

SUBSTITUIÇÃO DO LEITE EM PÓ PELO SORO DE LEITE EM PÓ NA PRODUÇÃO DE CAPUCCINO

Liliane Cristine Brino*
Grasiele Scaramal Madrona**
Caroline Ortega Terra***

RESUMO: O soro de leite é um subproduto da indústria queijeira pouco aproveitado, com uma carga poluente alta, mas que possui ainda um alto valor nutricional. Sendo assim, buscou-se com esse trabalho um aproveitamento desse resíduo, por meio de sua utilização como substituinte do leite na preparação do capuccino com menor teor de gordura, em diferentes concentrações (0%, 50% e 100%). Foram realizadas determinações de pH, grau Brix, lipídeos e ainda análise sensorial, os atributos aroma, sabor e textura, através do teste de escala hedônica com 30 provadores. As amostras com 50% e 100% de soro em substituição ao leite não apresentaram diferença significativa, quando comparadas ao padrão, para nenhum dos atributos avaliados. Os valores das análises físico-químicas para as amostras com substituição de leite por soro de leite apresentaram aumento no grau brix e decréscimo na quantidade de lipídeos, se comparadas com a amostra padrão. O pH manteve-se constante para as três amostras. A substituição tanto parcial quanto total do leite pelo soro de leite é viável do ponto de vista sensorial e apresentou boa aceitabilidade aos provadores.

PALAVRAS-CHAVE: Capuccino; Soro de Leite; Análise Sensorial.

THE REPLACEMENT OF POWDER MILK BY POWDER MILK WHEY IN THE PRODUCTION OF

* Discente em Engenharia de Alimentos no Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM. E-mail: lilianebrino@hotmail.com

** Docente do Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM. E-mail: gsmadrona@uem.br

*** Bolsista da Fundação Araucária; Discente em Engenharia de Alimentos no Departamento de Engenharia Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM. E-mail: carolaterra@hotmail.com

THE CAPPUCCINO COFFEE

ABSTRACT: Milk whey is a sub-consumed byproduct of the cheese industry featuring high pollution load and high nutritional rates. Current analysis seeks a good use for the residue as a milk substitute in the preparation of the cappuccino coffee with less fatty rates, at different concentrations (0%, 50% and 100%). Consequently, pH, Brix degree, lipids and sensorial analysis, featuring flavor, taste and texture qualities, were quantified by 30 tasters for a hedonic scale test. When compared with those of standard no significant difference for the qualities evaluated was registered in samples with 50% and 100% of whey which replaced the milk. Rates of physical and chemical analyses for samples substituting milk for whey increased Brix degrees and decreased lipids when compared with control sample. Further, pH remained constant throughout for the three samples. Partial and total substitution of milk by whey is interesting from the sensorial aspect and had a good acceptability by tasters.

KEYWORDS: Cappuccino; Milk Whey; Sensorial Analysis.

INTRODUÇÃO

Segundo a Portaria nº 1.428 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), capuccino é a mistura composta de leite em pó, café solúvel e de ingredientes opcionais, que, após o preparo com água, resulta em bebida de aspecto cremoso e espumante. O produto é designado de “Mistura para o Preparo de Cappuccino”. Os ingredientes opcionais para a preparação do capuccino são açúcar, cacau, malte, gordura vegetal e outros ingredientes alimentícios, que não descaracterizem o produto (BRASIL, 1993).

As características físicas e químicas do capuccino estão no Quadro 1.

Quadro 1 Características físicas e químicas do capuccino

CARACTERÍSTICAS	LIMITE
Umidade g/100g	Máximo 3,5%
Proteína g/100g	Mínimo 9,0%
Sacarose g/100g	Máximo 65%

Fonte: ANVISA (BRASIL, 1993)

Um cappuccino clássico consiste em um terço de café expresso, um terço de leite vaporizado e um terço de espuma de leite vaporizado. Variações populares do cappuccino como o café latte e o macchiato consistem basicamente na alteração destas proporções. O uso de chocolate em pó no cappuccino é uma prática comum no Brasil, mas não faz parte da receita tradicional.

O soro de leite é um subproduto da indústria de laticínios que vem despertando o interesse de inúmeros pesquisadores em todo o mundo devido à sua potencialidade nutricional, funcional e econômica (ANTUNES, 2004).

Da separação do coágulo do leite integral, creme ou leite desnatado obtém-se o soro. Sendo obtido da separação das caseínas do leite, muitas vezes são referidas como proteínas do soro de queijo, entretanto, são propriamente chamadas proteínas do soro de leite bovino uma vez que se originam do leite e não do queijo (ANTUNES, 2003).

De acordo com Siso (1996) o volume do soro representa em torno de 85-95% do leite, retendo 55% dos seus nutrientes. Possui em sua composição proteínas, pouca quantidade de gordura, lactose, minerais e vitaminas como apresenta os Quadros 2 e 3.

Quadro 2 Composição nutricional (%) do soro doce

COMPONENTES	%
Água	93
Proteína	0,9
Gordura	0,2
Lactose	5,0
Cinzas	0,6
Sólidos totais	6,7

Fonte: Oliveira (1986).

Quadro 3 Composição do soro de leite em vitaminas (mg/1000g extrato seco)

VITAMINAS	mg/1000g
Vitamina B1	4,00
Vitamina B2	43,00
Vitamina B6 (Piridoxina)	5,30
Vitamina B5	12,50
Vitamina B12	0,16
Ácido pantotênico	45,00
Ácido fólico	0,03
Biotina	16,00

Fonte: Neves (1993 apud DUARTE; MIDIO, 1997).

O soro do leite é de grande interesse, não apenas pela presença de lactose (fonte energética), mas também por seu conteúdo em proteínas solúveis ricas em aminoácidos essenciais e pela presença de numerosas vitaminas do grupo B (VEISSEYRE, 1988).

As proteínas do soro de leite são altamente digeríveis e rapidamente absorvidas pelo organismo, estimulando a síntese de proteínas sanguíneas e teciduais a tal ponto que alguns pesquisadores classificaram essas proteínas como proteínas de metabolização rápida *fast metabolizing proteins*, muito adequadas para situações de estresses metabólicos em que a reposição de proteínas no organismo se torna emergencial. As principais proteínas são β -lactoglobulina (55-65%), α -lactalbumina (15-25%), proteose-peptona (10-20%), imunoglobulinas (10-15%), albumina do soro bovino (5-6%), caseínas solúveis (1-2%) e proteínas em menores quantidades (<0.5) como lactoferrina, lactolina, glicoproteína, transferrina de sangue e enzimas (HARPER, 1984). A β -lactoglobulina e a α -lactalbumina representam aproximadamente 70% das proteínas totais do soro e são responsáveis pela hidratação, geleificação e propriedades de emulsificação e formação de espuma dos ingredientes de proteínas do soro (CAYOT; LORIENT, 1997).

A estrutura particular da β -lactoglobulina, do tipo lipocalina, forma uma espécie de cálice de caráter hidrofóbico que lhe confere propriedades funcionais de grande aplicação na indústria de alimentos, como capacidade de emulsificação, formação de espuma, geleificação e ligação de aroma e sabor (MORR; FOEGEDING, 1990).

O soro é rico em proteínas e cálcio, elementos capazes de atuar como antioxidantes, anticarcinogênicos e repositores minerais e energéticos, além de combaterem o colesterol ruim e hipertensão em concentrações específicas. As constatações são da Associação Americana de Produtos Lácteos (USDA, 2009).

Pesquisas mostram que o soro do leite tem poder imunomodulador, atividade antimicrobiana e antiviral, antiulcerogênica e de proteção ao sistema cardiovascular (SGARBIERI, 2004).

A utilização do soro de leite em pó tornou o produto mais barato, sendo uma alternativa para a redução do preço agregado ao produto final. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) relata que há uma redução de 770,83% no custo quando comparado o preço do soro de leite em pó com o leite em pó integral e de 583,33% em comparação com o leite em pó desnatado.

Nos últimos anos, dois pontos distintos vêm sendo muito discutidos na in-

dústria de alimentos sendo eles a produção de alimentos mais saudáveis ao consumidor, tendo como um dos alvos principais a redução do teor de gordura e a questão ambiental. O soro, subproduto da indústria queijeira, apresenta um dos resíduos mais poluentes da indústria alimentícia, sendo necessária a identificação de alternativas para um adequado aproveitamento.

O soro é pouco aproveitado, sendo que grandes volumes ainda são desperdiçados, enviados para nutrição de suínos, ou direcionados a sistemas de tratamento de efluentes com baixa eficiência, contaminando drasticamente corpos receptores; o que gera problemas ambientais considerando que este subproduto possui uma alta demanda bioquímica de oxigênio de 30.000 a 50.000 mg/L (HOSSEINI; SHOJAOSADATI; TOWFIGHI, 2003).

Sendo assim este trabalho tem como objetivo realizar a substituição do leite em pó por soro em pó na produção de capuccino, bem como realizar a análise sensorial do produto a ser desenvolvido.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 OBTENÇÃO DA MATÉRIA PRIMA

O soro de leite foi gentilmente cedido pela “Alibra ingredientes LTDA” da cidade de Campinas - SP e as demais matérias primas foram adquiridas no comércio local.

2.2 PREPARAÇÃO DAS AMOSTRAS

Prepararam-se três amostras de capuccino, sendo uma amostra padrão A com 100% de leite, uma amostra B com substituição parcial do leite por soro de leite, constituída de 50% de leite e 50% de soro de leite e uma amostra C, na qual haverá substituição total do leite pelo soro de leite em pó.

Para a amostra A pesou-se 37,8% de leite em pó desnatado, 37,8% de açúcar, 7,5% de café solúvel, 13,5% de chocolate em pó e 3,4% de bicarbonato de sódio, em balança analítica. Em seguida o leite em pó e o café solúvel foram levados ao liquidificador. Colocou-se a mistura em um recipiente com tampa e acrescentado os outros ingredientes, agitou-se o recipiente até a mistura estar homogênea. O preparo da amostra A, com 0% de substituição do leite por soro de leite em pó, é apresentado na figura 1.

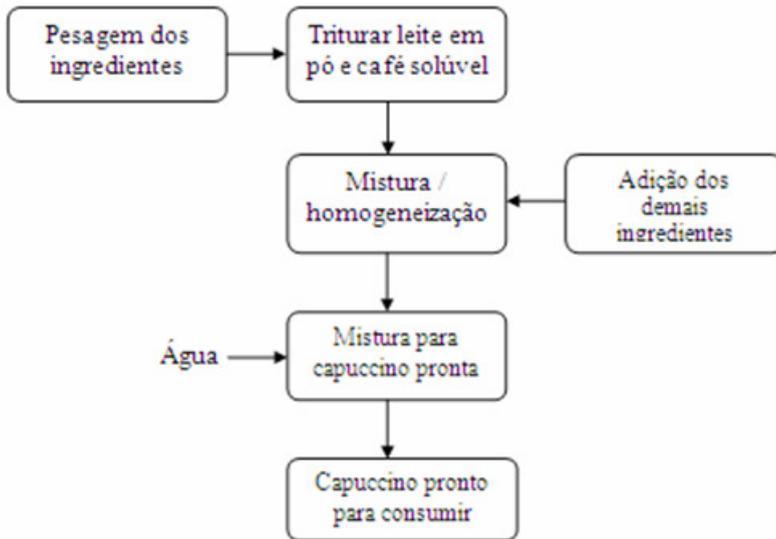


Figura 1 Fluxograma de processamento de capuccino

As amostras B e C seguirão o mesmo procedimento, diferenciando apenas na quantidade de leite, que será parcialmente ou totalmente substituído pelo soro de leite em pó.

2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Foram realizadas nas amostras de capuccino análises em duplicata para determinação de pH, lipídeos e grau brix.

A determinação de lipídeos totais foi feita por meio de uma modificação do método de Bligh e Dyer (CECCHI, 2003). O pH foi determinado por potenciometria, de acordo com o método (TERRA; BRUM, 1988) e a quantidade de sólidos solúveis foi medida em grau brix por meio de Refratômetro ABBE.

2.4 ANÁLISE SENSORIAL

As formulações foram avaliadas por análise sensorial comparativa entre as amostras. Utilizou-se o teste de escala hedônica, com 30 provadores aleatórios não treinados. A ficha do teste foi estruturada com pontuação de 1 a 9 correspondente a “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”, respectivamente, para

os atributos aroma, sabor e textura.

As amostras foram apresentadas aos provadores em copos descartáveis brancos de 50mL, codificados com três dígitos aleatórios, acompanhados de um copo de água.

Os resultados obtidos foram avaliados por Análise de Variância - ANOVA e em caso de diferença significativa foi realizado o Teste de Tukey nível de 5% de significância no programa EXCEL-2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados realizados das análises para determinação de pH, lipídeos e grau brix nas amostras de capuccino (0%, 50% e 100% de substituição do leite pelo soro de leite), constam na tabela 1.

Tabela 1 Determinação de pH, grau brix e lipídeos de capuccino

	pH	Sólidos solúveis (unidade °Brix)	Lipídeos (%)
Amostra A (0%)	7,45±<0,01	14,10±<0,01	2,452±<0,07
Amostra B (50%)	7,26±<0,01	18,80±<0,01	1,469±<0,07
Amostra C (100%)	7,36±<0,01	20,20±<0,01	0,225±<0,01

Não foram encontrados valores referenciais na literatura para capuccinos formulados com soro de leite.

O pH manteve-se praticamente constante para todas as amostras.

Houve um acréscimo na quantidade de sólidos solúveis medido no capuccino, com o aumento da quantidade de soro de leite na formulação, variando de 14,10 para a formulação A (0% de substituição do leite pelo soro de leite) e 20,20 para a formulação C (100% de substituição do leite pelo soro de leite).

Na análise de lipídeos, a tabela 2 mostra que a diferença entre as formulações foi significativa, mostrando que, com o aumento da quantidade de leite substituído pelo soro de leite, diminui a quantidade de gordura do produto, variando de 2,452 para a amostra com 0% de substituição e 0,225 para a amostra com 100% de substituição, o que já era esperado pelas características do soro em pó, que contém menor teor de lipídeos que o leite em pó.

3.2 ANÁLISE SENSORIAL

Todas as amostras de capuccino tiveram uma boa aceitação sensorial frente aos provadores. A tabela 2 apresenta as médias das notas atribuídas para cada formulação de capuccino (0%, 50% e 100% de substituição do leite pelo soro de leite).

Tabela 2 Média das notas atribuídas para cada amostra de capuccino

	Aroma	Sabor	Consistência
Amostra A (0%)	7,00 ^a	7,27 ^a	7,30 ^a
Amostra B (50%)	6,93 ^a	7,47 ^a	7,43 ^a
Amostra C (100%)	6,53 ^a	6,87 ^a	6,97 ^a

Letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente a nível de 5%.

Por meio da análise de variância (ANOVA), verificou-se que $F < F_c$ para todos os casos, portanto não houve diferença significativa, para um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$), entre as amostras A, B e C para nenhum dos atributos avaliados. Por esse motivo não houve necessidade de aplicar o teste de médias de Tuckey.

O critério sabor foi o que obteve uma maior diferença entre as amostras, sendo seu F parecido com seu F_c , porém não teve diferença significativa de acordo com o teste da escala hedônica segundo Monteiro (2005).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do perfil sensorial conclui-se que a substituição tanto parcial quanto total do leite pelo soro de leite não acarretou diferença significativa em relação ao produto padrão e apresentou boa aceitabilidade aos provadores, com notas de atributos sensoriais, próximas de 7,0 isto é, gostei moderadamente, comprovando a viabilidade da experiência. Destaca-se ainda que a formulação com 50% de substituição do leite por soro de leite em pó apresentou maiores médias sensoriais tanto para sabor quanto para consistência, confirmando que a substituição é uma alternativa aceita pelos provadores.

Quanto às análises físico-químicas para as amostras com substituição de leite por soro de leite apresentaram um aumento no grau brix e um decréscimo na

quantidade de lipídeos, se comparadas com a amostra padrão, o que confirma a redução de gordura na formulação com 100% de soro de leite em quase 11 vezes. O pH manteve-se constante para as três amostras analisadas.

Por ser exclusivo o estudo da substituição do leite por soro de leite como constituinte na formulação do capuccino, esse trabalho é de fundamental importância, pois neste contexto constata-se que a utilização do subproduto significa para a indústria uma diminuição nos custos de fabricação e ainda uma forma racional de aproveitamento deste produto secundário que apresenta excelente valor nutritivo, mas que é na maioria das vezes descartado sem tratamento.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. E. Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado proteico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Alimentos e Nutrição, Araraquara**, v. 15, n. 2, p. 107-114, 2004.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. [S. l.]: Editora Manole Ltda., 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Portaria nº 1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos e Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade para Produtos na Área de Alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 2 dez. 1993. Seção 1, p. 18415-18419.

CAYOT, P.; LORIENT, D. Structure-function relationships of whey proteins. In: DAMODARAN, S.; PARAF, A. **Food proteins and their applications**. New York: Marcel Dekker - Inc., 1997. p. 225-255.

CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE PRODUTOS LÁCTEOS – USDA. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: mar. 2009.

DUARTE, M.; MIDIO, A. F. Soro Lácteo: Características nutricionais e riscos na sua utilização. **Rev. Higiene Alimentar**, v. 11, n. 47, p. 23-26, jan./fev. 1997.
HARPER, W. J. Whey proteins. **Food Technology in New Zealand**, v. 19, n.

1, p. 21-28, 1984.

HOSSEINI, M.; SHOJAOSADATI, S. A.; TOWFIGHI, J. Application of a bubble-column reactor for the production of a single cell protein for cheese whey. **Ind. Eng. Chem. Res.**, v. 42, p. 764-766, 2003.

MONTEIRO, A. R. G. **Análise Sensorial de Alimentos**. Maringá, PR: Eduem, 2005.

MORR, C. V.; FOEGEDING, E. A. Composition and functionality of commercial whey and milk protein concentrates and isolates: a status report. **Food Technology**, v. 44, p.100-112, 1990.

OLIVEIRA, J. S. **Queijo: fundamentos tecnológicos**. Ciência e Tecnologia. 2. ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1986.

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

SISO, M. I. G. The biological utilization of cheese whey: a review. **Bioresource Technology**, v. 57, p. 1-11, 1996.

TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade**. São Paulo, SP: Nobel, 1988. 119p.

VEISSEYRE, R. **Lactologia técnica**. 2. ed. Zaragoza: Editora Acríbia S.A., 1988.

Recebido em: 05 Agosto 2009

Aceito em: 01 Março 2010