

## ● CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

### NOTA TÉCNICA

# FABRICAÇÃO, AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E ACEITABILIDADE DO IOGURTE DE EXTRATO AQUOSO DE SOJA

*Estelamar Maria Borges Teixeira<sup>1</sup>, Elaine Donata Ciabotti<sup>2</sup>, Gustavo Augusto Borges Teixeira<sup>3</sup>*

**RESUMO:** A soja é uma leguminosa rica em proteínas de boa qualidade, excelente fonte de minerais e vitaminas do complexo B, sendo cada dia mais usada na alimentação, por produzir efeitos benéficos à saúde. Além disso, reduz o risco de algumas doenças crônicas e degenerativas. Objetivou-se fabricar o iogurte de extrato aquoso de soja de acordo com a legislação vigente para esse produto, utilizando condições recomendadas para fermentação com *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, testar sua aceitabilidade com e sem adição de sabor e verificar suas condições microbiológicas. A formulação proposta apresentou pH 4,5 e nas análises microbiológicas realizadas não houve contaminação por *Salmonella* e coliformes. O índice de aceitabilidade foi de 89,29% para o iogurte natural e 96,43% para o iogurte sabor morango. Os resultados obtidos sugerem que o consumo do iogurte do extrato aquoso de soja é apropriado, principalmente quanto às suas propriedades sensoriais e microbiológicas.

**Palavras-chave:** Soja. Proteína. Processamento.

## MANUFACTURING, MICROBIOLOGICAL EVALUATION AND ACCEPTABILITY OF AQUEOUS EXTRACT SOY YOGURT

**ABSTRACT:** Soy is a legume rich in good quality protein, excellent source of minerals and B vitamins, each day being more used in the food, to produce beneficial health effects. In addition, it reduces the risk of some chronic and degenerative diseases. The objective was to make the aqueous extract of yogurt soy in accordance with current the legislation for this product using recommended conditions for fermentation with *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*, to test their acceptability with and without added flavor and to verify its microbiological conditions. The proposed formulation presented pH 4.5 and in the microbiological analyzes there was no contamination by *Salmonella* and coliforms. The acceptance rate was 89.29% for the natural yogurt and 96.43% for the strawberry flavored yogurt. The results suggest that yogurt consumption of soy aqueous extract is suitable, especially as to their sensory and microbiological properties.

**Keywords:** Soybean. Protein. Processing.

<sup>1</sup> Doutora em Ciências dos Alimentos e Nutrição, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil. [estelamar@iftm.edu.br](mailto:estelamar@iftm.edu.br)

<sup>2</sup> Mestre em Ciências de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil. [elaine@iftm.edu.br](mailto:elaine@iftm.edu.br)

<sup>3</sup> Graduando em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil. [gustavo-borges@gmail.com](mailto:gustavo-borges@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os principais produtores de soja. Grande parte desta produção destina-se à fabricação do óleo e derivados. Pesquisas vêm buscando a utilização da soja e de seus derivados, com o objetivo de obter alimentos enriquecidos, com alto valor proteico e boas características sensoriais e custos reduzidos, para atender principalmente as necessidades da população mais carente, com acentuada desnutrição proteica.

O estado nutricional de populações que vivem em países desenvolvidos é afetado por hábitos alimentares inadequados, tais como: consumo excessivo de gorduras, principalmente as saturadas; elevada ingestão de açúcares; redução considerável de ingestão de amido, fibras, vitaminas e sais minerais. Esses hábitos podem ser causadores da elevada incidência de doenças crônico-degenerativas nesses países (FUCHS; BORSATO; BONA, 2005).

Os chineses conhecem os benefícios da soja para alimentação e para a saúde há milênios, mas somente nos últimos anos os ocidentais passaram a considerar a soja como alimento funcional, ou seja, aquele que além das funções nutricionais básicas, produz efeitos benéficos à saúde, sendo seguro para o consumo (MATTOS, 1987). Além disso, reduz o risco de algumas doenças crônicas e degenerativas. É rica em proteínas de boa qualidade, possui ácidos graxos poliinsaturados e compostos bioativos como: isoflavonas, saponinas e fitatos. Também é uma excelente fonte de minerais como: cobre, ferro, fósforo, potássio, magnésio, manganês e vitaminas do complexo B (OLIVEIRA; SANTOS, 1982).

O iogurte de extrato aquoso de soja é elaborado em vários países da Europa e do oriente (Turquia, Bulgária, Grécia, Romênia) onde é considerado alimento popular, de grande digestibilidade, com bom aroma e paladar (SALADO; ANDRADE, 1989).

A inativação da enzima lipoxigenase por meio de aquecimento a aproximadamente 100°C, por 5 a 10 minutos destaca-se como alternativa de minimização dos problemas de sabor e odor dos produtos derivados de soja. Esse processo reduz o sabor indesejável, mas também reduz a quantidade de nutrientes do grão (GOMES; MOREIRA, 1996). O preparo inadequado gera a falta de aceitabilidade dos mesmos.

A fermentação láctica é responsável pela formação de acetaldeído e de diacetil, que conferem características sensoriais agradáveis. Por esse motivo, o extrato de soja vem sendo utilizado para o preparo de iogurtes, melhorando sua aceitabilidade (HAULLY, 2005).

Desenvolver um produto a base de extrato aquoso de soja, acrescido de flavorizante, contribui para o consumo do produto como um substituto do leite com alto valor nutritivo e sabor mais atrativo. Novas tecnologias, associando os benefícios nutracêuticos da soja e seus derivados com elementos que possam lhe conferir melhores características senso-

riais, têm sido desenvolvidas. Assim sendo, a combinação do iogurte e extrato de soja pode representar um diferencial nutritivo e funcional (ASSUMPÇÃO, 2008).

Iogurtes e outros leites fermentados são os principais veículos de culturas probióticas, principalmente espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Os benefícios de alimentos com bactérias probióticas melhoram a digestibilidade, o valor nutricional dos alimentos, possui efeito anticarcinogênico, hipocolesterolêmico e modulação imunológica (GOMES; MALCATA, 1999).

Segundo Cruz et al. (2009) o processo de fermentação pode melhorar os atributos sensoriais e, ainda, reduzir ou mascarar as propriedades dos oligossacarídeos rafinose e estaquiase.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo fabricar iogurte de extrato aquoso de soja com características dos produtos fermentados tradicionais, utilizando condições recomendadas para fermentação, testar sua aceitabilidade com e sem adição de sabor e verificar suas condições microbiológicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção do iogurte de extrato aquoso de soja

Foram processados dois tipos de "iogurte" no presente estudo: um natural e outro com sabor de morango com duas repetições cada, reduzido até pH 4,3 através da fermentação pela cultura *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*.

O iogurte foi processado seguindo a metodologia básica proposta por Rossi; Redd; Silva (1984).

Adicionou-se a uma bebida a base de soja marca ADES, óleo de soja (0,8%), lactose (1,0%) e emulsificante (0,14%). A mistura foi homogeneizada através de um liquidificador, em velocidade máxima, durante 5 minutos. Essa mistura foi submetida a um aquecimento gradual, com agitação constante. Adicionou-se 6% de açúcar ao atingir 50°C, aos 70 °C acrescentou-se 2,5% de leite em pó e aos 80 °C, 0,6% de gelatina em pó sem sabor. Elevou-se a temperatura a 95 °C e manteve-se por 5 minutos para que a pasteurização fosse completada. Resfriou-se a mistura em banho com água e gelo até a temperatura de 37 °C. Colocou-se 1% de cultura mista comercial, fermento lácteo Rich® constituído de culturas superconcentradas de *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* em condições assépticas e sob agitação lenta. A fermentação foi conduzida e monitorada sob temperatura de 37 a 43 °C até que o pH de 4,3 fosse alcançado. O produto foi resfriado gradualmente para evitar a desestabilização do coágulo. Primeiramente em banho-maria com água à temperatura ambiente, até 30 °C, posteriormente, em banho de água e gelo e finalmente a mistura foi conduzida à refrigeração.

## Determinação do pH

O pH dos iogurtes foi determinado em triplicata pela medida direta com um peagâmetro, introduzindo-se o eletrodo diretamente nas amostras. A acidez dos iogurtes em porcentagem de ácido láctico foi determinada titulando-se 10 mL da amostra com solução de NaOH 0,1 N adicionado do indicador básico fenolftaleína (BRASIL, 2007).

## Preparo dos iogurtes de extrato aquoso de soja para análise sensorial

Foram feitos dois tratamentos, sendo um com sabor morango e o outro sem sabor, somente adoçado. Nos dois tratamentos, as amostras foram adoçadas na proporção de 80 g de açúcar refinado para cada litro de iogurte. As amostras de iogurte sabor morango foram adicionadas de polpa de morango industrializada na proporção de 30 g para cada litro de iogurte.

## Análises microbiológicas

As análises foram feitas no laboratório de microbiologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - IFTM - *campus* Uberaba - MG. Foram realizadas análises de *Salmonella*, coliformes totais e termotolerantes.

Para análise de *Salmonella* foi utilizado o método proposto por Silva et al. (2007), inoculando-se 25g do produto em caldo lactose (etapa de pré-enriquecimento com incubação a 35-37°C/24 horas), seguido de inoculação nos meios de enriquecimento seletivo TT (caldo tetratonato) e RV (caldo Rappaport-Vassiliadis), com posterior cultivo em meios seletivos e diferenciais

para *Salmonella* (Agar XLD – Xilose Lisina Desoxicolato; Agar BS – Bismuto Sulfito) e análise bioquímica preliminar nos meios LIA (Agar Lisina Ferro) e TSI (Agar Tríplice Açúcar Ferro).

Foi utilizada a técnica do NMP (Número Mais Provável) para coliformes totais e termotolerantes, segundo Silva et al. (2007). Nesta técnica, alíquotas de 1 mL das diluições 10-1, 10-2 e 10-3 foram inoculadas em uma série de 3 tubos/diluição, utilizando-se os meios LST (caldo Lauril Sulfato Triptose; teste presuntivo), VB (caldo Bile Verde Brilhante; teste confirmativo para coliformes totais) e EC (caldo *Escherichia coli*; teste confirmativo para coliformes termotolerantes). Os caldos LST e VB foram incubados em estufa a 35-37 °C por 24 horas e o caldo EC, em banho-maria a 44,5 °C por 24 horas.

## Análise sensorial

Foram utilizados 70 provadores não treinados na faixa etária de 14 a 60 anos que avaliaram a aceitabilidade entre as amostras. Foi solicitado aos provadores a atribuição de conceitos para cada amostra, esses as julgaram, atribuindo notas de 1 a 9 ao produto, conforme a escala FACT (CHAVES; SPROESSER, 1996), indo de “Desgostei muito” a “Gostei muito”, conforme Figura 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O iogurte de extrato aquoso de soja foi obtido através da coagulação e diminuição do pH atingindo o valor de pH final de 4,3 e acidez titulável de 0,35% de acordo com a legislação Brasileira para iogurtes. Os resultados apresentados não diferem dos valores encontrados por Haully et al. (2005), pH final de 4,63 e acidez titulável de 0,37%, quando suplementou o iogurte de soja com frutooligossacarídeos, enquanto

**Figura 1** • Ficha utilizada na verificação da aceitabilidade do iogurte de extrato aquoso de soja.

### TESTE DE ACEITABILIDADE ESCALA HEDÔNICA

NOME: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

PRODUTO: IOGURTE DE SOJA.

Por favor, avalie a amostra marcando um (X) na alternativa correspondente à sua opinião quanto ao produto.

	Amostra 395	Amostra 572
Desgostei muitíssimo	( )	( )
Desgostei muito	( )	( )
Desgostei moderadamente	( )	( )
Desgostei ligeiramente	( )	( )
Não desgostei nem gostei	( )	( )
Gostei ligeiramente	( )	( )
Gostei moderadamente	( )	( )
Gostei muito	( )	( )
Gostei muitíssimo	( )	( )

Observações: \_\_\_\_\_

Assumpção (2008), em seus estudos, verificou resultados que diferem dos encontrados neste trabalho, pH 6,58 e acidez titulável de 0,17%.

As análises microbiológicas dos iogurtes realizadas demonstraram que não houve contaminação

por *Salmonella* e coliformes em nenhuma das amostras analisadas indicando que estão de acordo com os padrões microbiológicos legais vigentes quanto ao NMP de coliformes a 45 °C e *Salmonella sp.* (BRASIL, 2001) conforme Tabela 1.

**Tabela 1** • Resultados das análises microbiológicas das amostras avaliadas.

Amostras	Coliformes totais (NMO/mL) – 35°C/ 24 – 48h	Coliformes fecais (NMO/mL) – 45°C	Salmonella sp
iogurte de soja natural	< 1	< 1	Ausente
iogurte de soja sabor morango	< 1	< 1	Ausente

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na análise sensorial, foram obtidas notas 6,25 para o iogurte natural e 6,75 para o iogurte sabor morango. Ambas as notas situaram-se entre os termos “gostei muito” e “gostei moderadamente”. Ferreira et al. (2005) compararam iogurte de soja com sabores de maracujá e morango e obtiveram notas 6,89 e 7,69, respectivamente, demonstrando uma preferência pela amostra saborizada com morango. O índice de aceitabilidade foi de 89,29% para o iogurte natural e 96,43% para o iogurte sabor morango. Índice de aceitação maiores que o encontrado por Haully et al. (2005) que obtiveram uma aceitação de 71,2%. Segundo Wang e Ascheri (1991), que em seus estudos processaram amostras de “iogurtes” de soja avaliando sensorialmente esses produtos, apontaram que, embora não houvesse diferenças significativas entre as amostras processadas, acreditava-se que a adição de saborizante de morango pudesse mascarar pequena diferença sensorial existente.

## CONCLUSÕES

Os iogurtes de extrato aquoso de soja sabor natural e sabor morango foram considerados aceitáveis para o consumo, com percentual 7,14% maior para o iogurte sabor morango.

## REFERÊNCIAS

ASSUMPÇÃO, G. M. P. *Viabilidade tecnológica do uso do extrato hidrossolúvel de soja na fabricação de iogurte*. Lavras: UFLA, 2008.116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 10 jan. de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 out 2007, Seção 1.

CHAVES, J.B.P. SPROESSER, R.L. *Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas*. Viçosa, Imprensa Universitária. 81p. 1996.

CRUZ, N.S. et al. Soymilk treated by ultra high pressure homogenization: acid coagulation properties and characteristics of a soy yogurt product. *Food Hydrocolloids*, v.23, n.2, p.490-496, 2009.

FERREIRA, K.B.C.; RAMOS, M.A.; MIGUEL, D.P. Aceitabilidade de iogurtes a base de extrato aquoso de soja sem lipoxenase. *FAZU em revista*, n.2, p. 156-160, 2005.

FUCHS, R.H.B.; BORSATO, D.; BONA, E. Iogurte de soja suplementado com oligofrutose e insulina. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 1, p. 175-181, 2005.

GOMES, T.C.; MOREIRA, M.A. Soja sem sabor. *Alim. Tecnol.*, n.9, p.47-48, 1996.

GOMES, A.M.P., MALCATA, F.X. *Bifidobacterium spp.* and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. *Trends Food Sci. Technol.*, Amsterdam, v.10, p.139-157, 1999.

HAULY, M. C. O.; FUCHS, R. H. B.; FERREIRA, S. H. Suplementação de iogurte de soja com frutooligosacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. *Rev. Nutr.* Campinas v.18, n.5, p. 613-622, set./out., 2005.

LEE S.Y.; MORR C.V.; SEO, A. Comparison of milk-based and soymilk-based yogurt. *J. Food Sci.* v.55, n.2. p. 532-536, 1990.

MATTOS, M.P. *Soja: a mais importante oleaginosa da agricultura moderna*. São Paulo: Ícone, 1987.

OLIVEIRA, J.E.D.; SANTOS, A.C. *Nutrição básica*. São Paulo: Savier, 1982.

ROSSI, E.A., REDDY, K.V., SILVA, R.S.S.F. Formulation of soy-whey yogurt, using response surface methodology. *Arq. Biol. Tecnol.*, v. 27, p. 387-90, 1984.

SALADO, G.A.; ANDRADE, O. Processamento e qualidade nutricional do iogurte. *Boletim Cultural*, v.7, p.1-35, 1989.

SILVA, N. *Manual dos métodos de análise microbiológica de alimentos*. São Paulo: Varela, 2007.

WANG, S.H.; ASCHERI, J.L.R. Iogurte de soja: fermentação láctica e avaliação sensorial. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 11, p.221-238, 1991.

YAZICI, F.; ALVAREZ, V.B.; HANSEN, P.M.T. Fermentation and properties of calcium-fortified soy milk yogurt. *J. Food Sci.* v. 62, n. 3, p.457- 461, 1997.