuciladas por fermentação em água e submetidas aos diferentes métodos de secagem. Para o fungo *Penicillium sp.* observa-se uma grande oscilação, para todos os tratamentos ao longo do armazenamento. As sementes com umidade inicial de 35% independente do método de secagem obtiveram maior infecção aos 4, 8 e 12 meses de armazenamento. Inicialmente as sementes secadas ao sol até 12% de umidade foram as que apresentaram maior infecção (40%). Ao final dos 12 meses de armazenamento as sementes secadas à sombra com umidade inicial de 35% obtiveram maior infecção (52%).

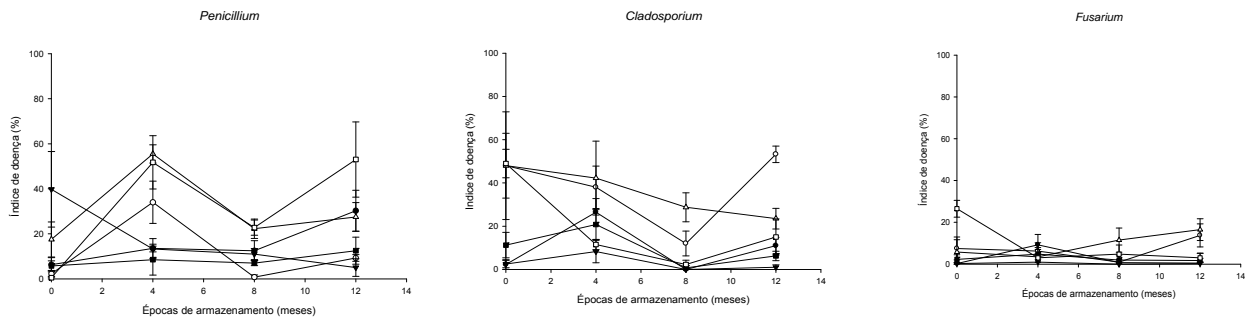


Figura 6- Resultados de índices de infecção dos fungos *Penicillium sp.*, *Cladosporium sp.* e *Fusarium sp.* em sementes de café desmuciladas por fermentação em água, secadas até 12% em secador (●), ao sol (▼) e à sombra (■), e até 35% em secador (○), ao sol (Δ) e à sombra (□).

Quanto à infecção por *Cladosporium sp.* das sementes com umidade inicial de 35% independente do método de secagem, foram observados maiores índices aos 0, 8 e 12 meses de armazenamento, com maior infecção das sementes secadas em secador até umidade de 35%, ao final do armazenamento. Já para a infecção por *Fusarium sp.* das sementes secadas até 35%, independentemente do método de secagem, observou-se maior infecção aos 0, 8 e 12 meses de armazenamento. Observou-se ainda, maior infecção das sementes secadas ao sol (35%) ao final do armazenamento. Baixa infecção por *Phoma sp.* e *Aspergillus ocraceus* foi, também, observada para todos os tratamentos, de 0 a 8% e de 0 a 3% respectivamente.

CONCLUSÕES

A umidade inicial de 12% e a secagem ao sol e à sombra mantem por mais tempo, a qualidade fisiológica de sementes de café, desmuciladas mecanicamente ou por fermentação.

O processamento natural é prejudicial à qualidade fisiológica das sementes de café, com efeitos diretos na germinação e no vigor, sendo que o efeito negativo no vigor das sementes depende mais da umidade inicial das sementes do que o tipo de secagem.

O armazenamento de sementes de café, com 35% de umidade inicial favorece a incidência de fungos, independentemente do método de secagem e processamento, o que prejudica a qualidade fisiológica de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERJAK, P. Unifying perspectives of some mechanisms basic to desiccation tolerance across life forms. **Seed Science Research**, v.16, p.1-15, 2006.
- BORÉM, F.M. **Processamento do café**. Lavras: UFLA, 2008. 631p.
- BYTOF, G.; KNOPP, S.-E.; KRAMER, D.; BREITENSTEIN, B.; BERGERVOET, J.H.W.; GROOT, P.C.; SELMAR, D. Transient occurrence of seed germination processes during coffee post-harvest treatment. **Annals of Botany**, v.100, p.61-66, 2007.
- DUSSERT, S.; DAVEY, M.W.; LAFFARGUE, A.; DOULBEAU, S.; SWENNEN, R.; ETIENNE, H. Oxidative stress, phospholipids loss and lipid hydrolysis during drying and storage of termediate seeds. **Physiologia Plantarum**, v.127, p.192-204, 2006.
- LIVRAMENTO, K.G. **Proteômica diferencial de café arábica submetido a diferentes processamentos e secagem**. 2008. 67p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA (IMA). **Normas e padrões para a produção de sementes básicas e fiscalizadas de café**. Portaria nº 388, de 22 de maio de 2000. Belo Horizonte, 2000. Disponível em: <<http://imanet.ima.mg.gov.br/nova/legis/portarias.pdf/0388.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2009.