



16º Congresso de Iniciação Científica

PREPARAÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS FERMENTADAS A BASE DE SORO DE QUEIJO E DERIVADOS DE SOJA: VIABILIDADE DAS CULTURAS COMERCIAIS

Autor(es)

MARINA MOLEIRO JUNQUEIRA

Orientador(es)

TAÍS HELENA MARTINS LACERDA

Apoio Financeiro

PIBIC/CNPq

1. Introdução

A preocupação com relação à alimentação vem mudando nas últimas décadas e a nutrição desempenha 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).

Vem sendo observado que o estado nutricional das pessoas que vivem em países desenvolvidos é influenciada por hábitos inadequados, como o consumo excessivo de gorduras ; elevada ingestão de açúcares; diminuição do consumo de amido e fibras, vitaminas e sais minerais; e trazendo com consequência maior incidência de doenças crônico-degenerativas nesses países (DE ANGELIS, 1999).

Em paralelo a este fenômeno, também foi verificado um acelerado desenvolvimento de alimentos que apresentam, além das características nutricionais e tecnológicas adequadas, componentes que exercem funções biológicas com a intenção de prevenir doenças e promover a saúde, denominados alimentos funcionais (FUCHS, et al, 2005).

Leite fermentado é produto adicionado ou não de outrassubstâncias alimentícias, obtido por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante a ação de cultivos de microrganismos específicos (BRASIL, 2005).

Muitos estudos têm mostrado que o consumo de leites fermentados promove diversos benefícios à saúde, destacando-se, a viabilidade dos microrganismos ingeridos, os quais induzem a mudanças e influências positivas sobre o ambiente intestinal, e dos metabólitos produzidos no leite fermentados, através dos efeitos positivos secundários (MADUREIRA, et al, 1995 e SABOYA, et al, 1997).

Para Ostlie, et al (2004) a tendência mundial observada nos últimos 20 anos, é o crescimento da utilização de culturas lácticas na área alimentícia e farmacêutica. Para Dave e Shah (1997) vários benefícios à saúde têm 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*).

Góes e Favoni (2004) também apontaram que no Brasil vem sendo verificada a tendência pela procura por alimentos a base de soja e diversos produtos têm sido lançados no mercado. Dentre eles, Scalabrini, et al (1998) destacaram as bebidas lácteas fermentadas que utilizam além da base láctea outros substratos na fermentação, dentre eles os derivados de soja, tendo como apelo a alta qualidade protéica deste substrato, ausência de colesterol e lactose, baixas concentrações de ácidos graxos saturados e podendo ser utilizado em pessoa com deficiência em lactase.

Durante a década passada, os produtos probióticos tornaram-se popular e o seu consumo cresceu muito nos países europeus, nos Estados Unidos da América e na Ásia. As bactérias que são consideradas probióticas são os *Lactobacillus* e *Bifidobactérias* (MADUREIRA, et al., 2005). As bactérias probióticas que habitam principalmente o cólon, possuem papel importante e trazem diversos benefícios ao ser humano (RICHARDSON, 1996): manutenção e restauração da flora intestinal por redução do pH intestinal e destruição de substâncias tóxicas; produção de anti-microbianos para inibir patógenos; prevenção ou redução de diarreias em viajantes; minimização dos efeitos adversos de uma terapia com antibióticos; redução da intolerância à lactose usando culturas que degradam a lactose, onde há uma redução de dores abdominais, flatulência ou diarreia causada por lactose não-digerível; atividade anticarcinogênica; ativação do sistema imunológico por atividade de células que realizam a fagocitose na periferia do sangue; e redução dos níveis de colesterol através da absorção do colesterol pelos microrganismos, o que reduz a ocorrência de doenças coronárias.

Vinderola, Bailo e Reinheimer *apud* Zacarchenco (2004) afirmaram que a adição de bactérias probióticas ao leite fermentado é prática amplamente adotada pelos laticínios. Contudo, fatores como acidez do iogurte, oxigênio dissolvido, interações entre espécies, práticas de inoculação e condições de estocagem podem condicionar a sobrevivência da microbiota probiótica em produtos lácteos fermentados. Sobre condições de estocagem destes produtos, os mesmos autores concluíram não haver estudos suficientes sobre a sobrevivência dos probióticos durante a estocagem refrigerada.

Para Klaver, Kingma e Weerkamp *apud* Zacarchenco (2004) as bactérias probióticas se desenvolvem lentamente no leite devido a sua baixa atividade proteolítica, sendo prática comum a adição de bactérias do iogurte para reduzir o tempo de fermentação. Contudo, *Lactobacillus delbrueckii* spp. *bulgaricus*, uma das bactérias do iogurte, produz ácido láctico durante a estocagem refrigerada (pós-acidificação) o que afeta, segundo estes autores, a viabilidade das bactérias probióticas.

2. Objetivos

ü Verificar o efeito de diferentes concentrações de soro de queijo, derivados de soja e de culturas lácticas, tradicional e contendo organismos probióticos, empregadas na elaboração de bebidas lácteas fermentadas.

ü Acompanhar a cinética da fermentação, onde serão monitorados o pH, a acidez e crescimento celular por contagem de bactérias pela metodologia “pour plate”;

ü Definir as condições de operações do processo para a produção de bebidas lácteas utilizando soro de queijo e derivado de soja por fermentação descontínua e estabelecer os parâmetros cinéticos de fermentação, através do desenvolvimento da acidez (g/L) em função do tempo, velocidade de produção de ácido láctico (g/L.h), curva de crescimento microbiano ($\ln X$)/h, e velocidade específica de crescimento celular (h^{-1}); e

ü Avaliar a vida útil das bebidas através do monitoramento do pH e da acidez.

3. Desenvolvimento

Os substratos foram reconstituídos com água e homogeneizados em liquidificador e posteriormente passaram pelo processo de aquecimento em banho-maria (90°C/ 15 min). Em seguida foram resfriados em banho de gelo e os substratos introduzidos no fermentador que receberam o inóculo e a temperatura mantida durante toda a fermentação à 42° +/- 1 °C.

O início da fermentação, foi representada pelo tempo de 0 min e o controle do processo fermentativo foi monitorado através das análises de temperatura, de pH e de formação de ácido láctico, bem como controle microbiológico representada pelas análises de bactérias lácticas totais. Quando o pH das bebidas aproximaram-se de 4,6 a fermentação foi interrompida através de resfriamento e armazenadas sob refrigeração (4°C) por 30 dias.

Durante a fermentação foram retiradas amostras de 30 em 30 min para o controle microbiológico e físico-químico.

Nove tratamentos foram realizados, caracterizando o desenvolvimento de 9 bebidas lácteas, conforme apontado na Tab. 1. Os tratamentos foram representados pela utilização de 2 culturas lácticas comerciais e os substratos representados pelas alterações na utilização de substratos de base láctea e derivados de soja.

O monitoramento do processo fermentativo foi conduzido através das análises de pH (AOAC, 1995), acidez, expressa em °D (AOAC, 1995) e pelo crescimento celular por contagem de bactérias pela metodologia "pour plate" (PELCZAR, 1997; VANDERZANT; SPLITTSTOESSER, 2001).

A cinética do processo fermentativo foi realizada, empregando o modelo de Sinclair e Cantero que estabelece parâmetros cinéticos de fermentação, isto é, das velocidades instantâneas de produção de ácido láctico (dP/dt) (BROWN, 2001).

4. Resultado e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados de pH e acidez (°D), observados durante o processo fermentativo. Verificou-se que a maioria dos tratamentos necessitou de 4h para que o pH atingisse o valor de 4,6, exceção ocorreu no tratamento empregando somente leite e cultura tradicional, que necessitou de 5h para atingir o pH próximo de 4,6.

Segundo o Regulamento Técnico de Identidade para as Bebidas Lácticas Fermentadas, o valor de acidez final deste produto deve ficar na faixa de 80° a 90°D. Os tratamentos 1, 4, 5 e 9 ultrapassaram o valor estabelecido pela legislação, isto é, 109°; 100°; 100°; e 105° respectivamente.

Pode-se verificar na Tab.3 que quando do emprego da cultura tradicional, a máxima velocidade instantânea ocorreu após 3h30 para os tratamentos 2 (3,911 g/L/h), 3 (3,86 g/L/h) e 4 (3,098 g/L/h), enquanto que para o tratamento 1 (5,838 g/L/h) foram necessárias 4h. Quando do emprego da cultura contendo organismos probióticos o dP/dt atingiu seu valor máximo após 2h, observando valores de 3,453; 2,713; 2,592; 2,852; e 2,997, para os tratamentos 5; 6; 7; 8; e 9, respectivamente.

Durante o armazenamento refrigerado das bebidas, o pH variou de 4,01 a 4,78 empregando cultura tradicional e a acidez titulável entre 10,6 e 22,0 g/L. Nas bebidas empregando cultura contendo organismos probióticos, o pH oscilou entre 4,46 a 4,78 e a acidez em g ácido/L entre 10,0 e 12,4 . Durante o armazenamento, houve uma queda do pH e um aumento da acidez. Isso se deve ao fenômeno conhecido como pós acidificação, caracterizado pela produção de ácido láctico pelos *L. bulgarius* durante o armazenamento refrigerado.

Nos tratamentos utilizando cultura probiótica houve uma leve redução na acidez em relação aos tratamentos utilizando cultura tradicional. Isso ocorre pois as culturas probióticas, caracterizam-se pela baixa capacidade de acidificação durante a estocagem, possuem a vantagem de promover acidificação reduzida durante a armazenagem pós-processamento podendo melhorar o sabor do produto final (PENNA, 2005).

5. Considerações Finais

Pode-se notar que durante o processo fermentativo, houve necessidade de 4h para que o pH atingisse o pH próximo de 4,6 quando do emprego de cultura tradicional e cultura contendo organismos probióticos. Excepcionalidade ocorreu somente quando do emprego de cultura tradicional e leite, que necessitou de 5h para atingir tal pH.

Quando do emprego de cultura tradicional, houve a necessidade de 3h30 para atingir as máximas velocidades instantâneas de produção de ácido, enquanto que quanto do emprego de cultura contendo organismos probióticos, o tempo necessário para atingir a máxima dP/dt foi de 2h.

Pode-se notar que independente da cultura utilizada, ocorreu o fenômeno de acidificação durante o armazenamento refrigerado.

Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 15^a ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995.

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.

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.

DE ANGELIS, R.C. **Fome Oculta: Bases fisiológicas para reduzir seu risco**. São Paulo: Atheneu, 1999.

FUCHS, R.F.B.; BORSATO, D.; BONA, E.; HAULY, M.C. DE O. Iogurte se soja suplementados com oligofrutose e inulina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, **25(1)**: 175-81, jan.-mar.2005.

GÓES-FAVONI, S.P.; BELÉIA, A.D.P.; CARRÃO-PANIZZI, M.C.; MANDARINO, J.M.G. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**, **24(4)**: 582-586, out./dez., 2004.

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. v.41 n.3 São Paulo jul./set. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151693322005000300013&lng=pt&nrm=iso&>

Acesso dia: 30 de junho de 2008.

SABOYA, L.V.; OETERER, M.; OLIVEIRA, A.J. Propriedades profiláticas e terapêuticas de leites fermentados – Uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, **31(2)**: 176-85, jul./dez., 1997.

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

SCALABRINI, P.; ROSSI, M.; SPETTOLI, P.; MATTEUZZI, D. Characterization of *Bifidobacterium* strains for use in soymilk fermentation. **International Journal of Food Microbiology**, **39**: 213-19, 1998.

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

ZACARCHENCO, P. B. Avaliação sensorial, microbiológica e de pós-acidificação durante a

vida-de-prateleira de leites fermentados contendo: *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*. Campinas, 2004.

Anexos

Tabela 1: Delineamento Experimental

Cultura	Substrato	Tratamento
Tradicional	Leite + Leite desnatado em pó (40g/L)	1
	Leite + soro de queijo (40g/L)	2
	Leite + soro de queijo (30g/L) + derivado de soja (10g/L)	3
	Leite + soro de queijo (10g/L) + derivado de soja (30g/L)	4
Cortendo	Leite + Leite desnatado em pó (40g/L)	5
Organismos	Leite + soro de queijo (40g/L)	6
Probióticos	Leite + soro de queijo (30g/L) + derivado de soja (10g/L)	7
	Leite + soro de queijo (20g/L) + derivado de soja (20g/L)	8
	Leite + soro de queijo (10g/L) + derivado de soja (30g/L)	9

Tabela 2: Valores de pH e acidez (°D) obtidos durante o processo fermentativo

Tempo	pH									Acidez (°D)								
	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9	T. 1	T. 2	T. 3	T. 4	T. 5	T. 6	T. 7	T. 8	T. 9
0	6,40	6,43	6,43	6,45	6,00	6,63	6,55	6,60	6,60	22	17	17	22	10	10	10	10	20
30	6,40	6,42	6,40	6,40	6,60	6,40	6,40	6,42	6,45	23	17	10	24	22	20	21	22	23
60	6,48	6,37	6,36	6,42	6,21	6,32	6,17	6,11	6,16	23	19	21	24	30	27	25	29	29
90	6,47	6,38	6,36	6,37	6,30	6,68	6,30	6,63	6,68	23	19	21	25	45	35	37	41	46
120	6,44	6,68	6,30	6,06	6,28	6,55	6,30	6,23	6,25	25	23	28	33	66	49	53	57	66
150	6,28	6,72	6,66	6,90	6,01	6,19	6,14	6,00	6,08	27	28	34	35	76	60	61	67	72
180	6,82	6,39	6,31	6,27	4,98	6,05	4,99	4,93	4,95	38	41	46	84	87	68	74	74	84
210	6,46	6,10	6,04	4,96	4,82	4,87	4,88	4,82	4,80	48	56	63	78	90	73	68	84	84
240	6,03	4,78	4,73	4,75	4,80	4,78	4,78	4,75	4,76	69	82	89	95	90	74	89	88	106
270	4,80	-	-	4,57	4,73	-	-	-	-	83	-	-	100	100	-	-	-	-
300	4,61	-	-	-	-	-	-	-	-	109	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3: Velocidades instantâneas de produção de ácido (g/L/h) durante o processo fermentativo

Tempo	Trat.1	Trat.2	Trat.3	Trat.4	Trat.5	Trat.6	Trat.7	Trat.8	Trat.9
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	0,093	0,113	0,348	0,189	0,887	0,714	0,516	0,920	0,852
60	0,121	0,191	0,293	0,089	2,143	1,462	1,473	1,831	2,018
90	0,175	0,333	0,625	0,800	3,479	2,093	2,717	2,774	3,690
120	0,448	0,595	1,341	1,525	3,453	2,713	2,592	2,852	2,997
150	1,206	1,668	1,808	2,602	2,173	1,973	2,036	1,992	1,762
180	2,175	2,838	3,008	4,415	1,540	1,313	2,496	1,505	1,275
210	4,087	3,911	3,850	3,096	0,277	0,560	1,630	1,509	1,888
240	6,838	-	-	2,329	0,949	-	-	-	-
270	1,860	-	-	-	-	-	-	-	-