

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPESSANTES NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO DOCE DE LEITE PARA CONFEITARIA

Influence of different thickeners in sensorial characteristics of confectionery doce de leite

Ítalo Tuler Perrone¹

Isis Rodrigues Toledo Renhe²

* João Pablo Fortes Pereira³

Monique Colombo⁴

Jéssica Sottani Coelho⁵

Fernando Antônio Resplande Magalhães⁶

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da adição de diferentes espessantes em relação às características físico-químicas e sensoriais do doce de leite para confeitaria. Foram fabricados doces de leite para confeitaria com quatro diferentes espessantes (amido de mandioca modificado por oxidação, amido de milho modificado por acidificação, pectina com alto teor de esterificação e gelatina de origem bovina) e uma fabricação controle sem adição de espessante. Os doces foram produzidos no Instituto de Laticínios Cândido Tostes/EPAMIG em tachos aberto até atingir teores de sólidos solúveis na faixa entre 67° e 71,7 °Brix. Realizou-se o teste de ordenação dos doces de leite aplicados como recheio no doce "Boca de Moça" e biscoitos água e sal. A análise estatística dos resultados foi realizada por meio do software SAEG. Constatou-se que o doce de leite produzido com o amido de milho modificado por acidificação apresentou maior aceitação pelos provadores, enquanto o produto elaborado com a pectina apresentou menor aceitação que pode ser atribuída principalmente ao sabor residual cítrico e a cor fortemente amarelada. Os doces apresentaram teores de sacarose entre 44,26 %m/m e 51,17 %m/m, teores de gordura entre 5,65 %m/m e 5,85 %m/m, e viscosidades entre 11300 Pa.s e 35500 Pa.s.

Termos para indexação: Laticínios; doce de leite; espessantes; propriedades químicas.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Portaria N° 354 de 1997 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) entende-se por Doce de Leite o produto, com ou sem adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concen-

tração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite ou leite reconstituído, com ou sem adição de sólidos de origem láctea e/ou creme e adicionado de sacarose (parcialmente substituída ou não por monossacarídeos e/ou outros dissacarídeos). O uso de amido ou amidos modificados é permitido na con-

1. Químico, Mestre em Ciência dos Alimentos, Pesquisador e Professor da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. italo.perrone@epamig.br.
2. Engenheira de Alimentos, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Pesquisadora e Professora da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. isis@epamig.br
3. Acadêmico de Farmácia da UFJF e Bolsista BIC pela FAPEMIG na EPAMIG/CEPE/ILCT. joapablo_fp@yahoo.com.br * Autor para correspondência.
4. Acadêmica de Medicina Veterinária – Universidade Presidente Antônio Carlos / UNIPAC e Bolsista BIC pela FAPEMIG na EPAMIG/CEPE/ILCT. mnqcolombo@gmail.com
5. Nutricionista. jesottani@gmail.com
6. Agrônomo, Doutor em Ciência dos Alimentos, Pesquisador e Professor da EPAMIG/ILCT. Rua Tenente Freitas, 116, Juiz de Fora – MG. Tel: 32-32243116. fernando.magalhaes@epamig.br

concentração máxima de 0,5 g/ 100 mL de leite. Diferentes espessantes também podem ser utilizados para a produção do doce de leite. Caso algum espessante, exceto o amido, seja empregado na tecnologia à denominação do produto passa a ser "doce de leite para confeitaria" (BRASIL, 1997).

O doce de leite é um produto tipicamente latino-americano, sendo produzido em larga escala em países como Brasil, Chile e, principalmente, Argentina onde o sistema de produção é contínuo, permitindo que o produto tenha características mais uniformes (MAGALHÃES, 1996). Um fator que dificulta a uniformidade das características do doce de leite brasileiro é a grande dimensão territorial resultando em diferenças culturais da sua população, desta forma o doce de leite produzido no Rio Grande do Sul, apresenta características diferentes do doce de leite produzido na região nordeste do país.

O doce de leite para confeitaria diferencia-se do doce de leite pastoso para consumo direto por apresentar viscosidade e teor de açúcares mais elevados, devido às necessidades de aplicação do produto como recheio (PERRONE, 2000).

Segundo Calil e Aguiar (1999) espessantes são substâncias capazes de aumentar nos alimentos, a viscosidade de soluções, emulsões e suspensões.

A elevação da viscosidade tem também importância tecnológica, diminuindo a velocidade de crescimento dos cristais de lactose no doce de leite, controlando a difusão das moléculas solubilizadas e em suspensão. A velocidade de crescimento no cristal de açúcar no doce de leite é influenciada pela concentração dos hidrocolóides empregados (TERÁN-ORTIZ, 1998).

A aprovação da Portaria N° 354/1997, relativa ao Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de Leite possibilitou a utilização de diversos espessantes na tecnologia de fabricação, permitindo desta forma, a obtenção de produtos diferenciados para consumo direto ou para confeitaria, aumentando as possibilidades de comercialização do doce de leite. Ao mesmo tempo, a falta de informações técnicas sobre

o emprego de espessantes na tecnologia de fabricação, bem como seus reais efeitos sobre as características do doce de leite são fatores que dificultam a obtenção de doces de qualidade, levando a um cenário de descaracterização do produto, o que limita o desenvolvimento das indústrias, de novas tecnologias e processos de produção. O doce de leite para confeitaria é preparado especialmente para uso como recheio de bolos, tortas e doces vem sendo cada vez mais utilizado, gerando então a necessidade do estudo de um produto que atenda os requisitos tecnológicos e sensoriais.

O desenvolvimento da análise sensorial é um campo essencial na indústria de alimentos, uma vez que contribui direta ou indiretamente para atividades, como desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade, reformulação e redução de custos de produtos (KONKEL et. al., 2004).

O teste de ordenação é usado quando o objetivo é comparar várias amostras em relação a um simples atributo (como doçura, frescor) ou para avaliar a preferência; neste caso, duas ou mais amostras codificadas são apresentadas simultaneamente. Os julgadores são solicitados a ordená-las (de 1 a 5) de acordo com sua preferência ou atributo avaliado (KONKEL et. al., 2004). O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da adição de diferentes espessantes em relação às características físico-químicas e sensoriais do doce de leite para confeitaria.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram fabricados doces de leite para confeitaria com quatro diferentes espessantes: 1) amido de milho modificado por acidificação, 2) amido de mandioca modificado por oxidação, 3) pectina com elevado grau de esterificação, 4) gelatina de origem bovina, tipo B-240 bloom, além do produto elaborado sem espessante (branco), constituindo cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 experimentos. Cada experimento foi realizado com a mesma matéria prima, leite de conjunto, teor de gordura padronizado para 3,0 0,1 % (m/m), recebido

no Laboratório de Tecnologia do Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT), localizada na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. A tecnologia de fabricação seguiu a sugerida por Martins & Lopes (1981), e os espessantes empregados neste trabalho foram fornecidos pela empresa Gemacom®. Os mesmos foram adicionados após 50 minutos do início de fabricação. Realizou-se a pesagem dos ingredientes em balança semi analítica marca Toledo®, concentrou-se a mistura em tachos de aço inox sob pressão atmosférica até atingir teor de sólidos solúveis entre 67°Brix e 71,7°Brix.

As amostras foram enviadas para o Laboratório de Análises Sensorial do ILCT, onde se realizou o teste de ordenação dos doces de leite, por 10 provadores treinados. Os provadores ordenaram as amostras dos doces em ordem crescente ao atributo aspecto global como recheio, por meio do teste de ordenação discriminatório (CHAVES, 1993). O produto foi analisado sob a forma de recheio do doce "Boca de Moça" e biscoitos água e sal. As análises sensoriais foram realizadas 15 dias após a sua fabricação para que o espessante e demais constituintes do produto se estabilizassem. A cada seção de análise sensorial foi avaliada uma amostra de cada tratamento, totalizando 5 amostras por seção de sensorial. Os resultados foram analisados

por meio de estatística não paramétrica para dados ordenados (CHAVES, 1993).

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: umidade pelo método gravimétrico (FIL 15B: 1988); extrato seco total calculado por diferença (100 % menos a umidade; gordura por meio do método de GERBER (FIL ISO1737); sacarose segundo Wolfschoon-Pombo e Casagrande (1982); viscosidade utilizando viscosímetro rotativo microprocessado, modelo Q60M21, marca Quimis®.

Foram estabelecidas as correlações de Pearson entre os atributos físico-químicos (sacarose e gordura) e os resultados do teste de ordenação. A análise estatística dos resultados foi realizada por meio do software SAEG (2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção dos doces de leite durou em média uma hora e trinta minutos, sendo observado durante as fabricações dificuldade na solubilização da pectina com alto teor de esterificação, fato que foi minimizado por meio da diluição deste espessante em água com parte do açúcar. Os resultados do teste de análise sensorial de ordenação dos doces de leite para confeitaria são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados do teste sensorial de ordenação em doces de leite para confeitaria, fabricados com diferentes tipos de espessantes (soma das ordens dos 10 julgadores nas 4 repetições)

Ranking	Tipo de espessante empregado na fabricação do Doce de Leite	Soma das ordens*
1°	Amido de milho modificado por acidificação	84,8 a
2°	Amido de mandioca modificado por oxidação	92,8 a
3°	Produto sem espessante (controle)	102,4 a
4°	Gelatina de origem bovina tipo B 240 bloom	126 a b
5°	Pectina com elevado grau de esterificação	194 b

* Soma de ordens seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de soma de ordens de Friedman, a 5% de probabilidade ($p < 0,05$)

Conforme apresenta a Tabela 1, o doce de leite elaborado com o amido de milho modificado por acidificação apresentou maior aceitação entre os provadores (84,8). O produto fabricado com pectina com alto teor de esterificação obteve menor aceitação (194) segundo o teste ordenação, sendo este resultado unânime em todas as seções de análise sensorial. Pode-se atribuir a baixa aceitação do doce de leite elaborado com a pectina com alto grau de esterificação, devido às características conferidas por esse espessante, principalmente o sabor residual marcante, com características cítricas, mencionado pelos provadores, além da cor fortemente amarelada, que descaracteriza o produto.

Os resultados das análises físico-químicas são apresentados na Tabela 2.

De acordo com a Tabela 2, o doce de leite fabricado com adição de amido de mandioca apresentou maior teor médio de sacarose (51,17%) e menor teor de gordura (5,65%), pois a maior concentração de sacarose acarretou na diminuição da concentração percentual dos demais constituintes. Já o produto elaborado com gelatina apresentou menor teor de sacarose (45,92%). Observa-se ainda que o doce de leite fabricado com

pectina apresentou maior valor de viscosidade (35.500 Pa.s), entretanto isso não configurou em vantagem funcional em relação aos demais produtos, uma vez que os doces com pectina apresentaram sabor residual cítrico muito acentuado, descaracterizando o doce obtido. Este resultado está de acordo com o exposto por Colombo et al. (2009), no qual a viscosidade máxima alcançada com emprego de amido de milho nativo em doce de leite foi de 23.840 Pa.s.

O resultado da análise de variância empregando o teste de Tukey para comparação de médias "a posteriore" para o teor de sacarose é apresentado na Tabela 3.

As correlações de Pearson entre os atributos físico-químicos (sacarose, gordura e viscosidade) e os resultados do teste de ordenação são apresentadas na Tabela 4.

O doce de leite fabricado sem a adição de espessante, ou seja, o controle(*), apresentou correlação satisfatória entre a ordenação e o teor de sacarose (-0,9856); e entre a ordenação e a viscosidade (-0,9537), indicando que produtos elaborados com teores de sacarose mais elevados e maiores valores de viscosidades possuem maior preferência na confeitaria. Este achado pode ser associado

Tabela 2 - Teores de sacarose % (m/m), gordura % (m/m) e viscosidade (Pa.s) em doces de leite para confeitaria fabricados com diferentes tipos de espessantes

Tipo de espessante	Parâmetro	Média	Desvio padrão	Valor máximo	Valor mínimo
Amido de milho modificado por acidificação	Sacarose	45,92	0,60	46,78	45,44
	Gordura	5,75	0,30	6,00	5,40
	Viscosidade	19.500	13830	40000	10000
Amido de mandioca modificado por oxidação	Sacarose	51,17	2,51	54,56	48,57
	Gordura	5,65	0,41	6,00	5,20
	Viscosidade	26.300	11474	33600	9200
Pectina com elevado grau de esterificação	Sacarose	48,94	4,233	54,42	45,48
	Gordura	5,75	0,92	6,80	4,80
	Viscosidade	35.500	21626	62800	11200
Gelatina de origem bovina	Sacarose	44,26	1,86	46,40	43,02
	Gordura	5,75	0,30	6,00	5,40
	Viscosidade	22.800	3857	27200	20000
Produto sem espessante (controle)	Sacarose	49,96	3,48	54,29	45,97
	Gordura	5,85	0,53	6,60	5,40
	Viscosidade	11.300	14162	32400	2400

Obs.: Número de observações em cada análise: 4

Tabela 3 - Análise de variância para o teor de sacarose, empregando diferentes tipos de espessantes na fabricação do doce de leite para confeitaria

Tipo de espessante	Teor médio de sacarose (%)
Amido de mandioca modificado por oxidação	51,17 a
Pectina com elevado grau de esterificação	49,96 a b
Produto sem espessante (controle)	48,94 a b
Amido de milho modificado por acidificação	45,92 a b
Gelatina de origem bovina	44,26 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Correlações entre a ordenação atribuídas pelos provadores e as características físico-químicas (teores de sacarose e gordura) e a viscosidade em doces de leite fabricados com diferentes tipos de espessantes

Tipo de espessante	Correlação ordenação x sacarose (%)	Correlação ordenação x gordura (%)	Correlação ordenação x viscosidade (Pa.s)
Milho	0,8546	-0,9905	-0,5123
Mandioca	-0,9183	0,6180	-0,7862
Controle ^(*)	-0,9856	-0,6907	-0,9537
Gelatina	0,5816	0,5757	-0,7562
Pectina	0,4483	0,1630	-0,7458

* Doce de leite tradicional, sem espessante

à aplicação do produto, ou seja, a sobremesa deve realçar o seu sabor doce quando utilizado dentro de uma massa e não deve escorrer facilmente. Resultado análogo para sacarose foi observado no doce adicionado de amido de mandioca (- 0,9183). Os resultados encontrados demonstram a total dependência do tipo de espessante utilizado para a aceitação do produto.

4 CONCLUSÕES

O doce de leite elaborado com amido de milho modificado como espessante apresentou maior aceitação pelos provadores, enquanto o doce de leite fabricado com pectina obteve menor aceitação segundo o teste ordenação. Esta rejeição foi relacionada às características do espessante pectina, principalmente ao sabor residual altamente marcante levando o produto a adquirir características cítricas, além da cor fortemente amarelada.

Conclui-se que a aceitação do produto doce de leite para confeitaria depende fortemente do tipo de espessante utilizado na sua fabricação.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of different thickeners in composition and in the sensorial parameters of confectionery doce de leite. Were employed four different thickeners in the doce de leite productions (cassava starch modified by oxidation, corn starch modified by acidification, pectin with a high level content of esterification and bovine gelatin type B 240 bloom) and a control production without thickener. The doce de leite productions were conducted at the Cândido Tostes Dairy Institute/EPAMIG in an open evaporator until soluble solids concentration between 67 ° Brix and 71.7 ° Brix. Sensorial analysis

was carried out by ranking test in "Boca de Moça" sweet and water and salt biscuits. The statistical analysis was conducted in SAEG software (2007). The doce de leite produced with corn starch modified by acidification showed greater acceptance. The product with the lowest acceptance was produced with pectin, which can be attributes to acid residual flavor and different product color. The final product showed sucrose content between 44,26 %m/m and 51,17 %m/m, fat content between 5,65 %m/m and 5,85 %m/m, and viscosity between 11300 Pa.s and 35500 Pa.s.

Index Terms: dairy, doce de leite, thickeners; chemical properties.

AGRADECIMENTOS

wÀ FAPEMIG pelo financiamento do projeto CVZ-APQ- CVZ 0352-07, pela concessão da Bolsa de Incentivo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Tecnológico concedida aos dois primeiros autores e ao último, e, das Bolsas de Iniciações Científicas concedidas aos terceiro e quarto autores.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Portaria nº 354, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Doce de leite. Publicado no **Diário Oficial da União** em 08 de setembro de 1997. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1229>. Acesso em: 23 set. 2010.

CALIL, R.; AGUIAR, J. **Aditivos nos Alimentos**. São Paulo: R.M. Calil, 139p., 1999.

CHAVES, J.B.P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa, MG: UFV, 1993. 91p. Apostila.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Evaporated milk and sweetened condensed milk: Determination of fat content**. Brussel:1990.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Evaporated milk and sweetened condensed milk: Determination of total solids content**. Brussels, 15B: 1988.

KONKEL, F. E.; OLIVEIRA, S.M.R.O.; SIMÕES, D.R.S.; DEMIATE, I.M. Avaliação sensorial de doce de leite pastoso com diferentes concentrações de amido. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, jun. 2004.

MAGALHÃES, F. A. R. **Métodos descritivos e avaliação sensorial de doce de leite pastoso**. 1996. 83p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MARTINS, J.F.P.; LOPES, C.N. **Doce de leite: aspectos da tecnologia de fabricação**. Instruções técnicas. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, n.18, p. 1-37, 1981.

COLOMBO, M.; PERRONE, I.T.; STEPHANI, R.; SILVA, P.H.F. Avaliação da viscosidade durante a fabricação do doce de leite tradicional adicionado de amido de milho nativo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, V. 64, p. 7-13, 2009.

PERRONE, I.T., **Apostila de Fabricação de Doce de Leite**. Juiz de Fora: ILCT, 78p., 2000.

SAEG **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

TERÁN-ORTIZ, G. P. **Efeito de adição de gomas xantana e locusta na cinética de inibição de cristalização de açúcares em doce de leite**. 1998. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Departamento de Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

WOLFSCHOON-POMBO, A.; CASAGRANDE, M. Determinação simultânea de lactose e sacarose em doce de leite. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.37, n.222, p.3-7, 1982.