APROVEITAMENTO DO SORO LÁCTEO NA ELABORAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS: PROCESSAMENTO E AVALIAÇÃO SENSORIAL

Rodrigo Leite Moura[1], José Marcos Sousa dos Santos[2], Auriana de Assis Regis[3]

[1]Especialista em Saúde e Segurança Alimentar – IFPI – *Campus* Picos. e-mail: mourarodrigoleite@yahoo.com.br
[2]Graduando em Química – IFPI – *Campus* Picos. e-mail: josemarcos1946@hotmail.com
[3]Especialista em Ciência dos Alimentos – IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte. E-mail: assisauriana@hotmail.com

Resumo: Do processamento do leite para fabricação de queijo obtém-se o soro, um subproduto da indústria de laticínios, este possui um elevado valor nutritivo uma vez que grande parte dos componentes do leite permanece nele. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver três produtos alimentícios com aproveitamento de lactossoro em suas formulações e verificar a aceitação sensorial destes, junto aos consumidores locais. Foram elaborados os seguintes produtos: ricota, suco de abacaxi e doce de leite pastoso. Os produtos foram analisados sensorialmente e os resultados analisados estatisticamente. De acordo com resultados obtidos para a ricota condimentada com orégano, os atributos avaliados receberam notas entre 8,0 e 9,0; demonstrando grande aceitabilidade da formulação. O mesmo foi observado para os sucos de abacaxi com diferentes concentrações de soro lácteo, onde os atributos analisados nas diferentes formulações obtiveram médias acima de 8,0. Para as formulações de doces de leite pastosos, verificou-se que a amostra com 50% de substituição do leite pelo soro apresentou a maior preferência, não diferindo significativamente das amostras com 30% e 80% de substituição; a amostra com 100% de substituição apresentou menor preferência e diferiu significativamente das demais, ao nível de 1% de significância. Podemos concluir que a elaboração de novos produtos alimentícios empregando o aproveitamento de soro lácteo é uma alternativa viável e que deve, portanto, ser incentivada. Os produtos elaborados neste estudo mostraram-se muito bem aceitos sensorialmente, o que se comprova pelas elevadas médias de aceitação. O aproveitamento de soro lácteo na formulação de novos alimentos contribui para combater o desperdício desta matéria-prima, podendo evitar a causa de problemas de poluição ambiental, em virtude do crescente volume de lactossoro, em consequência do grande aumento na produção nacional de queijos.

Palavras–chave: aceitação sensorial, alimentação alternativa, lactossoro

1. INTRODUÇÃO

Do processamento do leite para fabricação de queijo obtém-se o soro, líquido amarelado que resulta do leite após precipitação das caseínas. Apesar de ser um subproduto da indústria de laticínios, o soro possui ainda um elevado valor nutritivo uma vez que grande parte dos componentes do leite permanece nele (PINTADO & MALCATA, 1999). Segundo Neves (1993), o soro de queijo pode ser visto sob dois aspectos: como agente de poluição, se considerado produto descartável, pois a descarga de soro em cursos d'água pode provocar a destruição da flora e fauna devido à sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que é de 30.000 a 40.000 mg de O_2 por litro de soro. Ou pode ser considerado produto nobre pelo seu teor de proteínas solúveis, ricas em aminoácidos essenciais, pela presença de vitaminas do grupo B e pelo elevado teor de lactose e sais.

As propriedades funcionais dos produtos de soro de leite são de grande importância para os fabricantes de produtos lácteos; permitem reduzir o custo total dos ingredientes e apresentam importante vantagem por possuírem propriedades funcionais excepcionais, além de ser uma fonte concentrada de nutrientes lácteos, sobretudo proteínas de elevado valor nutricional e cálcio (THAMER & PENNA, 2006). Estes produtos, segundo Cândido e Campos (1996), são indicados para todos os produtos lácteos por possuírem propriedades funcionais como a capacidade de formação de gel, viscosidade, poder emulsificante, capacidade de retenção de água, que conferem uma série de benefícios estruturais e nutricionais ao produto final.

Os atributos sensoriais determinam a preferência individual por produtos específicos, e pequenas diferenças entre marcas e formulações podem ter uma influência substancial na aceitação (FELLOWS, 2006; ORDÓÑEZ, 2005). Em vista disso, o setor industrial vem buscando cada vez mais

ISBN 978-85-62830-10-5

agradar o consumidor, conhecendo-o através de pesquisas de opinião e testes sensoriais para atender suas necessidades e preferências. Muitas vezes, a formulação de um novo produto é feita por tentativa e erro, porém, o conhecimento das características químicas e funcionais de cada ingrediente pode encurtar o tempo de desenvolvimento (BELLARDE, 2005/2006).

Pela acidificação do soro, submetido ao aquecimento, pode-se obter a precipitação de grande parte de suas proteínas e produzir a ricota (PORTO; SANTOS; MIRANDA, 2005). Produto de baixo teor de gordura, excelente para regimes alimentares de baixa caloria. De acordo com o gosto pessoal, a ricota poderá ser consumida ao natural, com ou sem sal, e saboreada com mel, açúcar ou frutas, ou ainda condimentada com alho, salsa, orégano e outros (GOUVEIA et al, 2000). A ricota condimentada tem surgido como uma boa opção de consumo, por se tratar de um alimento de fácil digestão e uma das formas mais simples e econômicas de aproveitamento do soro proveniente de vários tipos de queijos, obtendo-se um produto de fácil comercialização e baixo custo.

Sucos de frutas são consumidos principalmente por suas características sensoriais e como fonte de vitaminas (CHARALAMBOUS, 1993; NAGY et al., 1977; SINCLAIR, 1984). A fabricação de bebidas e refrescos a partir do soro integral tem sido desenvolvida em diversos países, como Estados Unidos, Japão e Alemanha, adicionando-se ao soro, aroma, suco de frutas, grãos de kefir, iogurte, leite desnatado e estabilizante (GODINA, 1974; MANN, 1976). A procura do consumidor brasileiro por produtos mais saudáveis, inovadores, seguros e de prática utilização, contribuem para o crescimento da indústria de bebidas lácteas, tornando-as populares. A produção de bebida láctea adicionada de soro de queijo em sua formulação vem ganhando um mercado muito grande, principalmente com o maior nível de informação sobre a importância do cálcio, a qualidade das proteínas, o papel dos componentes bioativos e das bactérias probióticas para a saúde, do custo do produto para o fabricante e do preço final para o consumidor (THAMER & PENNA, 2006).

De acordo com Brasil (1997), doce de leite é o produto obtido por concentração, elaborado com ou sem adição de sólidos de origem láctea e adicionado de sacarose ou outro mono ou dissacarídeo. No leite, as proteínas estão agrupadas em duas classes: caseína (2,7%) e proteínas do soro (0,8%). Cada classe apresenta propriedade funcional diferenciada, proporcionando variação no produto final (BLENFORD, 1992). Assim, o soro de leite também pode ser utilizado conferindo características funcionais excelentes na produção do doce de leite (MIZUBUTI, 1986).

Como ainda hoje não se tem um aproveitamento máximo do soro e, há um grande aumento na produção nacional de queijo, que tem gerado um crescente volume de soro, causando problemas práticos e econômicos de poluição ambiental, torna-se necessário desenvolver alternativas para o aproveitamento deste produto. Tendo em vista, a problemática disposta, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver três produtos alimentícios com aproveitamento de soro lácteo em suas formulações e verificar a aceitação sensorial destes, junto aos consumidores locais, evitando assim, o desperdício de soro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos três produtos alimentícios: ricota condimentada com orégano, suco de abacaxi e doce de leite pastoso. Os processamentos ocorreram na Planta Piloto de Laticínios do IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte e os testes sensoriais no Laboratório de Análise Sensorial da referida instituição. O soro lácteo foi proveniente da fabricação de queijos que ocorre na referida unidade de processamento e os demais ingredientes adquiridos no comércio local.

RICOTA CONDIMENTADA (Processamento e Análise Sensorial) – o soro lácteo foi aquecido até 85°C e acidificado, após alcançar essa temperatura, com adição de vinagre na proporção 30mL/10L de leite. A seguir, o aquecimento foi mantido por mais 5 minutos para a precipitação e ascensão das proteínas. Com o uso de uma escumadeira foi retirada a massa precipitada e colocada em um recipiente para a adição de sal e orégano (DUTRA & FERREIRA, [s/d]). Após a fabricação da ricota procedeu-se a realização da análise sensorial. Foram servidas 50g de ricota à temperatura ambiente em copos descartáveis para cada provador. Para o teste de aceitação, de acordo com Meilgaard *et al.*, (1987), foram utilizados 30 provadores não treinados e de diferentes faixas etárias. Os provadores avaliaram a amostra quanto aos seguintes atributos: cor, odor, textura, sabor e avaliação

global, utilizando-se escala hedônica (PERYAM & PILGRIM, 1957), estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima "gostei muitíssimo", 5 representava "não gostei nem desgostei" e 1 a nota mínima "desgostei muitíssimo" (DUTCOSKY, 2007).

SUCO DE ABACAXI COM SORO (Processamento e Análise Sensorial) - os ingredientes utilizados na elaboração do suco foram: polpa de abacaxi, soro lácteo, sacarose e água mineral. O processamento englobou três formulações: com 0% de soro lácteo (amostra controle) e com 50 e 100% de soro lácteo em substituição a água. As formulações foram desenvolvidas seguindo o mesmo fluxograma de produção que está representado na figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de produção de suco de fruta com substituição de água por diferentes concentrações de soro lácteo.

Após a elaboração destes sucos, aplicou-se o teste de aceitação (DUTCOSKY, 2007) com escala hedônica de 9 pontos, como explicado anteriormente, seguindo a metodologia de Meilgaard et al.,(1987); Peryam e Pilgrim (1957). O teste foi realizado em cabines individuais, com 30 provadores não treinados e de diferentes faixas etárias. As amostras foram servidas em copos de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. As posições foram casualizadas entre os provadores e para remover o sabor entre a degustação de uma amostra e outra, utilizou-se água mineral natural.

DOCE DE LEITE PASTOSO (Processamento e Análise Sensorial) – os ingredientes utilizados na elaboração do doce de leite pastoso foram: leite *in natura*, soro lácteo, sacarose e bicarbonato de sódio. O processamento englobou quatro formulações: com 30%, 50%, 80% e 100% de substituição do leite *in natura* por lactossoro. As formulações foram desenvolvidas seguindo o mesmo fluxograma de produção que é apresentado na figura 2.

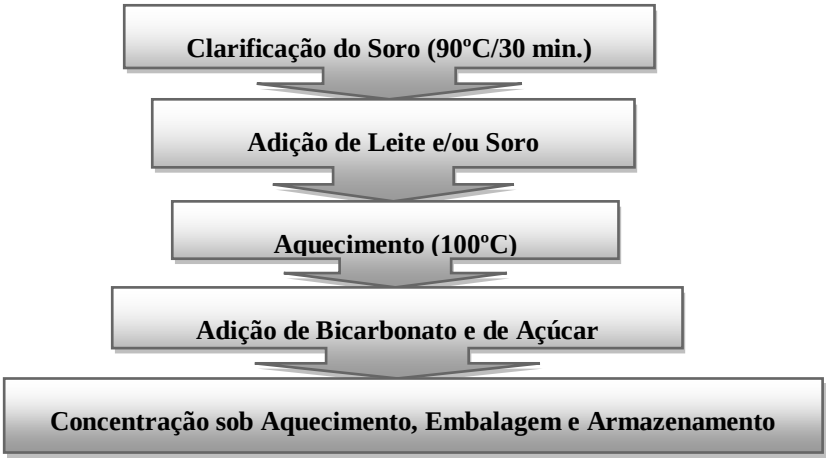

Figura 2 - Fluxograma de produção do doce de leite pastoso com substituição, em diferentes concentrações, do leite *in natura* por soro lácteo.

Após a elaboração dos doces, aplicou-se o teste de preferência – ordenação de acordo com Dutcosky (2007) com 30 provadores não treinados, de ambos os sexos e com faixas etárias variadas, realizado em cabines individuais. As amostras foram servidas em copos de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. As posições foram casualizadas entre os provadores e para remover o sabor entre as amostras utilizou-se água mineral natural.

ANÁLISE ESTATÍSTICA – para a ricota condimentada os resultados foram submetidos à análise de média e desvio-padrão, de acordo com Martins e Fonseca (2006). Para os sucos, os resultados da análise sensorial foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando constatada a significância pelo teste de F, os tratamentos foram comparados através do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (MARTINS e FONSECA, 2006). Para os doces, de acordo com os dados obtidos dos provadores em relação aos totais de preferências para cada amostra, fez-se a avaliação estatística através da tabela de Newell e Mac Farlance (DUTCOSKY, 2007) que define o valor das diferenças críticas entre os totais de ordenação ao nível de 1%de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

PARA A RICOTA: analisando os resultados da tabela 1, abaixo, observa-se que os atributos avaliados receberam notas entre 8,0 e 9,0, sendo o atributo odor, aquele que recebeu maior nota (8,97); seguido pelos parâmetros de sabor, cor, aceitação global e textura. Este resultado corresponde à faixa compreendida entre as notas "gostei muito" e "gostei muitíssimo", demonstrando grande aceitabilidade da formulação, por parte dos provadores, podendo o produto avaliado inserir-se no mercado local.

Tabela 1 - Média e desvio-padrão da avaliação sensorial de ricota condimentada com orégano.

	Atributos Avaliados				
Amostra	**Cor**	**Odor**	**Textura**	**Sabor**	**Aceitação Global**
Ricota Condimentada	8,74 ± 0,08	8,97 ± 1,11	8,55 ± 1,05	8,93 ± 1,86	8,64 ± 1,43

PARA O SUCO DE ABACAXI: na tabela 2 abaixo, podemos observar os resultados obtidos no teste de aceitação para as amostras de sucos de abacaxi elaborados com adição de soro lácteo e também para a amostra controle.

Tabela 2 - Resultados do teste de aceitação dos sucos de abacaxi formulados com diferentes concentrações de soro lácteo.

Parâmetros	**Amostras**		
	Controle	**50%**	**100%**
Odor	8,27[a]	8,21[a]	8,24[a]
Cor	8,05[a]	8,11[b]	8,09[a]
Viscosidade	8,07[a]	8,28[b]	8,37[c]
Sabor	8,12[a]	8,19[a]	8,17[a]

Médias acompanhadas de letras minúsculas iguais na mesma linha, não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

Entre os atributos avaliados, cor e viscosidade apresentaram diferença significativa entre as formulações. Em relação à cor, prevaleceu diferença estatística significativa entre a amostra controle e a amostra com 50% de soro lácteo; não existindo diferença entre o controle e a amostra com 100% de soro. Para a viscosidade, observa-se diferença estatística significativa entre o controle e as formulações com adição de soro, ou seja, diferença entre todos os tratamentos. Com relação aos parâmetros de odor e sabor, não houve diferença estatística significativa entre as formulações. Podemos notar que os sucos formulados, em todos os parâmetros analisados, apresentaram médias de aceitação acima de 8,0 e abaixo de 9,0; estes resultados correspondem à faixa compreendida entre as notas "gostei muito" e "gostei muitíssimo", o que demonstra grande aceitabilidade das formulações. Em relação ao parâmetro sabor, mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos, o suco com 50% de soro lácteo apresentou a maior média de aceitação (8,19).

PARA O DOCE DE LEITE PASTOSO: a tabela 3, abaixo, apresenta os resultados obtidos no teste de ordenação.

Tabela 3 - Resultados do teste de ordenação entre as formulações de doce de leite com diferentes concentrações de soro lácteo.

		Amostras			
Amostras		**30%**	**50%**	**80%**	**100%**
	Total	68	58	67	107
30%	68	-	$\|68-58\| = 10^{ns}$	$\|68-67\| = 1^{ns}$	$\|68-107\| = 39^{*}$
50%	58	$\|58-68\| = 10^{ns}$	-	$\|58-67\| = 9^{ns}$	$\|58-107\| = 49^{*}$
80%	67	$\|67-68\| = 1^{ns}$	$\|67-58\| = 9^{ns}$	-	$\|67-107\| = 40^{*}$
100%	107	$\|107-68\| = 39^{*}$	$\|107-58\| = 49^{*}$	$\|107-67\| = 40^{*}$	-

*Amostras diferem entre si ao nível de 1% de significância;
^{ns} não existe diferença significativa entre as amostras ($p < 0$).

Na tabela acima, podemos observar que a amostra com 50% de substituição do leite pelo soro apresentou a maior preferência de acordo com os provadores. Esta mesma amostra não diferiu significativamente das amostras com 30% e 80% de substituição, diferindo significativamente da amostra com 100% de substituição a 1% de significância. A amostra com 100% de substituição, ou seja, formulação com uso apenas de soro lácteo foi a que apresentou menor preferência e diferiu significativamente das demais amostras ao nível de 1% de significância.

Na figura 3, observa-se o resultado do teste de ordenação por preferência dos doces de leite com substituição do leite por soro de leite.

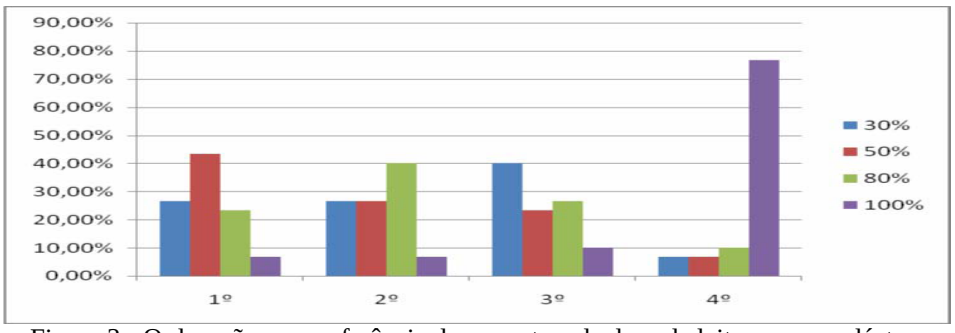

Figura 3 - Ordenação por preferência das amostras de doce de leite com soro lácteo.

De acordo com a figura acima, 26,67% dos provadores ordenaram a amostra de doce de leite com substituição de 30% em primeiro lugar; 26,67% ordenaram em segundo; 40,00% ordenaram em terceiro e apenas 6,67% ordenaram em quarto. Para a amostra com substituição de 50%; 43,33% dos provadores ordenaram em primeiro lugar; 26,67% ordenaram em segundo; 23,33% ordenaram em terceiro e 6,67% ordenaram em quarto. Para a amostra com substituição de 80%; 23,33% dos provadores ordenaram em primeiro lugar; 40,00% ordenaram em segundo; 26,67% em terceiro e 10,00% ordenaram em quarto. Já a amostra com substituição total (100%); apenas 6,67 ordenaram em primeiro lugar; 6,67% em segundo; 10,00% em terceiro e 76,67% ordenaram em quarto lugar.

4. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados, pode-se concluir que a elaboração de novos produtos alimentícios empregando o aproveitamento de soro lácteo é uma alternativa viável e que deve, portanto, ser incentivada. Os produtos elaborados neste estudo mostraram-se muito bem aceitos sensorialmente, o que se comprova pelas elevadas médias de aceitação. O aproveitamento de soro lácteo na formulação de novos alimentos contribui para combater o desperdício desta matéria-prima, podendo evitar a causa de problemas de poluição ambiental, em virtude do crescente volume de lactossoro, em consequência do grande aumento na produção nacional de queijos.

REFERÊNCIAS

BELLARDE, F. B. Elaboração de doce de leite pastoso com substituição parcial dos sólidos de leite por concentrado protéico de soro. **Revista Uniara**, n. 17/18, p. 249-255, 2005/2006.

BLENFORD, D. Developing dairy derivates. **Food Ingredients Processing International**, n.3, p.10-13, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Portaria n. 354**, de 04 de setembro de 1997.

CÂNDIDO, L. M. B.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais:** dietéticos. São Paulo: Livraria Varela, p.115-330, 1996.

CHARALAMBOUS, G. **Shelf life studies of foods and beverages**. Elsevier, New York, 1993.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2ª Ed. Revista e ampliada, 2007. 239 p.

DUTRA, E. R. P.; FERREIRA, L. C. Apostila de fabricação de queijos: curso de reciclagem. Centro Tecnológico Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Minas Gerais, [s/d].

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos:** princípios e práticas. 2ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2006, 602 p.

GODINA, A. L. Proteínas de origem láctea em preparados alimentícios. **Via Láctea**, v.25, n.21, 1974.

GOUVEIA, C. *et al*. **Manual de Leite e Derivados**. Recife, SEBRAE/PE, 2000. 35 p.

MANN, E. J. Whey utilization. Part 1. **Dairy Industries lnternational**, v.7, n.21, 1976.

MARTINS, G. A.; FONSECA, J. S. **Curso de Estatística.** Ed. Atlas. 6ª Ed., 2006.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory Evaluation Techiniques. **CRC Press, Inc**. 281p. 1987.

MIZUBUTI, I. Y. Soro de leite: composição, processamento e utilização na alimentação. **Revista Cultural e Científica da Universidade Estadual de Londrina**, v.15, n. 3, p. 81-85, 1986.

NAGY, S.; SHAW, P. E.; VELHDUIS. **Citrus science and technology**. Avi Publishing, Westport, 1977.

NEVES, B. S. Elaboração de bebidas lácteas a base de soro. Artigo Técnico. **Rev. Leite e Derivados,** n.10, p. 50-54, 1993.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**: alimentos de origem animal. Porto Alegre, 2005, v. 2, 279p.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. In: **Food Technology Symposium**. Chicago, 1957.

PINTADO, M. E.; MALCATA, F. X. Estudos descritivos e tecnológicos sobre requeijão: caracterização e conservação. **Boletim de Biotecnologia**, Porto, n° 62, Abril/1999.

PORTO, L. de M.; SANTOS, R. C. dos.; MIRANDA, T. L. S. Determinação das melhores condições operacionais do processo de produção da ricota. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 173-182, 2005.

SINCLAIR, W. B. **The biochemistry and physiology of the lemon and others citrus fruits**. University of California, Riverside, 1984.

THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 26, n. 3, Jul/Set. 2006.