

Avaliação das Características Físico-Químicas e Sensoriais de Doce de Leite *Diet* Fabricado com Sucralose, Litesse® e Lactitol®

Physicochemical and Sensory Evaluation of Diet *Doce de Leite* Formulated With Sucralose, Litesse® and Lactitol®

Nara Mendes Queiroz Ribeiro^a, Elen Cristina Martins Costa^b, Anderson dos Santos Morais^c,
Christiane Maciel Vasconcellos Barros De Rensis^{d*}

Resumo

O doce de leite é um produto muito consumido no Brasil. No entanto, há pessoas que por vários motivos não podem consumir sacarose, então procuram os produtos *diet*. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e sensoriais do doce de leite *diet* elaborado com sucralose, Litesse® e Lactitol®. Foram elaborados dois doces de leite: convencional e *diet*. Análises físico-químicas e sensoriais foram feitas para comparação das características dos doces. Os doces não apresentaram diferenças ($p > 0,05$) em relação à composição. Na avaliação sensorial, o doce *diet* obteve médias significativamente mais altas para os atributos cor e impressão global. Em relação à intenção de compra, cerca de 88% dos potenciais consumidores teriam atitude positiva de compra do doce de leite *diet*.

Palavras-chave: Doce de leite. Edulcorante. Polidextrose. Polioli. Produto *diet*.

Abstract

Doce de leite is a dairy product widely consumed in Brazil. Some people cannot eat sucrose for several reasons; therefore, they look for diet products. The objective of this work was to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of diet doce de leite manufactured with sucralose, Litesse® and Lactitol®. Two doces de leite were developed: conventional and diet. Physicochemical and sensory characteristics were compared. There was no statistical difference ($p > 0,05$) in their composition. Sensory acceptability tests indicated significant difference ($p < 0,05$) between samples for color and global impression. Buying intention grades showed that 88% of the consumers would certainly or probably buy diet doce de leite.

Key words: Diet product. Doce de leite. Polydextrose. Polyol. Sweetening agents.

^a Graduanda em Engenharia de Alimentos - Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU). E-mail: nara_mqr@hotmail.com.

^b Graduação em Engenharia de Alimentos - Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU). E-mail: ellencmcosta@hotmail.com.

^c Mestre em Engenharia Química - Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Docente - Instituto Educacional Guilherme Dorça Faculdades de Talentos Humanos (IEGD). E-mail: ander_morais@yahoo.com.br.

^d Doutora em Tecnologia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente - Universidade Norte do Paraná (UNOPAR). E-mail: christiane@unopar.br.

* Endereço para correspondência: Av. Paris 675, Jardim Piza - CEP 86041-100 - Londrina, PR.

1 Introdução

O doce de leite é basicamente leite concentrado adicionado de açúcar e apresenta valor nutritivo considerável. Aliado às características de estabilidade biológica e ao fato de ser agradável ao paladar, é um produto que pode contribuir com importante parcela das proteínas, calorias, vitaminas e minerais da dieta natural. É um alimento menos perecível que o leite e de grande aceitação sensorial¹.

O sabor doce remete a uma sensação de prazer, mas muitas pessoas por apresentarem obesidade, doenças coronárias crônicas, diabetes e hipertensão, não podem consumir doces em geral. A substituição do açúcar (sacarose) pode ser realizada com o uso de edulcorantes, como sucralose, aspartame, ciclamato, acessulfame K, sacarina, esteviosídeo, lactitol, dentre outros.

Os produtos *diet* e *light* há algum tempo avolumam-se nas

prateleiras dos supermercados, chamando atenção de pessoas preocupadas com a saúde e a estética². A imagem antiga de que produtos dietéticos eram apenas para pessoas doentes foi reformulada e segundo pesquisas da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos Dietéticos (Abiad), o consumidor brasileiro, preocupado em prevenir problemas de saúde, foi responsável pelo crescimento de 87% do mercado de produtos *diet* e *light*, nos últimos 10 anos³.

O doce de leite pode ser considerado *light* quando apresentar uma redução mínima de 25% de algum de seus componentes como, por exemplo: valor energético total, proteína, açúcares, gorduras, sólidos e líquidos, colesterol, quando comparado com um doce de leite convencional. Já um doce de leite, para ser considerado *diet* (com restrição de sacarose), deverá apresentar o teor máximo de 0,5 g de sacarose por 100 g ou 100 mL de produto final a ser considerado⁴.

Nos dias atuais, a proposta das indústrias de laticínios é desenvolver produtos *diet*, sem comprometer o sabor e a textura dos mesmos. Esta melhora é possível graças ao aumento da tecnologia e melhoria dos ingredientes.

Para o desenvolvimento de doce de leite, a substituição da sacarose é muito complexa, pois ela é responsável pelo sabor, doçura, textura, aroma e cor. Através das interações entre leite, sacarose e altas temperaturas é que ocorrem as reações de *Maillard* e de Caramelização que dão cor característica ao doce de leite⁵.

A sucralose é um edulcorante não-calórico, em média 600

vezes mais doce que a sacarose, resistente à altas temperaturas, não contém sabor residual amargo ou metálico e não faz mal à saúde². A utilização de edulcorantes como sucralose pode ser adequada em relação ao sabor, mas muitas vezes, não proporciona as características de textura e aparência desejadas⁵. Por este motivo, é necessária a adição de um agente de “corpo” como a polidextrose associada a um poliol para conferir melhores resultados⁶.

A polidextrose (Litesse®) é um excelente agente de corpo, solúvel em água, estável em uma ampla faixa de pH, temperaturas e condições de processo, ajudando na formação da cor. O Litesse® caracteriza-se por ser um carboidrato especial, uma vez que, é composto por 90% de fibra dietética. Apesar da composição do Litesse® conter glicose ele é considerado uma fibra dietética, não sendo absorvido pelo nosso organismo⁷.

O poliol (Lactitol®), que é um edulcorante de reduzidas calorias derivado da lactose, tem solubilidade, viscosidade, ponto de ebulição e fusão similares às da sacarose, tem um perfil de dulçor de 30% a 40% ao do açúcar sacarose e não apresenta sabor residual⁷.

O objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas e sensoriais do doce de leite *diet* elaborado com sucralose, Litesse® e Lactitol®.

2 Material e Método

2.1 Elaboração dos doces de leite

Os doces de leite foram produzidos na Unidade Industrial de Processamento (UIP) - Laticínios do Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos (NEEA) das Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU em Uberaba / MG.

Foram elaborados 2 tipos de doce de leite: o convencional (com adição de sacarose) e o *diet* (com adição de edulcorante, poliol e polidextrose).

Para a elaboração do doce de leite *diet* utilizou-se: 6,20 kg de leite integral, 0,01% de edulcorante (sucralose), 4,0% poliol (Lactitol®) e 7,2% polidextrose (Litesse®). Os ingredientes foram calculados em relação à quantidade inicial de leite. Foi levado em consideração o poder de dulçor do lactitol de 40% e o da sucralose de 600 vezes ao da sacarose, para as quantidades adicionadas de sucralose, poliol e polidextrose.

A acidez do leite integral pasteurizado, que era de 17° Dornic, foi corrigida para 13° Dornic, utilizando-se 0,036 % de bicarbonato de sódio, e iniciou-se o pré-aquecimento até 40°C em tacho inox aberto, e posteriormente procedeu-se à adição da sacarose (doce convencional) ou edulcorante, poliol e polidextrose (doce *diet*).

O aquecimento foi feito até o produto atingir aproximadamente 110°C em agitação contínua por 2:30h. O doce foi cozido até atingir o valor de 63° Brix, em seguida foi submetido ao resfriamento com agitação, até atingir a temperatura de 65°C, quando então se procedeu ao envase manual do doce em pote de vidro (decorrente da viscosidade do produto e da pequena

escala de produção). Para a desinfecção, as embalagens foram colocadas em solução de ácido peracético a 80 ppm e deixadas em repouso por 5 minutos. Em seguida, as mesmas foram enxaguadas com água filtrada.

A figura 1 apresenta o fluxograma do processo geral de fabricação do doce convencional e do *diet*.

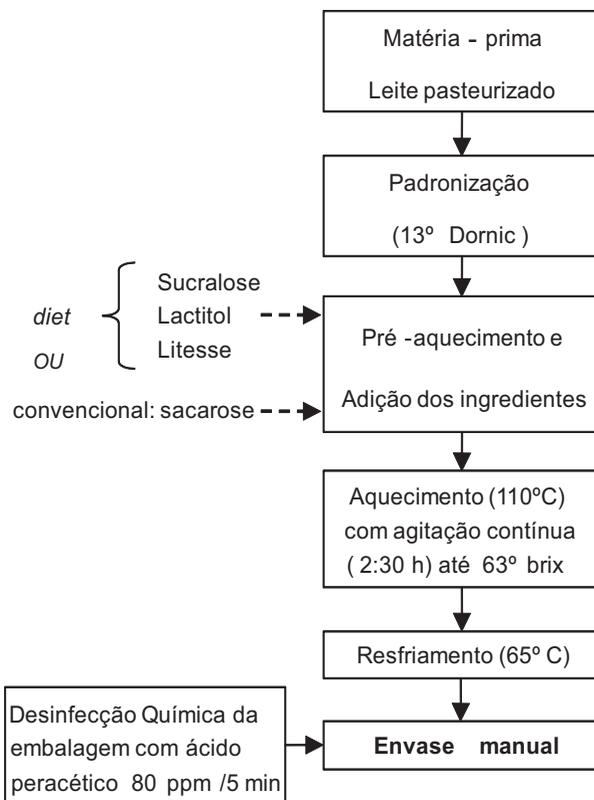


Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação do doce de leite convencional e *diet*

2.2 Composição química

Após o processamento, os doces de leite foram avaliados quanto aos teores de:

- Umidade: pelo método gravimétrico, em estufa a 105°C até peso constante de acordo com procedimento AOAC 925.23⁸;
- Gordura: pelo método de Bligh-Dyer⁹;
- Nitrogênio total: pelo método de Kjeldahl – AOAC 991.20⁸. Os valores de nitrogênio total foram multiplicados por 6,38 para obter os valores equivalentes em proteína;
- pH: determinado empregando-se potenciômetro devidamente calibrado com as soluções padrões de pH 7,0 e 4,0¹⁰;
- Acidez titulável: por titulação com hidróxido de sódio seguindo a metodologia descrita pela AOAC 935.17⁸;
- Cinzas: a amostra foi carbonizada em bico de chama e depois calcinada em forno mufla a 550°C até a obtenção de cinzas brancas, seguindo-se a metodologia indicada pela AOAC⁸;
- Carboidratos totais por diferença AOAC⁸.

2.3 Análise sensorial

Os doces de leite foram submetidos a um teste sensorial de aceitação e intenção de compra. Foram recrutados 50 provadores não treinados dentre alunos, professores e funcionários das Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU. Os provadores foram selecionados em função de consumirem doces de leite e terem disponibilidade e interesse em participar do teste. Os testes foram realizados em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial do Núcleo de Excelência em Engenharia de Alimentos – NEEA/FAZU, sob luz branca. As amostras codificadas com números de três dígitos foram apresentadas de forma monádica em copos brancos descartáveis, com aproximadamente 10g cada. A temperatura de apresentação foi a de 25°C e a ordem de apresentação das amostras foi aleatória.

Os atributos cor, aroma, textura, sabor, doçura e impressão global foram analisados com a utilização de uma escala hedônica, cujos extremos correspondiam a desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9). Para a intenção de compra foi utilizada a escala estruturada de cinco pontos, onde 1 correspondia a expressão de “eu certamente compraria este produto” e 5 “eu certamente não compraria este produto”. No teste de preferência, os provadores foram solicitados a escolher qual a sua amostra preferida.

2.4 Planejamento experimental e análise estatística dos resultados

O delineamento experimental utilizado foi do tipo casualizado em blocos. Em cada bloco foram avaliados dois tipos de doces de leite (convencional e *diet*), sendo que cada bloco foi executado em duplicata, resultando em quatro experimentos, e as análises em triplicata.

Os resultados da composição química foram analisados através de Análise de Variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey para verificar diferenças entre as amostras com nível de significância 5%. Os resultados obtidos no teste de aceitação foram analisados através de Análise de Variância (ANOVA) e do teste de Tukey quando necessário com nível de significância 5%. Para o teste de preferência foi utilizada a tabela do teste de Comparação Pareada Preferencial bicaudal¹¹.

3 Resultados e Discussão

3.1 Análises físico-químicas

Na tabela 1 são apresentados os teores de umidade, gordura, proteína, carboidrato, cinzas, acidez e pH dos doces de leite tradicional e *diet*, logo após 1 dia de fabricação.

Tabela 1 – Média (n = 2) da composição físico-químicas do doce de leite convencional e *diet*

Atributos	Amostras de doces	
	Convencional	Diet
Umidade (%)	27,17 ^a	32,77 ^a
Gordura (%)	13,28 ^a	14,49 ^a
Proteína Total (%)	8,22 ^a	8,00 ^a
Carboidratos Totais (%)	49,78 ^a	43,10 ^a
Cinzas (%)	1,55 ^a	1,64 ^a
Acidez Titulável (% ácido láctico)	0,26 ^a	0,28 ^a
pH	6,45 ^a	6,27 ^a

^{a,b} Em uma mesma linha, médias acompanhadas de letras em comum, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

De acordo com a tabela 1, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) em relação à composição química do doce de leite *diet*, quando comparado com o doce de leite convencional (com adição de sacarose).

Segundo Brasil (1997)¹², o doce de leite convencional atende aos requisitos da legislação específica vigente, umidade máxima de 30% para doce de leite cremoso ou em pasta, carboidratos totais máximo de 60%, gordura mínimo de 2%, proteína mínimo de 6% e máximo de 2% de cinzas.

A tabela 2 apresenta a comparação entre a composição físico-química do doce de leite *diet* elaborado e a do doce de leite *diet* encontrado no mercado.

Tabela 2 – Comparação entre a composição físico-química do doce de leite *diet* comercial e a do doce de leite *diet* elaborado

Atributos	Doce de leite <i>diet</i>	
	Comercial	Elaborado
Umidade (%)	42,79	32,77
Gordura (%)	10,52	14,49
Proteína Total (%)	8,97	8,00
Carboidratos Totais (%)	40,22	43,10
Cinzas (%)	1,71	1,64
Acidez titulável (% ácido láctico)	0,35	0,28
pH	6,42	6,27

Em relação à composição química dos doces *diet* do mercado e do elaborado, pôde-se verificar que as porcentagens de quase todos os atributos encontrados foram similares. A quantidade de carboidratos totais do doce de leite *diet* comercial foi 40,22% enquanto que a do doce *diet* elaborado foi de 43,10%. Essa elevada quantidade de carboidratos totais é devido à adição dos ingredientes utilizados, Litesse® e Lactitol®, que são carboidratos.

3.2 Análise sensorial

Após a avaliação do teste de aceitação, os dados obtidos foram analisados e as médias, das notas atribuídas por cada provador, calculadas.

A tabela 3 apresenta esses resultados.

Tabela 3 – Médias obtidas para os atributos cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global dos doces de leite convencional e diet

Atributos	Amostras de doces	
	Convencional	Diet
Cor	5,73 ^b	7,74 ^a
Aroma	6,87 ^a	7,05 ^a
Sabor	7,64 ^a	7,77 ^a
Doçura	6,89 ^a	7,39 ^a
Textura	7,01 ^a	7,42 ^a
Impressão global	6,69 ^b	7,49 ^a

^{a,b} Em uma mesma linha, médias acompanhadas de letras em comum, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Os provadores não reportaram diferença de aceitação em relação aos atributos aroma, sabor, doçura e textura para os dois doces.

Em relação à cor, a adição dos ingredientes alterou significativamente a coloração do doce *diet*. As médias obtidas para esse atributo foram: 7,74 para o doce de leite *diet* e 5,73 para o doce convencional. Os provadores comentaram que a cor do doce de leite *diet* era mais escura que a do doce convencional. Este fato pode estar relacionado com a maior rapidez e maior intensidade que as reações *Maillard* ocorrem no doce com adição do Litesse®. As médias para o atributo impressão global foram maiores para o doce de leite *diet* (7,49). Provavelmente, os provadores correlacionaram um doce de melhor qualidade àquele de cor um pouco mais escura. A cor foi o fator decisivo para a melhor impressão global do doce *diet*.

Quanto à intenção de compra, os resultados são mostrados nos gráficos das figuras 2 e 3 para o doce de leite convencional e doce de leite *diet*, respectivamente:

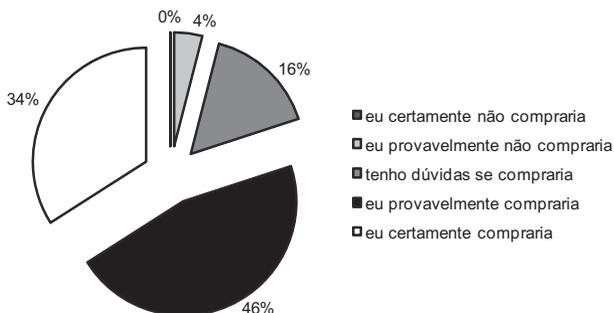


Figura 2 - Intenção de compra em relação ao doce de leite convencional

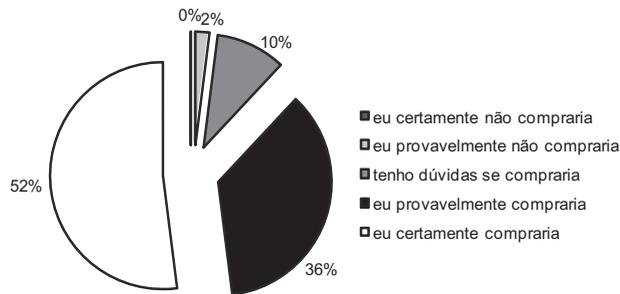


Figura 3 - Intenção de compra em relação ao doce de leite *diet*

Aproximadamente 88% dos provadores certamente ou provavelmente comprariam o doce de leite *diet* enquanto 80% certamente ou provavelmente comprariam o doce de leite convencional. Estes resultados indicam que o produto *diet* com adição de sucralose, Litesse® e Lactitol® foi bem aceito pelos provadores e, conseqüentemente, teria boa aceitação no mercado.

Foi realizado o teste de comparação pareada, com o objetivo de verificar a preferência dos provadores pelos doces convencional e *diet*. Os resultados do teste podem ser verificados na tabela 4.

Tabela 4 – Resultados do teste de preferência aplicado no Doce de leite convencional (controle) e doce de leite *diet*

Amostras	% preferência	Número de preferência	Número tabelado*
Doce Convencional	40%	20	32
Doce Diet	60%	30	

Fonte: Ferreira (2000)¹¹

De acordo com a tabela do teste de Comparação Pareada Preferencial bicaudal¹¹, se a soma da amostra indicada como preferida for igual ou maior ao mínimo tabelado, conclui-se que há diferença significativa de um produto em relação ao outro ao nível de 5% de significância. Apesar de 30 provadores (60%) terem escolhido a amostra de doce de leite *diet*, não houve preferência pelas amostras, pois o número de preferência para esse doce (igual a 30) foi menor que o mínimo tabelado (igual a 32). Entretanto, pode-se verificar uma tendência dos provadores em escolherem o doce de leite *diet*. Essa tendência poderia estar relacionada com a melhor cor, melhor impressão global, como mostrou o teste de aceitação (tabela 3), e com a maior intenção de compra (figura 3).

4 Conclusão

De acordo com a avaliação físico-química e sensorial, o doce de leite *diet* apresentou características semelhantes às do doce de leite convencional. O uso dos ingredientes sucralose, Litesse® e Lactitol® aumentou a intenção de compra e a aceitação do doce *diet* para os atributos cor e impressão global, o que é um ponto positivo já que os consumidores procuram produtos *diet* com características bem semelhantes ao do produto convencional.

Referências

1. Soares FD, Brugiolo TC, Malta DS, Sampaio PL, Pinto LC, Vecchi A, Olmi VR. Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial do doce de leite com morango. *Ind Alimentos* 2007 jan/fev;11(67):48-50.
2. Cândido LMB, Campos AM. *Alimentos para fins especiais: dietéticos*. São Paulo: Livraria Varela; 1996.
3. Pivaro J. Receita saudável para as empresas. *Ver. Ind. Lat.* 2005 mar/abr;56:12-17.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 29, de 30 março de 1998. Regulamento Técnico Referente a Alimentos para Fins Especiais. Disponível em: URL: <http://elegis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=17213&word=>.
5. Oliveira APV, Frasson K, Almeida TCA, Benassi MT. Aceitação de sobremesas lacteas dietéticas e formuladas com açúcar: teste efetivo e mapa de preferência interno. *Ciênc Tecnol Aliment* 2004 out/dez;24(4):627-33.
6. SABOR e saúde aliados à panificação. *Food Ingredients* 2005 jan/fev;34:28-30.
7. Bucione A. Alimentos mais saudáveis: “light”, “diet” e funcionais. *Rev ILCT* 2004 jul/ago;59(339):15-19.
8. Association of Official Analytical Chemists - AOAC. *Official methods of analysis*. 15th ed. Washington: AOAC; 1995.
9. Bligh EG, Dyer WJ. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 1959;37:911-17.
10. Cecchi HM. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. Campinas: Unicamp; 1999.
11. Ferreira VLP, Almeida TCA, Pettinelli MLCV, Silva MAAP, Chaves JBP, Barbosa EMM. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos*. Campinas: SBCTA; 2000. Manual: série qualidade.
12. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 354, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico Mercosul para fixação de identidade e qualidade de doce de leite. Disponível em: URL: www.agricultura.gov.br.