



15º Congresso de Iniciação Científica

VALORIZAÇÃO DO SORO DO QUEIJO NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS POR FERMENTAÇÃO CONTINUA

Autor(es)

BRUNO RUYS GARCIA

Orientador(es)

Taís Helena Martins Lacerda

Apoio Financeiro

FAPIC

1. Introdução

O iogurte produzido nas últimas décadas, pela fermentação do leite por bactérias produtoras de ácido láctico (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), tornou-se um produto racional, em virtude da contribuição das disciplinas de microbiologia e enzimologia, física, engenharia, química e bioquímica. As vendas de iogurte, cresceram cerca de 36% nos últimos dez anos e o consumo médio por habitante passou de 2,4 quilos em 1996 para 4 quilos em 2005. Em 2001 o crescimento médio foi de 10% e em 2001 foi de 12%, onde diversos lançamentos contribuíram para o sucesso. O segmento de iogurtes líquidos foi um dos que mais expandiu na categoria, com um grande número de inovações. (NIELSEN, 2002). Esta forte demanda por um produto de qualidade justifica o desenvolvimento de novas bebidas lácteas e de acordo com as pesquisas de Tamine e Robinson (1991). Para Pien apud Almeida et al. (2001), bebidas lácteas à base de soro são de grande valor dietético, de fácil digestão, leves e agradáveis para serem consumidas. A importância do soro utilizado como matéria-prima ou ingrediente, na produção de bebidas lácteas, tem sido, por diferentes motivos, estudada por diversos pesquisadores. Para os laticínios, conversão do soro líquido em bebidas, fermentadas ou não, é uma das mais atrativas opções, para a utilização do soro para consumo humano, devido a simplicidade do processo, utilização de equipamentos de beneficiamento do leite, além das excelentes propriedades funcionais da proteína do soro (ALMEIDA et al., 2001).

Produtos de soro oferecem múltiplos benefícios nutricionais e podem ajudar os responsáveis pelo desenvolvimento e/ou reengenharia de fórmulas a substituir ingredientes menos desejáveis. Estes produtos oferecem ao fabricante a oportunidade de desenvolver produtos feitos exclusivamente com ingredientes lácteos e que podem ser comercializados com um rótulo na qual consta uma tabela de informações nutricionais e composição atraente ao consumidor – um fato de importância crescente para um número cada

vez maior de consumidores do mundo inteiro. A justificativa do trabalho baseia-se na elaboração de bebidas lácticas empregando diferentes substratos e organismos probióticos que requerem condições adequadas para a sua produção. Considerando que elas poderão apresentar influência nas características e qualidade do produto final, propõe-se a utilização da fermentação contínua, condução não empregada industrialmente, e comparação com ensaios descontínuos.

2. Objetivos

O projeto tem como objetivo definir as condições de operações para produzir bebidas lácticas por fermentação contínua e estabelecer os parâmetros cinéticos da fermentação, bem como verificar a influência da concentração de soro de queijo utilizado nas formulações das bebidas e comportamento das culturas nestas concentrações.

3. Desenvolvimento

3.1 MATERIAIS E MÉTODOS No processo foram utilizados como substrato: leite desnatado e soro de queijo doce em pó reconstituídos, considerando a quantidade de soro equivalente ao teor de sólidos do leite (12,5%). Dois tipos de cultura liofilizadas comerciais foram empregadas: Cultura A – tradicional constituída de *S. thermophilus* e *L. bulgaricus*. Cultura B – contendo organismos probióticos e constituída de *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e Bifidobacterias. Nas cinco formulações, representados pelos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5, utilizou-se a cultura A, sendo o tratamento 1 representado somente pela introdução de leite em pó desnatado e os demais, o leite com diferentes concentrações de soro de queijo (10,20,30 e 40%, para os tratamentos 2, 3, 4 e 5 respectivamente). Mesmo procedimento foi realizado empregando cultura B e representados pelos tratamentos 6, 7, 8, 9 e 10. Para obtenção de solução homogênea, os substratos foram submetidos a batimento. Posteriormente passaram por processo de aquecimento em banho-maria a 90°C/ 15 min e em seguida resfriado. Em seguida, o inóculo foi colocado no fermentador que continha o substrato que encontrava-se na temperatura de 42°C. A partir deste tempo, deu-se início a fermentação e durante o processo, e a cada alíquota retirada, isto é, em cada 30 minutos, era repostos mesma quantidade de substrato no fermentador. Os Métodos analíticos e microbiológicos empregados no monitoramento da fermentação foram: · pH segundo A.O.A.C. (1995), onde a fermentação foi interrompida quando a bebida atingia o pH de 4,6; · acidez Livre, medida através da titulação da amostra com NaOH N/9 ou soda Dornic (1° Dornic corresponde a 0,1 mg ácido láctico/ mL de leite de acordo com LANARA, 1981; e · análises microbiológicas, através do controle de células viáveis, feito por cultivo em placas, pela técnica “pour plate”, com contagem de 30 a 300 UFC/placa, com incubação a 42°C/ 48 horas em jarras de anaerobiose. Foi utilizado meio MRS para contagem de bactérias lácticas totais e meio M17 para contagem seletiva de *Streptococcus*. (VANDERZANT e SPLITTSTOESSER, 1992). Através do monitoramento dos dados experimentais, foram efetuados cálculos da velocidade instantânea de produção de ácido láctico e da velocidade instantânea de crescimento microbiano com base no estudo de SINCLAIR e CANTERO sobre Modelagem em fermentação, segundo as fórmulas (BROWN, 2001): $dP/dt = [(\ln P_3 - \ln P_1) / (t_3 - t_1)] \times P_2$ Onde: P = concentração de ácido láctico (g/L); P1 = concentração de ácido láctico no tempo t1; P2 = concentração de ácido láctico no tempo t2; P3 = concentração de ácido láctico no tempo t3; e t = tempo de fermentação (BROWN, 2001). $dX/dt = [(\ln X_3 - \ln X_1) / (t_3 - t_1)] \times X_2$ Onde: X1 = concentração de microrganismos no tempo t1; X2 = concentração de microrganismos no tempo t2; X3 = concentração de microrganismos no tempo t3; e t = tempo de fermentação

4. Resultados

Nos tratamentos empregando cultura tradicional (A), notou-se que a fermentação representada pelo tratamento 1 foi a que mais tempo necessitou para atingir o pH próximo de 4,7, tratamento este que não empregou soro de queijo. Quando do emprego da cultura contendo organismos probióticos (B) verificou-se situação similar, isto é, a fermentação representada pelo trat. 6 foi a que mais tempo necessitou para atingir

o pH próximo de 4,7.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade para as Bebidas Lácticas Fermentadas, o valor de acidez final deste produto deve estar compreendido na faixa de 80° a 90°D (BRASIL, 2005). Dentre os tratamentos com a cultura A os tratamentos 1 e 2 ultrapassaram o valor estabelecido pela legislação enquanto os demais obtiveram valores entre 80 e 90°D. Dentre os tratamentos utilizando-se a cultura B, situação similar foi encontrada, isto é, utilização de mesmos substratos, os tratamentos 6 e 7 ultrapassaram o valor estabelecido pela legislação. Com relação as velocidades instantâneas de produção de ácido láctico (dP/dt), nos tratamentos empregando cultura A, a produção máxima no tratamento 1 ocorreu após 4h de fermentação, observando valor de 5,838 g/L/h; para o tratamento 2 observou-se valor de 4,415 g/L/h depois de 3h de fermentação e nos demais tratamentos a máxima produção ocorreu mais rapidamente, em 2 horas e 30 minutos, observando valores de 3,866, 3,860, 3,911 g/L/h para os tratamentos 3, 4 e 5 respectivamente. Nos tratamentos empregando cultura B, tratamentos 6 a 10, a produção máxima no tratamento 6 ocorreu no tempo de 1h e 30 minutos, observando-se o valor de 3,479 g/L/h; para o tratamento 7 observou-se o valor de 3,690 g/L/h depois de 1h e 30 minutos; para o tratamento 8, 9 e 10 o valor foi de 2,852; 2,717; e 2,713 após 2h. A contagem de bactérias lácticas atingiu sua máxima formação após 5 horas de fermentação no tratamento 1 e nos demais tratamentos com a cultura A o tempo foi de 4 horas. Observa-se que o mesmo tempo para obter o máximo crescimento de *Streptococcus* meio M17. Na cultura B, a contagem de bactérias lácticas atingiu sua máxima produção após 4h nos tratamentos 6, 7, 9, e 10; no tratamento 8 a máxima produção foi atingida depois de 3h. Observou-se que o tempo para obter a contagem máxima de *Streptococcus* foi de 4 horas para todos os tratamentos. Com relação a velocidade instantânea de crescimento de bactérias lácticas, dX/dT empregando a cultura B, tratamentos de 1 a 5, verificou-se que a maior velocidade de crescimento ocorreu no tempo de 3h nos tratamentos 1 e 2, com valores de 94,45 e 37,84 respectivamente. Nos tratamentos 3,4 e 5 isso ocorreu no tempo de 2h e valores de 43,19, 54,94 e 58,56 respectivamente. No entanto, para os *Streptococcus* observou-se que a maior velocidade ocorreu no tempo de 3h no tratamento 1 com valor de 80,08, já nos tratamentos 2,3,4 e 5, isso ocorreu no tempo de 2h, com valores de 76,48; 62,74; 59,50 e 58,39 respectivamente. No entanto nos tratamentos de 6 a 10, resultados demonstraram que a maior velocidade de crescimento nos tratamentos 7 e 10 foi de 57,72 e 28,37 após 1h, enquanto que nos tratamentos 6,8 e 9 a máxima velocidade de crescimento ocorreu após 2h com valores de 80, 72; 53,14 e 53,77. Para os *Streptococcus*, observou-se que a maior velocidade de crescimento nos tratamentos 6 e 8 foi de 80,58 e 48,53 após 2h, no tratamento 7 foi de 57,16 após 1h e nos tratamentos 9 e 10 a máxima velocidade de crescimento ocorreu após 3h com valores de 51,73 e 49,57.

5. Considerações Finais

Com o emprego de cultura tradicional (A), pode-se os resultados mostraram que a adição do soro de queijo fez com que o tempo para a fermentação ocorresse mais rapidamente, fazendo ainda que dP/dt atingisse o valor máximo mais rapidamente. No tratamento 1 a máxima velocidade de produção de ácido láctico ocorreu com 4 horas e com o emprego do soro houve uma redução de aproximadamente 1 hora, nos demais tratamentos. Para que as bebidas atingissem o valor de pH de 4,7, foram necessárias 5 horas para o tratamento 1 e nos demais tratamentos cerca de 4 a 4,30 horas. Considerando-se os aspectos acidez e potencialização do crescimento microbiano o tratamento 5 foi o mais viável para a produção em processo contínuo utilizando-se a cultura tradicional A, visto que a acidez encontra-se dentro dos padrões da legislação e o crescimento de bactérias lácticas, além de estar dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, é potencializado em relação aos demais tratamentos. A contagem final de bactérias lácticas foi de $1,1 \times 10^8$ UFC/mL e a acidez de 82D°. Com o emprego da cultura B (tratamentos de 6 a 10) o dP/dt atingiu o valor máximo em 1h e 30 minutos para os trat. 6, 7 e 9 e 2h para os trat. 8 e 10, ou seja, a cultura contendo organismos probióticos fez com que a velocidade máxima de produção de ácido láctico ocorresse mais rápida do que os tratamentos de 1 a 5 com a cultura tradicional A. O pH atingiu 4,7 após 4 horas e 30 minutos no tratamento 6 e os demais após 4 horas. Considerando-se os aspectos acidez e potencialização do crescimento de bactérias lácticas o tratamento 9 foi o mais viável para a produção em processo contínuo utilizando-se a cultura Mista - B, visto que a acidez encontra-se dentro dos padrões da legislação e o

crescimento de bactérias lácticas , além de estar dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, é potencializado em relação aos demais tratamentos. A contagem final de bactérias lácticas foi de $1,8 \times 10^9$ UFC/mL e a acidez de 88D°.

Referências Bibliográficas

- AC NIELSEN A VNU Company. Os Produtos mais quentes do mundo - Informações sobre o crescimento de alimentos e bebidas. **Relatório Executivo de Notícias AC Nielsen Global Services**, maio 2002.
- ALMEIDA, K.E; BONASSI, I.A.; 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° ed. Washington: AOAC, 1995. 2v.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. DAS/SIPOA. **Diário Oficial da União**, p.7 de ago. de 2005. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Padrões de Identidade e qualidade de leites fermentados. DAS/SIPOA. **Diário Oficial da União**, p.9, 27 de out. de 2000. Seção 1.
- 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.
- LANARA. Métodos analíticos oficiais para o controle de produtos de origem animal e seus ingrediente. II - Métodos físicos e químicos. Brasília, Ministério da Agricultura, 1981.
- VANDERZANT, T.; SPLITTSTOESSER, E.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3° ed. Washington American Public Health Association (APHA), 1992. 1919 p.