

ELABORAÇÃO DE PÃO DE QUEIJO ADICIONADO DE SORO DE QUEIJO EM PÓ

Preparation of cheese bread added with whey powder

Ionara Casali TESSER¹

Luciana Oliveira de FARIÑA²

Talita SCHREPP³

Saraspathy Naidoo Terroso Gama de MENDONÇA⁴

SUMÁRIO

O soro de queijo é um subproduto da indústria láctea, de grande importância nutritiva. Um produto em potencial para aplicação do soro de queijo é o pão de queijo. Este trabalho comparou 02 formulações de pão de queijo, sendo uma adicionada de solução a 5% de soro de queijo em pó em água (F1) e outra adicionada de leite fluido juntamente com a mesma solução de 5% de soro (F2). Foram avaliadas as características composicionais, microbiológicas e sensoriais do pão de queijo. Os resultados da análise composicional indicaram que os teores de proteínas e gorduras para F1 e F2 foram semelhantes. As análises microbiológicas indicaram conformidade de todas as formulações. A análise sensorial empregou Escala Hedônica e avaliou atributos como: cor, textura, aroma, sabor e qualidade global. Somente para o atributo cor houve diferença entre as formulações. Foram realizadas também uma avaliação da aceitabilidade das formulações e uma pesquisa de mercado. As formulações tiveram boa aceitabilidade e a maioria dos entrevistados (90%) demonstrou conhecimento em relação à utilização do soro de queijo como ingrediente, declarou consumir com frequência produtos adicionados de soro de queijo (76%) e afirmou que consumiriam pão de queijo adicionado de soro de queijo em sua formulação (86%). Assim, a partir deste trabalho, pode-se concluir que a utilização do soro de queijo para produção de pão de queijo, empregando-se as formulações testadas, mostrou adequação composicional, microbiológica e sensorial e que o produto final tem aceitabilidade e potencial de mercado, sendo a formulação 2 considerada a melhor nas condições avaliadas.

Termos para indexação: concentrados; soro de queijo; aproveitamento de soro.

1 INTRODUÇÃO

O soro de queijo é um subproduto da fabricação do queijo, sendo uma reserva protéica de excelente qualidade, com perfil balanceado de aminoácidos, o qual completa as proteínas necessárias ao funcionamento orgânico da criança, adolescente, adulto ou idoso (ACEITABILIDADE, 2007). O soro de queijo apresenta em média 93% de água, 0,85% de proteínas totais, 0,36% de gorduras totais, 5,14% de carboidratos totais e 0,53% de cinzas (USDA, 2001).

A busca por alimentos cada vez mais nutritivos e a preservação do meio ambiente têm sido a tendência deste novo milênio. O soro de queijo

constitui um sério problema de poluição ambiental, pois, aproximadamente 50% de sua produção ainda são lançados diretamente em cursos de água. Deste modo, as fábricas são obrigadas a encontrar alguma solução para utilização desse e isto envolve custos relativamente altos (MELLO, 1989). O soro requer duplicação do sistema de tratamento, pois possui Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 25.000 e 80.000mg/L. Por apresentar alta concentração de matéria orgânica e deficiência de nitrogênio, a estabilização por métodos convencionais de tratamento biológico é dificultada. A identificação de alternativas para um adequado aproveitamento do soro é de fundamental

1 Tecnóloga em Laticínios – Rua Pio XII, 4220 - Bl. 14 - Ap. 11, Cascavel/PR – E-mail: ionaratesser@yahoo.com.br.

2 Professora Adjunta – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Rua Universitária, 2069, Bairro Universitário – Cascavel/PR – E-mail: lucianaf@unioeste.br.

3 Tecnóloga em Laticínios - Rua da Bandeira, 1820, Centro, Cascavel/PR. E-mail: talita.schrepp@gmail.com.

4 Professora Adjunta - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Av. Brasil, nº 4232 Bairro Independência, Medianeira/PR. E-mail: naidoo@utfpr.edu.br.

importância em função de sua qualidade nutricional, do seu volume e poder poluente (FERREIRA, 1997).

Dentre as alternativas para sua utilização podem ser citados o uso do soro *in natura* para alimentação animal, as fabricações de ricota e bebida láctea, a concentração para produção de soro em pó e a separação das proteínas e lactose com posterior secagem, todos constituindo formas de valorização desse derivado lácteo, contribuindo ao mesmo tempo para a melhoria do meio ambiente, proporcionando ganhos às indústrias. Porém, cada alternativa para ser aplicada, envolve análises técnica e econômica para sua viabilização (FERREIRA, 1997).

A aplicação do soro como ingrediente em diversas formulações de alimentos lácteos e não lácteos tem sido cada vez mais comum devido à contribuição no aumento do valor nutricional e à funcionalidade que esse ingrediente confere aos mais diversos alimentos, merecendo destaque as indústrias de confeitaria e panificação. Um produto de panificação que se enquadra como potencial para aplicação de soro como ingrediente é o pão de queijo.

O pão de queijo é um produto genuinamente brasileiro, originário do Estado de Minas Gerais, produzido a partir da gelatinização do polvilho de mandioca pela adição à quente de óleo em água ou leite, seguido da mistura de sal, ovos e queijo Minas curado. A popularização do pão de queijo se deu a partir de 1950. Todavia, atualmente, é fabricado por centenas de empresas brasileiras e exportado sob sistema de congelamento para dezenas de países nos vários continentes (JESUS, 1997).

Com o desenvolvimento e a expansão do mercado de produtos congelados, o consumo do pão de queijo expandiu-se por todo o País e o exterior. Com o crescimento, surgiram novos equipamentos, novas tecnologias de processamento e a possibilidade de utilização de novos ingredientes com potencial interesse nutricional e tecnológico. A partir desta ótica, este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização do soro de queijo na forma concentrada de pó para fabricação de pão de queijo, bem como avaliar a segurança microbiológica, composição físico-química e aceitabilidade sensorial do referido produto. Outro objetivo deste trabalho foi realizar uma pesquisa de mercado para avaliar a aceitação do mercado consumidor em relação à adição de soro ao pão de queijo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração do pão de queijo, foi utilizado o soro de queijo em pó, doado pela Indústria ALIBRA®, localizada no município de Marechal Cândido Rondon – PR, polvilho doce, sal, ovos, óleo, leite, água deionizada e queijo tipo parmesão, todos adquiridos no comércio local da cidade de Medianeira/PR.

Todo o processo de elaboração do pão de queijo foi realizado no laboratório de panificação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* de Medianeira (UTFPR). Para a realização deste estudo, foram realizados pré-testes para definição das três formulações avaliadas. Para estipular a formulação, primeiramente foi pesada a quantidade necessária de soro de queijo; em seguida, foi realizada a hidratação do produto em água deionizada por quatro horas em temperatura ambiente. Após isto, foram feitas as pesagens de sal, polvilho doce, queijo parmesão e ovos; por fim, a medição do óleo e do leite.

Na etapa seguinte, foi feita a mistura dos ingredientes. Primeiro, os líquidos foram misturados e depois os sólidos; a massa foi amassada até chegar à consistência desejada. As formulações avaliadas foram planejadas conforme a seguir:

- Formulação 01: pão de queijo elaborado a partir da hidratação de 10g de soro de queijo em pó em 200 ml de água deionizada.
- Formulação 02: pão de queijo elaborado a partir da hidratação de 10g de soro de queijo em pó em 100 ml de água deionizada mais a adição de 100 ml de leite integral.

Após elaboração, as massas foram moldadas e os pães de queijo assados em forno industrial (marca PERFECTA Curitiba, Fornos e Máquinas de Panificação, LTDA.) a 200°C por 15 minutos.

2.1 Análises Microbiológicas

Para a realização das análises microbiológicas, uma amostra de cada formulação foi encaminhada ao Laboratório de Análises Microbiológicas e Físico-químicas de Alimentos e Água (LAMAG) da UTFPR/*Campus* Medianeira. Foram realizadas as análises de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* sp., *Bacillus cereus* e Coliformes totais e termotolerantes, todas em duplicata, para verificação da segurança microbiológica das formulações, segundo normas estabelecidas por ICMSF (1978).

2.1.1 Análises Físico-Químicas

As análises composicionais para determinação de proteínas e gordura foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

2.1.2 Análise Sensorial

A avaliação sensorial foi realizada para avaliar a aceitabilidade do consumidor pelo método da escala

hedônica, estruturada de nove pontos (1-Desgostei muitíssimo, 2- Desgostei muito, 3-Desgostei regularmente, 4-Desgostei ligeiramente, 5-Indiferente, 6-Gostei ligeiramente, 7-Gostei regularmente, 8-Gostei muito, 9-Gostei muitíssimo) (MONTEIRO, 1984) e somente as formulações 01 e 02 foram avaliadas. Um total de 120 julgadores não treinados, escolhidos ao acaso, entre funcionários públicos, alunos do ensino médio e dos cursos superiores de tecnologia da UTFPR participaram da avaliação.

As amostras avaliadas foram servidas em pratos descartáveis à temperatura ambiente e cada formulação foi codificada com números aleatórios de três dígitos. Cada provador recebeu uma ficha de registro para a avaliação sensorial, na qual foi solicitado que cada provador indicasse sua aceitação.

2.1.3 Análise Estatística

A análise estatística dos resultados médios das análises físico-químicas, sensoriais e a avaliação da aceitabilidade foram realizadas por meio da análise de variância usando para comparação de médias o Teste *t* de *Student* ao nível de 5% de significância (STEEL e TORRIE, 1981).

2.1.4 Pesquisa de Mercado

A pesquisa de mercado foi realizada a partir da aplicação aleatória de um questionário para 50 consumidores na faixa etária entre 14 e 25 anos, de ambos os sexos, com renda familiar variando entre 02 e 10 salários mínimos, na região Oeste do Paraná, em abril de 2008. O questionário foi composto por sete perguntas com o objetivo de avaliar os hábitos dos consumidores quanto ao consumo de pão de queijo, a frequência de consumo, o consumo de pão de queijo caseiro ou industrializado, a opinião dos consumidores sobre a oferta de pão de queijo com sabor diferenciado, o hábito de consumo de pão de queijo com sabor diferenciado, o conhecimento do soro de queijo, o hábito de consumo de produtos adicionados de soro

de queijo e a possibilidade de consumo de pão de queijo adicionado de soro de queijo. Os resultados obtidos dos questionários foram tabulados e transformados em dados percentuais para avaliação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas do pão de queijo estão na Tabela 01.

Os resultados obtidos demonstraram que as formulações avaliadas apresentaram qualidade microbiológica satisfatória, com contagens inferiores aos limites máximos estabelecidos pela legislação para todas as análises, atestando que não ocorreram falhas de higiene durante a manipulação para elaboração dos pães de queijo.

3.2 Análises Físico-Químicas

Os resultados das análises físico-químicas das Formulações 1 e 2 do pão de queijo estão apresentados na Tabela 2.

Os resultados obtidos na pesquisa demonstraram que as formulações elaboradas com soro de queijo apresentaram teor protéico mais elevado quando comparado ao pão de queijo tradicional. A formulação 1 apresentou maior teor de proteínas em relação à formulação 2 devido à adição de soro de queijo e de leite à formulação, contribuindo para o aumento do teor de proteínas totais. O menor valor protéico da formulação 1 foi devido à adição apenas do soro de queijo, sem a presença de leite.

O aumento protéico na formulação 1 se fez pela adição de soro de queijo e leite integral onde ambos são alimentos ricos em proteínas assim sendo maior que o da formulação 2 que só teve a adição de soro de queijo em sua formulação.

Os resultados obtidos neste trabalho foram superiores aos teores de gordura e proteínas encontrados por JESUS (1997) na formulação de

Tabela 1 – Resultados das análises microbiológicas das Formulações 1 e 2 de pão de queijo.

Análises	Limites Permitidos	Formulação 1	Formulação 2
Coliformes totais	5x10 UFC/g	NMP/ g = 23	NMP/g = 21
Coliformes termotolerantes	5x10 UFC/g	NMP/ g = 23	NMP/ g = 21
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva	5 x10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g	< 10 ² UFC/g
<i>Bacillus cereus</i>	5x10 ² UFC/g	4,0x10 ² UFC/g	4,0x10 ² UFC/g
<i>Salmonella</i> sp.	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g

Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas para as Formulações 1 e 2 do pão de queijo em base úmida.

Análises	Tradicional ¹	Formulação 1	Formulação 2
Gordura	10%	14% ^a	13,8% ^a
Proteínas	5,6%	6,2% ^a	6,6% ^a

¹ Fonte: JESUS (1997).

pão de queijo tradicional elaborado com adição de água, e esta diferença foi devido à presença de proteínas e gordura no leite e soro de queijo adicionadas às formulações.

3.3 Análise Sensorial

Os resultados da análise sensorial das formulações 1 e 2 do pão de queijo são apresentados na Tabela 3.

De acordo com o resultado da análise sensorial, foi identificada diferença significativa somente entre as médias das notas atribuídas pelos provadores em relação ao atributo cor, sendo maior a média atribuída para a formulação 2. Essa diferença observada na cor entre as formulações atribuiu-se à presença de maior quantidade de açúcares, mais especificamente de lactose, e proteínas na formulação 2 que continha leite e soro de queijo, o que conduziu a um maior efeito de escurecimento, pela ocorrência das reações de caramelização e de Maillard.

Em relação aos demais atributos (textura, sabor, aroma e qualidade global) não houve diferença significativa entre as Formulações avaliadas ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste *t studentized*.

Como não foi realizada produção de pão de queijo tradicional elaborado com adição de água, não foi possível avaliar a diferença sensorial entre as formulações elaboradas, somente foi verificada a diferença entre as formulações.

Exceto para o atributo cor, avaliado para a formulação 1, ou seja, 5 – *indiferente*, todos os

demais atributos apresentaram médias entre 6 – *gostei ligeiramente* e 7 – *gostei regularmente*. Isso demonstra boa aceitação das formulações pelos provadores, que preferiram os pães de queijo que apresentaram maior reação de escurecimento.

Em relação à aceitação do produto, uma forma prática de calcular o índice de aceitabilidade (IA) do produto é tomar qualquer uma das Escalas de Aceitação e considerar como 100% o máximo de pontuação alcançada pelo produto que está sendo testado. Para que o produto seja considerado como aceito, quanto às propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade de no mínimo 70% (MEILGAARD *et al*, 1987). A Tabela 4 demonstra a aceitabilidade das duas formulações do pão de queijo pelos provadores e avalia cada atributo testado de qualidade.

Ao serem analisados os resultados foi observado que apenas para o atributo cor houve diferença significativa quanto à aceitabilidade do produto, pois a formulação 1 apresentou aceitação inferior a 70% para o atributo cor, sendo necessária a melhoria dessa característica sensorial do produto. Para o atributo textura, a aceitação das duas formulações foi considerada semelhante, porém, em valores absolutos, a formulação 2 apresentou aceitabilidade inferior a 70%, o que requer uma atenção especial para se empreenderem melhorias na formulação ou processo que contribuam para maior aceitabilidade do produto em relação à textura, provavelmente devido a alguma influência ocasionada pela presença de proteínas do soro na massa. As proteínas do soro de queijo têm

Tabela 3 – Resultados da análise sensorial para as formulações 1 e 2 do pão de queijo.

Atributos	Formulação 1*	Formulação 2*
Cor	5,5 ^a	7,3 ^b
Textura	6,4 ^a	6,2 ^a
Sabor	7,2 ^a	7,1 ^a
Aroma	7,3 ^a	7,1 ^a
Qualidade Global	7,2 ^a	7,0 ^a

* Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não apresentam diferença significativa de 5% de significância pelo Teste *t*.

Tabela 4 – Índice de aceitabilidade para as formulações 1 e 2 do pão de queijo.

Atributos	Aceitabilidade (%)	
	Formulação 1	Formulação 2
Cor	62 ^a	81 ^b
Textura	72 ^a	69 ^a
Sabor	80 ^a	79 ^a
Aroma	82 ^a	79 ^a
Qualidade Global	80 ^a	78 ^a

* Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não apresentam diferença significativa de 5% de significância pelo Teste *t*.

capacidade emulsificante e tendem a alterar a distribuição da água em sistemas alimentícios (USDEC, 1997), o que pode afetar possivelmente a textura deste alimento. Considerando-se os demais atributos para ambas as formulações, observou-se bom índice de aceitação global, indicando que se ambas as formulações fossem colocadas no mercado consumidor, haveria boa aceitação.

3.4 Resultados da Pesquisa de Mercado

A pesquisa de mercado a respeito de um alimento normalmente considera a quantidade consumida, a frequência de escolha de determinado alimento entre aqueles competitivos e a frequência de aquisição deste no mercado.

A avaliação das respostas dos consumidores ao questionário indicou que a maioria (94%) deles declarou ser consumidor de pão de queijo, sendo que 46% consomem pão de queijo uma vez por semana e 6% consomem o produto todos os dias. Em relação à preferência quanto ao tipo de pão de queijo consumido, a maioria (62%) dos entrevistados tem preferência pelo pão de queijo caseiro. Apenas 36% dos entrevistados declararam conhecer outros sabores de pão de queijo fora o convencional e 46% declararam preferir pães de queijo com sabores diferenciados.

Em relação ao conhecimento a respeito do que seria o soro de queijo, a maioria (90%) declarou ter conhecimento sobre o que seria o soro do queijo. Em relação ao consumo de produtos adicionados de soro, a maioria (76%) consome produtos adicionados de soro. A maior parte (86%) respondeu que consumiriam pão de queijo com adição de soro.

4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicaram que o pão de queijo produzido com adição de soro de queijo apresentou segurança microbiológica, composição físico-química adequada e aceitabilidade sensorial. Os maiores teores de proteínas e gorduras mostraram que o pão de queijo elaborado com adição de leite e soro de queijo é uma boa opção nutricional e com aceitação pelo consumidor.

A pesquisa de mercado realizada indicou que os consumidores avaliados se mostraram propensos em aceitar a introdução deste tipo de produto no mercado, inclusive com sabores diferenciados.

O soro de queijo apresentou-se como um ingrediente interessante para elaboração de pão de queijo, mostrando aceitabilidade quando incorporado ao produto e possibilidade de aumentar o valor nutricional do produto final. O pão de queijo assim elaborado mostra-se como uma interessante opção para comercialização.

A realização de mais pesquisas utilizando soro de queijo in natura e outras proporções de soro de queijo em pó serão importantes para estabelecer outros parâmetros relacionados à produção industrial de pão de queijo.

SUMMARY

Cheese whey is a byproduct of Dairy industry of great nutritional importance, which can also be used in cheese bread due to its potentiality. So, this study aimed at comparing two formulations of cheese bread: the first one, at 5% solution of cheese whey was added in water (F1) and the other added with some fluid milk and the same solution of 5% of whey (F2). The compositional and microbiological characteristics and sensory quality of cheese bread were evaluated. The results indicated that protein and fat contents for F1 and F2 were similar. Microbiological analyses showed an agreement of all formulations. The sensorial analysis, according to a hedonic scale, evaluated attributes as color, texture, aroma, flavor and the whole quality. There was a significant difference among formulations only for the color attribute. An acceptability evaluation of formulations and market issue were also carried out. There was a good acceptability to formulations and the majority of respondents (90%) showed some knowledge on the use of cheese whey as an ingredient. They also showed up their frequent consume of products that contain cheese whey (76%) and stated that they would consume cheese bread added to whey in its formulation (86%). Thus, from this research, it can be inferred that the use of cheese whey to produce cheese bread, based on tested formulations, showed adequate compositional, microbiological and sensorial answers, as well as the final product has acceptability and market potential, so that the second formulation was the best one according to the studied conditions.

Index terms: concentrated products; cheese whey; whey use.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____, Aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de soro em pó. **Revista Indústria de Laticínios**. Ano XII – n. 69 – maio/jun., 2007.

FERREIRA, C. L. L. F. Relevância da Utilização do Soro e Leitelho na Indústria de Laticínios. **Revista Indústria de Laticínios**, v. 2, 1997.

ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR

FOODS. **Microorganisms in foods: their significance and methods enumeration.** Toronto – Canadá. Ed. Toronto: University of Toronto Press, v. 1, p. 434, 1978.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos.** 3 ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, v. 1, 2002.

JESUS, C. C. **Contribuição para a caracterização físico-química e sensorial do pão de queijo.** (Dissertação – Mestrado em Ciência de Alimentos), Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** v. 1, Florida – USA: CRC, Press, 1987. 125 p.

MELLO, E. M. **Obtenção e Caracterização de Concentrado Protéico de Soro de Queijo por Ultrafiltração.** Campinas: UNICAMP, 1989. 118f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos da Universidade de Campinas - São Paulo.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação Sensorial.** 2 ed., Curitiba, 1984.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics.** New York: McGraw, 1981.

USDA. **USDA Nutrient Database for Standard Reference,** Release 14, Julho, 2001. <http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>. Acesso em 01/05/2010.

USDEC. U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL. **Manual de referência para produtos de soro dos EUA.** Arlington V.A., 1997.