

AVALIAÇÃO DO *SHELFLIFE* DE COOKIES DE ARROZ VERMELHO ADICIONADO DE OLEAGINOSAS

SHELFLIFE EVALUATION OF RED RICE COOKIES ADDED OLEAGINOSAS

Naiara Menezes Bezerra¹
Wênia Maria Vieira Cosmo²
Laiza de Oliveira Pessoa³
Joserlan Nonato Moreira⁴
Dalany Menezes Oliveira⁵

Resumo: A oferta de um *cookie* sem glúten a base de arroz vermelho aparece com grande potencial para atender à necessidade de um determinado nicho do mercado consumidor. Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar formulações de *cookies* de arroz vermelho adicionados de gergelim e amendoim para avaliar a sua vida de prateleira. Os *cookies* foram formulados com a farinha de arroz vermelho, obtida pelo processo de liofilização, e em seguida, armazenados por 60 dias. Durante esse período, foram realizadas análises físico-químicas nos intervalos de 0, 15, 30 e 60 dias. Os *cookies* foram condicionados em duas embalagens distintas: plástica e laminada. Verificou-se que os valores de umidade foram semelhantes para ambas as embalagens, com os *cookies* da embalagem plástica com maior concentração de umidade. Os valores das análises de determinação de cinzas, proteínas e lipídeos sofreram pequenas alterações em função do tempo de armazenamento, sendo explicado pelas reações de oxidação lipídica e de Maillard. Os *cookies* apresentaram, durante o período de 60 dias, condições físicas e químicas desejáveis, dessa forma, pode-se afirmar que a embalagem laminada apresentou um melhor armazenamento para todas as formulações. Bem como os biscoitos mantiveram-se dentro dos padrões, proporcionando um produto de qualidade e que sua vida útil foi considerada conforme, estando aptos para o consumo.

Palavras-chaves: Armazenamento, Embalagem, Amendoim, Gergelim.

Abstract: *The offer of a gluten-free cookie based on red rice appears with great potential to meet the needs of a specific niche in the consumer market. Therefore, the aim this work was to elaborate formulations of red rice cookies added sesame and peanuts to evaluate their shelf life. The cookies were formulated with red rice flour, obtained by the lyophilization process, and then stored for 60 days. During this period, physical chemical analyzes were performed at intervals of 0, 15, 30 and 60 days. The cookies were conditioned in two different packages: plastic and laminated. It was found that the humidity values were similar for both packages, with the cookies in the plastic packaging with a higher concentration of moisture. The values of analysis ash, protein and lipid determination underwent small changes depending on the storage time, being explained by lipid oxidation and Maillard reactions. The cookies presented, during period of 60 days, desirable physical and chemical conditions, thus, it can be said that the laminated packaging presented better storage for all formulations. As well as the cookies were kept within the standards, providing a quality product and that its useful life was adequate and suitable for consumption.*

Keywords: Storage, Packaging, Peanut, Sesame.

1 Introdução

Na última década, pode-se observar um considerável aumento na procura de alimentos saudáveis e diferenciados, no intuito de substituir alguns ingredientes presentes, como glúten, lactose, proteína do leite e derivados de soja, em produtos comercializados, atendendo pessoas portadoras de alergias ou intolerâncias alimentares, assim como aquelas que optem pelo não consumo de alimentos que contenham esses ingredientes.

A farinha de trigo apresenta em sua composição estrutural uma proteína denominada glúten. Sendo que alguns indivíduos são intolerantes a produtos que possuam essa proteína em sua composição, são considerados portadores da doença celíaca, necessitando de uma dieta totalmente isenta de glúten, sem o consumo de produtos como pães, bolo, biscoitos, entre outros (PEREIRA et al., 2013).

A restrição da alimentação dos produtos apresenta algumas desvantagens: a falta de saciedade, e a necessidade de acrescentar fibras em sua alimentação. Pois além da satisfação do consumidor, esse alimento precisa possuir características físicas e químicas adequadas, características sensoriais para aprimorar o cardápio e facilitar a busca de produtos isentos de glúten (OLIVEIRA et al., 2011).

Os produtos panificáveis são os que se destacam, pois em sua maioria são fabricados com ingredientes como a farinha de trigo que possuem glúten. Dentre esses produtos os biscoitos apresentam uma boa aceitação pelos consumidores. Desta forma, a necessidade de se produzir um biscoito isento de glúten, necessita utilizar uma matriz vegetal que possa ser nutricional, com potencial antioxidante, atrativos aos consumidores e que buscam a qualidade as propriedades funcionais no produto final e sabor agradável. Assim, Mariani et al. (2015) afirmam que a utilização do arroz na elaboração de produtos, aumenta o valor nutricional, tornando-o um produto funcional e sem glúten.

O arroz vermelho conhecido como planta invasora das lavouras do arroz branco, que causa prejuízos devido a competição por água, luz, nutrientes e CO₂. Possui destaque em sua composição nutricional pois apresentam teores elevados de ferro e zinco (PEREIRA et al., 2009). Seu cultivo predomina nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco e possui pouco uso pelas indústrias. Portanto, esta é a luta dos pesquisadores, encontrar soluções e opções para agregar produtos regionais e fortalecer a agricultura familiar local.

Além disso, muitos produtos desenvolvidos não são realizados estudos de determinação do seu *shelflife* e informações acerca de estocagem, embalagem e valor nutricional são desconhecidos em relação ao produto durante o tempo de armazenamento. Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação do tempo de armazenamento de *cookies* de arroz vermelho adicionados de gergelim e de amendoim e estocados em embalagens laminadas e plásticas.

2 Materiais e Métodos

2.1 Objeto do estudo

2.1.1 Obtenção da farinha de arroz vermelho

O arroz vermelho foi lavado em água corrente potável para a retirada de sujidades físicas. Posteriormente, o arroz foi colocado de molho em água na proporção de 1:2 (arroz: água) e deixado por 24 horas em ambiente refrigerado (8°C) para facilitar a desintegração dos grãos na etapa seguinte. Após este tempo, o arroz juntamente com a água foi transferido para um liquidificador industrial para realizar a trituração, após completa trituração dos grãos, foi peneirado para garantir que não haja farelo de arroz (evitando textura arenosa). Em seguida, o líquido obtido foi distribuído em bandejas de inox e congelados por 24 horas, posteriormente

foram encaminhadas a liofilização por 24 horas, que após esse processo obteve a farinha de arroz vermelho.

2.1.2 Formulações e ingredientes para o biscoito tipo cookie

Foram produzidos dois tipos de formulações do biscoito (tabela 1):

Formulação 1 (F1): 80% Farinha de arroz vermelho e 20% Farinha de gergelim

Formulação 2 (F2): 80% Farinha de arroz vermelho e 20% Farinha de amendoim

Tabela 1-Ingredientes (gramas) para formulação dos biscoitos tipo cookie sabor gergelim e amendoim com farinha de arroz vermelho.

INGREDIENTES	FORMULAÇÕES	
	F1	F2
Farinha de arroz vermelho (g)	320	320
Farinha de gergelim (g)	80	-
Farinha de amendoim (g)	-	80
Fermento em pó (g)	10	10
Margarina (g)	120	120
Açúcar mascavo (g)	200	200
Ovo (g)	120	120
Sal (g)	7	7
Essência de baunilha (ml)	5	5

Fonte: Autoria própria (2020)

2.1.3 Mistura dos ingredientes e obtenção dos biscoitos

Os ingredientes foram pesados e logo após, a manteiga e o açúcar foram levados a uma batedeira planetária até obtenção de um creme claro e fofo e posteriormente colocados os ovos e a essência de baunilha e homogeneizados, em seguida adicionaram-se um a um a farinha de arroz, sal, o gergelim ou o amendoim triturado e por último o fermento.

Posteriormente a massa foi estirada em mesa inox higienizada e recortada com aproximadamente 6 gramas e moldadas nos tamanhos de aproximadamente 04 cm de diâmetro. Os biscoitos foram distribuídos em forma e levados ao forno pré-aquecido a 200°C, por aproximadamente 15 minutos. Após assados foram esfriados e acondicionados nas embalagens.

2.2 Estruturação da pesquisa-ação

A elaboração e armazenamento do biscoito tipo *cookie* foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa/ unidade São Gonçalo no laboratório de processamento de cereais e derivados do setor de Agroindústria. Todos os ingredientes foram adquiridos no comércio da cidade de Sousa-PB.

2.3 Acondicionamento e estocagem

Foram utilizados dois tipos de embalagens:

P: Embalagem plástica

L: Embalagem laminada

Em cada embalagem foram distribuídos 5 *cookies*, que em seguida foram armazenados em temperatura ambiente $\pm 27^\circ\text{C}$ por 60 dias. Os biscoitos passaram por análises físicas, físico-químicas a cada 15 dias, sendo avaliados nos seguintes tempos: 0, 15, 30, 45 e 60 dias.

2.4 Determinações

2.4.1 Análises físicas

Para a análise de cor foi realizada utilizando um colorímetro com a determinação no modo CIE L*a*b* e parâmetros iluminante D65 e ângulo de observação de 10°. A atividade de água foi realizada através do aparelho HygroPalm AW1. As análises de peso e tamanho foi realizado por meio de balança analítica e com auxílio de um paquímetro. O volume específico foi realizado pelo o método de deslocamento de semente de painço.

2.4.2 Análises físico-química

As determinações de umidade, cinzas, pH, acidez titulável, proteínas, lipídeos foram realizados em triplicatas e de acordo com os procedimentos descritos por Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.5 Análise estatística

As características físicas e físico-químicas dos biscoitos foram comparadas entre os tempos analisados e entre as embalagens, sendo avaliadas por meios de análise estatística descritivas dos dados pela análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, através do software ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

3 Resultados e discussões

3.1 Análises Físicas

As análises físicas são importantes para um melhor acompanhamento durante o armazenamento. As análises de comprimento e largura são relevantes para demonstrar o tamanho dos biscoitos desde o início, durante e fim do armazenamento, mostrando se houve mudanças na sua estrutura física, e se a absorção ou perda de umidade irá influenciar no seu tamanho.

Em relação ao comprimento, tanto os biscoitos com base amendoim quanto de gergelim, sofreram pequenas mudanças, como pode ser observado nas tabelas 2 e 3 não apresentando diferença estatística entre as embalagens. A diferença maior foi notada do tempo 0 para o 15 e os demais, mas não apresentando diferença estatística entre os tempos. As mudanças foram menores entre os tempos e em relação as embalagens.

Na verificação da massa os biscoitos não apresentaram diferença significativa entre os tempos e embalagem. Mas os a base de amendoim (tabela 2), foi perceptível que ao decorrer dos tempos houve uma perda de massa em ambas as embalagens, essa perda não foi tão vasta, mas ao longo dos tempos foi reparado uma diminuição de mais ou menos 3 a 5 gramas. Pelo motivo de ao longo do armazenamento haver diversas reações químicas entre as moléculas, provocando perda de massa. Já na formulação com gergelim (tabela 3) houve o caso inverso, pois durante os tempos ocorreu o ganho de massa de mais ou menos 2 a 5 gramas.

Na largura, os biscoitos a base de amendoim (tabela 2) obtiveram uma diminuição em relação ao tempo 0 com o 15, 30, 45 e 60. A partir do tempo 15 os valores de largura ficaram constantes e não apresentaram diferença estatística entre as embalagens e tempos. Já os biscoitos elaborados com gergelim (tabela 3) apresentaram uma diferença significativa, do tempo 0 para os demais, e apenas na embalagem plástica o tempo 0 e 60 não apresentaram diferença estatística. Houve uma redução, sendo verificado que na embalagem plástica os biscoitos obtiveram um aumento em relação aos que estavam armazenados na laminar, sendo notável ao decorrer dos tempos, esse fenômeno pode ser explicado pela a absorção de umidade que provoca esse alargamento nos mesmos pelas partículas de água, revelando que a

embalagem laminar temefeito no processo de armazenamento em relação a absorção de umidade.

Tabela 2-Análise física dos *cookies* a base de amendoim durante o armazenamento

Análises	Emb .*	Tempo (dias)				
		0	15	30	45	60
Comp.	P	3,57 ^a A ^{**} ±0,2	3,33 ^a A±0,2	3,33 ^a A±0,2	3,37 ^a A±0,1	3,37 ^a A±0,1
	L	3,47 ^a A±0,1	3,23 ^a A±0,1	3,27 ^a A±0,2	3,23 ^a A±0,1	3,30 ^a A±0,1
Largura	P	1,13 ^a A±0,1	0,93 ^a B±0,1	0,93 ^a B± 0,1	0,93 ^a B± 0,1	0,93 ^a B± 0,1
	L	1,27 ^a A±0,1	1,03 ^a A±0,1	1,00 ^a A± 0,1	1,00 ^a A± 0,1	1,00 ^a A± 0,1
Massa	P	5,63 ^a A±0,3	5,60 ^a A±0,2	5,59 ^a A±0,2	5,54 ^a A±0,2	5,48 ^a A±0,2
	L	5,73 ^a A±0,4	5,71 ^a A±0,4	5,70 ^a A±0,4	5,65 ^a A±0,4	5,62 ^a A±0,4
Volume	P	0,66 ^a AB±0,1	0,58 ^a B±0,1	0,69 ^a A±0,0	0,70 ^a A 0,1	0,65 ^a AB±0,0
	Esp.	L	0,67 ^a AB±0,1	0,62 ^a B±0,1	0,68 ^a AB±0,0	0,71 ^a A±0,0

Fonte: Autoria própria (2020). *Embalagem - P = embalagem plástica; L = embalagem laminada; **Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Tabela 3-Análise física dos *cookies* a base de gergelim durante o armazenamento

Análises	Emb.*	Tempo (dias)				
		0	15	30	45	60
Comp.	P	3,83 ^a A ^{**} ±0,2	3,50 ^a A±0,2	3,60 ^a A±0,1	3,58 ^a A±0,1	3,63 ^a A±0,3
	L	3,90 ^a A±0,1	3,63 ^a A±0,1	3,67 ^a A±0,1	3,60 ^a A±0,3	3,63 ^a A±0,1
Largura	P	1,43 ^a A±0,1	1,17 ^a B±0,1	1,20 ^a B±0,0	1,20 ^a B±0,0	1,30 ^a AB±0,1
	L	1,40 ^a A±0,0	1,13 ^a B±0,1	1,13 ^a B±0,1	1,13 ^a B±0,1	1,20 ^a B±0,0
Massa	P	6,59 ^a A±0,4	6,62 ^a A±0,4	6,64 ^a A±0,4	6,67 ^a A±0,4	6,70 ^a A±0,4
	L	6,46 ^a A±0,4	6,46 ^a A±0,4	6,48 ^a A±0,4	6,49 ^a A±0,4	6,51 ^a A±0,5
Volume	P	0,66 ^a B±0,0	0,60 ^b B±0,0	0,68 ^a B±0,0	0,70 ^a B±0,0	0,86 ^a A±0,1
	Esp.	L	0,66 ^a CD±0,0	0,65 ^a D±0,0	0,71 ^a BC±0,0	0,73 ^a B±0,0

Fonte: Autoria própria (2020). *Embalagem - P = embalagem plástica; L = embalagem laminada; **Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Nos volumes específicos (tabela 2 e 3), a formulação com amendoim não obteve diferença estatística entre os tempos e embalagens. Já a formulação com gergelim, apresentou diferença estatística entre os tempos na embalagem plástica nos 0, 15, 30 com o 60. E em relação aos tempos e a embalagem laminar houve diferença significativa entre o 0 e 15 com o 30, 45 e 60. Já em comparação com as embalagens apenas no tempo 15, foi observado que ao longo dos tempos que houve um aumento nos seus valores. Fato esse explicado no parágrafo da largura, pois é causado pela absorção de umidade que provoca mudanças físicas na estrutura do cookie, sendo observado no volume específico e no tamanho dos mesmos, pois

segundo Pinto (2015), uma das principais causas de alterações físicas deteriorantes em alimentos é a migração de umidade.

Os parâmetros de cor (tabela 4 e 5) que indicam a luminosidade (L^*) possuem valor máximo de 100 e representam uma cor branco, enquanto o valor mínimo é zero e constitui o preto (TRAMUJAS, 2015). No parâmetro L^* , na formulação a base de amendoim houve diferença significativa entre os tempos 15, 30 e 45 na embalagem laminar, mas entre as embalagens não houve diferença estatística. Já na formulação com gergelim ocorreu diferença entre os tempos 15 e 60 na embalagem plástica e entre as embalagens apenas no tempo 0.

Na formulação com amendoim os cookies, observado na tabela 4, encontram-se com valores próximos ao 100, que indica está mais próximo do branco, ficando com coloração mais clara. Já na formulação com gergelim, apresentado na tabela 5, nos tempos 0 e 15 apresentaram valores medianos, mas nos tempos 30, 45 e 60 seus valores foram mais próximos a 100, caracterizando-se com coloração mais clara. Mostrando que não houve durante os tempos escurecimento nas amostras.

Tabela 4-Análise de colorimetria dos *cookies* a base de amendoim durante o armazenamento

Parâmetro	Emb.**	Tempo (dias)				
		0	15	30	45	60
Cor						
a^*	P	17,28 ^a A***±0,0	16,29 ^a A±2,4	16,24 ^a A±0,7	16,37 ^a A±1,2	14,50 ^a A±1,1
	L	17,59 ^a B±0,4	13,25 ^a B±1,8	15,78 ^a B±2,1	16,56 ^a B±2,0	13,95 ^a A±2,1
b^*	P	28,81 ^a AB±0,9	27,14 ^a B±0,7	30,40 ^a A±0,9	30,42 ^a A±0,9	27,01 ^a B±1,5
	L	29,98 ^a A±0,4	24,83 ^a B±1,6	30,64 ^a A±0,5	31,19 ^a A±1,1	26,29 ^a B±1,7
L^*	P	60,77 ^a A±0,4	58,60 ^a A±3,6	63,11 ^a A±1,8	64,60 ^a A±2,6	63,47 ^a A±3,1
	L	61,42 ^a AB±0,5	58,02 ^a B±2,6	65,29 ^a A±2,9	64,75 ^a A±2,0	62,44 ^a AB±0,9

Fonte: Autoria própria (2020). **Embalagem - P = embalagem plástica; L = embalagem laminada; ***Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Tabela 5-Análise de colorimetria dos *cookies* a base de gergelim durante o armazenamento

Parâmetro	Emb.**	Tempo (dias)				
		0	15	30	45	60
Cor						
a^*	P	21,45 ^a A±0,2	16,93 ^a B±1,5	17,89 ^a AB±1,1	18,47 ^a AB±2,0	16,88 ^a B±1,2
	L	17,98 ^a A±2,5	16,65 ^a A±1,0	18,71 ^a A±1,3	19,69 ^a A±0,9	16,90 ^a A±1,7
b^*	P	27,94 ^a AB±1,2	27,45 ^a B±1,3	30,37 ^a AB±1,3	30,95 ^a A±1,2	29,67 ^a AB±0,6
	L	27,55 ^a B±1,3	27,03 ^a B±0,4	30,75 ^a A±0,4	32,06 ^a A±1,1	27,63 ^a B±1,6
L^*	P	55,51 ^b C±0,3	59,36 ^a BC±3,0	61,76 ^a AB±2,8	61,61 ^a AB±0,8	65,34 ^a A±2,0
	L	58,20 ^a A±0,6	58,88 ^a A±1,8	62,13 ^a A±2,1	62,73 ^a A±2,5	61,57 ^a A±1,2

Fonte: Autoria própria (2020). **Embalagem - P = embalagem plástica; L = embalagem laminada; ***Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Na análise do parâmetro a^* , os biscoitos com amendoim apresentaram diferença significativa apenas entre os tempos 0,15, 30, 45 com o 60 na embalagem laminar. Nos cookies com gergelim houve diferença nos tempos 0 com o 15 e 60 na embalagem plástica. Mas em relação as embalagens não houve diferença estatística.

A escala referente ao valor de a^* varia entre os valores -60(verde) a +60(vermelho) (TRAMUJAS, 2015). Os resultados verificados para ambas as formulações indicam uma pigmentação vermelha. No que diz respeito ao tempo de armazenamento as duas formulações não apresentaram grandes alterações em relação a esse parâmetro e nem entre as embalagens.

Para os valores de b^* , a formulação com amendoim apresentou diferença estatística entre os tempos 15 com o 30 e 45 na embalagem laminar e na plástica o 0 com o 15 e 60. Os biscoitos a base de gergelim, apresentou diferença estatística nos tempos 15 com o 45 na embalagem plástica e a laminar entre o 0, 15 e 60 com o 30 e 45.

Quanto a escala de medição utilizada para o valor de b^* , fixa-se entre -60(azul) ao +60(amarelo). Os cookies apresentaram em ambas as formulações coloração amarelada, ou seja, com valores mais próximos ao +60. Durante o armazenamento foi observado também que seus valores aumentavam mais para a escala amarela. E sobre a embalagem também não houve diferença estatística entre elas.

3.2 Determinações físico-químicas

As determinações físico-químicas estão apresentadas nas tabelas 6 e 7. Onde a umidade é uma das análises mais importantes, tendo em vista, que é um fator determinante na estabilidade, qualidade e composição dos alimentos (TOMBINI, 2013). Diante desse aspecto, podemos observar que as duas formulações dos cookies (tabelas 6 e 7) obtiveram umidade dentro do padrão estabelecido pela a legislação que determina um teor máximo de 15% para produtos à base de cereais (BRASIL, 2005).

O teor de umidade dos cookies após o cozimento e durante o armazenamento está descrito nas tabelas 6 e 7 para os de amendoim e gergelim, respectivamente. Os biscoitos de ambas as formulações apresentaram teores de umidade bem próximos, mas apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) entre as embalagens nos tempos 30, 45 e 60, e em relação ao tempo, na embalagem plástica dos 0, 15, 30 e 45 com o 60. Já embalagens laminar houve do tempo 0 com o 15, 30 e 60. Pois durante o armazenamento houve aumento da umidade para as duas, fato este que pode ser observado em relação as embalagens, pois na plástica houve um maior ganho de umidade em comparação com a laminar, que conservou melhor os cookies, nos tempos estabelecidos. Esse fenômeno ocorre a fim de alcançar o equilíbrio termodinâmico com os componentes alimentares circundantes e o meio ambiente.

No parâmetro acidez do biscoito de amendoim(tabela 6),apresentou diferença estatística entre as embalagens e os tempos, foi notado que o tempo 15 apresentou uma acidez elevada quando comparada com os outros tempos. Já nos tempos 30 e 45 seus valores ficaram mais próximos, e no tempo 60 teve uma diminuição dessa acidez, sendo verificado que os tempos 0 e 60 obtiveram valores mais próximos.

Na avaliação do pH, ambas as formulações ficaram mais próximos a neutralidade, mas apresentaram diferença estatística tanto entre as embalagens e os tempos. Na formulação a base de gergelim, foi observado diferença entre os tempos 30 e 60 da embalagem plástica. Já na laminar a diferença foi no intervalo 15 e 45. E em relação as embalagens o tempo 15 e 30 foram as que apresentaram diferença. No biscoito com amendoim a diferença entre as embalagens foi observado apenas no tempo 60. Entre os tempos, o 45 foi o que obteve maior diferença na embalagem plástica.

Na análise de atividade de água (A_w), foi observado diferença estatística entre as embalagens e tempos avaliados. Os cookies de ambas as formulações (tabelas 6 e7), evidenciaram um aumento implicando que, durante o armazenamento, os biscoitos absorveram umidade mesmo com as embalagens. Outro fator a ser destacado foi o aumento com maiores proporções de água nos tempos 30 e 60, indicando que nos 30 primeiros dias de vida útil do biscoito, suas A_w e umidade não obtiveram grandes alterações. Mas uma diferença nítida foi

notada a partir dos 30 dias de armazenamento, pois na embalagem plástica a A_w foi maior do que os cookies da embalagem laminar, tal aspecto evidencia que a embalagem laminar tem uma melhor capacidade de armazenar os biscoitos. Os valores de A_w de todos os tempos ainda obedecem ao padrão de qualidade e segurança dos cookies, pois os valores estão abaixo de 0,6 que é o valor considerado mínimo para o crescimento de microrganismos em alimentos, oferecendo segurança os biscoitos.

Tabela 6 - Análises físico-químicas dos *cookies* a base de amendoim durante o armazenamento

Análises	Emb.*	Tempo dias				
		0	15	30	45	60
Acidez (g 100g ⁻¹)	P	1,59 ^a C**±0,0	3,12 ^a A±0,5	2,89 ^a A±0,2	2,75 ^a AB±0,5	1,93 ^a BC±0,2
	L	2,87 ^a B±0,0	3,99 ^a A±0,5	4,16 ^a A±0,4	3,74 ^a A±0,7	2,72 ^a B±0,2
Aw	P	0,35 ^a D±0,0	0,35 ^a D±0,0	0,42 ^a C±0,0	0,43 ^a B±0,0	0,58 ^a A±0,0
	L	0,35 ^a C±0,0	0,33 ^a D±0,0	0,36 ^b C±0,0	0,39 ^b B±0,0	0,53 ^b A±0,0
pH	P	6,91 ^a B±0,0	6,93 ^a AB±0,0	6,99 ^a AB±0,0	6,62 ^a C±0,1	7,05 ^a A±0,0
	L	6,91 ^a A±0,0	6,98 ^a A±0,0	6,93 ^a A±0,1	6,73 ^a A±0,2	6,75 ^b A±0,1
Umidade (g 100g ⁻¹)	P	3,36 ^a B±0,4	3,15 ^a B±0,2	3,51 ^a B±0,1	3,52 ^a B±0,1	4,86 ^a A±0,2
	L	3,36 ^a B±0,4	2,58 ^a D±0,0	2,95 ^b CD±0,1	3,07 ^b BC±0,1	4,17 ^b A±0,1
Cinzas (g 100g ⁻¹)	P	2,27 ^a A**±0,9	-***	2,17 ^a AB±0,7	-	1,86 ^a B±0,2
	L	2,27 ^a A±0,9	-	1,63 ^a A±0,8	-	1,97 ^a A±0,2
Lipídios (g 100g ⁻¹)	P	21,34 ^a A±0,0	-	20,23 ^b B±0,0	-	19,50 ^b C±0,0
	L	21,34 ^a C±0,0	-	22,67 ^a A±0,0	-	22,10 ^a B±0,0
Proteínas (g 100g ⁻¹)	P	12,78 ^a A±0,5	-	10,61 ^a AB±1,5	-	8,72 ^b B±0,0
	L	12,78 ^a A±0,5	-	10,61 ^a B±1,2	-	12,83 ^a A±0,5

Fonte: Autoria própria (2020). *Embalagem - P = embalagem plástica; L = embalagem laminada; **Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). *** Não avaliado.

Os teores de lipídeos apresentaram-se elevados, esse fator pode ser explicado, pois o estudo utiliza algumas oleaginosas como o amendoim (47,7% de lipídeos) (DALBELLO, 1995), que é um dos ingredientes base destes biscoitos e gergelim (41 a 65% de lipídeos) (ARRIEL, et al., 2009). Houve diferença estatística em ambas as embalagens e tempos, foi observado durante o armazenamento que no tempo 30 as embalagens possuíam diferença estatística entre elas, ocorrendo um aumento na embalagem laminar e diminuição na plástica. O mesmo aconteceu no tempo 60 ocorrendo uma diminuição do teor de lipídeos em ambas. Em relação entre os tempos 0, 30 e 60 obtiveram diferença em ambas as embalagens, tal fato pode ter ocorrido pelo o processo de oxidação das moléculas de lipídeos, causando hidrólise nas suas estruturas. Resultados semelhantes foram encontrados por Sakac et al. (2016), com valores de 20,2 % nos seus cookies

Os teores de cinzas para as duas formulações foram avaliados nos tempos 0, 30 e 60 de armazenamento, seus valores foram consideráveis (tabela 6 e 7), pois, suas matérias-primas possuíam na sua concentração teores de cinzas elevado. Foi observado que entre os tempos apresentou diferença significativa, no biscoito a base de amendoim, essa diferença é perceptível na embalagem plástica, e no cookie de gergelim foi verificado na embalagem laminar, tais diferenças resultam uma redução das concentrações. Fato este resultante das reações químicas que ocorrem entre os componentes durante o armazenamento, exercendo hidrólise de substâncias e ligações com outras moléculas, ocorrendo mudanças da composição inicial do produto. Teores de cinzas semelhantes foram encontrados por Sakac et al. (2016) ao avaliar shelf-life de biscoitos sem glúten de arroz e trigo sarraceno, com valor médio de 1,88 gramas.

Tabela 7 - Análises físico-químicas dos *cookies* a base de gergelim durante o armazenamento

Análises	Emb.*	Tempo dias				
		0	15	30	45	60
Acidez (g 100g ⁻¹)	P	2,89 ^a B ^{**} ±0,3	3,64 ^a AB±0,5	3,93 ^a A±0,2	2,97 ^b B±0,3	2,83 ^a B±0,2
	L	2,89 ^a B±0,3	3,99 ^a A±0,3	4,17 ^a A±0,3	3,74 ^a A±0,2	2,72 ^a B±0,0
Aw	P	0,32 ^a E±0,0	0,34 ^a D±0,0	0,44 ^a B±0,0	0,41 ^a C±0,0	0,55 ^a A±0,0
	L	0,32 ^a D±0,0	0,30 ^b E±0,0	0,42 ^b B±0,0	0,35 ^b C±0,0	0,48 ^b A±0,0
pH	P	6,74 ^a A±0,0	6,71 ^b AB±0,0	6,62 ^a B±0,0	6,73 ^a AB±0,1	6,76 ^a A±0,0
	L	6,74 ^a AB±0,0	6,87 ^a A±0,0	6,54 ^b AB±0,0	6,52 ^a B±0,3	6,77 ^a AB±0,0
Umidade (g 100g ⁻¹)	P	3,35 ^a B±0,1	2,31 ^b C±0,5	3,24 ^a B±0,0	3,28 ^a B±0,0	4,82 ^a A±0,1
	L	3,35 ^a B±0,1	3,42 ^a B±0,0	2,87 ^b C±0,1	2,68 ^b C±0,2	3,91 ^b A±0,1
Cinzas (g 100g ⁻¹)	P	2,05 ^a A±0,1	-***	2,07 ^a A±0,1	-	1,63 ^a A±0,5
	L	2,05 ^a AB±0,1	-	2,11 ^a A±0,1	-	1,83 ^a B±0,1
Lipídios (g 100g ⁻¹)	P	19,38 ^a A±0,1	-	18,71 ^b B±0,02	-	18,49 ^b C±0,02
	L	19,38 ^a C±0,1	-	20,00 ^a A±0,04	-	19,63 ^a B±0,04
Proteínas (g 100g ⁻¹)	P	11,32 ^a A±1,2	-	8,65 ^a B±0,7	-	8,13 ^b B±0,9
	L	11,32 ^a A±1,2	-	8,05 ^a B±0,4	-	10,73 ^a A±0,5

Fonte: Autoria própria (2020). *P = embalagem plástica; L = embalagem laminada; **Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). *** Não avaliado.

Nos teores de proteínas foi notado valores consideráveis, sendo classificado fonte de proteica, segundo a legislação brasileira RDC nº 54 de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012). Foi verificado que entre os tempos houve diferença significativa, tanto na embalagem plástica como a laminar com ênfase do 0 com o 60. No tempo 0 e 30 foi constatado que houve uma diminuição da sua concentração nos biscoitos, com uma redução de 2,17 gramas para ambos. Já no tempo 60 houve diferença estatística entre as embalagens, a laminar tendo um ganho de 2,22 gramas e já na plástica uma redução de 1,89 gramas em relação ao tempo 30. Tais resultados podem ser devido a reações não enzimáticas como a reação de Maillard, que mesmo sem a presença de calor pode afetar os alimentos durante o processo de armazenamento (ARNOLDI, 2004), causando ao alimento redução da biodisponibilidade do valor biológico das proteínas (SHIBAO; BASTOS, 2011). Resultados inferiores foram encontrados por Sakac et al. (2016) com valor de 4,42%.

4 Conclusões

Os cookies, tanto a base de gergelim como de amendoim mantivera suas características físicas e físico-químicas apropriadas para consumo, no entanto, pode-se considerar que a embalagem laminada ofereceu melhor conservação quando comparada com a plástica. Ainda vale salientar quem mesmo com diminuição ou aumento dos componentes os biscoitos mantiveram-se dentro dos padrões de um produto de qualidade e que sua vida útil foi considerada conforme nesse período 60 de armazenamento, estando aptas para o consumo.

Referências

- ARNOLDI, A. Factors affecting the Maillard reaction. In: **UNDERSTANDING and measuring the shelf-life of food**. Washington: Woodhead Publishing Limited, 2004. Cap. 6. p. 111-124.
- ARRIEL, N. H.C.; BELTRÃO, N. E.M.; FIRMINO, P. T.; **Gergelim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Informações Tecnológica, 2009. Disponível em: <http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000005-ebook-pdf.pdf>> Acesso em: 11 jul. 2019.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 54, de 12 de setembro de 2012. Aprova Regulamento Técnico MERCOSUL sobre informação nutricional complementar (Declarações de Propriedades Nutricionais). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 2012.
- DALBELLO, O. **Eficiência do processo de secagem do amendoim (*Arachishypogaea L.*) e milho-pipoca (*Zeamays L.*)**. 1995. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- MARIANI, M.; et al. Elaboração e avaliação de biscoitos sem glúten a partir de farelo de arroz e farinhas de arroz e de soja., **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 70-78, 2015.
- OLIVEIRA, D.M. et al. Caracterização físico-química dos co-produtos (óleo e torta) do gergelim cv. CNPA-G4. **Revista Tecnológica, Edição Especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos**, p. 37-42, 2011.
- PEREIRA, J. A. et al. Comparação entre características agrônômicas, culinárias e nutricionais em variedades de arroz branco e vermelho. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 1, p. 243-248, 2009.
- PEREIRA, B. S. et al. Análise físico-química e sensorial do pão de batata isento de glúten com farinha de chia. **DEMETRA: Alimentação, nutrição & saúde**, Vol. 8, n. 2, p. 125-136, 2013.
- PINTO, J. V. **Elaboração de manual prático para determinação de vida-de-prateleira de produtos alimentícios**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- SAKAC, M. et al. Shelf-life prediction of gluten-free rice-buckwheat cookies. **Journal of Cereal Science**. v. 69, p. 336-343, 2016.

SHIBAO, J.; BASTOS, D. H. M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Revista Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 6, p.895-904, 2011.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. **Proceedings...** St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. Disponível em: <<http://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=1&AID=29066&CID=wcon2009&T=2>>. Acesso em: 4 ago. 2019.

TOMBINI, J. **Aproveitamento tecnológico da Semente de Chia (*Salvia hispânica L.*) na formulação de barra alimentícia**. 2013. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

TRAMUJAS, J. M. **Utilização de diferentes agentes ligantes no desenvolvimento de barra de cereal salgada adicionada de chia (*Salvia hispânica L.*)**. 2015. 125f. Dissertação (mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.