



artigos

pesquisa de artigos

sumário

anterior

próximo

autor











assunto

pesquisa

home

alfa

## Serviços

-  [Serviços customizados](#)
-  [Artigo em XML](#)
-  [Referências do artigo](#)
-  [Curriculum ScienTI](#)
-  [Como citar este artigo](#)
-  [Acessos](#)
-  [Citado por SciELO](#)
-  [Similares em SciELO](#)
-  [Tradução automática](#)
-  [Enviar este artigo por email](#)

## Ciência e Tecnologia de Alimentos

***versão impressa* ISSN 0101-2061**

**Ciênc. Tecnol. Aliment. v.20 n.2 Campinas maio/ago. 2000**

**doi: 10.1590/S0101-20612000000200020**

# **PRODUÇÃO DE EXTRATOS DE LEVEDURAS DE USO ALIMENTAR A PARTIR DO SORO DE QUEIJO: ABORDAGEM DE ELEMENTOS TÉCNICOS E MERCADOLÓGICOS RELEVANTES<sup>1</sup>**

Jean P. RÉVILLION<sup>2</sup>, Adriano BRANDELLI<sup>2</sup>, Marco A.Z. AYUB<sup>2,\*</sup>

---

## RESUMO

O soro de queijo é produzido em grandes quantidades pelas indústrias de laticínios. Este subproduto pode ser utilizado para produção de biomassa através do cultivo de leveduras, resultando em produtos com elevado interesse comercial. O uso de extratos de levedura como fonte de realçadores de sabor constitui-se num mercado em expansão, estimulado pela preferência do consumidor por aditivos naturais. O desenvolvimento de um processo adequado e economicamente viável para geração de um sub-produto valorizado, pode permitir ao setor de laticínios diversificar seu portfólio de negócios e aumentar a sua receita.

**Palavras-chave:** laticínios; queijo; soro de queijo; levedura.

---

## SUMMARY

**PRODUCTION OF YEAST EXTRACTS FROM WHEY FOR FOOD USE: MARKET AND TECHNICAL CONSIDERATIONS.** Whey is produced in large amounts by cheese industries. This by-product can be used for biomass production by yeast cultivation, resulting in commercially attractive products. The use of yeast extracts as source of flavour enhancer consists of an expansible market, encouraged by customer's choice for natural additives. The development of a suitable and economically viable project for the generation of valued-added by-products, may allow the dairy industry to diversify their portfolio and increase their rentability.

**Keywords:** milk products; cheese whey; yeast; yeast extract; food enhancers.

---

## 1 — INTRODUÇÃO

A utilização de microrganismos para a geração de produtos de interesse comercial tem recebido crescente atenção por parte da indústria de alimentos. Produtos químicos, agrícolas e alimentos produzidos pôr biossíntese, devem movimentar um mercado de cerca de US\$ 17 bilhões na próxima década [13]. Existe ainda um aumento do consumo de produtos produzidos pôr bioengenharia, somado à alteração das preferencias dos consumidores relacionadas a preço, nutrição, conveniência, e inovação tecnológica de produtos alimentícios [24]. Dentro desse quadro, a produção de extratos de leveduras para uso como realçador de sabor em alimentos é uma possibilidade extremamente recente. No Brasil, o produto vem sendo fabricado pôr algumas indústrias a nível experimental ou industrial, revelando um grande potencial econômico.

A utilização de soro de queijo produzido pela indústria de laticínios representa uma importante fonte de matéria-prima barata para a produção de extratos de leveduras, já que este produto muitas vezes é descartado, gerando um efluente de grande potencial poluente [3].

O objetivo principal deste trabalho foi realizar um levantamento de dados complementares de maneira considerar elementos relevantes no Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica do processo de produção de extratos de leveduras de uso alimentar a partir do soro de queijo. O projeto foi desenvolvido pelo ICTA/UFRGS para uma unidade de laticínios no estado do Rio Grande do Sul, sendo um dos vencedores do Prêmio Inovação 96 promovido pelo SEBRAE / RS.

## 2 — UTILIZAÇÃO DO SORO DE QUEIJO

Soro de queijo é o sub-produto resultante da fabricação de queijos, sendo obtido numa proporção média de 9:1 v/v da quantidade de queijo fabricada. Esse sub-produto contém cerca de 6,0-6,5% de sólidos totais, sendo cerca de 4,5-5,0% de lactose, 0,8-1,1% de proteína, 0,03-0,1% de gordura, 0,5-0,8% de matéria mineral e 0,2-0,8% de ácido láctico [21].

Devido a essa alta quantidade de substâncias orgânicas, representadas principalmente pela lactose (aproximadamente 70% dos sólidos totais) e pelas proteínas (aproximadamente 20% dos sólidos totais) [9], o soro de queijo impõe um alto valor de demanda biológica de oxigênio (DBO) às plantas de tratamento de água residuais. Os valores de DBO alcançam 30.000-60.000mg/l, dependendo do processamento específico utilizado na fabricação de queijos [4] e do conteúdo de lactose [21].

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo-ABIQ, a produção anual de queijos no Brasil tem-se mantido em cerca de 350.000 toneladas nos últimos anos, o que corresponde à produção de cerca de 3,5 milhões de toneladas de soro de queijo utilizado principalmente como alimento animal na sua forma bruta ou processado em pó para a produção de biscoitos e alimentos lácteos [23]. O elevado custo para a desidratação do soro limita sua adoção como prática comum [21].

Conseqüentemente, grande parte do soro de queijo produzido em diversas partes do mundo ainda é incorporado às águas residuais dos laticínios [18], sendo a principal fonte poluidora do meio ambiente gerada pôr esse setor.

O cultivo de *Kluyveromyces marxianus* em soro de queijo desproteínizado é uma forma de diminuir a carga poluente desse material [1], uma vez que ocasiona uma diminuição de sua DBO da ordem de 90-95% [12], através da conversão da lactose em biomassa [17, 20].

Esse microrganismo foi selecionado para tal fim devido ao seu rápido crescimento em um meio com lactose como fonte carbonada básica [10, 11], frente a outros gêneros de leveduras como *Candida*, e pela categoria de microrganismo de consumo humano seguro [6].

A conversão de lactose em biomassa pode atingir níveis de 50-57% [20]. Esse rendimento pode ser otimizado se o meio de crescimento for suplementado com extratos de leveduras em níveis de 0,1 a 5% [9, 15, 27].

Caso a biomassa gerada seja utilizada como matéria-prima para a produção de extratos de leveduras, a remuneração do capital investido gira em torno de 26-29% de acordo com o preço de mercado do soro [21].

Extratos de leveduras representam concentrados de componentes solúveis da células de levedura, principalmente aminoácidos, polissacarídeos, nucleotídeos, obtidos por processos autolíticos, plasmolíticos ou físico-químicos [2].

Nos processos autolíticos, o extrato de leveduras deve ser obtido a partir da ação de enzimas endógenas à célula. Este fenômeno que ocorre normalmente após a morte celular, permite a obtenção de extratos de máxima qualidade [25]. Porém, a autólise também pode ser induzida pela incubação das células de leveduras em temperaturas elevadas, pela adição de solventes orgânicos (como acetato de etila e tolueno), pelo uso de uma concentração determinada de sal (cloreto de sódio), pela introdução de enzimas proteolíticas ou uma combinação desses métodos. Isso resulta na inativação das células de leveduras, mas as enzimas intracelulares permanecem ativas e são disponíveis para realizar a degradação de biopolímeros [8].

A utilização de extratos de células de leveduras como aditivos na indústria de alimentos é realizada desde a década de 40 nos países industrializados. O produto comercial é um substituto vantajoso do monoglutamato de sódio como realçador de sabor de alimentos. Além disso, a preferência do mercado consumidor por produtos mais saudáveis tornou interessante a substituição do monoglutamato de sódio por extratos de levedura, de maneira a diminuir o teor de sal dos alimentos e também pela possibilidade de exprimir no rótulo os dizeres "aditivo natural", como definiu a FDA (Food and Drug Administration) dos EUA, sendo seguida pela legislação de vários países.

O interesse na produção e comercialização de extratos de leveduras surgiu em função da disponibilidade de uma matéria-prima barata, normalmente resíduo de indústrias de bebidas fermentadas.

No Brasil, a maioria das empresas produtoras de extrato de leveduras utiliza, como matéria-prima, esses resíduos obtidos da indústria de cerveja. Esse material, da mesma forma que o soro de queijo, é uma importante fonte poluidora, e costuma ser entregue gratuitamente para a produção de ração animal, não gerando qualquer rendimento econômico à indústria. Dessa forma, trata-se de uma matéria-prima de custo extremamente baixo para a produção de extratos de levedura.

O mesmo destino pode ser dado ao soro de queijo, transformando um resíduo poluente em um subproduto estável de valor comercial. O sucesso da utilização da biomassa gerada no processo de fermentação da cerveja só vem reforçar a potencialidade do soro de queijo como matéria-prima para a produção de extrato de levedura.

Inicialmente, o produto era obtido a partir de um termotratamento da biomassa residual, sem preocupação com a qualidade do extrato obtido. Mais recentemente, definiu-se a importância da presença de 5'-nucleotídeos no enaltecimento do sabor e aroma dos alimentos e, portanto, privilegiou-se a adoção de processos compatíveis.

Os 5'-nucleotídeos são produtos da hidrólise enzimática do RNA de microrganismos; as leveduras contêm de 6 a 12% de ácidos nucleicos e apresenta a maior relação RNA/DNA dentre os microrganismos. A preservação do caráter de polímero das cadeias durante a obtenção dos extratos é desejável: ácidos nucleicos polimerizados são uma fonte de 5'-nucleotídeos, dentre os quais guanosina-5-monofosfato (GMP) e inosina-5-monofosfato (IMP) que possuem a capacidade de enaltecer o gosto e o aroma dos produtos alimentares [2].

O GMP e o IMP tem a capacidade de sinergismo com o glutamato formado durante a autólise das células, aumentando sua capacidade como realçador de sabor, além de reduzir notas amargas no alimento [22]. O grau de estímulo da superfície receptora do gosto (papilas gustativas)

provavelmente está relacionado com o tempo de estímulo e a frequência de interações entre o estímulo gustativo e o receptor. Como essas interações são fracas com uma alta reversão, o estímulo gustativo pode ser muito fraco sem a ajuda de uma ligação química. É bastante provável que moléculas de cinco átomos de carbono carregados à parte (como no glutamato) pode providenciar um certo grau de ancoramento necessário a manter a molécula de sabor em proximidade com o sítio receptor (as papilas gustativas) de tal maneira que o sabor fique enaltecido [22].

Além disso, ribonucleotídeos e derivativos possuem vários efeitos terapêuticos: promovem resistência contra infecções bacterianas e aumentam as funções imunológicas [5].

Os processos de produção dos nucleotídeos 5'IMP e 5'GMP por hidrólise enzimática do RNA de leveduras foram desenvolvidos no Japão em 1959. Esse tipo de produto começou a ser comercializado em 1961 [7]. Nesse país, a produção anual de extrato de levedura é da ordem de 3.000 toneladas: 2.000 toneladas de 5'IMP e 1.000 toneladas de 5'GMP [26].

Mundialmente, a venda de realçadores de sabor supera o valor de US\$ 1,1 bilhão ao ano. Há muitas razões para esse elevado consumo. Além de melhorar a qualidade do aroma, os realçadores maximizam a sensação de sabor a um baixo custo [19].

O desejo do consumidor por alimentos de baixo ou nenhum teor de gordura também incentiva o mercado de realçadores de sabor, sabe-se que a gordura afeta a liberação e as respostas neurofisiológicas retendo os componentes voláteis do aroma, conseqüentemente o uso de realçadores de sabor é recomendado em produtos de baixo teor de gordura.

O aumento da idade média das populações pode ser outro fator de estímulo para a utilização de relçadores de sabor, pois o idoso padece de um decréscimo na sua capacidade de perceber cheiros e sabores. Esse declínio não pode ser evitado e pode conduzir a uma redução no consumo de alimentos e a uma conseqüente diminuição do padrão nutricional [19]. Na medida em que a população envelhece, há uma tendência em aumentar o consumo de realçadores de sabor. Pode-se esperar novas demandas dessa espécie de produtos para a indústria alimentar já no próximo século.

### 3 — ANÁLISE DE MERCADO

O mercado potencial de extrato de leveduras abrange vários setores da indústria de alimentos que utilizam, tradicionalmente, realçadores de sabor. Dentre eles destacam-se o de embutidos, biscoitos, sopas, snacks, molhos, derivados de tomate e outros. Atualmente os realçadores de

sabor mais consumidos no mercado brasileiro são glutamato monossódico (MSG), proteína vegetal hidrolizada, extratos de levedura e outros. O MSG lidera a preferência do mercado consumidor por ser um realçador já tradicional, produzido em larga escala e a um baixo custo. Uma das maiores fabricante de MSG no Brasil, tem um volume mensal de vendas de dezenas toneladas no Rio Grande do Sul. Cerca de 80% desse total destina-se a frigoríficos.

A [Tabela 1](#) mostra dados parciais do consumo alimentar domiciliar per capita anual, por áreas pesquisadas, segundo diversos produtos (1995-1996), realizado pelo IBGE [14]. Selecionou-se alguns produtos em que a utilização de realçadores de sabor é recomendada.

**TABELA 1.** Consumo alimentar domiciliar per capita anual, por áreas pesquisadas<sup>1</sup>, segundo os produtos (1995-1996)

| Produtos                                | Consumo alimentar domiciliar per capita anual (em kg) |
|---|---|
| Biscoitos, roscas, etc                  | 3,932   |
| Mortadela, presunto, salsicha, lingüiça | 4,178   |
| Massa / molho de tomate                 | 0,917   |
| Outros sais <sup>2</sup>                | 0,002   |
| Salgadinho                              | 0,288   |

<sup>1</sup>Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, além de Brasília-DF e o Município de Goiânia.

<sup>2</sup>Glutamato monossódico, sal dietético.

Fonte: IBGE, 1998 (modificado). Supondo-se que esses dados representem grosseiramente parte do mercado potencial de extratos de levedura no país, pode-se ter uma aproximação do valor do mercado anual desse produto no Brasil ([Tabela 2](#)).

Considerando os dados da [Tabela 2](#), o valor do mercado potencial anual de extrato de leveduras no país em 1996 atingiu a soma de 86,7 milhões de dólares. Os principais mercados seriam o do setor de embutidos e cárneos (44,5%), de biscoitos (41,9%) e o de massa/molho de tomate (9,7%).

**TABELA 2.** Volume potencial do mercado anual de extratos de leveduras no Brasil.

| Produtos                                | Consumo médio per capita anual <sup>1</sup> (em kg) | Mercado potencial anual <sup>2</sup> (em kg) | Valor mercado anual <sup>3</sup> (US\$) |
|---|---|--|---|
| Biscoitos, roscas, etc                  | 0,0983  | 15.433.100                                   | 36.267.785                              |
| Mortadela, presunto, salsicha, lingüiça | 0,1045  | 16.406.500                                   | 38.555.275                              |
| Massa / molho de tomate                 | 0,0229  | 3.595.300                                    | 8.448.955                               |
| Outros sais                             | 0,0020  | 314.000                                      | 737.900                                 |
| Salgadinho                              | 0,0072  | 1.130.400                                    | 2.656.440                               |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>0,2349</b>                                       | <b>36.879.300</b>                            | <b>86.666.355</b>                       |

<sup>1</sup> Considerando-se o consumo alimentar domiciliar per capita anual determinado pelo IBGE e uma utilização média de 2,5% (em peso) de extrato de levedura comercial nos diferentes produtos relacionados, com exceção de outros sais, considerados substitutos perfeitos.

<sup>2</sup> Considerando-se a população do país de 157 milhões de pessoas (IBGE, 1996).

<sup>3</sup> Suposição de volume anual de vendas de extrato de levedura a um valor posto fábrica de 2,35 U\$/kg. Consequentemente, pode-se concluir que existe um enorme mercado potencial a ser explorado pelas indústrias que se dediquem à fabricação de realçadores de sabor no Brasil. O Rio Grande do Sul, em especial, é uma possibilidade promissora, tendo em vista o perfil de algumas de suas principais indústrias do setor alimentício.

## 4 — CONCLUSÕES

A busca de opções tecnológicas que permitam o aproveitamento do soro de queijo é uma das áreas de desenvolvimento mais enfocadas no setor de laticínios atualmente.

O desenvolvimento de um processo adequado e economicamente viável através da geração de um sub-produto valorizado, é uma necessidade do setor de laticínios no sentido de equacionar a preocupação entre a proteção ambiental e a eficiência de seu sistema produtivo, e a indispensável geração de recursos para os investimentos necessários.

Nesse contexto, a produção de biomassa de leveduras a partir do soro de queijo, é uma opção que permite a produção de extratos de levedura ricos em elementos qualitativos como 5'-nucleotídeos transformando assim, um resíduo poluente em um subproduto estável de valor comercial.

## 5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BEAUSEJOUR, D.; LEDUY, A.; RAMALHO, R. Batch cultivation of *Kluyveromyces fragilis* in cheese whey. **Canadian Journal of Chemical Engineering**, v. 56, p. 522-526, 1981.



[ [Links](#) ]

- [2] BÉHALOVÁ, B.; BLÁHOVÁ, M.; SILLINGER, V.; MACHEK, F. Comparison of various ways of extraction of nucleic acids and of preparation of yeast extract from *Saccharomyces cerevisiae* and *Candida utilis*. **Acta Biotechnologica**, v. 11, p. 547-552, 1991. [ [Links](#) ]
- [3] BEN-HASSAN, R.M.; GHALY, A.E. Continuous propagation of *Kluyveromyces fragilis* in cheese whey for pollution potential reduction. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 47, p. 89-104, 1994. [ [Links](#) ]
- [4] BRANDÃO, S.C.C. Soro: um desafio para as fábricas de queijo. **Leite & Derivados**, v. 15, p. 13-18, 1994. [ [Links](#) ]
- [5] BURMEITER, G.; RAINSFORD, K.D. Discriminating effects of a nucleotide-rich yeast extract, probioticum, as an immunomodulator contrasted with actions in chronic immunoinflammatory disease (adjuvant-induced arthritis) in rodents. **Inflammopharmacology**, v. 1, p. 161-183, 1991. [ [Links](#) ]
- [6] CASTILLO, F.J. Lactose metabolism by yeasts. In: VERACHTERT, H.; DE MOT, R. (Ed.) **Yeast Biotechnology and Biocatalysis**. New York: Marcel Dekker Inc., 1990. p. 320-343. [ [Links](#) ]
- [7] CRUEGER, W.; CRUEGER, A. 1993. **Biotechnologia: Manual de microbiologia industrial**. Editorial Acríbia, Zaragoza. [ [Links](#) ]
- [8] DE ROOIJ, J.F.M.; HAKKAART, M.J.J. Yeast extract food flavor. Unilever PLC, Int. Cl. A23 1/28, 1985. [ [Links](#) ]
- [9] EL-HAWARY, F.I.; MEHANNA, A.S. Production of single cell protein from yeast grown in whey. **Acta Alimentaria**, v. 20, p. 205-213, 1991. [ [Links](#) ]
- [10] EL-SAMRAGY, Y.A.; CHEN, J.H.; ZALL, R.R. Amino acid and mineral profile of yeast biomass produced from fermentation of cheddar whey permeate. **Process Biochemistry**, v. 23, p. 28-30, 1988. [ [Links](#) ]
- [11] GIEC, A.; KOSIKOWSKI, F.V. SCP production from milk and cheese whey permeates. **Journal of Dairy Science**, v. 61, p. 104, suppl.1, 1978. [ [Links](#) ]

- [12] GRUBB, C.F.; MAWSON, A.J. Effects of elevated solute concentrations on the fermentation of lactose by *Kluyveromyces marxianus* Y-113. **Biotechnology Letters**, v. 15, p. 621-626, 1993. [ [Links](#) ]
- [13] HASLER, C.M. A new look at na ancient concept. **Chemistry & Industry**, v. 3, p. 84-89, 1998. [ [Links](#) ]
- [14] IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares. 1995-1996, Volume 2, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística , Rio de Janeiro, 1998. [ [Links](#) ]
- [15] KALLEL-MHIRI, H.; VALANCE, C.; ENGASSER, J. M.; MICLO, A. Yeast continuous mixed cultures on whey permeate and hydrolised starch. **Process Biochemistry**, v. 29, p. 381-386, 1994. [ [Links](#) ]
- [16] LANE, A.G. Production of food yeast from whey ultrafiltrate by dialysis culture. **Journal of Applied Chemistry and Biotechnology**, v. 27, p. 165-169, 1977. [ [Links](#) ]
- [17] MAIORELLA, B.L.; CASTILLO, F.J. Ethanol, biomass and enzyme production for whey waste abatement. **Process Biochemistry**, v. 19, p. 158-161, 1984. [ [Links](#) ]
- [18] MARWANA, S.S.; KENNEDY, J.F. Review: whey pollution problem and potencial. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 23, p. 323-336, 1988. [ [Links](#) ]
- [19] MEROLLI, A. Flavor Enhancement: Taking a Closer Look. **Food Product Design**, v. 12 p. 31-51, 1997. [ [Links](#) ]
- [20] MORESI, M.; TRUNFIO, A.; PARENTE, E. Kinetics of continuous whey fermentation by *K. fragilis*. **Journal of Chemical Technology and Biotechnology**, v. 49, p. 205-222, 1990. [ [Links](#) ]
- [21] MORESI, M. Cost/benefit analysis of yeast and yeast autolysate production from cheese whey. Italian **Journal of Food Science**, v. 6, p. 357-370, 1994. [ [Links](#) ]
- [22] NAGODAWITHANA, T. Yeast-derived flavors and flavor enhancers and their probable mode of action. **Food Technology**, v. 46, p. 138-144, 1992. [ [Links](#) ]
- [23] PONSANO, E.H.G.; CASTRO-GOMEZ, R.J.H. Fermentação de soro de queijo por *Kluyveromyces fragilis* como uma alternativa para a redução de sua carga poluente. **Ciência e**

**Tecnologia de Alimentos**, v. 15, p. 170-173, 1995. [ [Links](#) ]

[24] SLOAN, A.E. Food industry forecast: consumer trends to 2020 and beyond. **Food Technology**, v. 52, p. 37-44, 1998. [ [Links](#) ]

[25] TAKENAWA, T.; TAKASHIMA, H.; TOMOYOSHI, H. Production of yeast extract containing flavoring. Ajinomoto Company, Int. Cl. A23L 1/28, 1980. [ [Links](#) ]

[26] YAMADA, K. Biotechnology report: recent advances in industrial fermentation in Japan. **Biotechnology and Bioengineering**, v. 19, p. 1563-1621, 1977. [ [Links](#) ]

[27] ZAYED, G. Utilization of whey from reconstituted skim milk for single cell protein production. **Cultured Dairy Products Journal**, v. 26, p. 22-28, 1991. [ [Links](#) ]

<sup>1</sup> *Recebido para publicação em 28/02/00. Aceito para publicação em 18/10/00.*

<sup>2</sup> *Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Caixa Postal 15090, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. e-mail: [mazayub@ufrgs.br](mailto:mazayub@ufrgs.br)*

*\* A quem a correspondência deve ser enviada.*



Todo o conteúdo do periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob

uma [Licença Creative Commons](#)

*SBCTA*

Av. Brasil, 2880  
Caixa Postal 271

13001-970 Campinas SP - Brazil

Tel.: +55 19 3241.5793

Tel./Fax.: +55 19 3241.0527

 e-Mail

[revista@sbcta.org.br](mailto:revista@sbcta.org.br)