

# Preparação de bebidas lácteas empregando fermentação contínua e descontínua, utilizando como substrato diferentes concentrações de soro de queijo e otimização dos dados de fermentação

## Autores

---

Tais Helena Martins Lacerda  
Ivana Cristina Spolidorio Macknight  
Izael Gressoni Junior  
Valmir Eduardo Alcarde

## Apoio Financeiro

---

Fap

## 1. Introdução

---

A preocupação com relação à alimentação vem mudando nas últimas décadas. A nutrição continua desempenhando seu papel de fornecimento de nutrientes, mas o conceito de alimentos funcionais faz com que essa ciência se associe à medicina e ganhe dimensão extra no século XXI (SALGADO, 2001).

Behrens, et al (2004) apontam que estudos recentes vêm apresentando uma relação entre dieta e saúde, somados ao crescente interesse de alguns indivíduos em consumir alimentos “mais saudáveis”, levando a indústria alimentícia a buscar alternativas, com o desenvolvimento de novos produtos cujas funções pretendem ir além do fornecimento de nutrientes básicos e características sensoriais. Estes produtos denominados Alimentos Funcionais, têm como principal função a redução do risco de doenças crônico-degenerativas, representando um novo segmento no mercado de alimentos.

No Brasil, o mercado de alimentos funcionais é ainda incipiente, sendo apontado pelos mesmos autores, porém com um grande potencial considerando-se a disponibilidade de fontes naturais, a capacidade produtiva da indústria local e o tamanho do mercado consumidor.

Um aumento do número de alimentos a base de leite e que carregam uma variedade de apelos voltados à saúde aparecem no mundo, tendo alguns deles propriedades terapêuticas, isto é, atividade antimicrobiana sobre a flora intestinal, atividade hipocolesterêmico e anticarcinogênico, aumento da digestibilidade e manutenção do balanço gastrointestinal (MADUREIRA, et al., 2005).

Para Ostlie, et al (2004) a tendência mundial observada nos últimos vinte anos, é o crescimento da utilização de culturas lácticas na área alimentícia e produtos farmacêuticos e que segundo Dave e Shah (1997) vários benefícios à saúde tem sido associado ao consumo de produtos fermentados a base de leite, seja pelo uso da microflora tradicional do iogurte (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) ou pela adição de organismos probióticos (*Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobactérias*).

O projeto tem como objetivo o desenvolvimento de produtos alimentícios utilizando em sua formulação subproduto do processamento de queijos por processo fermentativo e utilizando dois tipos de inóculos, isto é, a cultura tradicional com dois microrganismos: *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subs

. *bulgaricus*, e a cultura contendo organismos probióticos *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbruecki subs. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterias*.

## 2. Objetivos

---

Propôs-se verificar o efeito de diferentes concentrações de soro de queijo (10, 20, 30 e 40%) e de culturas (tradicional e contendo organismos probióticos) na fermentação e vida útil das bebidas lácteas, obtidas por fermentação descontínua; e

Definir as condições de operações do processo para a produção de bebidas lácteas por fermentação descontínua.

## 3. Desenvolvimento

---

As matérias-primas empregadas na fabricação das bebidas foram: leite pasteurizado e para a reconstituição do teor de sólidos não gordurosos (SNG) foi empregado soro de queijo doce e leite desnatado desidratado.

Como inóculo foram empregados dois tipos de culturas, a cultura tradicional de dois microrganismos (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbruecki subs. bulgaricus*) denominada de cultura A, e cultura probiótica com quatro microrganismos (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbruecki subs. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterias*) denominada de cultura B.

Foram propostos doze tratamentos, que caracterizam a elaboração de 12 bebidas lácteas. Estes tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores:

**Substratos:** leite pasteurizado sem reconstituição de sólidos (Trat. 1 e 7) e com reconstituição empregando leite desnatado em pó (Trat. 2 e 8) e soro de queijo nas proporções de 10, 20, 30 e 40% (Trat. 3,4,5 e 9, 10, 11); e

**Microrganismo empregado na fermentação:** *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbruecki subs. Bulgaricus* (cultura tradicional de dois microrganismos), e *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbruecki subs. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterias* (cultura probiótica com quatro microrganismos).

A fermentação foi realizada em fermentador com controle temperatura (42°C) e agitação. No início da fermentação (0 minutos) e durante todo o processo, seu controle foi monitorado através das análises de pH (AOAC, 1995) e produção de ácido láctico (LANARA, 1981), bem como o controle de células viáveis foi feito por cultivo em placas, *pour plate* utilizando o meio de cultivo "De Man, Rogosa, Sharp – MRS" o qual permite o desenvolvimento das culturas lácticas totais (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 2001) e o Meio M17 a seletividade para estreptococos (BROWN, 2001). Quando o pH das bebidas aproximaram-se de 4,6 a fermentação foi interrompida.

Os cálculos da velocidade instantânea de produção de ácido láctico e da velocidade instantânea de crescimento microbiano foram efetuados com base no estudo de SINCLAIR e CANTERO sobre modelagem em fermentação (BROWN, 2001). Mesmos parâmetros foram empregados para avaliação da vida útil das bebidas, após 7, 15 e 30 dias sob armazenamento refrigerado.

## 4. Resultados

---

Nas formulações empregando cultura A (trat. 1 a 6), notou-se que a fermentação representada pelo trat. 1 foi a que mais tempo necessitou para atingir o pH próximo de 4,6, único tratamento onde não adicionou nenhum tipo de sólidos para a correção dos SNG. Em todos os tratamentos que empregaram a cultura B (7 a 12), o tempo necessário para atingir o pH de referência para o término da fermentação para todos os tratamentos foi de 2 horas e 30 minutos, inferior ao empregado com cultura A.

Os valores de acidez observados quando do emprego da cultura A, ficaram abaixo do estabelecido segundo Regulamento Técnico de Identidade para as Bebidas Lácticas Fermentadas, o valor de acidez final deste produto deveria estar compreendido na faixa de 80° a 90°D, e somente o tratamento 1 a acidez ultrapassou o valor estabelecido pela legislação. Nos tratamentos que empregaram a cultura B a acidez observada apontou níveis mais baixos do estabelecido pela Legislação e não ultrapassando o valor de 76°D.

A produção máxima no trat. 1 ocorreu no tempo de 4 h e 30 min (4,17 g/L/h); para o trat. 2 observou valor de 3,3 g/L/h depois de 3 h e 30 min e nos demais tratamentos a máxima produção ocorreu mais rapidamente, isto é, após 3 horas de fermentação, observando valores de 3,6; 3,7; 4,9 e 3,6 g/L/h para os tratamentos 3, 4, 5 e 6 respectivamente. Quando do emprego da cultura B, a velocidade máxima de produção de ácido ocorrida nos tratamentos 7 e 10 ocorreu no tempo de 1 hora e 30 minutos de fermentação, observando valores de 3,47 g/L/h e 2,92g/L/h respectivamente; para os tratamentos 8, 9, 11 e 12 observou a velocidade máxima de formação de ácido láctico no tempo de 2 horas.

As velocidades instantâneas de crescimento celular ( $dX/dt$ ) ocorrida nos tratamentos 1 a 6 demonstraram que após 3 horas de fermentação, atingiu seu ponto máximo no trat. 4 e depois de duas horas nos tratamentos 1 e 5, já nos demais tratamentos isso ocorreu no tempo de três horas. Quando do emprego da cultura B a máxima velocidade de crescimento celular pode ser observada tempo de 1 h nos tratamentos 7,8, 11 e 12, enquanto que nos tratamentos 9 e 10 ocorreu no tempo de duas horas.

O acompanhamento da vida útil das bebidas lácteas, empregando a cultura A (Trat. 1 a 6) foi monitorado e os dados de pH e acidez (g ácido láctico/L) demonstraram que durante a vida útil das bebidas lácteas o pH atingiu valores de 4,22 e acidez atingindo limite de 14,7g/L no trat. 1. Para as bebidas com a cultura contendo organismos probióticos, o pH variou de 4,16 a 4,69 Trat. (7 a 12) e a acidez atingiu valores de 12,6 g/L.

ALMEIDA, et al 2001, relatam que o *Lactobacillus delburekii* ssp. *Bulgarius* produz ácido láctico durante o armazenamento refrigerado, um fenômeno conhecido com pós acidificação. Quando o *L. bulgarius* é excluído da fermentação, o aumento da acidez é reduzido significativamente durante o armazenamento.

Pôde-se verificar que os tratamentos utilizando cultura probiótica houve uma leve redução na acidez em relação aos tratamentos utilizando cultura tradicional, em função de que as culturas probióticas, caracterizam-se pela baixa capacidade de acidificação durante a estocagem, possuindo a vantagem de promover acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento podendo melhorar o sabor do produto final (Gomes, Malcata, 1999 apud Thamer, Penna, 2005).

O monitoramento do crescimento das bactérias lácticas em ágar MRS e de *Streptococcus thermophilus* em ágar seletivo M17 mostrou-nos uma contagem muito parecida nos diferentes tratamentos realizados, como também pode constatar por ZACARCHENCO (2004), sendo observado valores de  $1 \times 10^7$  à  $1 \times 10^8$  para

a contagem de bactérias lácticas e  $6,2 \times 10^7$  a  $8,1 \times 10^8$  para a contagem de *S. thermophilus*, independente da cultura empregada.

## 5. Considerações Finais

---

Empregando cultura tradicional, houve necessidade de um maior tempo de fermentação que quando do emprego da cultura B, contendo organismos probióticos.

A acidez aumentou com o passar do tempo nas fermentações na medida em que o pH diminuía, este fato se deve ao fato do *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* produzir ácido láctico durante o armazenamento refrigerado. Quando o *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* foi excluído da fermentação, o aumento da acidez foi reduzido.

Somente a bebida 1 ultrapassou os valores estabelecidos pelo Regulamento e atingindo o valor de 97°D.

### Referências Bibliográficas

---

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Avaliação sensorial de bebida láctea preparada com diferentes teores de soro, utilizando-se dois tipos de cultura láctea. **Indústria de Laticínio**, **32**: 50-54, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 16<sup>a</sup> ed. Washington: AOAC, 1995. 2v.

BEHRENS, J.H.; DA SILVA, M.A.A.P. Atitude do consumidor em relação à soja e produtos derivados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, **24(3)**: 431-39, jul.-set., 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Instrução Normativa nº16, de 23 de agosto de 2005. Publicada em 24 de agosto de 2005.

BROWN, R.B. **Estudo da viabilidade de produção de iogurte batido por fermentação contínua**. Tese de Doutorado, Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2001, 98p.

DAVE, R.I. e SHAH, N.P. Viability of yogurt and probiotic bacteria in yogurts made from commercial starter cultures. **International Dairy Journal**, **7**: 31-41, 1997.

LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II - Métodos físicos e químicos. Brasília, Ministério da Agricultura, 1981.

MADUREIRA, A.R.; PERIERA, C.I.; TRUSZKOWAKA, K.; GOMES, A.M.; PINTADO, M.E., MALCATA, A.M. Survival of probiotic bacteria in a whey cheese vector submitted to environmental conditions prevailing in the gastrointestinal tract. **International Dairy Journal**, **15**: 921-27, 2005.

OSTLIE, H.M.; TREIMO, J.; NARVHUS, J.A. Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. **International Dairy Journal**: **15**: 988-97, 2005.

PENNA A.L.B.; THAMER, K.G. Efeito do teor de soro, açúcar e de frutooligossacarídeos sobre a população

de bactérias lácticas probióticas em bebidas fermentadas. **Rev. Bras. Cienc. Farm.** 41(3), 2005.

SALGADO, J.M. Impacto dos alimentos funcionais para a saúde. **Nutrição em pauta**, 48:10-7, 2001.

VANDERZANT, T. & SPLITTSTOESSER, E.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3ª edition, Washington American Public Health Association (APHA), 1992. 1919 p.