

# Aceitabilidade e caracterização física e físico-química de doce tipo doce de leite produzido com extrato hidrossolúvel de soja

Agdylannah Felix Vieira <sup>[1]</sup>, Ana Paula Trindade Rocha <sup>[2]</sup>, Dyego da Costa Santos <sup>[3]</sup>, Hanna Mayara Brito Rodrigues de Moraes <sup>[4]</sup>, Renata Duarte Almeida <sup>[5]</sup>, Semirames do Nascimento Silva <sup>[6]</sup>

[1] agdylana@hotmail.com. [2] anapaulatrindaderocha@gmail.com. Universidade Federal de Campina Grande - campus de Campina Grande. [3] dyego.csantos@gmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - Campus Xapuri. [4] hannamayara@hotmail.com. [5] renatadual@yahoo.com.br. [6] semirames.agroecologia@gmail.com. Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Campina Grande.

## RESUMO

Haja vista a necessidade de novos produtos para atender à parcela da população com deficiência da enzima lactase, este estudo buscou processar e caracterizar, quanto aos parâmetros físicos, físico-químicos e sensoriais, o doce do tipo doce de leite, elaborado com extrato à base de soja. A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande. O leite de soja utilizado na elaboração do produto foi do tipo UHT e o leite de vaca pasteurizado, ambos adquiridos no comércio da cidade de Campina Grande-PB. Elaboraram-se três formulações de doce: a primeira 100% leite bovino integral; a segunda 100% extrato hidrossolúvel de soja e a última 50% extrato hidrossolúvel de soja e 50% leite bovino integral. Ocorreu diferença significativa em todas as análises físico-químicas, exceto a de cinzas. Com relação à adição do extrato hidrossolúvel de soja no doce de leite, tal procedimento alterou seu sabor tradicional, acarretando menor aceitação do produto – 90% dos julgadores declararam que não o comprariam. Por meio das análises instrumentais, constatou-se que a adição do extrato hidrossolúvel de soja alterou estatisticamente ( $p < 0,05$ ) as características de cor e textura.

**Palavras-chave:** Intolerância a lactose. Processamento. Novos produtos.

## ABSTRACT

*Considering the need for new products to meet the portion of the population with lactase enzyme deficiency, the study processed and characterized the physical, physical-chemical and sensory parameters of a **dulce de leite** made with soy-based extract. The research was developed at the Food Engineering Laboratory of the Federal University of Campina Grande. The soybean milk used in the preparation of the product was the UHT type and pasteurized cow's milk, both purchased commercially from the city of Campina Grande, PB. Three sweet formulations were prepared: the first one containing 100% whole bovine milk; the second one with 100% water-soluble soy extract and the last one with 50% water-soluble soy extract and 50% whole milk. There were significant differences in all physicochemical analyses, except for the ash one. Regarding the addition of the soybean water-soluble extract in the dulce de leche, this procedure altered the traditional flavor, resulting in less acceptance of the product and 90% of the judges declared that they would not buy that. Through the instrumental analyses, it was verified that the addition of water-soluble soybean extract changed statistically ( $p < 0.05$ ) the characteristics of color and texture.*

**Keywords:** Lactose intolerance. Processing. New products.

## 1 Introdução

O leite é um alimento rico em nutrientes importantes como proteínas, vitaminas e sais minerais, por isso é considerado uma importante fonte nutricional. É utilizado como matéria-prima para elaboração de diversos produtos, como queijos, iogurtes, doce de leite e outros (HARAGUCHI *et al.*, 2006).

De acordo com o regulamento Técnico da Portaria de nº 354/97 (BRASIL, 1997), o doce de leite é o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor à pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea, e ou creme, adicionado de sacarose. Devido à reação de Maillard, ocasionada pelo processo de aquecimento para concentrar os solutos do leite, a coloração do doce vai do bege a marrom escuro (CARVALHO *et al.*, 2017).

O doce de leite é um produto menos perecível que o leite e de grande aceitação sensorial no país, porém alguns indivíduos apresentam um distúrbio na digestão da lactose, denominado de intolerância à lactose, causada pela deficiência, primária ou secundária, da enzima lactase, responsável pela hidrólise desse dissacarídeo. Este distúrbio manifesta-se na forma de uma má absorção da lactose, presente no leite e em seus derivados, podendo causar grande desconforto abdominal e diarreia. Estudos realizados no Brasil, utilizando sobrecarga de lactose (50 g/dia) em vários indivíduos, apresentaram resultados bastante significantes, com 70% deles tendo apresentado diferentes graus de intolerância à lactose, com sintomas clínicos característicos de dores abdominais, flatulência e diarreia (MONDINI; MONTEIRO, 1994).

Devido à aceitação do produto no país, e considerando a parcela da população que possui deficiência da enzima lactase, são necessários estudos no sentido de elaborar produtos com redução parcial ou total da lactose, substituindo-se o leite bovino por extratos hidrossolúveis de origem vegetal, também chamados de extrato hidrossolúvel de vegetais. O extrato hidrossolúvel de soja tem sido uma alternativa para os intolerantes à lactose, por ser tão nutritivo quanto o leite bovino. De acordo com Rodriguez-Roque *et al.* (2013), o extrato hidrossolúvel obtido da soja possui, em sua composição nutricional, valores significativos de proteína, ferro e niacina, não possui lactose e tem baixo teor de gordura e carboidratos.

Com o intuito de atender tanto a consumidores totalmente intolerantes à lactose quanto aos que possuem uma intolerância parcial a esta substância, o presente trabalho teve como objetivo elaborar, e caracterizar quanto aos parâmetros físicos, físico-químicos e sensoriais, doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja.

## 2 Material e métodos

Foram utilizados leite bovino integral pasteurizado, leite de soja UHT e açúcar cristal, ambos provenientes do mercado varejista da cidade de Campina Grande-PB. As matérias-primas foram transportadas adequadamente, em suas embalagens originais, ao Laboratório de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, onde a pesquisa foi conduzida.

Elaboraram-se três formulações de doce: a primeira sendo 100% leite bovino integral (LB); a segunda 100% extrato hidrossolúvel de soja (LS) e a última com 50% de extrato hidrossolúvel de soja e 50% de leite bovino integral (LBS). No processamento dos doces, foram utilizados 2 litros de extrato hidrossolúvel de soja, leite bovino, ou suas misturas, e 750 g de açúcar. O leite e o açúcar foram adicionados em tacho de alumínio na proporção citada, sendo fornecido calor ao sistema sob agitação contínua. O ponto do doce foi atingido no tempo de aproximadamente uma hora e meia. Após atingir o ponto, os doces foram resfriados em banho-maria até 70°C, e envasados ainda quentes nos potes de vidro, acondicionados e mantidos em temperatura ambiente. Salienta-se que as embalagens utilizadas para envase dos doces foram previamente esterilizadas com água, a aproximadamente 100°C, com imersão dos potes por 40 min.

Após o processamento, as formulações foram submetidas às seguintes determinações físico-químicas, em triplicata: lipídeos, pelo método de Folch, Less, Stanley (1957); acidez total titulável, pH, resíduo mineral fixo (cinzas), sólidos solúveis totais, sólidos totais e umidade, segundo métodos do Instituto Adolfo Luz (BRASIL, 2008).

Os doces foram submetidos à análise do perfil de textura (TPA) em texturômetro (Stable Micro Systems, TA-XT plus- Textura Analyzer, Godalming, Reino Unido), equipado com o *software* Exponent Stable Micro Systems, utilizando o probe P-36R, para a obtenção dos atributos de dureza, coesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade. A

análise colorimétrica das amostras foi realizada em espectrofotômetro portátil (Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, Reston, E.U.A.), obtendo-se os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , em que  $L^*$  define a luminosidade ( $L^* = 0$  – preto e  $L^* = 100$  – branco) e  $a^*$  e  $b^*$  são responsáveis pela cromaticidade ( $+a^*$  vermelho e  $-a^*$  verde;  $+b^*$  amarelo e  $-b^*$  azul).

Na avaliação sensorial, foi aplicado o teste de aceitabilidade com uso de escala hedônica de nove pontos, com escores variando entre 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo), avaliando-se os atributos sensoriais de odor, aparência, textura, sabor, doçura e impressão global (DUTCOSKY, 2011). Adicionalmente, investigou-se a intenção de compra dos doces, com uso de escala estruturada mista de cinco pontos, com escores compreendidos entre 1 (certamente não compraria) e 5 (certamente compraria o produto).

Empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, utilizando-se o *software* Assistat versão 7.7. beta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A partir dos resultados dos testes sensoriais foram construídos, no Excel, histogramas, com a finalidade de melhor analisar os dados, levando-se em consideração a resposta individual de cada consumidor.

### 3 Resultados e discussões

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se os resultados obtidos da caracterização físico-química dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja.

Observou-se que todos os parâmetros, com exceção das cinzas, apresentaram efeito significativo, indicando que a elaboração de doces de soja adicionados de leite de vaca alterou as características dos produtos.

O teor de lipídeos foi maior no doce de leite de vaca, o que já era esperado, visto que 100 g do extrato hidrossolúvel de soja possui 1,4 g de gordura, enquanto o leite de vaca possui 3,0 g (OLIVEIRA; SANTOS; WILSON, 1982). Este resultado explica a diminuição do teor de lipídeos para quase a metade entre as amostras 100% leite de vaca (LB) e 100% extrato hidrossolúvel de soja (LS). Silva *et al.* (2011) reportaram valor de 4,40% para lipídeos, ao analisarem doce de leite cremoso com 15% de polpa de umbu, assemelhando-se ao resultados deste trabalho.

**Tabela 1** – Caracterização físico-química de doce tipo doce de leite produzido com extrato hidrossolúvel de soja

Doce	Lipídeos (%)	Acidez	pH	Cinzas (%)
LB	4,46 <sup>a</sup>	0,45 <sup>a</sup>	6,77 <sup>c</sup>	1,08 <sup>a</sup>
LSB	2,65 <sup>b</sup>	0,24 <sup>b</sup>	7,32 <sup>b</sup>	1,05 <sup>a</sup>
LS	2,71 <sup>b</sup>	0,14 <sup>c</sup>	8,09 <sup>a</sup>	1,20 <sup>a</sup>
DMS	0,58	0,04	0,04	0,25
F cal.	57,59 <sup>**</sup>	355,55 <sup>**</sup>	6637,05 <sup>**</sup>	2,10 <sup>ns</sup>

LB – Doce de leite bovino; LSB – Doce com extrato à base de soja e leite bovino; LS – Doce com extrato à base de soja. Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS – Diferença mínima significativa; F cal. - F Calculado; \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

O caráter básico do leite de soja influenciou nos resultados de pH dos doces de leite, cujas amostras apresentaram aumento no pH à medida que a concentração de extrato hidrossolúvel de soja aumentou. Milagres *et al.* (2010) obtiveram valor de 6,46 para o pH de doce com leite de vaca, valor semelhante ao encontrado neste trabalho para a amostra LB.

A acidez titulável encontrada para a amostra com 50% de leite de soja se assemelhou à acidez com valor de 0,25% para um doce de leite sem adição de sacarose encontrada por Milagres *et al.* (2010). Observou-se que, quanto maior a adição do extrato hidrossolúvel de soja, menor foram os valores de acidez para o doce de leite, estando inversamente relacionados aos valores de pH.

As cinzas não apresentaram diferença significativa e estão de acordo com a legislação, a qual prevê um valor máximo de 2% (BRASIL, 1997). O teor de cinzas é um dos melhores indicadores da presença de leite no produto, pois é um valor constante nessa matéria-prima (DEMIATE; KONKEL; PEDROSO, 2001). Baixos valores, por outro lado, podem indicar que os produtos foram obtidos com pouco leite ou de outras matérias-primas lácteas.

A umidade encontrou-se em conformidade com os padrões exigidos pela Portaria nº 354, de 4 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997), que estabelece máximo de 30% (Tabela 2). Os baixos valores de umidade podem estar relacionados à maior taxa de aquecimento obtida durante a etapa de cocção/concentração do doce de leite. Valores de até 31% de umidade foram obtidos em análise de doce de extrato hidrossolúvel de soja, estudados por Rocha *et al.* (2012). Carvalho *et al.* (2017), em seu estudo

com doce de leite adicionado de polpa de pequi, observaram valores para umidade variando de 31,97 a 33,70%, sendo estes superiores ao encontrado nos doces deste estudo.

**Tabela 2** – Resultados das análises de umidade, sólidos totais e sólidos solúveis totais dos doces tipo doce de leite produzido com extrato hidrossolúvel de soja

Doce	Umidade (%)	Sólidos Totais (%)	Sólidos Solúveis Totais
LB	15,72 <sup>ab</sup>	84,27 <sup>ab</sup>	71,25 <sup>b</sup>
LSB	19,72 <sup>ab</sup>	80,27 <sup>b</sup>	71,12 <sup>b</sup>
LS	13,71 <sup>b</sup>	86,29 <sup>a</sup>	72,00 <sup>a</sup>
DMS	4,28	4,28	0,18
F cal.	9,61*	9,61*	129,25**

LB – Doce de leite bovino; LSB – Doce com extrato à base de soja e leite bovino; LS – Doce com extrato à base de soja; Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS - Diferença mínima significativa; F cal. - F Calculado; \*significativo a 5% e \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Os doces de leite produzidos apresentaram-se em conformidade com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 1997), que recomenda um valor de sólidos totais de, no mínimo, 70%. Os valores obtidos estão acima dos que foram encontrados nos doces de leite produzidos com redução de lactose, por Moreira *et al.*, 2009, que reportaram valores de sólidos totais de 72,2% e 74,0%.

Segundo Silva (2016), os valores de sólidos solúveis estão relacionados ao seu teor de umidade, assim, quanto maior a umidade, menor será o valor de sólidos solúveis encontrados no produto, o que pode ser observado também neste estudo, em que a formulação LSB apresentou o maior valor de umidade e, conseqüentemente, o menor valor de sólidos solúveis. Detectou-se, neste estudo, pouca variação nos sólidos solúveis dos doces, com valores compreendidos entre 71,12 °Brix (LBS) a 72 °Brix (LS), estando próximos aos resultados encontrados por Ferreira *et al.* (2012a) em seu estudo com doce de leite adicionado de café e soro de leite, que obtiveram valores próximos a 71 °Brix.

Na tabela 3, encontram-se os resultados da análise de cor dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja.

Notou-se que, em todos os parâmetros avaliados, os dados diferiram estatisticamente ( $p < 0,05$ ), indicando que a elaboração de doces de soja adicionados de leite de vaca altera as características de cor e de textura dos produtos.

**Tabela 3** – Resultados médios da análise de cor dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja

Doce	Luminosidade (L*)	Intensidade de vermelho (+a*)	Intensidade de amarelo (+b*)
LB	58,06 <sup>a</sup>	7,73 <sup>a</sup>	27,82 <sup>b</sup>
LSB	45,73 <sup>b</sup>	7,10 <sup>b</sup>	29,31 <sup>a</sup>
LS	26,06 <sup>c</sup>	7,77 <sup>a</sup>	21,30 <sup>c</sup>
DMS	0,23	0,11	0,49
F cal.	897,10**	203,07**	1408,85**

LB – Doce de leite bovino; LSB – Doce com extrato à base de soja e leite bovino; LS – Doce com extrato à base de soja; Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS - Diferença mínima significativa; F cal. - F Calculado; \*significativo a 5% e \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Observou-se escurecimento dos doces à medida que se adicionava extrato hidrossolúvel de soja aos produtos, com redução de luminosidade (L\*) de cerca de 55% quando se compara o doce com 100% de extrato hidrossolúvel de soja com o doce com 100% de leite de vaca (Tabela 2). O doce misto, elaborado com 50% de ambos os leites, revelou escurecimento menos acentuado, com valor de L\* próximo ao reportado por Silva *et al.* (2011), que encontraram 47,86 no desenvolvimento de doce cremoso com soro de leite de cabra, vaca e polpa de umbu.

Os valores de intensidade de vermelho (+a\*) variaram de 7,77 a 7,10 (Tabela 3), com apenas a amostra LSB, processada com 50% de extrato hidrossolúvel de soja e 50% de leite de vaca, diferindo estatisticamente das demais amostras, devido à coloração mais escura do leite de soja em relação ao leite bovino. Esses resultados estão acima do encontrado por Bellarde (2006), para o doce de leite pastoso com substituição parcial dos sólidos do leite por concentrado proteico de soro (5,24 a 7,45). Em todas as amostras, evidenciou-se predominância da coloração amarela (+b\*) em relação à vermelha (+a). Rocha *et al.* (2012), em sua pesquisa, encontraram valores de +b\* oscilando entre 25,20 e 25,93, ao analisarem os

doces elaborados com extrato hidrossolúvel de soja e soro de leite, sendo aproximados aos resultados dos doces elaborados neste trabalho. Silva *et al.* (2014), em seu estudo com doce de leite adicionado de amido, obtiveram, para o parâmetro (+a), valores entre 9,06 e 9,51, logo maiores do que os deste trabalho, e, para o parâmetro (+b\*), observaram valores médios entre 20,78 e 22,89, logo menores do que o desta pesquisa.

Nas tabelas 4 e 5, encontram-se os resultados da análise de textura dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja. Notou-se que todos os parâmetros avaliados, com exceção da elasticidade, revelaram diferença a 1% de significância.

**Tabela 4** – Resultados médios obtidos da análise do perfil de textura (TPA) dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja

Doce	Dureza	Coesividade	Elasticidade
LB	1,82 <sup>a</sup>	0,91 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
LSB	0,52 <sup>c</sup>	0,95 <sup>a</sup>	1,03 <sup>a</sup>
LS	1,12 <sup>b</sup>	0,82 <sup>b</sup>	1,01 <sup>a</sup>
DMS	0,03	0,07	0,04
F cal.	7646,09**	16,35**	1,14 <sup>ns</sup>

LB – Doce de leite bovino; LSB – Doce com extrato à base de soja e leite bovino; LS – Doce com extrato à base de soja; DMS - Diferença mínima significativa; F cal. - F calculado; \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Com relação à textura, a dureza do doce passa a ideia da firmeza do alimento, sendo identificado por atributo sensorial definido como a força necessária para comprimir o doce entre os dentes molares e, instrumentalmente, como a força requerida para causar uma dada deformação (SILVA, 2013). Neste estudo, observou-se que as três amostras diferiram com relação à dureza, atingindo valor inferior a 1 N na amostra LSB (Tabela 4), elaborada com as misturas do extrato hidrossolúvel de soja e leite de vaca. Isso pode estar relacionado à etapa de cocção/concentração, que não teve a temperatura controlada.

Não houve diferença significativa, em relação à coesividade, entre os doces de leite bovino (LB) e misto (LSB). O doce produzido com o extrato hidrossolúvel de soja diferiu, todavia, dos dois doces, revelando valor próximo a 0,80, estando superior ao reportado por Rocha *et al.* (2012) em doce de “leite”

de soja e soro de leite sabor café, com coesividades próximas a 0,70. Isso pode estar relacionado ao fato de o extrato hidrossolúvel de soja formar moléculas de gel mais fracas que o leite bovino, consequentemente, menor capacidade de se manterem ligadas. De acordo com Menezes *et al.* (2009), um gel mais liso é mais difícil de desmanchar na boca quando o produto é degustado e apresenta menor coesividade, ao contrário do que acontece quando o gel é mais maciço e facilmente rompível. Ferreira *et al.* (2012b), em seu estudo com com diversas marcas comerciais de doce de leite, reportaram valores entre 0,58 e 0,69, inferiores aos obtidos neste estudo.

Nem o extrato hidrossolúvel de soja nem o leite animal estudados, assim como suas misturas, apresentaram influência significativa sobre a elasticidade dos doces, sendo este um parâmetro que mede quanto a estrutura original de uma amostra retorna após uma compressão original (SMEWING, 2011). A elasticidade média dos doces estudados foi de 1,03, estando ligeiramente inferior à registrada por Almeida *et al.* (2009) em doces de goiaba (0,95 a 0,99).

**Tabela 5** – Resultados médios dos parâmetros gomosidade e mastigabilidade obtidos da análise do perfil de textura (TPA) dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja

Doce	Gomosidade	Mastigabilidade
LB	166,39 <sup>a</sup>	167,79 <sup>a</sup>
LSB	50,14 <sup>c</sup>	51,63 <sup>c</sup>
LS	91,64 <sup>b</sup>	92,78 <sup>b</sup>
DMS	10,19	13,01
F cal.	628,76**	385,73**

LB – Doce de leite bovino; LSB – Doce com extrato à base de soja e leite bovino; LS – Doce com extrato à base de soja; DMS - Diferença mínima significativa; F cal. - F calculado; \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observou-se que o extrato hidrossolúvel de soja e o leite de vaca influenciaram na gomosidade dos doces, sendo obtido valor superior a 100 na amostra processada com leite bovino (LB). Este parâmetro é definido como a energia requerida para desintegrar o alimento semissólido até o ponto de ser deglutido, segundo Dutcosky (2011). Daí se conclui que o doce processado com leite bovino, por apresentar maior dureza, necessita de maior energia para deglutição, estando em conformidade com os dados observados por Rocha *et al.* (2012) em doces produzidos com o

extrato hidrossolúvel de soja. A mastigabilidade, que é uma propriedade de textura secundária, apresentou-se relacionada com os parâmetros de dureza, coesividade e elasticidade (DUTCOSKY, 2011), com valores inferiores a 100 nas amostras processadas com extrato hidrossolúvel de soja (LS) e misto (LSB).

A análise sensorial foi realizada com 50 julgadores, que não passaram por seleção prévia nem treinamento, contudo 100% dos participantes declararam-se consumidores de doce de leite. Com relação à frequência do consumo do produto, 74% dos julgadores revelaram consumir doce de leite de uma a duas vezes por mês, 20% o consomem uma, duas ou até três vezes por semana e 6% dos julgadores consomem de uma a duas vezes por ano.

Os resultados médios da avaliação sensorial dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja encontram-se na Tabela 6. Verificou-se que todos os atributos investigados assim como a intenção de compra apresentaram efeito significativo ( $p < 0,05$ ) pelo teste F, indicando que o processamento de doces com extrato hidrossolúvel de soja e leite de vaca, assim como sua mistura, alteram as características sensoriais dos produtos. O teste de médias dos atributos evidencia existência de diferença significativa a 5% de probabilidade entre os doces elaborados com extrato hidrossolúvel de soja e leite de vaca (LS e LB). Constatou-se, entretanto, que, para os doces processados com a mistura desses outros elementos (LSB), não houve diferença significativa entre as médias para os atributos de odor e aparência.

Os escores dos atributos avaliados variaram entre 3,28 (LS) a 7,98 (LB), sendo observado que as notas dos julgadores diminuiram à medida que se aumentava a concentração do “leite” de soja – provavelmente por causa de suas características sensoriais diferenciadas, somados ao pouco hábito de consumo do extrato hidrossolúvel de soja por parte dos avaliadores. A presença do extrato hidrossolúvel de soja, na composição da amostra contendo 50% de cada tipo de leite, não apresentou diferença significativa para os atributos de aparência e odor com o doce elaborado com leite bovino. A coloração do «leite» de soja é naturalmente mais escura que a do leite integral, todavia a coloração ficou equilibrada pela mistura dos leites utilizados. Os compostos aromáticos provenientes da soja podem ter sido mascarados ou suavizados pela presença do leite bovino, melhorando, dessa forma, as notas atribuídas pelos julgadores.

**Tabela 6** – Resultados médios da análise sensorial dos doces tipo doce de leite produzidos com extrato hidrossolúvel de soja

Doce	LB	LSB	LS	DMS	F cal.
Odor	7,20 <sup>a</sup>	6,86 <sup>a</sup>	5,52 <sup>b</sup>	0,79	13,99**
Aparência	7,44 <sup>a</sup>	7,02 <sup>a</sup>	3,84 <sup>b</sup>	0,78	70,49**
Textura	7,92 <sup>a</sup>	6,84 <sup>b</sup>	3,30 <sup>c</sup>	0,74	117,64**
Sabor	7,98 <sup>a</sup>	6,28 <sup>b</sup>	3,30 <sup>c</sup>	0,83	90,15**
Doçura	7,78 <sup>a</sup>	6,30 <sup>b</sup>	3,28 <sup>c</sup>	0,93	68,69**
Impressão Global	7,94 <sup>a</sup>	6,54 <sup>b</sup>	3,46 <sup>c</sup>	0,76	100,63**
Intenção de compras	4,48 <sup>a</sup>	3,54 <sup>b</sup>	1,58 <sup>c</sup>	0,43	132,89**

LB – Doce de leite bovino; LSB – Doce com extrato à base de soja e leite bovino; LS – Doce com extrato à base de soja; Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; DMS – Diferença mínima significativa; F cal. - F Calculado; \*\*significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

A mistura do extrato hidrossolúvel de soja com o açúcar, durante a cocção, acentuou a coloração escura do doce (LS), deixando-o com uma cor marrom esverdeada. Os julgadores reprovaram a aparência do produto, que fugiu do aspecto do doce de leite tradicional. A textura do doce foi influenciada com o aumento da concentração de leite de soja. A ausência do ácido láctico propiciou uma menor viscosidade na amostra LSB, formulada com 50% de extrato hidrossolúvel de soja e 50% de leite de vaca, e na amostra LS, formulada somente com extrato hidrossolúvel de soja.

As amostras com extrato hidrossolúvel de soja apresentaram cristais de açúcar, influenciando na doçura e, conseqüentemente, nas notas dos provadores, obtendo o menor escore médio entre todos os atributos avaliados (3,28).

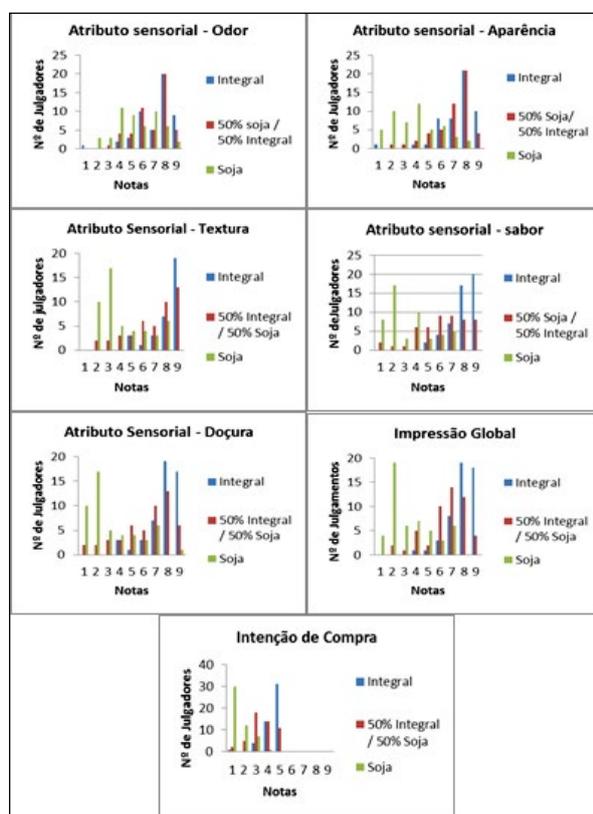
A amostra sem lactose (LS) não passou uma boa impressão global, especialmente por causa do aspecto visual. Costa *et al.* (2016) obtiveram, em seu estudo com doce de leite elaborado com soro de leite e massa do pedúnculo do caju, escores de impressão global variando de 6,25 a 7,34, estando próximo aos valores encontrados neste estudo para as formulações LB e LSB – 7,94 e 6,54, respectivamente.

Na intenção de compra, os julgadores apresentaram maior interesse em adquirir, caso o produto estivesse à venda, o doce formulado com leite bovino, obtendo escore médio de 4,48, correspondente a *provavelmente compraria* na escala hedônica,

seguido pelo doce formulado com 50% leite bovino e 50% extrato hidrossolúvel de soja, que obteve escore médio de 3,54 (*talvez comprasse/talvez não comprasse*), mostrando que a substituição parcial do leite bovino foi bem aceita pelos provadores; e, por fim, o doce elaborado com extrato hidrossolúvel de soja, que obteve menor aceitação, porém deve-se levar em consideração que os julgadores estão acostumados ao consumo de produtos com o leite bovino tradicional, o que, de certa forma, influencia no julgamento.

A figura 1 ilustra os histogramas com as opiniões dos julgadores referentes aos atributos sensoriais (odor, aparência, textura, sabor, doçura e impressão global) e a intenção de compra avaliados neste estudo.

**Figura 1** – Distribuição de frequência das notas dos atributos sensoriais investigados e da intenção de compra



Fonte: Própria

Com relação aos gráficos de distribuição de frequência, pode-se observar que a amostra elaborada com 100% de extrato hidrossolúvel de soja recebeu as menores notas em todos os parâmetros avaliados. Com relação ao gráfico de intenção de compra, 90%

dos julgadores declararam que certamente não comprarão o doce produzido com extrato hidrossolúvel de soja. Acredita-se que esta avaliação negativa deve-se ao fato de a amostra apresentar todos os parâmetros sensoriais divergentes ao do produto tradicional ao qual o consumidor está mais adaptado.

## 4 Conclusão

Considerando-se as condições em que o estudo foi conduzido, os consumidores não aprovaram o doce produzido com extrato hidrossolúvel de soja, assinalando escores inferiores a 4,0 (*desgostei ligeiramente*) para a maioria dos atributos investigados. O doce formulado com o extrato hidrossolúvel de soja e o leite de vaca (LSB) poderia ser estabelecido com sucesso no mercado para um público de consumidores que apresentem uma tolerância parcial à lactose.

O desenvolvimento de doces do tipo doce de leite produzido com extrato hidrossolúvel de soja altera, significativamente, todos os parâmetros de textura e de cor avaliados, sendo necessários novos estudos para ajuste de formulações.

Os doces tipo doce de leite produzidos apresentaram diferença significativa na maioria dos parâmetros físico-químicos analisados, sugerindo que a utilização do extrato hidrossolúvel de soja, do leite de vaca ou a mistura de ambos alteraram as características físico-químicas dos produtos processados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. L. et al. Análise de perfil de textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes. *Revista Ceres*, v. 56, n. 6, p. 697-704, 2009.

BELLARDE, F. B. Elaboração de doce de leite pastoso com substituição parcial dos sólidos de leite por concentrado protéico de soro. *Revista da Uniara*, v. 17\18, n. 2, p. 249-250, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico Mercosul para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite. *Diário Oficial da União*, Brasília; 1997.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**; métodos físicos e químicos para análise de alimentos. 4 ed., 1 ed digital. São Paulo: IAL, 2008.

- CARVALHO, B. S. Perfil sensorial e físico-químico do doce de leite com pequi (*Caryocar brasiliense Camb*), **Global Science and Technology**, v. 10, n. 1, p. 128-135, 2017.
- COSTA, J. de A. *et al.* Avaliação microbiológica e sensorial de doce em pasta elaborado com soro de leite e pedúnculo do caju. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 10, n. 1, p.9-15, 2016.
- 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**, v. 21, n. 1, p. 108-14, 2001.
- DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 3 ed. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2011.
- FERREIRA, L. de O. *et al.* Adição de soro de leite e café na qualidade do doce de leite pastoso. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1414-1419, 2012a.
- FERREIRA, L. de O. *et al.* Avaliação das características de qualidade de doces de leite comerciais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 387, p. 05-11, 2012b.
- FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A. Simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.
- HARAGUCHI F. K.; ABREU, W. C.; PAULA, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. **Revista de Nutrição**, v. 19, n. 4, p. 479-488, 2006.
- MENEZES, C. C. *et al.* Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 618-625, 2009.
- MILAGRES, M. P. *et al.* Análise físico-química e sensorial de doce de leite produzido sem adição de sacarose. **Revista Ceres**, v. 57, n. 4, p. 439-445, 2010.
- MONDINI, L.; MONTEIRO, C. A. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). **Revista Saúde Pública**, v. 28, n. 6, p. 433-439, 1994.
- MOREIRA, K. M. M. *et al.* Produção de doce de leite com teor reduzido de lactose por  $\beta$ -galactosidase. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 7, n. 4, p. 375-382, 2009.
- OLIVEIRA, J. E. D.; SANTOS, A. C.; WILSON, E. D. **Nutrição básica**. São Paulo: Sarvier, 1982.
- ROCHA, L. de O. F. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de doce de leite elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e soro de leite sabor café. **Revista brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 3, p. 251-259, 2012.
- RODRÍGUEZ-ROQUE, M. J. *et al.* Soy milk phenolic compounds, isoflavones and antioxidant activity as affected by in vitro gastrointestinal digestion. **Food Chemistry**, v. 136, p. 206-212, 2013.
- SILVA M. S. S. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de doces cremosos produzidos com soro de leite de cabra, leite de vaca e polpa de umbu. **Revista brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, n. Especial, p. 397-410, 2011.
- SILVA, W. S. D. **Comportamento mecânico do queijo de Coalho tradicional, com carne seca, tomate seco e orégano armazenado sob refrigeração**. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)—Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2013.
- SMEWING, J. Hidrocolóides. In: Rosenthal A. J. **Textura de los alimentos**: Medida e percepción. Zaragoza: Acríbia, 2001.
- SILVA, F. L. da. *et al.* Productions of dulce de leche: The effect of starch addition. **LWT- Food Science and Technology**, v. 62, p. 417-423, 2014.
- SILVA, A. C. **Desenvolvimento de doce de leite sem adição de sacarose e sem lactose**. 2016. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados)—Universidade Federal de Juiz de Fora-MG, 2016.