ACOMPANHAMENTO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DE BISCOITOS DE POLVILHO DURANTE ARMAZENAMENTO

Cássia Berlesi Brigatto Ferreira (PIBIC/CNPq), Ivo Mottin Demiate (Orientador), e-mail: demiate@yahoo.com.
Universidade Estadual de Ponta Grossa/Ciências Agrárias e Tecnológicas.

Ciências Agrárias, Tecnologia de Alimentos.

Palavras-chave: mandioca, polvilho azedo, expansão.

Resumo
O polvilho azedo é um produto insubstituível na produção dos biscoitos de polvilho. Dentre outros ingredientes que compõem o produto, as gorduras são fundamentais, contudo, podem passar por processos oxidativos, desenvolvendo sabores e odores desagradáveis comprometendo a qualidade. Por esse motivo o presente trabalho teve como objetivo avaliar periodicamente a oxidação lipídica durante o armazenamento de biscoitos a 40°C e umidade relativa de 50%. Os mesmos foram elaborados a partir da combinação de polvilho azedo industrial e polvilho azedo seco ao sol com gordura vegetal hidrogenada e óleo de soja por intermédio de análises de hidroperóxidos, acidez e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico. Adicionalmente, propriedades de pasta e outras propriedades tecnológicas como acidez total titulável, cor, expansão e claridade de pasta foram analisadas para auxiliar no entendimento do comportamento dos biscoitos durante a vida útil. Concluiu-se, a partir dos resultados obtidos, que dentre as gorduras utilizadas, o óleo de soja foi o menos estável e que o polvilho industrial também interferiu negativamente na estabilidade oxidativa dos biscoitos.

Introdução

No Brasil, a indústria de panificação é a que mais utiliza o polvilho azedo, com destaque para produção de biscoitos de polvilho e pães de queijo. Sua utilização confere expansão aos produtos assados sem precisar da adição de fermento, além de conferir aos produtos a desejável condição de livres de glúten.

O biscoito de polvilho é um produto crocante, encontrado em todas as regiões do país. Apesar de apresentar diferentes composições, utiliza como ingrediente principal o polvilho azedo, que passa por processo de escaldamento/parcial gelatinização durante o preparo. Outros ingredientes como leite, ovos, gordura e sal podem ser adicionados à massa.

Material e Métodos

A metodologia se divide em três partes: análises de caracterização dos polvilhos, elaboração dos biscoitos de polvilho e acompanhamento da oxidação lipídica dos biscoitos armazenados.

Para caracterização foram utilizados dois tipos de polvilho: polvilho azedo industrial, fornecido por empresa produtora de biscoitos de polvilho e polvilho azedo seco em secador solar obtido experimentalmente na Universidade Estadual de Ponta Grossa. As análises realizadas foram acidez total titulável, de acordo com metodologia do IAL (2008); propriedade de expansão segundo Maeda e Cereda (2001); propriedade de viscosidade de pasta utilizando um Analisador Rápido de

Viscosidade (RVA-4 Series, Newport Scientific, Wariewood, NSW, Austrália); cor, realizando-se 6 leituras para cada amostra com colorímetro portátil modelo Mini Scan EZ (Hunter Lab) e claridade de pasta segundo Aplevicz e Demiate (2007).

Os biscoitos foram elaborados baseados na formulação empregada por Aplevicz e Demiate (2007). Quatro tipos de biscoitos foram feitos, variando o tipo de polvilho e a fonte de lipídeos: polvilho azedo industrial + gordura vegetal hidrogenada (F1), polvilho azedo industrial + óleo de soja (F2), polvilho azedo seco em secador solar (UEPG) + gordura vegetal hidrogenada (F3), polvilho azedo seco em secador solar (UEPG) + óleo de soja (F4). Após a confecção, os biscoitos foram armazenados em incubadora BOD, sem embalagem, dispostos em formas, a 40 ºC e umidade relativa do ar de aproximadamente 50% durante 45 dias para envelhecimento acelerado.

O óleo foi extraído dos biscoitos pelo método ultrassom, utilizando hexano como solvente, nos tempos 0, 15, 30 e 45 dias de armazenamento. Para acompanhamento da oxidação foram realizadas análises de índice de acidez segundo metodologia da AOCS Ca 5a-40 modificada (1990), índice de peróxidos segundo metodologia da AOCS Cd 8-53 modificada (1990) e TBARs segundo ZHANG et al. (2018).

Os resultados foram submetidos ao teste de análise de variância (ANOVA) e pelo teste de Fisher, com nível de 5% de significância. O programa utilizado foi o Statistica 7.0

Resultados e Discussão

Caracterização dos polvilhos

Os resultados das análises de caracterização dos polvilhos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados das análises de caracterização dos polvilhos.

Amostra	Acidez Total Titulável	Volume específico (mL g^{-1})	Transmitância (%)	Cor		
				L*	a*	b*
Polvilho seco ao sol	$4,00^{a} \pm 0,25$	$7,37^{b} \pm 2,94$	$26,9^{a} \pm 0,2$	$97,11^{a} \pm 0,70$	$0,39^{a} \pm 0,11$	$3,26^{a} \pm 0,12$
Polvilho industrial	$3.21^{a} \pm 0,51$	$12,73^{a} \pm 1,50$	$34,2^{b} \pm 0,3$	$97,28^{a} \pm 1,60$	$0,05^{b} \pm 0,05$	$1,26^{b} \pm 0,18$

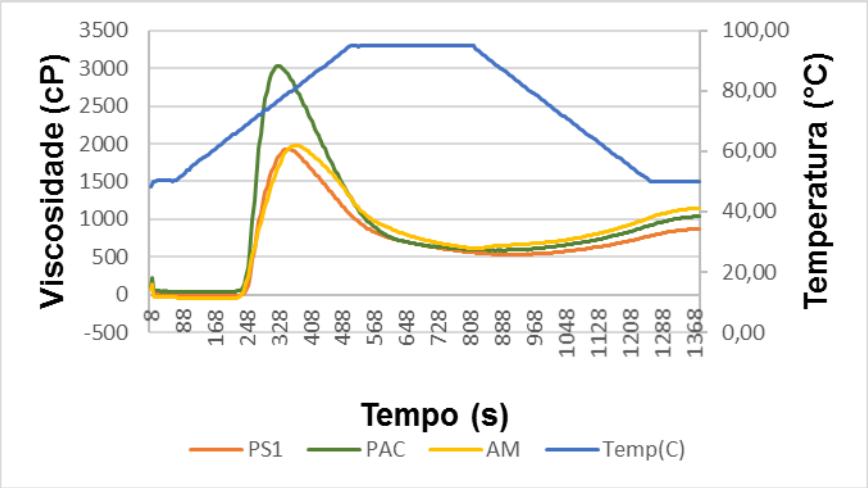
* Os valores seguidos por letras diferentes, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade de erro.

A acidez é um parâmetro que varia de amostra para amostra, dependendo da região e de como a matéria – prima é processada. Nesse caso, os polvilhos não apresentaram diferença significativa em si. Quanto ao volume específico, os biscoitos de polvilho são classificados de acordo com a sua expansão. Sendo assim, o polvilho seco ao sol classificou-se como média expansão, com volume específico de 7,37 mL g^{-1} e o polvilho industrial de grande expansão, com volume específico de 12,73 mL g^{-1}. Em relação a transmitância, observou-se que o polvilho industrial apresentou claridade de pasta maior em relação ao polvilho seco ao sol.

A cor branca é considerada um parâmetro de qualidade para amidos, com tons mais claros associados a produtos mais puros. Ambas as amostras apresentaram valores altos de luminosidade (L*), sem diferença estatística, indicando cores muito próximas ao branco.

As propriedades de pasta representam a intensidade das alterações que ocorrem nos grânulos de amido durante seus processos de modificação. Observa-se na Figura 1 a comparação entre as curvas viscoamilográficas dos polvilhos analisados, PS1 (polvilho seco ao sol), PAC (polvilho industrial) e AM (amido nativo).

Figura 1 - Viscoamilogramas de polvilho azedo seco ao sol, polvilho azedo industrial e amido nativo.



Em relação aos polvilhos azedos, o industrial apresentou maior pico de viscosidade em relação ao polvilho seco ao sol. Já a viscosidade mínima não apresentou diferença significativa entre as amostras.

Acompanhamento da oxidaçao lipídica

Os índices de acidez e de peróxidos sáo análises indicativas de qualidade do óleo extraído. Um alto índice, portanto, é indicativo de deterioração oxidativa.

Observa-se na Tabela 2 que os biscoitos da formulação 2, ou seja, que utilizou a combinação de óleo de soja e polvilho industrial, foi a que obteve o maior índice de acidez ao final do tempo de armazenamento, seguido pela formulação 4, que também utilizava óleo de soja em sua composição.

Avaliando os resultados da Tabela 3, nota-se que além da gordura, o polvilho também exerce influência significativa na qualidade oxidativa do biscoito. Empregando a mesma gordura, o índice de peróxido ao final do armazenamento variou de 50,11 mEq peróxido kg óleo^{-1} com polvilho seco ao sol para 96,47 mEq peróxido kg óleo^{-1} com polvilho industrial.

Tabela 2 – Índice de acidez do óleo extraído das diferentes formulações de biscoitos de polvilho, em diferentes tempos (0, 15, 30 e 45 dias).

Tempo (dias)	Índice de Acidez (mg KOH g óleo^{-1})			
	F1	F2	F3	F4
0	$1,26^{bAB} \pm 0,17$	$1,51^{bA} \pm 0,24$	$0,75^{cC} \pm 0,10$	$1,06^{aB} \pm 0,06$
15	$1,55^{aA} \pm 0,12$	$1,30^{bB} \pm 0,11$	$1,42^{aAB} \pm 0,06$	$1,32^{bB} \pm 0,07$
30	$1,45^{abB} \pm 0,03$	$1,93^{aA} \pm 0,08$	$1,27^{acB} \pm 0,14$	$1,22^{abB} \pm 0,21$
45	$1,35^{abB} \pm 0,02$	$2,21^{aA} \pm 0,17$	$1,07^{bC} \pm 0,11$	$1,32^{bB} \pm 0,12$

* Os valores seguidos por letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem significativamente entre os dias pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3 - Índice de peróxidos do óleo extraído das diferentes formulações de biscoitos de polvilho, em diferentes tempos (0, 15, 30 e 45 dias).

Tempo (dias)	Peróxidos (mEq O_2 kg óleo^{-1})			
	F1	F2	F3	F4
0	$75{,}92^{aA} \pm 2{,}94$	$53{,}13^{cB} \pm 1{,}02$	$12{,}90^{bC} \pm 1{,}45$	$16{,}52^{cC} \pm 2{,}87$
15	$20{,}63^{bB} \pm 0{,}62$	$47{,}25^{dA} \pm 1{,}30$	$22{,}90^{aB} \pm 3{,}05$	$46{,}01^{bA} \pm 1{,}49$
30	$8{,}05^{cD} \pm 1{,}50$	$86{,}06^{bA} \pm 1{,}05$	$22{,}01^{aC} \pm 2{,}08$	$39{,}38^{cB} \pm 1{,}36$
45	$16{,}16^{bC} \pm 4{,}65$	$96{,}47^{aA} \pm 0{,}66$	$9{,}71^{bD} \pm 1{,}79$	$50{,}11^{aB} \pm 1{,}26$

* Os valores seguidos por letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem significativamente entre os dias pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade de erro.

Em relação aos compostos secundários, foram detectados pela análise de TBARs a partir do tempo 15 e apenas nas formulações contendo óleo de soja. Houve diferença significativa somente nos resultados do tempo 15 em que a F1 obteve 0,28 ± 0,10 e a F4 obteve 0,11 ± 0,03 mg MDA kg óleo^{-1}.

Conclusão/ões

No acompanhamento da oxidação lipídica verificou-se que as formulações contendo óleo de soja em sua composição apresentaram os maiores resultados para índice de acidez, índice de peróxidos além de serem as únicas a formar compostos secundários da reação, detectáveis pelo método utilizado a partir do 15° dia de armazenamento. Conclui-se também que o polvilho industrial acelerou os processos de oxidação, quando comparado com as amostras contendo polvilho seco ao sol. Por este motivo, a formulação 3, que utilizou a combinação de gordura hidrogenada vegetal com polvilho seco ao sol foi a que se manteve mais estável durante e ao final do tempo de armazenamento. Em contrapartida, amostra mais oxidada foi a da formulação 2, contendo óleo de soja e polvilho industrial em sua composição.

Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, professor Dr. Ivo Mottin Demiate, minha co-orientadora, Daniele Iensen de Oliveira e ao CNPq pela bolsa concedida.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices**. 4.ed. Champaign. 1990.

APLEVICZ, K. S.; DEMIATE, I. M. Caracterização de amidos de mandioca nativos e modificados e utilização em produtos panificados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 478-484, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1ª Edição Digital. **Métodos físicos-quimicos para análise de Alimentos**, 2008.

MAEDA, K.C.; CEREDA, M. P. Avaliação de duas metodologias de expansão ao forno do polvilho azedo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas, v. 21, p.139-144. maio/ago. 2001.

ZHANG, Y. Y.; ZHANG, F.; THAKUR, K.; CI, A. TE; WANG, H.; ZHANG, J. G.; WEI, Z. J. Effect of natural polyphenol on the oxidative stability of pecan oil. **Food and Chemical Toxicology**, v. 119, n. October 2017, p. 489–495, 2018.