

## CAFÉ TORRADO E MOÍDO EM EMBALAGENS INERTIZADAS

Rosa M. Vercelino **ALVES**<sup>1</sup>, Emília E. **MORI**<sup>2</sup>, Cibele R. **MILANEZ**<sup>3</sup>, Marisa **PADULA**<sup>1</sup>

1 CETEA/ITAL – Caixa Postal 139, CEP 13073-001, Campinas-SP, [rosava@ital.org.br](mailto:rosava@ital.org.br)

2 LAFISE/ITAL

3 Estagiária com bolsa de Iniciação Científica concedida pela FAPESP

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito das propriedades de barreira de materiais de embalagem sobre a qualidade e vida útil de café torrado e moído acondicionado em embalagens inertizadas. Avaliou-se um tipo de café (ponto de torra médio, granulometria fina e umidade de 2,2% b.s.) e três tipos de materiais de embalagem composto de PET/met/PEBDL. Os resultados obtidos indicaram vida útil para o café de, no mínimo, 6 meses a 25°C/65%UR, nas condições do estudo (2 a 3% de O<sub>2</sub> residual em 670mL a 25°C e 0,92atm). Também verificou-se que materiais de embalagem com taxas de permeabilidade ao oxigênio na faixa de 0,5 a 5,5cm<sup>3</sup>(CNT)/m<sup>2</sup>/dia não diferem no nível de proteção oferecida a café torrado e moído até 6 meses de estocagem.

**PALAVRAS-CHAVES:** café torrado e moído, embalagem inertizada, vida útil.

**ABSTRACT:** The objective of this paper was to evaluate the effect of the barrier properties of the package materials on the quality and shelf-life of roasted and ground coffee conditioned in nitrogen gas flushing packages. One type of coffee was evaluated (medium toast point, fine granulation and moisture of 2,2% dry basis) and three types of package materials composed by PET/met/LLDPE. The results showed that the coffee shelf-life is, at least, six months at 25°C/65%RH, in the study conditions (2 to 3% of residual O<sub>2</sub> in 670mL at 25°C and 0,92atm). Package materials with oxygen transmission rates of 0,5 to 5,5cm<sup>3</sup>(STP)/m<sup>2</sup>/day do not differ at the level of the offered protection to roasted and ground coffee until 6 months of storage.

Key-words: roasted and ground coffee, nitrogen flushing package, shelf-life

### INTRODUÇÃO

Café torrado e moído é susceptível à perda de qualidade pela exposição ao oxigênio e à umidade e pela estocagem a temperaturas elevadas. A oxidação das substâncias responsáveis pelo aroma e sabor e a oxidação de lipídeos contidos no café levam à perda do sabor e odor característicos e ao desenvolvimento do sabor de ranço, resultando no que é denominado de café velho. A umidade, além de acelerar este processo de deterioração do café, pode ocasionar sua aglomeração e propiciar o desenvolvimento microbiano. Outro fator importante é a liberação de CO<sub>2</sub> pelo produto, em consequência do processo de torrefação.

Desta forma, café torrado e moído de melhor qualidade requer sistemas de embalagem que o protejam do oxigênio e da umidade. Neste trabalho, avaliou-se o efeito de um sistema de embalagem inertizada sobre a qualidade e vida útil de café torrado e moído.

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### 2.1 Embalagens

As estruturas escolhidas foram identificadas como descritas a seguir e apresentaram as características contidas no Quadro 1.

- Barreira: Impressão externa/PET (poliéster) - metalizado alta barreira/PEBDL (polietileno de baixa densidade linear);
- Intermediária: Impressão externa/PET-metalizado/PEBDL;
- Normal: PET/impressão/metalização/PEBDL;
- Padrão: PET/Al (alumínio)/PEBD (polietileno de baixa densidade), com envoltório de PET externo.

QUADRO 1. Características dos materiais de embalagem.

Parâmetros		Materiais de embalagem			
		Barreira	Intermediária	Normal	Padrão
Espessura total ( $\mu\text{m}$ )	M	71 <sup>1</sup>	68 <sup>1</sup>	64 <sup>1</sup>	124 <sup>1</sup>
	IV	69-73	63-71	62-67	118-130
Espessura parcial ( $\mu\text{m}$ )	M	13/55 <sup>1</sup>	13/52 <sup>1</sup>	13/51 <sup>1</sup>	13/8/10 <sup>1</sup>
	IV	11-16/52-59	12-14/49-54	11-15/48-54	11-14/*/96-105
TPO <sub>2</sub> a 25°C, a seco e 1atm ( $\text{cm}^3(\text{CNTP})/\text{m}^2/\text{dia}$ )	M	0,50 <sup>2</sup>	2,86 <sup>2</sup>	5,5 <sup>2</sup>	0,65 <sup>3</sup>
	IV	0,27-1,10	2,51-3,53	2,61-7,58	0,58-0,71
TPVA a 38°C/90%UR (g água/ $\text{m}^2/\text{dia}$ )	M	0,80 <sup>4</sup>	0,82 <sup>4</sup>	1,05 <sup>2</sup>	<0,01 <sup>4</sup>
	IV	0,56-0,98	0,69-0,98	0,72-1,24	-

Média referente a <sup>(1)</sup> vinte e cinco, <sup>(2)</sup> seis, <sup>(3)</sup> três e <sup>(4)</sup> quatro repetições

IV – intervalo de variação

\* - obtido por diferença

As embalagens inertizadas apresentavam dimensões de 16 x 29cm e continham 500g de café torrado e moído. A embalagem a vácuo apresentava dimensões de 8 x 15,5 x 4,5cm e continha cerca de 250g de café.

## 2.2 Produto

Café torrado e moído com ponto de torra médio, moagem fina e umidade inicial de 2,23% em base seca (b.s.).

## 2.3 Estudo da estabilidade

O acondicionamento do café torrado e moído nos três materiais de embalagem metalizados foi feito em máquina Bosch com injeção de nitrogênio (*gas flushing*). O nitrogênio utilizado no equipamento era gerado por um sistema de separação dos gases presentes no ar, através de uma membrana. Para uso como produto-padrão nas análises sensoriais, foi acondicionado café do mesmo lote em embalagem a vácuo em máquina Open.

Os produtos foram estocados a  $25\pm 2^\circ\text{C}/65\pm 3\%\text{UR}$ , exceto o padrão que foi estocado a  $-18\pm 1^\circ\text{C}$ . Periodicamente, as embalagens inertizadas foram avaliadas quanto ao volume e à composição gasosa do espaço-livre, bem como foi avaliada a integridade das termossoldagens (OLIVEIRA *et al.*, 1996). O café torrado e moído foi avaliado quanto à qualidade sensorial.

**Composição gasosa e volume do espaço livre:** determinada através da coleta do gás do espaço-livre das embalagens, através de um septo, com seringa hermética e posterior quantificação em cromatógrafo a gás Shimadzu, modelo 14 A, operando com detector de condutividade térmica.

**Volume do espaço livre:** lido diretamente quando as embalagens foram abertas dentro de um recipiente com água e o gás do espaço-livre foi coletado com o auxílio de um funil, em uma proveta graduada, invertida sobre o funil.

**Integridade da termossoldagem:** avaliada por meio do método de solução colorida de baixa tensão superficial (Rhodamina B em isopropanol) que foi aplicada internamente nas regiões de termossoldagem.

**Análises Sensoriais:** o café torrado e moído foi avaliado sensorialmente quanto ao envelhecimento (0 = nenhum e 9 = inaceitável) através de uma escala de categoria não-estruturada de 10cm. O limite aceitável de envelhecimento foi considerado quando o produto fosse classificado com o ponto 3,5.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Volume e composição gasosa do espaço-livre

De maneira geral não houve evolução do volume do espaço-livre, mas verificou-se nas unidades de um mesmo tipo de material de embalagem grandes variações no volume total (500 a 850mL a  $25^\circ\text{C}$  e 0,92atm) decorrentes do processo de acondicionamento em máquina industrial e também devido à liberação de  $\text{CO}_2$ , que pode ter sido excessiva, o que indica que o tempo de descanso de 2h entre a moagem e o acondicionamento na embalagem não foi suficiente. A literatura recomenda tempos de 2 a 24 horas dependendo da granulometria e do ponto de torra do café (CABRAL & FERNANDES, 1981; REINECCIUS, 1996).

Pela Figura 1, observa-se que, após 1 dia de estocagem, o teor de oxigênio nos três tipos de embalagem era inferior a 2%.

Logo após o acondicionamento, foram feitas análises de porcentagem de O<sub>2</sub> do espaço-livre com um equipamento da empresa produtora de café, que indicaram que o primeiro material a acondicionar o produto (estrutura intermediária) apresentou teor inicial de O<sub>2</sub> um pouco acima de 2% (2,1 – 2,2%), e de 1,8% (1,7 – 1,9%) e 1,4% (1,3 – 1,4%), respectivamente nos materiais da estrutura barreira e da estrutura normal.

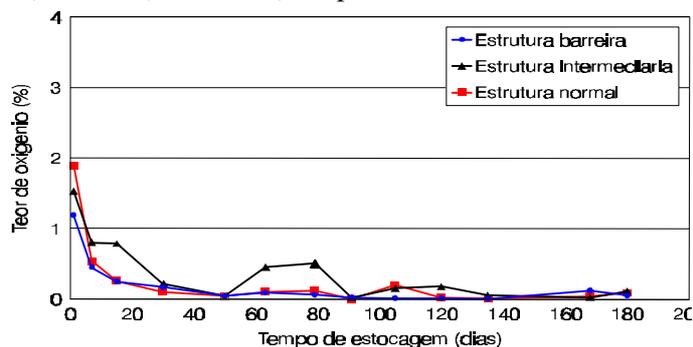


FIGURA 1. Evolução da concentração de oxigênio (%v/v) no espaço-livre das embalagens.

Esses níveis residuais de O<sub>2</sub> são, em parte, resultantes do sistema utilizado para gerar nitrogênio na empresa em que foi feito o acondicionamento do produto, que é através de membranas (menor pureza) e devido à existência de poucos pontos de injeção de gás na máquina de acondicionamento. Teores residuais de 2 a 3% de O<sub>2</sub> talvez sejam excessivos se considerarmos o grande volume de espaço-livre das embalagens.

Ao longo da estocagem observou-se uma redução da porcentagem de oxigênio, provavelmente devido ao seu consumo em reações de oxidação. A literatura cita que isto deve ocorrer em 3 a 6 semanas, dependendo do teor de oxigênio residual (CABRAL & FERNANDES, 1982).

Nas análises efetuadas nas embalagens ao longo da estocagem a 25°C, foram quantificados maiores teores de O<sub>2</sub> no espaço-livre naquelas de estrutura intermediária. Como este material apresentou uma TPO<sub>2</sub> intermediária entre os outros dois materiais em estudo, esses teores de O<sub>2</sub> devem ser provenientes do maior teor de O<sub>2</sub> residual quando do acondicionamento do produto.

Foram observadas variações nos teores de CO<sub>2</sub> do espaço-livre das embalagens com os três tipos de materiais ao longo da estocagem a 25°C. Em média, esses teores variaram entre 4,5% a 11,9% (estrutura barreira), 3,3% a 14,2% (estrutura intermediária) e 2,9% a 10,0% (estrutura normal). Como as faixas são semelhantes e não houve tendência de perda de CO<sub>2</sub> ao longo da estocagem, observa-se que os três materiais ofereceram barreira ao CO<sub>2</sub> semelhantes para o café torrado e moído, nas condições de estudo.

Os teores de N<sub>2</sub> oscilaram, em média, de 85,1% a 92,4% (estrutura barreira), 82,9 a 95,2% (estrutura intermediária) e de 82,0 a 94,5% (estrutura normal), contrabalançando as oscilações nas porcentagens de CO<sub>2</sub>.

Em algumas embalagens foi feita a quantificação de volume total do espaço-livre e foram calculados os volumes de oxigênio presente, considerando as porcentagens desse gás determinadas nas análises de composição gasosa. Observou-se que aos 7 dias de estocagem havia, em média, 3 a 4mL de oxigênio/500g de café. Este volume de oxigênio inicialmente deveria ser maior, mas infelizmente estas análises não puderam ser feitas antes devido ao tempo que levou para que as amostras de café fossem entregues no CETEA (inicialmente só chegaram amostras suficientes para as análises de composição gasosa e sensorial). A literatura cita que 30cm<sup>3</sup> de oxigênio/1kg café já é suficiente para deteriorá-lo (CABRAL & FERNANDES, 1982).

Ao longo da estocagem foram observados maiores volumes de O<sub>2</sub> na embalagem de estrutura intermediária, que devem ter ocorrido devido a problemas no processo de acondicionamento do produto, uma vez que este foi o primeiro material a ser enchido, como citado anteriormente.

### 3.2 Integridade da termossoldagem

As avaliações feitas nas embalagens plásticas fabricadas com estrutura barreira (36 unidades), estrutura intermediária (38 unidades) e estrutura normal (37 unidades) não apresentaram penetração de tinta, o que indica que as embalagens estavam herméticas.

### 3.3 Avaliação sensorial

Observa-se, pela Figura 2, que durante os 180 dias de estocagem apenas o café torrado e moído acondicionado na estrutura intermediária apresentou envelhecimento com tendência linear em função do tempo de estocagem. Foi feita uma reta de regressão estimada a partir dos dados da análise sensorial do envelhecimento (EV) do café desta embalagem. A equação da reta foi de  $EV = 1,4273 + 0,01215 \times DIAS$  com coeficiente de ajuste de 76%. O intervalo de tempo para atingir o ponto 3,5 na escala de envelhecimento, quando se atingiu o limite de aceitabilidade foi aos 170 dias de estocagem, com intervalo de variação de 130 a 260 dias.

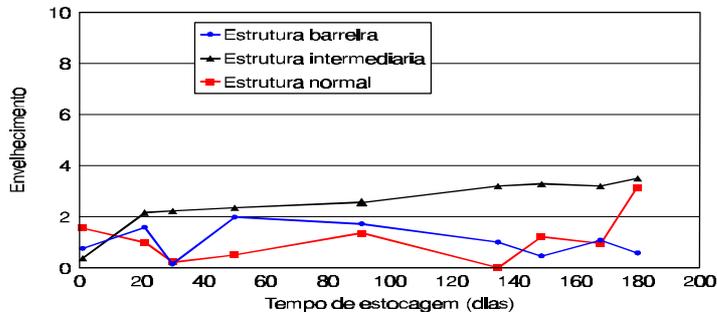


FIGURA 2. Envelhecimento do café torrado e moído, nos diversos materiais de embalagem.

Para as demais embalagens, não houve tendência linear de envelhecimento do café em função do tempo e as estimativas da vida de prateleira não puderam ser determinadas. Até os 180 dias de estocagem a 25°C/65%UR as amostras de café torrado e moído acondicionadas nas estruturas barreira e normal se mantiveram aceitáveis para consumo.

Como a estrutura intermediária apresentava uma TPO<sub>2</sub> intermediária entre a dos outros dois materiais e como todas as embalagens apresentaram termosoldagens herméticas, conclui-se que a causa da maior deterioração do café nesta estrutura foram os maiores teores de O<sub>2</sub> observados no espaço-livre das embalagens desse material, provavelmente decorrente do problema do processo de acondicionamento, por ter sido este material o primeiro a receber o produto, conforme já foi descrito anteriormente.

O café acondicionado na estrutura de maior barreira ao oxigênio (estrutura barreira, TPO<sub>2</sub> = 0,5cm<sup>3</sup>(CNTP)/m<sup>2</sup>.dia) e na de menor barreira (estrutura normal, TPO<sub>2</sub> = 5,5cm<sup>3</sup>(CNTP)/m<sup>2</sup>.dia) praticamente não diferiram, porque, provavelmente, essas embalagens apresentavam uma quantidade de oxigênio no espaço-livre já suficiente para deteriorar o produto ao longo da estocagem e, assim, não foi percebida diferença de proteção entre os materiais testados, até 180 dias de estocagem, a 25°C/65%UR.

### CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nesta fase do estudo conclui-se que:

- Materiais de embalagem para café torrado e moído com taxas de permeabilidade ao oxigênio na faixa de 0,5 a 5,5cm<sup>3</sup>(CNTP)/m<sup>2</sup>/dia não diferem no nível de proteção oferecida ao produto até 180 dias de estocagem se, no processo de inertização, levar a teores de oxigênio residual no espaço-livre nos níveis quantificados neste estudo.
- Nos materiais e sistema de condicionamento estudado, o período de vida útil estimado para o café torrado e moído é de, no mínimo, 170 dias a 25°C/65%UR, se o volume de O<sub>2</sub> no espaço for menor ou igual ao observado neste estudo (aproximadamente 2 a 3% de 670mL a 25°C e 0,92atm) e o café apresentar qualidade igual ou superior ao do estudo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRAL, A C.D., FERNANDES, M. H. C. Embalagem para café torrado e café torrado e moído. **Boletim do ITAL**, Campinas, v.19, n.1, p.1-19, 1982.
- OLIVEIRA, L. M., ALVES, R.M.V., SARANTÓPOULOS, C.I.G.L., PADULA, M., GARCIA, E.E.C., COLTRO, L. **Ensaio para avaliação de embalagens plásticas flexíveis**. Campinas: CETEA/ITAL, 1996, 202p.
- REINECCIUS, T. **Roast & ground coffee - Factors that influence and reflect loss in quality**. St. Paul: Aspen Research Corporation, 1996. 23p.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425