

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE DOCE DE LEITE PASTOSO EM DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS

Bruna Marques de Paulo¹, Zaira Núbia Chaves Weba^{2*}

¹ Especialista em Ciências de Alimentos – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco

² Pesquisadora – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco

* Autor correspondente : zweba@fasf.edu.br

RESUMO

O doce de leite é um produto típico da América Latina, utilizado como sobremesa ou ingrediente para confecção de outros produtos. Considerando que o mercado se apresenta cada vez mais competitivo e exigente, as indústrias precisam garantir que o produto chegue à mesa do consumidor com as mesmas características de quando foi produzido. Entretanto, algumas reações podem ocorrer na fase de armazenamento do produto, provocando alterações na cor e na textura, além de contribuir para a formação de sabor e odor desagradáveis. Diante deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo, apresentar a avaliação da estabilidade do doce de leite pastoso, acondicionado em potes de polietileno transparente, branco e com alumínio, através das análises físico-químicas e sensoriais, durante a fase de armazenamento do produto. O teste de Tukey foi aplicado, identificando alteração ao nível de significância de 5% nos parâmetros de cor e sólidos totais.

PALAVRAS-CHAVES: Doce de leite pastoso, embalagens, reações químicas.

ABSTRACT

Milk is a typical Latin American product, used as dessert or ingredient for making other products. Considering that the market is increasingly competitive and demanding, industries need to ensure that the product reaches the consumer table with the same characteristics as when it was produced. Some reactions may occur in the storage phase of the product, causing changes in color and texture, and contribute to the formation of unpleasant taste and odor. In view of this context, the present work has the objective of presenting the stability evaluation of sweet pasty, packed in transparent polyethylene, white and aluminum pots, through the physical-chemical and sensorial analyzes, during the product storage phase. The Tukey test was applied, identifying a change in the significance level of 5% in the parameters of color and total solids.

KEYWORDS: Sweet pasty milk. Packaging. Chemical reactions.

INTRODUÇÃO

O doce de leite é um produto típico da América Latina, produzido e comercializado, principalmente na Argentina e no Brasil. É considerado um produto com elevado valor nutricional e energético, pois, sua composição é formada por água, proteínas, gorduras,

carboidratos, minerais e vitaminas (MARTINS, 1980). O produto pode ser consumido puro ou acompanhado de pão, torradas, queijo, entre outros. Além disso, pode ser utilizado como ingrediente para a fabricação de biscoitos, bolo, confeitos e sorvete (RICHARDS et al. 2007).

Para garantir que o doce de leite chegue à mesa do consumidor com as mesmas características de quando foi produzido, o material de embalagem deve ser adequado para proteger contra interferentes, que possam alterar os padrões físico-químicos e sensoriais do produto, além de impedir a contaminação microbiológica (MARTINS, 1980).

Segundo Silva (1973), o produto pode sofrer alterações, dependendo das condições de umidade, luminosidade e temperatura de armazenamento. Estudos indicam que reações químicas, como de oxidação de lipídios, rancidez hidrolítica e Maillard alteram a qualidade, principalmente no padrão de cor, visto que, este é um fator que pode variar consideravelmente de um lugar para o outro. A coloração representa um indicador de mudanças ocorridas, além de ser considerada como um critério de qualidade, responsável por atrair os consumidores.

Diante de um mercado cada vez mais exigente e competitivo, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a estabilidade do doce de leite pastoso acondicionado em embalagens de polietileno transparente, branco e com alumínio, através do acompanhamento de análises físico-químicas e sensoriais, durante a fase de armazenamento de 0 a 90 dias do produto.

DESENVOLVIMENTO

Doce de leite

De acordo com a Portaria 354, de 04 de setembro de 1997, entende-se por doce de leite o produto obtido por concentração e ação do calor à pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, adicionado de sacarose, com ou sem adição de sólidos de origem láctea, creme ou outras substâncias alimentícias, podendo ser classificado como doce de leite cremoso, pasta e/ou tablete, dependendo da sua consistência (BRASIL, 1997). Os requisitos físico-químicos são determinados, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Requisitos físico-químicos do doce de leite.

REQUISITO	DOCE DE LEITE
Umidade g / 100g	Máximo 30
Matéria gorda g / 100g	6 a 9
Cinzas g / 100g	Máximo 2
Proteína g / 100g	Mínimo 5

Fonte: Brasil (1997).

O doce de leite é basicamente um produto resultante da cocção do leite com açúcar até a concentração desejada. É amplamente empregado como ingrediente para a elaboração de alimentos como confeites, bolos, biscoitos, sorvetes e também consumido diretamente na alimentação como sobremesa ou acompanhado de pão, torradas ou de queijo (DEMIATE et al., 2004). De acordo com Perrone et al., (2012), aproximadamente 50% da produção brasileira de doce de leite ocorre no estado de Minas Gerais, destacando-se como o principal estado produtor do Brasil.

Apesar de ser composto basicamente por leite e açúcar, o doce de leite é considerado um produto com elevado valor nutricional, podendo contribuir em dietas, com parcelas de proteínas, carboidratos, vitaminas e calorias, como apresentado na Tabela 2.

A produção de doce de leite pode ser realizada por fabricação artesanal ou processo industrial, realizada preferencialmente em tacho de aço inoxidável. No processo industrial tradicional, a correção da acidez do leite pode ser realizada utilizando o bicarbonato de sódio. É recomendado aquecer o leite até atingir cerca de 70°C, e adicionar o açúcar previamente diluído e filtrado. Deve-se deixar a mistura ferver, mexendo até atingir concentração de 55 a 58% de sólidos, que são determinados por refratômetro. Após atingir a concentração desejada, é realizada a adição de glicose, submetendo novamente ao processo de fervura e caramelização, para obter a concentração de sólidos entre 68 a 70% de sólidos e a coloração desejada, que pode variar desde creme claro até marrom escuro (BEHMER, 1984).

De acordo com Demiate et al., (2001), o doce de leite é um produto que não apresenta uniformidade bromatológica, pois as empresas responsáveis pela produção utilizam formulações, processos e embalagens personalizadas, fatores que proporcionam diferenças consideráveis na composição química e no aspecto de diversas marcas, resultando na ausência

de um padrão fixo de qualidade para o produto (RICHARDS et al., 2007).

Tabela 2: Tabela nutricional do doce de leite.

CONSTITUINTES	DOCE DE LEITE (100g)
Calorias (Kcal)	322
Umidade (g)	26,6
Proteína (g)	8,3
Lipídios (g)	8,3
Lactose (g)	10,2
Outros açúcares (g)	45,3
Cinzas (g)	1,4
Cálcio (mg)	280
Fósforo (mg)	220
Ferro (mg)	0,20

Fonte: Martins (1980).

Fatores que influenciam na qualidade do doce de leite

O conceito de qualidade, segundo Conte e Durski (2002), é descrito como um conjunto de propriedades e características de um produto, que proporcionam a capacidade de satisfazer as necessidades do consumidor. É considerado um grau previsível de uniformidade e confiabilidade, sendo significativa para a determinação de aceitabilidade pelo comprador (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

Para obter-se um produto com qualidade, é necessário acompanhar o seu ciclo de vida, desde o projeto até o uso. Os atributos que irão determinar a qualidade do produto devem ser identificados, de modo que possam ser alcançados e produzidos dentro das especificações (LINS, 2000).

De acordo com Bourne (2002), os principais fatores de qualidade dos alimentos são aqueles avaliados pela visão (cor e aparência), boca (sabor) e nariz (odor). No entanto, a impressão visual, causada pela cor de um alimento, sobrepõe-se a todos os outros aspectos, fazendo com que este atributo seja um dos mais importantes na comercialização dos

alimentos, tornando assim, o primeiro critério de aceitação ou rejeição de um produto (TOCCHINI & MERCADANTE, 2001).

Silva (1973) destaca que condições inadequadas de armazenamento podem influenciar na qualidade do doce de leite pastoso, como umidade, temperatura e luminosidade do local. Além disso, o tipo de material de embalagem também deve ser considerado, pois estes fatores podem contribuir para a ocorrência de reações como a oxidação de lipídios, rancidez hidrolítica e Maillard, afetando principalmente na cor do produto. Portanto, se a cor não for atraente, dificilmente o alimento será ingerido ou pelo menos provado (FERREIRA et al., 1989).

Tipos de embalagens

As embalagens executam um papel importante nas indústrias alimentícias. Além de conter o produto, elas atuam como barreira mecânica, impedindo que fatores como a umidade, o oxigênio e a luz possam adentrar e descaracterizar o produto. Elas são responsáveis por prolongar a vida útil, manter a qualidade e a segurança do alimento (JORGE, 2013).

Os materiais de embalagens mais utilizados são os plásticos, que englobam os filmes, sacos, potes e frascos. Dentre eles, os mais utilizados são o polipropileno, policloreto de polivinila e o polietileno (PIERGIOVANNI, 1998).

As embalagens de policloreto de polivinila, conhecidas também por PVC ou vinil, são obtidas a partir da polimerização por emulsão ou suspensão do cloreto de vinila. Apresentam boa barreira a gases, baixa barreira ao vapor de água, boa resistência ao impacto, são resistentes a produtos químicos, apresentam baixa resistência a solventes e baixa resistência térmica (JORGE, 2013).

O polietileno é o material plástico transparente mais vendido, sendo a sua densidade a característica mais importante. Quanto maior for a densidade, maior a resistência mecânica, temperatura e barreira (CABRAL et al., 1984). O polietileno de baixa densidade é mais utilizado como filme plástico, já o de alta densidade, é mais utilizado nas embalagens semirrígidas, como os potes e garrafas plásticas. Este tipo de material apresenta baixa permeabilidade a água, e é também resistente aos ácidos, álcalis e solventes orgânicos.

As embalagens com alumínio oferecem maior segurança e proteção para os alimentos, pois são resistentes, com alta barreira mecânica. Esse tipo de embalagem é adequado,

principalmente, para produtos sensíveis a reações de oxidação de lipídios, atuando como barreira ao oxigênio e à luz (GARCIA et al., 1989).

Reações químicas

Oxidação de lipídios

A oxidação lipídica limita a vida de prateleira durante o armazenamento com exposição ao oxigênio, sob condições em que a deterioração microbiana é impedida ou reduzida, como refrigeração ou congelamento (CAMPO et al., 2006).

Mecanismos de autooxidação, fotoxidação e a lipoxigenase estão envolvidos com a oxidação dos lipídios. A autooxidação envolve radicais livres, enquanto a fotoxidação e a rota da lipoxigenase diferem da autooxidação apenas no estágio de iniciação (WANASUNDARA e SHAHIDI, 2005).

O processo de oxidação de lipídios provoca a formação de sabores e odores indesejáveis (rancidez oxidativa), alterações no valor nutricional, diminuição do tempo de vida útil e descoloração do produto. Além disso, podem ocorrer mudanças na textura e na capacidade de retenção de água (ARAÚJO, 2006).

Rancidez hidrolítica

É a reação ocasionada pela ação de enzimas como a lipase/lipoxigenase e/ou por agentes químicos (ácidos/bases) que rompem a ligação éster dos lipídios, liberando ácidos graxos. Na rancidez hidrolítica ou lipolítica forma-se ácidos graxos livres, saturados e insaturados. A rancidez lipolítica ou hidrolítica diminui a qualidade das gorduras destinadas principalmente a frituras, alterando especialmente as características organolépticas, como a cor (escurecimento), o odor e o sabor dos alimentos (FI,2014).

Araújo (2006), em seu estudo, cita que a rancidez pode ocorrer em leite e derivados, quando estes não passam pelo tratamento térmico adequado. Diante deste contexto, alguns tipos de microrganismos produzem lipases extracelulares, que podem provocar a rancificação em doce de leite e manteiga. O processo de rancidez hidrolítica pode ser inibido pela inativação térmica das enzimas e pela eliminação da água no lipídio.

Reação de Maillard

Dentre as reações de escurecimento não enzimático destaca-se a reação de Maillard (RM) que foi descoberta em 1912 por Louis- Camille Maillard durante a tentativa da síntese de peptídeo em condições fisiológicas. É objeto de grande interesse na atualidade, estando relacionada com aspectos químicos, sensoriais, nutricionais, toxicológicos e manifestações *in vivo* (BASTOS et al., 2011; MEHTA; DEETH, 2016).

Uma das principais causas do escurecimento durante a fase de armazenamento do produto está relacionada à reação de Maillard. Além do escurecimento, provoca a redução da digestibilidade da proteína, inibe a ação de enzimas digestivas, destrói nutrientes como aminoácidos, provoca alterações no sabor, nas propriedades antioxidantes e na textura (SHIBÃO & BASTOS, 2011).

A reação de Maillard pode ser afetada por diversos fatores, entre eles a temperatura e o pH. A velocidade desta reação é lenta a temperaturas mais baixas e praticamente duplica a cada aumento de 10 °C entre 40 °C e 70 °C. Em soro em pó o valor de Q10 varia entre 1,77 e 4,14, enquanto que a magnitude da energia de ativação encontra-se entre 15,9 e 28,4 kcal/mol (SITHOLE et al., 2005; ARENA et al., 2017; RODRIGUEZ, et al., 2016).

De acordo com Araújo (2006), alimentos como o leite e derivados são mais sensíveis a este tipo de reação, devido ao elevado teor de lactose e da presença de proteínas termossensíveis, especialmente as proteínas do soro. Ressalta, ainda, que a reação pode ser intensificada, dependendo da umidade e da temperatura de armazenamento do produto.

MATERIAIS E MÉTODOS

A estabilidade do doce de leite pastoso foi avaliada em diferentes tipos de potes, sendo eles polietileno transparente, branco e com alumínio.

Após a produção do doce de leite pastoso, foram separadas amostras de um mesmo lote para realizar o acompanhamento.

A primeira análise foi realizada logo após o envase do produto e as demais foram realizadas obedecendo o intervalo de 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

A produção e as análises foram realizadas em uma indústria de produtos lácteos do Centro-Oeste de Minas Gerais.

As amostras foram acondicionadas à temperatura de 27°C, sob o efeito de luz

fluorescente, sendo submetidas as avaliações físico-químicas (proteínas, sólidos e umidade), conforme as metodologias descritas no livro de Normas Analíticas, do Instituto Adolfo Lutz (2008) e sensoriais (aroma, cor, sabor e textura) nos respectivos períodos mencionados.

Proteínas

Para determinar a porcentagem de proteínas, as amostras foram preparadas utilizando agente catalizador e ácido sulfúrico P.A. Em seguida foram levadas para o processo de digestão, destilação e titulação pelo método micro-Kjeldahl.

Sólidos totais

O teor de sólidos foi obtido através da leitura realizada em refratômetro, da marca Atago.

Umidade

O teor de umidade foi realizado pelo processo em estufa, onde as amostras foram submetidas a temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Cor

A determinação da cor foi realizada pelo equipamento MiniScan, da marca Xe Plus, onde a amostra é colocada em uma placa de petri e distribuída uniformemente. A saída do feixe de luz é introduzida sob a placa para leitura em L (HUNTERLAB).

Análise estatística

Os resultados foram analisados por Análise de Variância (SISVAR) e teste de Tukey (com 5% de significância).

Análise sensorial

Com o objetivo de avaliar o quanto os provadores gostaram ou desgostaram das amostras de doce de leite pastoso, utilizou-se o teste de preferência, com aplicação da escala

hedônica de nove pontos (DUTCOSKY, 1996).

As amostras de doce de leite pastoso foram submetidas a avaliação em quatro etapas, sendo a primeira realizada com a amostra do dia de produção e as demais durante a fase de armazenamento do produto, obedecendo os intervalos de 30, 60 e 90 dias.

Os testes foram realizados em cabines individuais e aplicados para 50 provadores, de ambos os sexos, os quais são funcionários da empresa. Para a aplicação dos testes, as amostras foram servidas em copos descartáveis e codificados com três dígitos. Além disso, os provadores receberam água para o enxágue bucal entre as amostras, segundo as técnicas estabelecidas pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (FARIA, 2008).

A figura 1 apresenta o modelo da ficha utilizada para aplicação dos testes. Os dados obtidos foram compilados em Excel e apresentados em forma de gráficos.

Figura 1 – Ficha de aplicação análise sensorial.

ESCALA HEDÔNICA	
NOME: _____	
DATA: _____	
Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo (cor, aroma, sabor e textura) do produto.	
Código da amostra: _____	
9 – Gostei extremamente	
8 – Gostei muito	
7 – Gostei moderadamente	Cor _____
6 – Gostei ligeiramente	Aroma _____
5 – Indiferente	Sabor _____
4 – Desgostei ligeiramente	Textura _____
3 – Desgostei moderadamente	
2 – Desgostei muito	
1 – Desgostei extremamente	
Comentário: Por favor, escreva o que você gostou ou desgostou da amostra.	
NÃO GOSTEI _____	
GOSTEI _____	

Fonte: Dutcosky (1996).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados estatísticos para as análises físico-químicas do doce de leite pastoso encontram-se nas tabelas 3 e 4, considerando o nível de significância de 5% para a embalagem e tempo, respectivamente.

TABELA 3 – Análises físico-químicas do doce de leite pastoso nos diferentes tipos de embalagens.

TESTE TUKEY PARA A FV EMBALAGEM				
Tratamentos	Médias			
	Proteínas	Sólidos Totais	Umidade	Cor
Alumínio	8.050000 a ¹	69.125000 a ¹	29.375000 a ¹	53.742500 a ¹
Transparente	8.072500 a ¹	69.125000 a ¹	29.405000 a ¹	54.135000 a ²
Branco	8.142500 a ¹	69.125000 a ¹	28.947500 a ¹	54.000000 a ¹ a ²

Dados expressos com a média de 2 repetições. Médias indicadas por números iguais não diferem significativamente entre si (NMS: 0,05).

TABELA 4 – Análises físico-químicas do doce de leite pastoso durante a fase de armazenamento de 0 a 90 dias.

TESTE TUKEY PARA A FV TEMPO				
Tratamentos	Médias			
	Proteínas	Sólidos Totais	Umidade	Cor
0	8.020000 a ¹	69.000000 a ¹ a ²	29.090000 a ¹	56.180000 a ³
30	8.160000 a ¹	69.500000 a ²	29.513333 a ¹	54.236667 a ²
60	8.033333 a ¹	68.833333 a ¹	29.300000 a ¹	52.750000 a ¹
90	8.140000 a ¹	69.166667 a ¹ a ²	29.066667 a ¹	52.670000 a ¹

Dados expressos com a média de 2 repetições. Médias indicadas por números iguais não diferem significativamente entre si (NMS: 0,05).

O resultado estatístico de proteínas não apresentou variação ao nível de significância estudado. Pieretti et al. (2012) em seu trabalho sobre doce de leite pastoso elaborado com açúcar mascavo, avaliou o teor de proteínas, apresentando conformidade com a portaria

vigente. Em estudo para avaliação de doce de leite, com diferentes concentrações de amido, Demiate et al. (2004) também avaliou o teor de proteínas, obtendo resultados variados e alguns em desacordo com a portaria vigente. Para o estudo da avaliação da qualidade de amostras comerciais de doce de leite pastoso, Demiate et al. (2001) encontrou resultados variados para os teores de proteínas, sendo que de 42 amostras avaliadas, 8 apresentaram resultados abaixo do mínimo de 5%, conforme determinado em legislação (BRASIL, 1997). Entretanto, não foram encontrados estudos que correlacionassem o teor de proteínas ao tempo de armazenamento e tipo de embalagem utilizada, demonstrando o presente estudo como inovador neste parâmetro.

Furtado et al. (2006) realizou um estudo para avaliar a estabilidade da manteiga em embalagem de vidro transparente e embalagem de vidro transparente envolvida com palha de sisal e não identificou variação no parâmetro de umidade, quando comparado ao tipo de embalagem e tempo de armazenamento. Segundo Martins et al. (2011), no estudo realizado para avaliar a estabilidade de doce em massa de banana prata, durante 165 dias de armazenamento das amostras, não houve variação significativa para umidade. Estes estudos corroboraram com o resultado de umidade encontrado nas amostras de doce de leite pastoso, o qual também não houve variação significativa.

Para o resultado de sólidos solúveis foi identificado variação durante o armazenamento de 30 a 60 dias, obtendo uma redução de 0.67 °Brix. No estudo realizado para avaliar a estabilidade de doce em massa de banana prata, Martins et al. (2011) identificou que os sólidos tendem a aumentar durante a fase de armazenamento. Martins ressalta ainda, que esse tipo de alteração pode ocorrer devido a evaporação de água durante a estocagem em temperaturas elevadas, uma vez que a permeabilidade de algumas embalagens, como é o caso do polipropileno, pode permitir a transferência da água para o ambiente. Kaanane et al. (1988) também realizou um estudo para avaliar a perda de qualidade do suco de laranja pasteurizado, armazenado a 4, 22, 35 e 45°C em garrafas de vidro transparentes, durante mais de 14 semanas e não identificou alteração significativa no acompanhamento de sólidos das amostras. Diante deste contexto, percebe-se uma discrepância no resultado encontrado para as amostras de doce de leite pastoso neste trabalho, pois, de acordo com Cabral et al. (1984), a embalagem de polietileno possui baixa permeabilidade a água. Além disso, não foi identificada variação para o resultado de umidade, o que está diretamente relacionado a

concentração de sólidos solúveis. Silva et al. (2010) ressalta que a variação pode ser consequência de uma falha no processo de homogeneização da amostra de doce de leite pastoso, o que pode ser inferido no presente estudo.

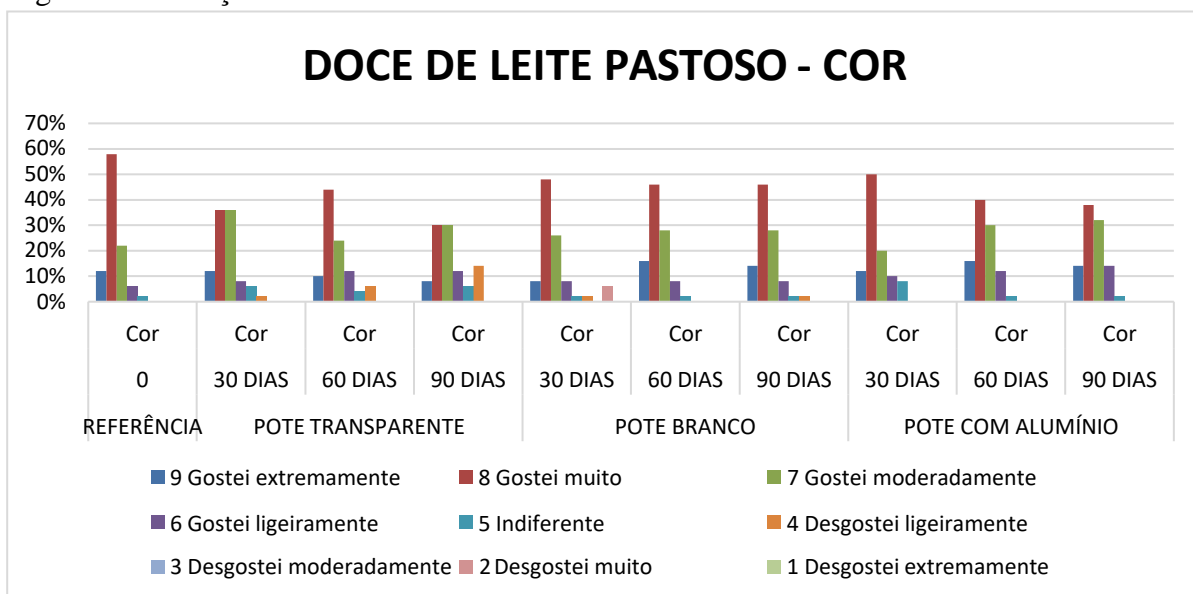
Para análise estatística de cor, observou-se uma variação a partir do 30º dia de armazenamento, ocorrendo uma redução nos resultados de L encontrados, justificando o escurecimento do doce de leite pastoso. De acordo com o estudo realizado por Cardoso (2008), que avaliou a estabilidade da cor de geleia de jambo, acondicionada em embalagem transparente, sob o efeito de luz, em temperatura de 25°C, houve redução de 2.59 em L, após o 167º dia de armazenamento, quando comparada ao resultado inicial. Martins et al. (2011), verificou que o produto apresentou escurecimento durante a fase armazenamento, acarretando na diminuição do valor L (luminosidade). Menezes et al. (2009) afirma que quanto maior a temperatura e o tempo de armazenamento, mais a cor altera. Em seu estudo, Menezes afirma também, que a redução do L (luminosidade) em doces pode ocorrer em decorrência da reação de Maillard, provocada pelo elevado percentual de açúcar nas formulações desse tipo de produto. Os estudos corroboraram com o resultado identificado para as amostras de doce de leite pastoso deste trabalho.

Análise sensorial

Os resultados obtidos na análise sensorial para avaliação dos atributos de cor, aroma, sabor e textura, considerando os tipos de embalagens utilizadas, associadas ao tempo de armazenamento, estão apresentados nas Figurs 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

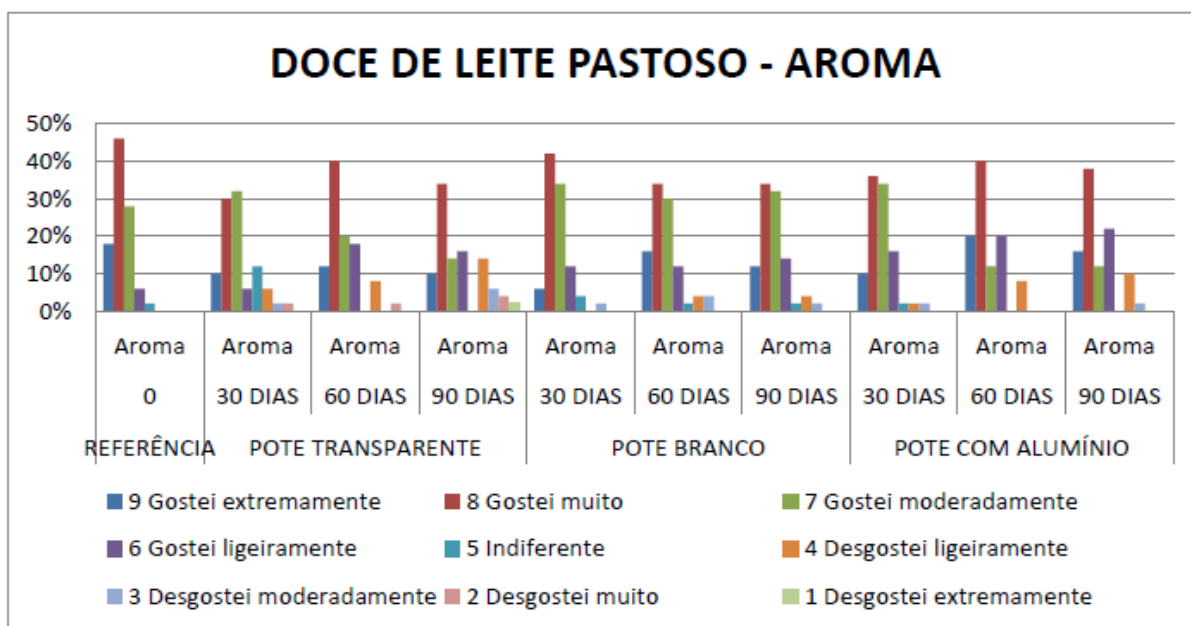
Para avaliação realizada no atributo cor, percebe que na análise realizada com 30 dias de armazenamento, 50% dos provadores gostaram muito do doce de leite pastoso acondicionado na embalagem com alumínio, no entanto, nas análises com 60 e 90 dias, a porcentagem relacionada ao gostou muito foi maior na embalagem branca. É possível observar que com 30 dias, o doce de leite pastoso acondicionado na embalagem branca obteve uma aceitação de quase 50% e com 60 e 90 dias, obteve uma redução menor que as demais embalagens.

Figura 1. Avaliação do atributo cor



Fonte: elaborado pela autora (208)

Figura 2 – Avaliação atributo aroma.

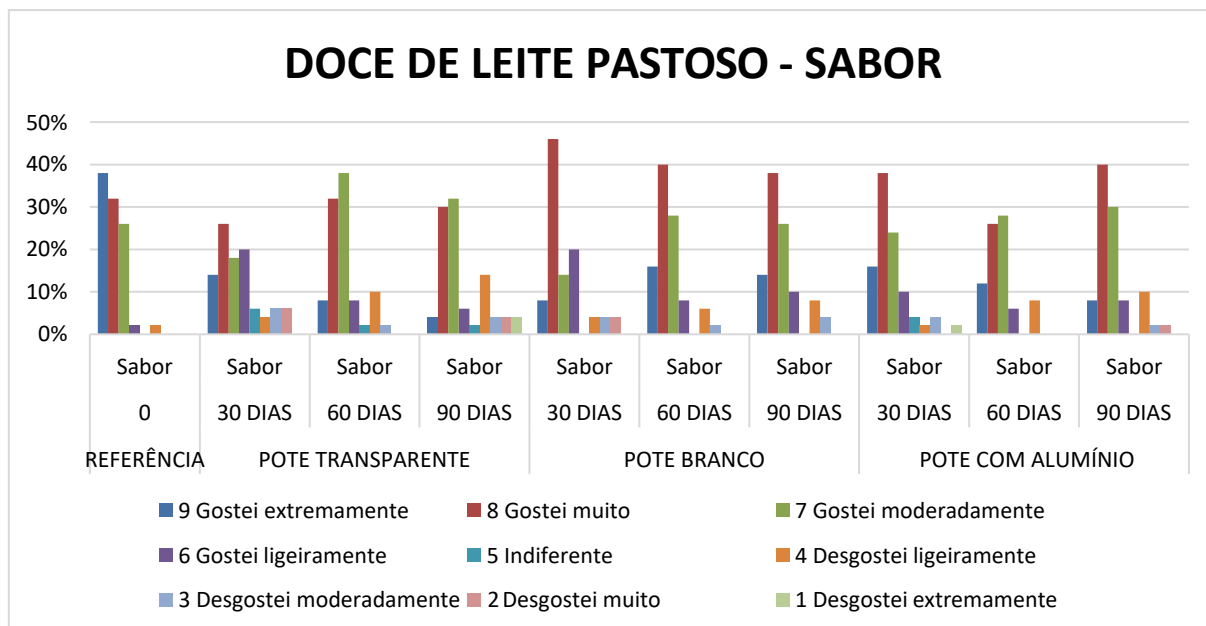


Fonte: elaborado pela autora (2018).

Conforme o tempo de armazenamento foi aumentando, percebe um aumento significativo na porcentagem de provadores que gostaram moderadamente do atributo aroma, identificando que ao final do período, o doce de leite acondicionado na embalagem com

alumínio sobressaiiu.

Figura 3 – Avaliação atributo sabor.



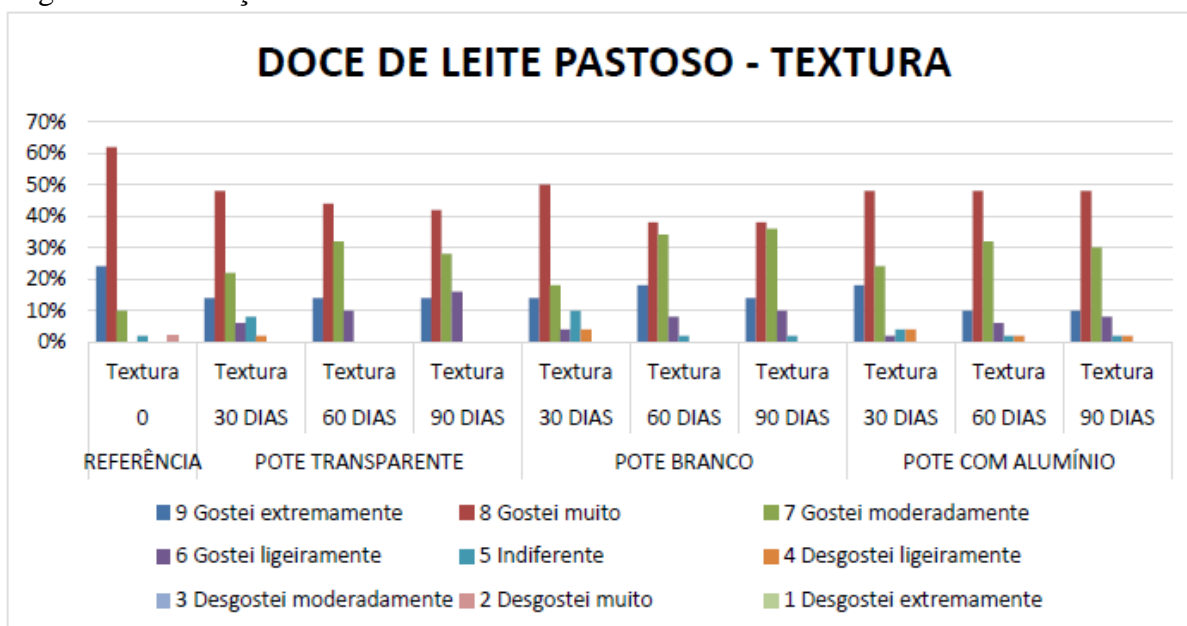
Fonte: elaborado pela autora (2018).

Inicialmente, 38% dos provadores gostaram extremamente do sabor do doce de leite, ao final dos 90 dias de armazenamento, essa porcentagem diminuiu, aumentando a porcentagem de gostei moderadamente, com mais incidência na embalagem com alumínio.

No final do questionário, alguns provadores expressaram características como sabor rançoso para as amostras acondicionadas na embalagem transparente, o que pode correlacionar com a oxidação de lipídios, pois segundo Araújo (2006), esta reação é responsável pela formação do sabor de ranço.

Observa-se na Figura 4 uma variação menor no quesito textura quando se compara os tipos de embalagens. No doce de leite pastoso acondicionado na embalagem com alumínio, a porcentagem de aceitação dos provadores no quesito gostei muito manteve-se estável em 48%, durante os 30, 60 e 90 dias. Na média 48% dos provadores avaliaram como gostei muito da textura do doce de leite pastoso.

Figura 4 – Avaliação atributo textura.



Fonte: elaborado pela autora (2018).

CONCLUSÃO

Conclui-se que a estabilidade do doce de leite pastoso variou para alguns parâmetros, como cor e sólidos solúveis, permanecendo a concentração de proteínas e umidade nos períodos estudados. A cor escureceu após 30 dias de armazenamento, o que mostrou uma diferença significativa na amostra acondicionada na embalagem com alumínio.

Sensorialmente, o doce de leite pastoso acondicionado em embalagem transparente apresentou a menor aprovação, sobressaindo a embalagem branca para os atributos de cor e sabor, enquanto que para os atributos de aroma e textura, sobressaiu o doce contido na embalagem com alumínio.

Entretanto, a empresa não possui dados significativos para reclamações de consumidores referentes a estes atributos, os quais poderiam ser correlacionados com os dados encontrados. Esta ausência se justifica, provavelmente, por um período curto em gôndolas, além do produto geralmente ser consumido com outros tipos de alimentos. É necessário, portanto, mais estudos que analisem as variações encontradas relacionando com reações químicas e outros aspectos, como teor de gordura e perda de nutrientes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Júlio M. A. **Química de alimentos: teoria e prática** / Júlio M. A. Araújo. 3. Ed. rev. ampl. – Viçosa: UFV, 2006.

BEHMER, M.L.A. 1984. **Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise**. 13.ed. São Paulo: Nobel. p.100-108.

BOURNE M. **Food Texture and Viscosity: concept and measurement**. 2ª ed. New York, Academic Press. 2002. 427p.

BASTOS, D. H. M. et al. Produtos da reação de Maillard em alimentos industrializados. **Nutrire**, v. 36, n. 3, p. 63-78, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 04 de setembro de 1997. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=16087>> acesso em: 28/04/2018.

CABRAL, Antônio Carlos Dantas et al. **Apostila de embalagem para alimentos**. Campinas, 1984. 335 p.

CAMPO, M. M.; NUTE, G. R.; HUNGHERS, S. I.; ENSER, M.; WOOD, J. D.; RICHARDSON, R. I. Flavour perception of oxidation in beef. *Meat Science*, Barking, v. 72, n. 2 p. 303–311, 2006.

CARDOSO, R. L. Estabilidade da cor de geléia de jambo (*Eugenia malaccensis*, L.) sem Casca armazenada aos 25 °C e 35 °C na presença e ausência de luz. *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1563-1567, set./out., 2008.

CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CONTE, A. L.; DURSKI, G. R. **Qualidade Coleção Gestão Empresarial 2**. Cap. 5, pág. 53, 2002.

DEMIATE, I. M.; KONKEL, F. E.; OLIVEIRA, S. M. R.; SIMÕES, R. S. *Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido*. 2002. 249 – 254 p., Trabalho de conclusão de curso - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2004.

DEMIATE, I.M.; KONKEL, F.E.; PEDROSO, R.A. Avaliação da Qualidade de Amostras Comerciais de doce de leite Pastoso – Composição Química. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, 2001, p. 108-114.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba, PR: Champagnat, 1996. 123p. FARIA, E. V.; Técnica de análise sensorial. 2. ed. Campinas: ITAL, 120p., 2008.

FERREIRA, V. L. P.; FRANCIS, F. J.; YOTSUYANAGI, K. Cor e carotenóides totais do

suco de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims.). **Coletanea do Instituto do Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, jan./jun. 1989, p. 51.

FOODS INGREDIENTS BRASIL, N.29, 2014.

FURTADO, F. R.; ALVES; C. R.; OLIVEIRA. F. P. Estudo da estabilidade da manteiga da terra em embalagem de sisal. *Revista Ciência Agronômica*, Ceará, vol. 37, núm. 3, pp. 304-307, 2006.

FRANKEL, E. N.; **Trends Food Sci. & Technol.** 1993, 4, 220.

GARCIA, E.E.C. et al. **Embalagens plásticas: propriedades de barreira**. Campinas: ITAL, 1989. 44p.

HAMILTON, R. J.; Rossell, J. B.; Hudson, B. J. F.; Lölinger, J.; **In Rancidity in Foods**; Allen J. C., Hamilton R. J., Ed.; Applied Science Publishers LTD.; London, 1983, p. 1.

HUI, Y. H.; Bailey's **Industrial Oil & Fat Products**, 5th ed., Wiley: New York, 1996, vol. 4.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.

JORGE, Neuza. **Embalagens para alimentos**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2013. 194 p.

KAANANE, A., KANE, D. & LABUZA, T.P. Time and temperature effect on stability of Moroccan processed Orange juice during storage. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 5, p. 1470-1473, 1988.

LINS, B. E. Breve história da engenharia da qualidade. **Cadernos Aslegis**, n.4, v. 12, p.53-65, 2000. Disponível em: <<http://www.belins.eng.br/ac01/papers/asleg04.pdf>>, acesso em 28/04/2018.

MARTINS, J.F.P.; LOPES, C.N. **Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação**. Campinas: ITAL, 1980. 37p. (Instruções Técnicas, nº 18).

MARTINS, G. A. S.; FERRUA, F. Q.; MESQUITA, K.S.; BORGES, S.V.; CARNEIRO, J. D. S. Estabilidade de doces em massa de banana prata. **Rev Inst Adolfo Lutz**. Sao Paulo, 70 (3):332-40, 2011.

Menezes CC, Borges SV, Cirillo MA, Ferrua FQ, Oliveira LF, Mesquita KS. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. *Rev Ciênc Tecnol Alim.* 2009;29(3): 618-25.

PAULETTI, M.; CALVO, C.; IZQUIERDO, L.; COSTELL, E. Color and texture of Dulce de leche, a confectionary dairy product – Selection of instrumental methods for industrial quality

control. **Revista Española de Ciência y Tecnología de Alimentos**, Valencia, v.32, n.3, p.291-305, 1992.

PERRONE, I. T.; STEPHANI, R.; NEVES, B. S.; SÁ, J. F. O.; CARVALHO, A. F. Atributos Tecnológicos da Controle para Produção de Doce de Leite. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, v. 67, n. 385, p. 42-51, 2012.

PIERETTI, G. G. et al. Doce de leite pastoso elaborado com açúcar mascavo: avaliação sensorial, físico-química e microbiológica. *Revista Int. Latic. “Cândido Tostes”*, Maringá, nº390, 68: 59 – 64, 2012.

PIERGIOVANNI, L. Materiais de embalagem e tecnologias de envase. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. p.219-278.

RICHARDS, N. S. P. S.; SILVA, S. V. BECKER, L. **Parâmetros de qualidade de doces de leite comerciais**. In: Congresso Nacional de Laticínios, n. 24, 2007, Juiz de Fora. Anais... 2007. p. 477-480.

SILVA, S.D. Cor: definição e métodos de medição. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, n. 48, p. 75-85, 1973.

SHIBÃO J. & BASTOS DHM: **Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde**. *Revista de Nutrição*, (2011) 24:895-904.

SITHOLE, R., MCDANIEL, M. R., GODDIK, L. M. Rate of Maillard browning in sweet whey powder. **Journal of Dairy Science**, v. 88, n. 5, p. 1636-1645, 2005.

TOCCHINI, L.; MERCADANTE, A. Z. Extração e determinação, por CLAE, de bixina e norbixina em colorificos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 43-45, 2001.

WANASUNDARA, P. K. P. D.; SHAHIDI, F. Antioxidants: Science, Technology, and Applications. In: SHAHIDI, F. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products: Chemistry, Properties and Health Effects*. EUA: Wiley-interscience, 6.ed.,v.1, cap.11, 2005.