

EFEITO DO ARMAZENAMENTO NA COMPOSIÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DO GRÃO DE CAFÉ EM DIFERENTES PROCESSAMENTOS¹

IRÃ PEREIRA LEITE², EVÓDIO RIBEIRO VILELA³ e VÂNIA DÉA DE CARVALHO⁴

RESUMO - Com o objetivo de determinar a influência do tempo de armazenamento e do tipo de secagem na composição física e química dos grãos de café, foram avaliados o peso de 100 grãos, o teor de umidade, a atividade enzimática da polifenoloxidase, os compostos fenólicos e a acidez, aos 0, 4, 7, 9 e 12 meses de armazenamento. Concluiu-se que cafés verdes tiveram alto teor de fenólicos e baixos teores de umidade, atividade enzimática, peso de grãos e acidez. Cafés despulpados tiveram maior peso de grãos; cafés secos em secador tiveram baixos peso de grãos, umidade, atividade enzimática e compostos fenólicos; o armazenamento influenciou nos componentes físicos e químicos dos grãos de café.

Termos para indexação: *Coffea arabica*, acidez, fenólicos, atividade enzimática.

EFFECT OF STORAGE IN THE CHEMICAL AND PHYSICAL COMPOSITION OF COFFEE GRAIN IN DIFFERENT PROCESSINGS

ABSTRACT - The present work objective is to determine the effect of storage time and type of drying in the chemical and physical composition of coffee in different processings. It was determined the weight of a hundred grains, moisture, poliphenoloxidase activity, phenolic compounds and acidity for 0, 4, 7, 9 and 12 months of storage. It was concluded that green coffee had high phenolics and low moisture, enzymatic activity weight of grains and acidity; pulped coffee had high weight grains; coffee drying in dryer had low weight of grains, moisture, enzymatic activity and phenolic compounds; storage did effect the physical and chemical compounds of coffee grains.

Index terms: *Coffea arabica*, acidity, phenolics, enzymatic activity.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda de cafés de melhor qualidade pelos países importadores e a grande oferta do produto por outros países exportadores tornam necessário o estabelecimento de programas, com vistas a aumentar a oferta desses cafés e, consequentemente, uma melhor competição no mercado externo.

Aos cuidados tomados nas fases de pré e pós-colheita, devem-se somar cuidados especiais na fase de armazenamento dos grãos beneficiados, uma

vez que os mesmos estão sujeitos a alterações físicas e químicas comprometedoras de sua qualidade.

De acordo com Amorim & Josephson (1975), durante o armazenamento dos grãos ocorrem transformações que levam à degradação das paredes e membranas celulares, com queda na densidade e peso dos grãos, afetando sensivelmente a qualidade do café.

Os danos mecânicos são considerados os maiores responsáveis pela ruptura das membranas celulares que provocam a desorganização celular. Esta desestruturação da membrana leva ao fenômeno da descoloração, que normalmente é verificado durante o armazenamento, o qual pode ser atribuído a reações oxidativas de natureza enzimática ou não, envolvendo compostos fenólicos e enzimas polifenoloxidásicas (Carvalho & Chalfoun, 1985).

Durante o armazenamento do café, destacam-se como fatores de maior importância: a temperatura ambiente, a umidade relativa e a composição da

¹ Aceito para publicação em 8 de janeiro de 1996.

² Eng. Agr., Dr., Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

³ Eng. Agr., D.Sc., Prof. Titular da ESAL.

⁴ Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a Substituta da ESAL.

atmosfera. O teor de umidade do grão é também de grande importância, uma vez que altos teores causam perda de qualidade da bebida e mudança na cor verde-azulada desejável para os bons cafés (Wootton, 1970).

No Brasil, como parte representativa dos cafés beneficiados é armazenada em armazéns de cooperativas e de particulares por vários anos, já foram constatadas perdas qualitativas decorrentes do branqueamento e de outros fatores de envelhecimento dos grãos.

A secagem dos grãos tem sido um dos aspectos mais simples e de baixo custo para a preservação dos grãos durante o armazenamento. No Brasil, é classificada da seguinte maneira: secagem natural ao sol ou em terreiro e secagem artificial ou mecânica (secadores).

Café seco em terreiros além de requerer longo tempo para completar o processo (10 a 15 dias), fica exposto a condições climáticas adversas, o que favorece o desenvolvimento de microorganismos e processos fermentativos, prejudicando a qualidade do produto (Correa, 1982).

Os prejuízos advindos dessas perdas motivaram a realização deste trabalho, cujo objetivo é verificar as alterações físicas e químicas dos grãos beneficiados de café em diferentes tipos de processamento e secagem, durante o período de armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados cafés provenientes de Ijaci, MG, advindos de diferentes tipos de processamento, conforme descrito a seguir: 1) café de varrição (mistura), secado em terreiro; 2) café de varrição (mistura) secado em secador; 3) café verde (despolpador), secado em terreiro; 4) café verde (despolpador), secado em secador; 5) café despolpado (despolpador), secado em terreiro; 6) café despolpado (despolpador), secado em secador; 7) café boia (lavador), secado em terreiro; 8) café boia (lavador), secado em secador.

Após a secagem, os cafés foram levados para o beneficiamento e a seguir, acondicionados em sacos de juta, fechados e armazenados em cômodo situado em local seco e ventilado. As temperaturas e umidades relativas do local foram registradas por termo-higrógrafo, conforme descrito na Tabela 1.

TABELA 1. Temperatura e umidade relativa no local de armazenamento do café.

Mês	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)
Outubro/92	22,42	88,47
Novembro	23,22	83,25
Dezembro	23,52	83,39
Janeiro/93	23,69	92,58
Fevereiro	24,00	91,78
Março	25,27	86,56
Abril	22,98	87,58
Maió	18,93	86,21
Junho	17,57	86,53
Julho	19,52	81,21
Agosto	18,82	74,27
Setembro	21,52	75,50

As amostras coletadas para as análises foram retiradas dos sacos de juta, com auxílio de um furador metálico.

Os cafés foram avaliados em cinco diferentes tempos de armazenamento, ou seja, aos 0, 4, 7, 9 e 12 meses de armazenamento. Foram feitas as seguintes avaliações físicas e químicas, em três repetições, no Laboratório de Análise de Produtos Vegetais, EPAMIG/ESAL:

Peso de grãos: determinado o peso de 100 grãos de café, pelo método gravimétrico, utilizando-se balança analítica.

Umidade dos grãos: determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C, até peso constante.

Atividade enzimática da polifenoloxidase: extração, de acordo com método de Draetta & Lima (1976) adaptado, e determinação da atividade, de acordo com método de Ponting & Joslyng (1948).

Compostos fenólicos: extraídos pelo método de Swain & Hillis (1958) e identificados pelo método de Folin-Denis, descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

Acidez titulável: determinada por titulação com NaOH 0,1 N, de acordo com técnica descrita na AOAC (1970).

Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, nota-se que, para os cafés secados em secador, o armazenamento não afetou o peso dos grãos de café verde, boia e despolpado, porém foi efetivo em aumentar o peso dos grãos de café

mistura. Para os cafés secados em terreiro, observou-se ligeiro decréscimo no peso dos grãos para o café verde e aumento aos 4 meses e queda aos 12 meses para os demais cafés. Pode-se observar que os cafés secados em secador tiveram menor peso de grãos do que os secados em terreiro. O menor peso de grãos foi observado nos cafés verdes, seguidos pela mistura. Como frutos verdes apresentam menor peso e menor tamanho de grãos, confirmam-se os resultados encontrados, uma vez que a mistura apresenta frutos verdes em sua constituição.

Observa-se pela Tabela 3 que, de modo geral, com o armazenamento, houve aumento nos teores de umidade do café, que atingiu o máximo aos 7 meses,

com posterior queda aos 9 e 12 meses. Nota-se que essa queda foi mais acentuada para os cafés verdes, secados em terreiro. O café verde apresentou o teor mais baixo de umidade em relação aos outros cafés. Cabe ressaltar que os teores de umidade encontrados para os diferentes cafés estão dentro da faixa ideal de secagem, conforme o Instituto Brasileiro do Café (1977) cita como sendo de 11 a 13%. Cafés secados em secador tiveram teor de umidade mais baixo do que cafés secados em terreiro.

Quanto à enzima polifenoloxidase, observa-se que, com o tempo de armazenamento (Tabela 4), a atividade dessa enzima foi decrescente, indicando que o café, com o tempo, vai sofrendo alterações em suas

TABELA 2. Peso de 100 grãos de café (g) de diferentes tipos, tipos de secagem e tempos de armazenamento.¹

Tipo de café	Tipo de secagem	Tempo de armazenamento (mês)				
		0	4	7	9	12
Verde	Terreiro	11,89 ab	12,44 a	11,80 ab	11,54 b	11,54 b
	Secador	10,97 a	10,87 a	11,08 a	10,85 a	11,02 a
Boia	Terreiro	12,25 b	12,31 ab	13,14 a	12,74 ab	12,86 ab
	Secador	12,18 a	12,94 a	12,62 a	12,21 a	12,83 a
Despolpado	Terreiro	14,32 ab	14,50 a	13,80 ab	13,85 ab	13,54 b
	Secador	13,88 a	13,99 a	13,96 a	13,94 a	13,51 a
Mistura	Terreiro	11,82 b	12,69 a	12,83 a	11,77 b	12,11 ab
	Secador	10,69 c	12,29 ab	11,56 b	11,79 ab	12,53 a
Médias		12,25 C	12,75 A	12,60 AB	12,34 BC	12,49 AB

¹Valores seguidos pelas mesmas letras na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Teores de umidade de grãos de café (%) de diferentes tipos, tipos de secagem e tempos de armazenamento.¹

Tipo de café	Tipo de secagem	Tempo de armazenamento (mês)				
		0	4	7	9	12
Verde	Terreiro	11,58 b	12,12 ab	12,41 a	10,66 c	9,42 d
	Secador	11,25 b	11,20 b	12,05 a	10,28 c	10,91 b
Boia	Terreiro	12,31 ab	12,01 b	12,66 a	10,72 c	11,31 c
	Secador	11,25 b	11,94 a	12,33 a	11,01 b	11,21 b
Despolpado	Terreiro	12,15 a	12,23 a	12,67 a	10,91 b	11,33 b
	Secador	11,90 ab	12,05 a	12,50 a	10,71 c	11,30 bc
Mistura	Terreiro	12,12 a	12,46 a	12,63 a	10,91 b	11,25 b
	Secador	12,34 a	12,29 a	12,38 a	10,96 c	11,64 b
Média		11,48 B	12,04 B	12,45 A	10,77 D	11,05 C

¹Valores seguidos pelas mesmas letras na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Atividade enzimática da polifenoloxidase de grãos de café (U/min/g amostra) de diferentes tipos, tipos de secagem e tempos de armazenamento.¹

Tipo de café	Tipo de secagem	Tempo de armazenamento (mês)				
		0	4	7	9	12
Verde	Terreiro	67,29	51,70	62,36	53,34	55,80
	Secador	51,82	44,59	46,77	45,95	48,42
Boia	Terreiro	68,52	66,47	53,34	52,52	53,34
	Secador	70,98	63,19	55,80	50,88	51,70
Despolpado	Terreiro	61,82	81,63	58,26	60,72	58,26
	Secador	72,21	62,36	51,70	54,16	48,42
Mistura	Terreiro	69,34	62,36	59,08	57,44	55,80
	Secador	68,52	64,82	63,19	59,08	58,26
Média		66,31 A	62,14 AB	57,65 BC	53,95 C	54,47 C

¹ Valores seguidos pelas mesmas letras na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

estruturas celulares, levando enzimas ao contato com seus substratos. Com a oxidação dos compostos aldeídicos, há a formação de quinonas que inibem a atividade da enzima polifenoloxidase, concordando com as afirmações de Oliveira (1972) e Amorim (1978), que também citam a correlação entre cafés piores e baixa atividade enzimática. Os cafés secados em secador tiveram atividade enzimática mais baixa. Não houve diferença entre os diferentes tipos de café secados em terreiro quanto a essa enzima; no entanto, para os cafés secados em secador, observou-se uma queda na atividade para o café verde. Nota-se, porém, que no café despolpado houve maiores atividades da enzima.

Para os compostos fenólicos (Tabela 5), foi notado que, com o armazenamento, houve uma queda desses teores aos 4 meses, aumentando aos 7 meses e tornando constante até o final do período. Os cafés tiveram teores mais elevados que os cafés boia, despolpado e mistura, concordando com Hulme (1970), que cita que frutos imaturos apresentam maiores teores de fenólicos e, consequentemente, com mais adstringência, conforme é citado por Goldstein & Swain (1963). Os cafés boia, mistura e despolpado tiveram um comportamento bem semelhante: observa-se uma queda no teor desses compostos aos 6 meses de armazenamento, e um aumento para teores em torno de 6,0% no período final de armazenamento. Este aumento proporciona maior disponibilidade de substratos fenólicos às reações oxidativas, conduzindo ao branqueamen-

TABELA 5. Compostos fenólicos de grãos de café (%) de diferentes tipos, tipos de secagem e tempos de armazenamento.¹

Tipo de café	Tipo de secagem	Tempo de armazenamento (mês)				
		0	4	7	9	12
Verde	Terreiro	6,13	6,67	8,18	6,32	6,52
	Secador	5,55	6,48	7,35	6,32	6,23
Boia	Terreiro	5,65	3,70	6,67	6,23	6,13
	Secador	5,26	3,41	5,31	5,88	5,74
Despolpado	Terreiro	5,36	3,89	5,46	5,94	5,65
	Secador	5,26	4,09	5,43	6,13	5,94
Mistura	Terreiro	5,35	4,38	6,62	6,81	6,52
	Secador	4,96	3,99	4,87	5,36	5,55
Média		5,44 B	4,58 C	6,24 A	6,12 A	6,04 A

¹ Valores seguidos pelas mesmas letras na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

to. Pode-se notar que os cafés de terreiro tiveram teores de compostos fenólicos mais elevados do que os secados em secador.

Observa-se pela Tabela 6 que, com o armazenamento, houve um aumento da acidez titulável aos 4 e 7 meses, caindo aos 9 meses e aumentando ligeiramente aos 12 meses de armazenamento, de maneira geral. Observa-se que esse aumento aos 4 e 7 meses de armazenamento ocorreu em todos os tipos de café. O período chuvoso que ocorreu entre os 3 e os 6 meses de armazenamento pode ter sido a causa da elevação na acidez, pois a elevada umidade relativa aliada a temperaturas mais altas podem acarretar alterações químicas no café armazenado.

TABELA 6. Acidez titulável de grãos de café (ml NaOH 0,1N/100 g amostra) de diferentes tipos, tipos de secagem e tempos de armazenamento.¹

Tipo de café	Tipo de secagem	Tempo de armazenamento (meses)				
		0	4	7	9	12
Verde	Terreiro	166,67	233,33	251,67	183,33	208,33
	Secador	175,00	208,33	260,00	191,67	191,67
Boia	Terreiro	166,33	233,33	268,33	191,67	208,33
	Secador	179,00	225,00	293,33	200,00	216,67
Despolpado	Terreiro	191,67	200,00	285,00	175,00	200,00
	Secador	183,33	200,00	306,67	186,33	200,00
Mistura	Terreiro	183,33	225,00	300,00	208,83	233,33
	Secador	175,00	225,00	313,33	208,33	241,67
Médias		177,54D	218,75B	284,79A	192,71C	212,50

¹ Valores seguidos pelas mesmas letras na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Cabe ressaltar que, aos 7 meses, os cafés tiveram maiores teores de umidade, conforme mostra a Tabela 3. Confirmando as observações de Arcila-Pulgarin & Valencia-Aristizabal (1975), de que frutos verdes apresentaram menor acidez, os cafés imaturos foram menos ácidos que os cafés boias e mistura, igualando-se ao despolpado, o que concorda com Leite (1991), que afirma que o despolpamento é eficiente para abaixar a acidez do café. Não houve influência dos métodos de secagem nos teores de acidez do café (Tabela 6).

CONCLUSÕES

1. O tempo de armazenamento influenciou a composição física e química do grão de café.
2. Houve efeito dos processamentos e da secagem nos componentes físicos e químicos do grão de café.
3. O despolpamento do café influenciou no peso dos grãos.
4. A secagem em secador foi efetiva em reduzir a umidade, a atividade enzimática, os compostos fenólicos e o peso dos grãos.
5. Cafés verdes tiveram alto teor de fenólicos e baixos teores de umidade, atividade enzimática, peso de grãos e acidez.
6. Houve, aos 4 e 7 meses de armazenamento, aumento nos teores de compostos fenólicos para o café verde e acidez titulável para todos os tipos de café.
7. Houve variação da umidade, com o tempo de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, H.V. **Aspectos bioquímicos e histoquímicos do grão de café verde relacionados com a deterioração de qualidade**. Piracicaba: ESALQ, 1978. 85p. Tese de Livre Docência.
- AMORIM, H.V.; JOSEPHSON, R.V. Water soluble and non protein components of Brazilian green coffee beans. *Journal of Food Science*, Chicago, v.40, p.1179-1184, 1975.
- ARCILA-PULGARIN, J.; VALENCIA-ARISTIZABAL, G. Relación entre la actividad de la polifenoloxidase (PFO) y las pruebas de catación como medidas de la calidad de la bebida del café. *Cenicafé*, Colombia, v.26, n.2, p.55-71, abr./jun. 1975.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists**. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92, jun. 1985.
- CORREA, P.C. **Simulação de secagem em camada espessa**. Viçosa: Imprensa Universitária, UFV, 1982. 47p. Dissertação de Mestrado.
- DRAETTA, I.S.; LIMA, D.C. Isolamento e caracterização das polifenoloxidases do café. *Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.7, p.13-28, jun. 1976.
- GOLDSTEIN, J.L.; SWAIN, T. Changes in tannins in ripening fruits. *Phytochemistry*, Oxford, v.2, p.371-383, 1963.
- HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**. Norwich, England, London: Academic Press Inc., 1970. v.1, 620p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do café no Brasil, manual de recomendações**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1977. p.36.
- 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: ESAL, 1991. 131p. Dissertação de Mestrado.
- OLIVEIRA, J.C. **Relação da atividade enzimática da polifenoloxidase, peroxidase e catalase dos grãos de café e a qualidade da bebida**. Piracicaba: ESALQ, 1972. 80p. Tese de Doutorado.
- PONTING, J.D.; JOSLYNG, M.A. Ascorbic acid oxidation and browning in apple tissue extracts. *Archives of Biochemistry*, New York, v.19, p.47-63, 1948.
- SWAIN, T.; HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. *Journal of the Science of Food Agricultural*, London, v.10, p.135-144, Feb. 1958.
- WOOTTON, A.E. The storage of parchment coffee. *Kenya Coffee*, v.35, n.412, p.144-147, May 1970.