

Elaboração de bebida carbonatada à base de soro nas versões com açúcar (Sacarose) e *Diet*

Leila M. Spadoti; Adriana T. Silva e Alves; Maria Júlia B. V. de Oliveira Paes* e Patrícia B. Zacarchenco

Centro de Tecnologia de Laticínios (Tecnolat) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
*Bolsista PIBIC/CNPq

1 - RESUMO

O soro é um co-produto da produção de queijos que tem grande aplicabilidade como ingrediente na indústria de alimentos, em virtude da riqueza dos nutrientes que o compõem. Este estudo teve por objetivo a produção de uma bebida carbonatada diet a base de soro de queijo Minas Frescal light, a determinação da sua composição centesimal e o acompanhamento, durante dois meses de estocagem, do pH e da ocorrência de sedimentação na mesma. Para fins de comparação, uma bebida carbonatada a base de soro de queijo Minas Frescal light com adição de açúcar (sacarose) também foi produzida. Os resultados obtidos mostraram a viabilidade do aproveitamento do soro de queijo na elaboração de uma bebida carbonatada diet, a qual se manteve estável em termos de pH e não apresentou ocorrência significativa de sedimentação durante a estocagem.

Palavras chave: soro de queijo, bebida carbonatada a base de soro, edulcorantes, diet

2 - ABSTRACT

Whey is a co-product of cheese production that has great applicability as an ingredient in the food industry, due to the richness of the nutrients that make it up. The objective of this study was to produce a dietary carbonated drink based on the whey obtained from reduced fat Minas Frescal cheese, to determine its centesimal composition and to monitor the pH and the occurrence of sedimentation during the two months of storage. For comparison purposes, a carbonated drink based on the same whey with added sugar (sucrose) was also produced. The results showed the feasibility of the use of whey in the elaboration of a carbonated diet drink, which remained stable in terms of pH and did not present a significant occurrence of sedimentation during storage.

tion of a carbonated diet drink, which remained stable in terms of pH and did not present a significant occurrence of sedimentation during storage.

Key words: cheese whey, whey based carbonated beverage, sweeteners, diet

3 - INTRODUÇÃO

O soro de queijo contém mais da metade dos nutrientes presentes no leite, apresentando uma composição média ao redor de 6,4% de sólidos totais, 0,8% de proteínas, 0,5% de gordura; 4,6% de lactose e 0,5% de cinzas (ANTUNES, 2003). Entre seus componentes, merece destaque as suas proteínas, denominadas de soroproteínas.

A importância das soroproteínas se deve aos seguintes motivos:

a) Perfil nutricional: O escore químico de aminoácido corrigido pela digestibilidade proteica (PDCAAS) das proteínas do soro é 1 (a pontuação mais alta possível), sendo mais alta do que o da carne, do trigo e de nozes (SMITHERS, 2008 e 2015);

b) Funções biológicas importantes: pesquisas mostraram efeitos positivos das proteínas de soro na redução dos níveis de triglicérides e do colesterol sanguíneo e/ou hepático, sobre o sistema cardiovascular graças às suas propriedades redutoras e sequestrantes de radicais livres (SGARBIERI, 2004), além de sugerirem que as proteínas do soro do leite têm a capacidade de promover mecanismos que preservam a massa muscular e melhoram a composição corporal, além de manter uma adequada funcionalidade do sistema imunológico (SILVA e ALVES *et al.*, 2017).

c) Peptídeos biologicamente ativos (PBAs): grande parte das soroproteínas contém em sua estrutura PBAs, isto é, fragmentos de proteínas que podem atuar de forma benéfica sobre o sistema imune, nervoso, gastrointestinal e, principalmente, cardiovascular, o que torna esses componentes potenciais ingredientes de alimentos promotores de saúde (SPADOTI *et al.*, 2011).

Assim sendo, alimentos contendo soro em sua composição, como bebidas à base de soro vêm ganhando pesquisas e mercado, e com isso diferentes tecnologias surgem para aprimorá-las tanto em valores nutricionais como sensorialmente, com o objetivo de ganhar a aceitação do consumidor. Dentre as tecnologias que chamam atenção na produção de bebidas, a carbonatação com CO₂ (dióxido de carbono) é bastante utilizada, por oferecer refrescância e efervescência ao produto, contribuindo para um maior valor comercial. Além disso, outro efeito da utilização do CO₂ em bebidas é a diminuição do pH do meio, o que gera uma ação antimicrobiana, que pode ajudar na vida de prateleira do produto (JARDIM, 2012).

Nos últimos anos, o aumento da obesidade na população de muitos países tem levado, entre outras medidas, a uma redução do consumo de açúcar na alimentação. Edulcorantes, segundo a Portaria nº 540 (BRASIL, 1997), são substâncias diferentes dos açúcares que conferem sabor doce ao alimento. Tais substâncias representam em geral poder adoçante muito superior ao da sacarose e, por isso, são utilizadas em quantidades bem menores quando comparadas com o açúcar, sendo também pouco calóricas ou efetivamente não calóricas (ADOÇANTES..., 2010).

Com base nas exposições anteriores, esta pesquisa teve por objetivo estudar o aproveitamento do soro, obtido a partir da fabricação de queijo tipo Minas Frescal light, na elaboração de uma bebida carbonatada diet em açúcar.

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foram feitos testes preliminares para escolha do edulcorante a ser utilizado na elaboração da bebida à base de soro carbonatada diet. Após esta escolha foram realizados dois processamentos (PI e PII) do produto, sendo que em cada processamento foram produzidos dois lotes de bebida (um com adição do edulcorante selecionado e outro com adição de açúcar).

Os soros utilizados nos testes preliminares e nos processamentos das bebidas foram originários de fabricações de queijos tipo Minas Frescal light, segundo metodologia descrita por Morelli *et al.* (2015).

4.1 Testes preliminares para obtenção de uma formulação de bebida à base de soro carbonatada diet

Pesquisas bibliográficas e consultas a empresas fornecedoras de edulcorantes foram realizadas a fim de se obter as seguintes informações: quais os diferentes tipos de edulcorantes disponíveis no mercado para aplicação em bebidas, assim como suas propriedades (doçura relativa, sabor residual, solubilidade, estabilidade ao pH, estabilidade térmica e estabilidade ao armazenamento), metabolismo e segurança, além de suas limitações de uso.

A partir deste levantamento optou-se por testar em bebida carbonatada a base de soro o uso dos seguintes edulcorantes: Sucralose Granular (Tate&Lyle), Acessulfame-K (Hope/distribuidor Vogler) e Tasteva (Tate&Lyle).

A sucralose foi testada nas concentrações de 171 e 220 ppm em relação ao produto final, valores estes próximos às concentrações máximas recomendadas para bebidas carbonatadas, que são de 175 a 225 ppm (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

Como a sucralose apresenta sinergismo com o acessulfame-K, testou-se também o efeito do uso da seguinte combinação: 70% de sucralose com 30% de acessulfame-K. A combinação de sucralose com Tasteva também foi testada numa proporção de 60% de sucralose com 40% de Tasteva.

Os primeiros testes preliminares com os edulcorantes Sucralose Granular, Acessulfame-K e Tasteva foram realizados em bebidas elaboradas com base no fluxograma de produção apresentado na Figura 1A, desenvolvido para bebidas elaboradas com açúcar (GRANDINI *et al.*, 2016). Porém, para obtenção da bebida diet foram necessárias algumas adequações no fluxograma da Figura 1A, as quais podem ser visualizadas (em negrito) na Figura 1B. Assim, para os demais testes preliminares realizados com os edulcorantes Sucralose Granular, Acessulfame-K e Tasteva, para escolha do mais indicado sensorialmente para elaboração da bebida carbonatada diet final, adotou-se o fluxograma da Figura 1B.

4.2 Caracterização físico-química das bebidas carbonatadas

As bebidas carbonatadas com adição de açúcar e com adição de edulcorante foram submetidas às seguintes análises físico-químicas: pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005), teor de extrato seco total (EST) (IDF, 1982), teor de gordura (G) (IAL, 2005), cinzas (C) (IAL, 2005), teor de nitrogênio total (IDF, 1962 e 1964). O teor de proteína total (PT) foi calculado multipli-

Soro de queijo Minas Frescal light	Soro de queijo Minas Frescal light
Adição do citrato de sódio	Adição do citrato de sódio
Mistura da pectina no açúcar	Adição do edulcorante
Dissolução da mistura no soro	Dissolução da pectina em parte do soro (com uso de liquidificador), com posterior mistura da mesma ao restante do soro
Adição de ácido fumárico	Adição de ácido fumárico
Adição lenta de ácido cítrico no soro até obtenção de pH 3,9	Adição lenta de ácido cítrico no soro até obtenção de pH 3,9
Aquecimento com posterior homogeneização	Aquecimento com posterior homogeneização
Tratamento térmico 82°C/15 minutos, com resfriamento rápido a 40 °C	Tratamento térmico 82°C/15 minutos, com resfriamento rápido a 40°C
Adição de sorbato de potássio, resfriamento até 20°C e adição de aroma	Adição de sorbato de potássio, resfriamento até 20 °C e adição de aroma
Envase do pré-mix e resfriamento a 6°C	Envase do pré-mix e resfriamento a 6°C
Adição da água carbonatada	Adição da água carbonatada
Estocagem das garrafas a 4±1 °C (2 meses)	Estocagem das garrafas a 4±1 °C (2 meses)
A)	B)

Figura 1. A) Fluxograma de produção de bebida carbonatada a base de soro de queijo com açúcar (GRANDINI et al, 2016) e B) Fluxograma de produção de bebida carbonatada a base de soro de queijo com edulcorante (GRANDINI et al, 2016 com adequações).

cando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 6,38. O teor de carboidratos (CH) foi obtido por diferença, usando a fórmula: $CH = (EST - (G + C + PT))$. Todas as análises foram realizadas em triplicata. O valor calórico (VC), expresso em kcal por 100 gramas, foi calculado pela fórmula: $VC = (\% PT \times 4) + (\% \text{carboidrato} \times 4) + (\% \text{gordura} \times 9)$.

4.3 Acompanhamento da vida de prateleira das bebidas carbonatadas

Semanalmente, durante 2 meses de estocagem à temperatura refrigerada, as bebidas carbonatadas com adição de açúcar e com adição de edulcorante foram avaliadas com relação aos seus valores de pH (por meio de potenciômetro digital MICRONAL B-375) (IAL, 2005) e ocorrência de sedimentação.

Para determinação da ocorrência de sedimentação, 100 mL de amostra de cada uma das duas bebidas foram

colocados em uma proveta graduada de 100 mL e mantidos a 4 °C durante a estocagem, metodologia esta adaptada de OLIVEIRA (2002). Após 1, 4, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 56 dias de estocagem, as amostras das duas bebidas foram avaliadas visualmente quanto à ocorrência ou não de sedimentação. Ocorrendo sedimentação, a separação de fases foi determinada por meio da medição direta da fase líquida separada, expressa em porcentagem.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados dos testes preliminares

Os testes realizados com os edulcorantes Sucralose Granular, Acessulfame-K e Tasteva (isolados ou em combinações), por equipe formada por pesquisadores e estagiários do Centro de Tecnologia de Laticínios do ITAL (8 avaliadores), mostraram que em termos de doçura, sabor residual, sensação de refrescância e estabilidade durante

estocagem (testada por 30 dias), os melhores resultados foram obtidos com o uso da combinação de sucralose (70%) com acessulfame-K (30%), ou seja, de 130ppm de sucralose com 56ppm de acessulfame-K em relação ao produto final.

5.2 Caracterização físico-química das bebidas carbonatadas

A composição físico-química média das bebidas obtidas é apresentada na Tabela 1.

Com relação à composição físico-química média obtida para as bebidas elaboradas com açúcar observou-se que os teores de extrato seco total, carboidratos e de proteínas foram superiores aos apresentados por Paula (2005), que trabalhou com bebida carbonatada elaborada a base de soro de queijo Minas padrão ou Mussarela. A composição da bebida obtida por Paula (2005) foi de 14,16% de extrato seco total, 0,34% de cinzas, 0,10% de gordura, 0,52% de proteínas e 13,20% de carboidratos.

Componente	Bebida com açúcar	Bebida com edulcorante
pH	4,06±0,10	4,06±0,10
Extrato seco total (%)	16,43±1,39	4,87±0,13
Cinzas (%)	0,23±0,02	0,27±0,04
Gordura (%)	0,13±0,06	0,16±0,07
Proteína total (%)	0,63±0,05	0,66±0,02
Carboidrato (%)	15,45±1,66	3,81±0,19
Valor calórico (kcal/100g)	65,49	19,32

Tabela 1. Composição média das bebidas de soro carbonatadas elaboradas com adição de açúcar e com adição de edulcorante (sucralose + acessulfame-K), com 1 dia de estocagem refrigerada.

Quanto à composição da bebida carbonatada *diet*, não se tem conhecimento de trabalhos publicados referentes ao desenvolvimento e composição físico-química de bebidas similares para fins de comparação. O que se encontra atualmente no mercado nacional são refrigerantes *diet* a base de suco de limão, onde a % de gordura e de proteína são iguais a zero por porção de 350 mL.

5.3 Acompanhamento da vida de prateleira das bebidas carbonatadas

Durante os 2 meses de estocagem refrigerada, não foram observadas alterações significativas entre as duas bebidas (com açúcar e com edulcorante), em termos de pH, sendo que ambas se mantiveram estáveis em relação a este indicador durante este período de avaliação. O va-

lor do pH de ambas as bebidas se manteve, durante os 2 meses de avaliação, ao redor de 4,06±0,10.

Com relação à ocorrência de sedimentação, os resultados indicam que praticamente não foi observada neste estudo a ocorrência deste defeito nas bebidas elaboradas com açúcar, nem nas bebidas elaboradas com edulcorante (Figura 2).



Figura 2: Teste de sedimentação das bebidas à base de soro com edulcorante (a) e com açúcar (sacarose) (b).

6 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram a viabilidade do aproveitamento do soro de queijo na elaboração de uma bebida carbonatada *diet*, a qual se manteve estável em termos de pH e não apresentou ocorrência significativa de sedimentação durante a estocagem. Este produto é uma alternativa para agregação de valor ao soro, atender a tendência de redução de açúcares adicionados e conter nutrientes importantes como vitaminas.

7 - AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil, pelas bolsas PIBIC e DT.

8 - REFERÊNCIAS

ADOÇANTES calóricos e não calóricos – parte II. **Food Ingredients Brasil**, n.15, p.22-35, 2010.

ALVES, A.T.S.e; SPADOTI, L.M.; GAMA, M.A.S.da. Funcionalidade e prevenção. In: ZACARCHENCO, P.B. *et al.* **Brasil Dairy Trends 2020**. 1.ed. Campinas: ITAL, 2017. P.143-169.

ANTUNES, A.J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. Barueri, SP: Manole, 2003. 135p.

BRASIL. SVS/MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Diário Oficial da União**; Poder Executivo, de 28 de outubro de 1997.

CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais**: dietéticos. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 423 p.

GRANDINI, K.A.N.; SILVA e ALVES, A.T.; TRENTO, F.K.H.S.; ZACARCHENCO, P.B. SPADOTI, L.M. Desenvolvimento e caracterização físico-química de bebida à base de soro de queijo. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2016, 10., 2016, Campinas. **Resumos...**Campinas: CIIC, 2016. 10p.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: MS, 2005.

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the protein content of processed cheese products**. Brussels: FIL/IDF, 1964. (FIL-IDF, 25).

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total nitrogen content of milk by Kjeldahl method**. Brussels: FIL/IDF, 1962. (FIL-IDF, 20).

IDF - INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese**. Brussels: FIL/IDF, 1982. (FIL-IDF, 4A).

JARDIM, F.B.B. **Desenvolvimento de bebida láctea Probiótica Carbonatada**: Características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. 2012. 128p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio ed Mesquita Filho, Araquara, 2012.

MORELLI, E.M.; TRENTO, F.K.H.S.; GALLINA, D.A.; ZACARCHENCO, P.B; SPADOTI, L.M. Características físico-químicas e microbiológicas de queijo Minas Frescal com adição de concentrado protéico de soro. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2014, 9., 2015, Campinas. **Resumos...**Campinas: CIIC, 2015. 8p.

OLIVEIRA, M.N.; SODINI, I.; REMEUF, F.; TISSIER, J.P.; CORRIEU, G. Manufacture of fermented lactic beverages containing probiotic cultures. **Journal of Food Science**, v.67, n.6, p.2336-2341, 2002.

PAULA, J.C.J. de. **Elaboração e estabilidade de bebida carbonatada aromatizada a base de soro de leite**. 2005. 57p. Tese (Magister Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

REGO, R.A. ; VIALTA, A. ; MADI, L.F.C. **Brasil beverage trends 2020**. 1. ed. Campinas : ITAL, 2016. 302p.

SGARBIERI, V. C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, v. 17, n. 4, p. 397-409, 2004.

SILVA E ALVES, A.T.; SPADOTI, L.M.; GAMA, M.A.S. da. Funcionalidade e prevenção. In: ZACARCHENCO, P.B.; VAN DENDER, A.G.F.; REGO, R.A. **Brasil Dairy Trends 2020 – Tendências de Mercado de Produtos Lácteos**. 1.ed. Campinas: ITAL, 2017. cap.6, p.143-169. ISBN:978-85-7029-142-4.

SMITHERS, G.W. Whey and whey proteins e from “gutter-to-gold”. **International Dairy Journal**, v. 18, p.695-704, 2008.

SMITHERS, G.W. Whey-ing up the options – Yesterday, today and tomorrow. **International Dairy Journal**, v. 48, p.2-14, 2015.

SPADOTI, L. M. et al. Peptídeos bioativos obtidos de proteínas do soro de queijo: potenciais ingredientes de alimentos promotores de saúde. **Indústria de Laticínios**, v. XV, p. 80-83, 2011. ▶

Efeito da contagem de células somáticas no rendimento do queijo Parmesão

Gustavo Luiz Amaral de Oliveira^{1*}, Vanessa Aglaê Martins Teodoro², Luiz Carlos Gonçalves Costa Junior³, Denise Sobral³, Junio César Jacinto de Paula³, Renata Golin Bueno Costa³

¹Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados, UFJF/Embrapa/Epamig ILCT, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *gluiz.zootecnista@gmail.com

²Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

³Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) – Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de três diferentes níveis de contagem de células somáticas (CCS) do leite (alta CCS: contagem entre 1.150.000 a 1.200.000 células/mL; média CCS: contagem entre 550.000 a 600.000 células/mL e baixa CCS: com contagem entre 200.000 a 250.000 células/mL de leite) no rendimento do queijo Parmesão, fabricado em três períodos distintos (repetições). Os queijos elaborados com baixa CCS apresentaram um rendimento maior quando comparados aos queijos fabricados com alta CCS no leite. Também houve uma maior cifra de transição de proteína do leite para os queijos fabricados com leite com baixa CCS, quando comparado aos de alta CCS. No entanto, a cifra de transição da gordura do leite para o queijo foi semelhante entre os tratamentos. Portanto, houve influência da contagem de CCS do leite no rendimento dos queijos Parmesão.

1 - INTRODUÇÃO

A qualidade do leite in natura pode ser influenciada por diversos fatores, sendo estes ligados diretamente aos animais, como sanidade, alimentação e genética, como também relacionadas à obtenção da matéria prima, como o manejo de ordenha dos animais, resfriamento e estocagem do leite. Dentre outros fatores, a infecção da glândula mamária constitui uma das causas que desempenham influência negativa sobre qualidade do leite, resultando no aumento de CCS, constituídas principalmente por células de defesa, bacterianas e descamação do epitélio glandular (HARTMANN *et al.*, 2009).

Células somáticas são derivadas do animal, e encontram-se presentes naturalmente no leite. Dentre essas, estão às células de descamação, oriundas do processo natural de renovação do epitélio da glândula mamária e as células brancas de defesa, derivadas da medula óssea. No animal sadio, o tipo celular predominante encontrado são as células epiteliais, podendo representar cerca de 80% da CCS (GARGOURI, 2008). As células somáticas oriundas da circulação sanguínea incluem 75% leucócitos, como neutrófilos, macrófagos, linfócitos e eritrócitos principalmente, sendo que os macrófagos são predominantes no leite de vacas sadias e constituem entre 30 e 74% do total da população celular no leite de quartos sadios (SHARMA; SINGH; BHADWAL, 2011).

Na ocorrência de uma infecção intramamária por patógenos, a contagem de células aumenta, principalmente pela grande quantidade de células de defesa ou glóbulos brancos que migram do sangue para o úbere com a finalidade de combater os microrganismos patogênicos e, com isso, passam a representar a maioria das células somáticas no leite. Desta forma, com o aumento da CCS, acompanhado da alteração entre os tipos celulares, é diagnosticada a ocorrência de mastite, ou seja, o processo inflamatório da glândula mamária (GARGOURI, 2008).

Rebanhos com um controle de mastite eficaz têm constantemente contagens de células somáticas abaixo de 100.000 células/mL. Ao contrário, contagens de células somáticas maiores que 500.000 células/mL indicam que um terço das glândulas mamárias estão infectadas e a perda de leite devido a mastite subclínica é de pelo menos 10% (TOZZETTI *et al.*, 2008).