

DESENVOLVIMENTO DE UMA BEBIDA REPOSITORA À BASE DE SORO DE LEITE E COM REDUZIDO TEOR DE LACTOSE

Gizele Paula Rabaioli da Silva*
Simone Canabarro Palezi**

Resumo

A utilização de soro de leite como ingrediente para formulação de bebidas lácteas vem sendo uma alternativa importante, em decorrência da utilização de uma matéria-prima de baixo custo e de alto valor nutricional. Foram elaboradas três formulações para a produção da bebida com substituição parcial e total do soro de leite por permeado de soro de leite: formulação A com substituição de 40% do soro por permeado, formulação B com substituição de 30% e a formulação C com 20%. Foram realizadas análises físico-químicas de pH, teor de proteínas de origem láctea, teor de cinzas, teor de lipídeos, teor de sódio, potássio, glicídios, glicídios redutores em glicose, glicídios totais e teor de lactose. Os valores de proteínas das bebidas foram de 2,25% para A, 2,32% para B e 2,64% para C, estando de acordo com a legislação que é de, no mínimo, 1,2%. A análise Descritiva Quantitativa (ADQ) foi realizada com o objetivo de determinar o perfil sensorial das bebidas, seguido de um teste sensorial-afetivo para avaliar a aceitabilidade e a intenção de compra, bem como análises físico-químicas com o propósito de avaliar a sua qualidade. Os resultados obtidos na análise sensorial apresentaram boa aceitabilidade para todas as formulações avaliadas. Quanto à composição centesimal os teores de cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos não apresentaram diferença estatística. A amostra com menor proporção de soro apresentou melhor perfil sensorial com maiores médias para todos os atributos avaliados no teste sensorial, assim como o índice de aceitabilidade e intenção de compra, bem como demonstrou que a utilização de soro de leite na formulação é viável tecnológica, nutricional e sensorialmente.

Palavra-chave: Soro de leite. Bebida láctea. Análise centesimal. Índice de aceitabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Na década de 1980, produtos com baixo valor calórico e isentos de gordura começaram a ser comercializados com sucesso. Nos dias de hoje, exige-se ainda mais dos alimentos, e nota-se uma grande tendência do mercado brasileiro em busca de alimentos mais saudáveis e nutritivos. O leite é considerado um alimento completo contendo proteínas, minerais, vitaminas, gorduras, açúcares que são primordiais para a manutenção da saúde do organismo (JUZWIAK, 2007).

O soro de leite é um resíduo agroindustrial com baixo valor comercial que tem se tornado um forte agente de poluição ambiental, por ser descartado sem tratamento prévio no solo e em diversos mananciais de rios. Com o surgimento de novas tecnologias, o soro tornou-se um ingrediente muito valorizado por ser bioativo e ter ótimas qualidades nutricionais (JUZWIAK, 2007).

As proteínas do soro de leite, lactoalbumina e lactoglobulina – também conhecidas como *whey protein* – são extraídas durante o processo de fabricação do queijo. Possuem alto valor nutricional, contendo alto teor de aminoácidos essenciais (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

De acordo com a Anvisa (2012), bebidas repositórias são produtos formulados a partir de concentração variada de eletrólitos, associada a concentrações variadas de carboidratos, com o objetivo de reposição hídrica e eletrolítica decorrente da prática de atividade física, com predominância de proteína(s), hidrolisada(s) ou não, em sua composição,

*Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Bolsista do Programa de Iniciação Científica da Universidade do Oeste de Santa Catarina de São Miguel do Oeste; gizele_paula16@hotmail.com

**Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria; Professora da Universidade do Oeste de Santa Catarina de São Miguel do Oeste; simone.palezi@unoesc.edu.br

formuladas com o intuito de aumentar a ingestão desse(s) nutriente(s) ou complementar a dieta de atletas, cujas necessidades proteicas não estejam sendo satisfatoriamente supridas pelas fontes alimentares habituais.

Com o foco voltado ao desenvolvimento de um alimento para o aproveitamento do soro de leite, o presente trabalho buscou elaborar formulações de bebidas repositórias de hidroeletrólitos, proteínas e energéticos a partir do soro de leite, de acordo com os parâmetros e exigências legais.

2 DESENVOLVIMENTO

O soro de leite pode ser obtido em laboratório ou na indústria por três processos: pelo processo de coagulação enzimática (enzima quimosina), resultando no coágulo de caseínas, matéria-prima para a produção de queijos e no soro “doce”; precipitação ácida no pH isoeletrico (pI), resultando na caseína isoeletrica, que é transformada em caseinatos e no soro ácido; separação física das micelas de caseína por microfiltração, obtendo-se um concentrado de misturas e as proteínas do soro, na forma de concentrado ou isolado proteico (SGARBIERI, 2005).

Nas últimas décadas, numerosas pesquisas vêm demonstrando as qualidades nutricionais das proteínas solúveis do soro de leite. As proteínas do soro são extraídas da porção aquosa do leite, gerada durante o processo de fabricação do queijo. Por muito tempo, essa parte do leite era dispensada pela indústria de alimentos. Somente a partir da década de 1970, os cientistas passaram a estudar as propriedades dessas proteínas (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

Atletas, praticantes de atividades físicas, pessoas fisicamente ativas e até mesmo portadores de doenças vêm procurando benefícios nessa fonte proteica. Evidências sustentam a teoria que as proteínas do leite, incluindo as proteínas do soro, além de seu alto valor biológico, possuem peptídeos bioativos, que atuam como agentes antimicrobianos, anti-hipertensivos, reguladores da função imune, assim como fatores de crescimento (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

O homem e os animais dependem de fontes externas de vitaminas e, conseqüentemente, qualquer interrupção do suprimento causa distúrbio no metabolismo.

As vitaminas são agentes essenciais ativos para a manutenção das funções biológicas, podendo ocorrer em natureza como tal ou sob forma de precursores, provitaminas, que são ingeridas com os alimentos. O organismo humano pode promover a síntese de algumas vitaminas, necessitando, no entanto, do suprimento alimentar (FRANCO, 2004).

Os glicídios são a principal fonte de energia dos seres vivos. A glicose é usada como combustível pelas células, e o cérebro é quase inteiramente dependente dela para realizar as suas funções, incluindo o pensamento (OLIVEIRA et al., 2006).

Os lipídios formam, com os carboidratos e as proteínas, o grupo de compostos mais importante em alimentos e mais frequentemente encontrado na natureza, tanto em vegetais quanto em animais (BOBBIO; BOBBIO, 2003).

O cálcio ajuda na composição dos ossos e dentes e, com a vitamina K, ajuda na coagulação do sangue, na regulação da pressão arterial e também contribui na prevenção da hipertensão. Além disso, também é importante na condução dos impulsos nervosos, na contração do coração e na secreção hormonal (BARONI, 2010).

O sódio é essencial para a distribuição orgânica de água e volume sanguíneo; essencial à mortalidade e à excitabilidade muscular. A deficiência de sódio pode ser aguda e menos aguda. Na aguda, são observadas manifestações como letargia, fraqueza progredindo rapidamente para convulsões e morte. Na menos aguda, fadiga, anorexia, diarreia, oligúria, hipotensão (FRANCO, 2004).

O potássio exerce funções em vários sistemas e órgãos, sendo as principais:

- a) é um dos fatores que intervêm na regulação osmótica e equilíbrio hídrico do organismo;
- b) sob forma ionizada, concorre para a manutenção de equilíbrio ácido básico, sendo sinérgico do sódio, atuando ambos como alcalinos, ao contrário do cloro que age como ácido;
- c) o potássio ionizado exerce papel significativo na atividade dos músculos estriados, face à sua capacidade de aumentar a excitabilidade da célula e inibi-la quando em elevada concentração (FRANCO, 2004).

As proteínas do soro de leite apresentam uma estrutura globular contendo algumas pontes de dissulfeto, que conferem certo grau de estabilidade estrutural. As frações, ou peptídeos do soro, são constituídos de: beta-lactoglobulina (BLG), alfa lactoalbumina (ALA), albumina do soro bovino (BSA), imunoglobulinas (Ig's) e glicomacropéptídeos (GMP). Essas frações podem variar em tamanho, peso molecular e função, fornecendo às proteínas do soro características especiais (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

O Beta-lactoglobulina (BGL) é o maior peptídeo do soro, representando, no leite bovino, cerca de 3,2g/l. Apresenta médio peso molecular, o que lhe confere resistência à ação de ácidos e enzimas proteolíticas presentes no estômago, sendo, portanto, absorvido no intestino delgado. É o peptídeo que apresenta maior teor de aminoácido de cadeia ramificada (BCAA), com cerca de 25,1%. Importante carreadora de retinol (provitamina A) materno para o filhote (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

O Alfa-lactoalbumina (ALA), em termos quantitativos, é o segundo peptídeo do soro de leite bovino. Com peso molecular médio-baixo, caracteriza-se por ser de fácil e rápida digestão. Contém o maior teor de triptofano (6%) entre todas as fontes proteicas alimentares, sendo, também, rico em lisina, leucina, treonina e cistina. Além disso, a fração ALA apresenta atividade antimicrobiana contra bactérias patogênicas, como, por exemplo, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae* (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

A Albumina do soro bovino (BSA) é um peptídeo de alto peso molecular, rico em cistina (aproximadamente 6%) e relevante precursor da síntese de glutathiona. Possui afinidade por ácidos graxos livres e outros lipídeos, favorecendo seu transporte na corrente sanguínea (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

As Imunoglobulinas (Ig's) são proteínas de alto peso molecular (150 – 1000 kDa). Quatro das cinco classes das Ig's estão presentes no leite bovino (IgG, IgA, IgM e IgE), sendo a IgG a principal, constituindo cerca de 80% do total.

Os Glicomacropéptídeos (GMP) são peptídeos resistentes ao calor, à digestão, assim como a mudanças de pH. Curiosamente, muitos autores não descrevem o GMP como um peptídeo do soro. Na verdade, o GMP é o peptídeo derivado na digestão da caseína-kapa, pela ação da quimosina durante a coagulação do queijo. Essa fração está presente em um tipo de proteína do soro, conhecida como *whey rennet*. Apresenta alta carga negativa, que favorece a absorção de minerais pelo epitélio intestinal e, assim, como a fração de beta-lactoglobulina (BLG), possui alto teor de aminoácidos essenciais (47%) (HARAGUCHI; DE ABREU; DE PAULA, 2006).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de tecnologia de alimentos do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade do Oeste de Santa Catarina de São Miguel do Oeste.

As bebidas foram preparadas por dissolução dos ingredientes em soro de leite, que foi doado por uma indústria de laticínios local, o qual foi testado por meio de planejamento experimental à quantidade adequada. Foi adicionado 100 mg/L do conservador químico sorbato de potássio e cloreto de sódio, fosfato de potássio e ácido cítrico de acordo com as especificações da Anvisa (2012); todos os aditivos foram adquiridos no comércio local. As formulações foram todas preparadas segundo a metodologia de Sofos (1989) e Rusig (1998).

A determinação de pH foi realizada utilizando um pHmetro de bancada. Foram pesadas 10g de amostra e homogeneizadas em 100 ml de água destilada, e realizada a leitura do pH seguindo metodologia descrita por Terra e Brum (1988).

As análises físico-químicas, como composição centesimal foi realizada na matéria-prima e nos produtos acabados, sendo determinado: umidade pelo método de estufa a 105°C; resíduo mineral fixo (cinzas) pelo uso de mufla a 550°C; proteínas pelo método de Kjeldahl, utilizando o fator de 6,25; lipídios pelo método de Soxhlet, todos segundo a ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (1995), todas as análises foram realizadas em triplicata. Análises de sódio, potássio, glicídios, glicídios redutores em glicose, glicídios totais e teor de lactose seguiram métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). Para as análises microbiológicas de contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e bolores e leveduras, foi adotada a metodologia descrita por Brasil (2003).

A análise sensorial dos produtos foi realizada por meio de um teste de aceitabilidade avaliando os atributos aparência global, cor, aroma, sabor e textura, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, indo de 9, igual a "gostei extremamente", até 1, igual a "desgostei extremamente" (MEILGAARD, 1999).

Também foi determinado o Índice de Aceitabilidade do produto adotando a expressão: $IA (\%) = A \times 100/B$, em que A = nota média atribuída para o produto, e B = nota máxima atribuída ao produto. O IA com boa repercussão será considerado $\geq 70\%$ (MONTEIRO, 1984).

O teste de aceitação foi realizado em cabines individuais com, aproximadamente, 50 avaliadores não treinados escolhidos aleatoriamente que receberam as amostras simultaneamente em pratos brancos codificados com algarismos de três dígitos e em ordem casualizada e um copo com água à temperatura ambiente para proceder à avaliação (MEILGAARD, 1999).

Para o planejamento experimental, foi utilizada a metodologia de superfície de resposta (MSR). O experimento será conduzido conforme delineamento central composto rotacional (DCCR), com 2 variáveis independentes. Esse delineamento para 2 variáveis contém um mínimo de $2N + 2N + 1$ pontos ou ensaios, em que N é o número de variáveis. Os ensaios definidos por esses pontos compreendem: 2N pontos para um modelo fatorial completo (combinam níveis +1 e -1); 2N pontos axiais ou estrela em cada eixo, com distância do centro igual à distância de cada vértice (um nível em α e os outros em zero) (valores mínimo e máximo), mais um ou mais pontos no centro do modelo (nível zero). O valor de α depende do número de pontos do modelo fatorial (F) e do número de fatores (N), sendo calculado pela equação: $\alpha = (F)^{1/4} = (2N)^{1/4}$. Neste caso, com 2 variáveis: $(22)^{1/4} = 4 \sqrt[4]{4} = 1,414$. Nesse trabalho, o número mínimo de ensaios será 9 ($22 + 2.2 + 1$), sendo quatro fatoriais, quatro axiais e um central (RODRIGUES; IEMMA, 2009).

Todas as determinações foram realizadas em triplicata, os dados foram avaliados por intermédio da análise de variância (Anova). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, considerando o nível de significância de 95% ($p < 0,05$), utilizando o pacote estatístico Statística 12.0.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados das análises obtidos para as três formulações desenvolvidas podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios obtidos para caracterização físico-química para as três formulações das bebidas

	A	B	C
pH	6,81 \pm 0,01	6,81 \pm 0,01	6,79 \pm 0,01
Proteína	2,25 \pm 0,11	2,32 \pm 0,18	2,64 \pm 0,13
Cinza	0,82 \pm 0,01	0,80 \pm 0,00	0,80 \pm 0,01
Umidade	92,68 \pm 0,54	93,86 \pm 0,51	89,97 \pm 0,48
Sódio (mg/L)	85,0000	56,0000	47,0000
Potássio (mg/L)	23,0000	18,0000	12,0000
Teor de lactose (g.L ⁻¹)	1,38	1,39	1,32
Glicídios (%)	14,6	20,6	6,8
Glicídios redutores em glicose	12,8	12,6	11,9

Fonte: os autores.

As três bebidas apresentaram resultados similares para os parâmetros em estudo como pode ser observado na Tabela 1. Observou-se que o teor de proteínas foi mais alto nas formulações com menor teor de permeado. A formulação A (40%) apresentou 2,25% de proteínas, menos que na formulação C (20%) que apresentou 2,64% de proteínas, verificando, dessa forma, que a quantidade de proteínas presente nas bebidas aumentou conforme a quantidade de permeado diminuiu na formulação.

Os resultados obtidos da determinação das proteínas de origem láctea para as bebidas formuladas foram satisfatórios, pois segundo a Instrução Normativa n. 16, de 23 de agosto de 2005 (BRASIL, 2005), o teor de proteína de origem láctea deve ser no mínimo 1,2 g/100g (1,2%). Então, como as bebidas formuladas obtiveram um teor de proteínas entre 2,25 e 2,64, elas atenderam à Legislação e com isso podem ser denominadas bebidas lácteas não fermentadas.

O teor de cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos não apresentaram diferença significativa para as diferentes formulações. Thamer e Penna (2006), que realizaram a caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por

probióticos e acrescidas de prebiótico, obtiveram valores de cinzas que variaram entre 0,53% e 0,61%, resultados inferiores ao encontrado nesta pesquisa.

Tabela 2 – Contagens microbiológicas de mesófilos aeróbios, psicotróficos, fungos filamentosos e leveduras e coliformes a 35 °C em bebida elaborada com permeado da ultrafiltração de leite, estocada a 7 °C e 25 °C, durante 30 dias

Microorganismo	Tempo (dias)				
	T (°C)	0	7	15	30
Mesófilos aeróbios (UFC mL-1)	7	3,9 x 10 ²	4,3 x 10 ²	4,2 x 10 ²	8,8 x 10 ²
	25	4,2 x 10 ²	3,1 x 10 ²	4,7 x 10 ²	5,0 x 10 ²
Psicotróficos (UFC mL-1)	7	<1,0 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	1,2 x 10 ²	<1,0 x 10 ²
	25	1,0 x 10 ²	9,7 x 10 ²	7,7 x 10 ²	<1,0 x 10 ²
Fungos filamentosos e Leveduras (UFC mL-1)	7	<1,0 x 10 ²	2,7 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	6,3 x 10 ²
	25	<1,0 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	<1,0 x 10 ²	2,7 x 10 ²
Coliformes a 350C (NML mL-1)	7	<3	<3	<3	<3
	25	<3	<3	<3	<3

Fonte: os autores.

A bebida apresentou contagem microbiológica relativamente baixa, com contagens inferiores a 10³UFC mL-1 em todos os tempos e temperaturas avaliados. O número mais provável de coliformes também foi inferior a 3NMP mL-1, indicando uma boa qualidade microbiológica da bebida. A Resolução RDC n. 12 da Anvisa (ANVISA, 2001) não estabelece padrões microbiológicos para repositores hidroeletrólitos.

Os resultados da análise sensorial para as diferentes formulações podem ser observados na Tabela 3. Para os atributos aroma, sabor e aparência geral as dez formulações não apresentaram diferença significativa, enquanto para cor e textura foi observada diferença. As médias das notas variaram do termo hedônico “gostei ligeiramente” ao “gostei moderadamente”.

Tabela 3 – Médias das notas seguidas do desvio padrão para os atributos avaliados pelo teste de aceitação de bebidas lácteas

Formulações	Atributos				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aparência geral
A	7,54±1,22 ^{ab}	7,19±1,45 ^a	6,92±1,55 ^{ab}	6,87±1,68 ^a	7,29±1,25 ^a
B	7,63±1,28 ^a	7,28±1,59 ^a	7,03±1,52 ^a	6,87±1,76 ^a	7,40±1,33 ^a
C	7,59±1,37 ^a	7,55±1,17 ^a	7,26±1,53 ^a	7,11±1,56 ^a	7,35±1,30 ^a

Fonte: os autores.

Nota: Médias acompanhadas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si significativamente (p≤0,05).

Para os atributos aroma, sabor e aparência geral (Tabela 3) não houve diferença significativa entre as formulações. Resultados semelhantes foram obtidos por Gomes e Penna (2009) que, avaliando sensorialmente bebidas lácteas funcionais, não observaram diferença significativa para aparência, cor, consistência e aroma.

Segundo Teixeira, Meinert e Barbata (1987) para que o produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%, o que pôde ser verificado em todas as formulações avaliadas, já que apresentaram IA superior ao mínimo estabelecido para todos os atributos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4 – Índice de aceitabilidade para as diferentes formulações de bebidas lácteas fermentadas

Formulações	Índice de aceitabilidade das bebidas lácteas (%)				
	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Aparência
A	83,78	79,89	76,78	75,22	81,00
B	84,78	80,78	78,00	76,33	82,22
C	84,33	83,89	80,67	79,00	81,56

Fonte: os autores.

Considera-se que, ao se desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de prever seu comportamento frente ao mercado consumidor (MOSCATTO; PRUDÊNCIO-FERREIRA; HAULY, 2004). Com base nas médias das notas para a aceitabilidade e cálculo do IA, pôde-se verificar que todas as bebidas apresentaram boa aceitabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos, pôde-se concluir que as bebidas lácteas produzidas foram bem aceitas pelos consumidores, as quais apresentaram resultados satisfatórios quanto à composição centesimal, de acordo com a Legislação vigente.

A relação entre as análises físico-químicas e os atributos sensoriais avaliados demonstrou coerência entre os dados obtidos, especialmente para os atributos cor, sabor e textura. Todas as bebidas analisadas foram bem aceitas pelos consumidores, no entanto, a formulação C apresentou maiores médias para todos os atributos avaliados no teste sensorial, assim como o índice de aceitabilidade e intenção de compra.

Development of a whey based restoring beverage with reduced lactose level

Abstract

The use of whey as an ingredient in dairy beverages formulation has been an important alternative due to the use of a raw material of low cost and high nutritional value. Three formulations were prepared for the production of the beverage with partial and total substitution of the whey whey permeate: formulation A with 40% replacement by whey permeate, formulation B with 30% replacement and formulation C with 20%. Physical and chemical analysis of pH were made, milk-based protein content, ash content, lipid content, sodium content, potassium, carbohydrates, reducing carbohydrates into glucose, carbohydrates totals and lactose content. The drinks protein values were 2.25% for A, 2.32% for B and 2.64% for C, which is consistent with legislation that it is in minimum 1.2%. The Quantitative Descriptive Analysis (QDA) was performed in order to determine the sensory profile of the beverage, followed by an affective sensory test to evaluate the acceptability and purchase intention, as well as physical-chemical analysis in order to assess their quality. The results of the sensory evaluation showed good acceptance for all formulations tested. As for the chemical composition of ash, proteins, lipids and carbohydrates, they were not statistically different. The sample with a lower whey proportion of serum and showed better with higher average sensory profile for all the sensory attributes evaluated in the test and the acceptance ratio and buying intention, and demonstrated that the use of whey in formulation technology is feasible, nutritional and sensory.

Keywords: Whey. Kefir. Proximate analysis. Acceptability index.

REFERÊNCIAS

ANVISA. **Portaria n. 222**. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade. Brasília, DF: 24 de março de 1998. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/75734700474597059f4fd3fbc4c6735/portaria_222.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 24 fev. 2014.

ANVISA. **Resolução de Diretoria Colegiada**. RDC n. 12. Brasília, DF, 2001.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 16. ed. Washington, D.C., 1995.

- BARONI, S. **Os benefícios do cálcio para o organismo**. 2010. Disponível em: <<http://www.soartigos.com/articles/3952/1/Os-beneficios-do-calcio-para-oorganismo/Invalid-Language-Variable1.html>>. Acesso em: 18 maio 2010.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Ed. Varela, 2003.
- BRASIL. **Instrução Normativa n. 16**, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema de Consulta à Legislação. Brasília, DF, 2005.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.
- GOMES, R. G.; PENNA, A. L. B. Características reológicas e sensoriais de bebidas lácteas funcionais. **Ciências Agrárias**, v. 30, n. 3, p. 629-646, 2009.
- HARAGUCHI, F. K.; DE ABREU, W. C.; DE PAULA, H. **Proteínas do soro do leite**: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 2005.
- JUZWIAK, C. R. **Nutrição e desempenho esportivo**. 2007. Disponível em: <http://www.temcura.com.br/article_read.asp?id=126>. Acesso em: 13 maio 2010.
- MEILGAARD, C. **Sensory Evaluation techniques**. 3. ed. USA: CRC Press, 1999.
- MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: UFPR/CEPPA, 1984.
- MOSCATTO, J. A.; PRUDÊNCIO-FERREIRA, S. H.; HAULY, M. C. O. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.
- OLIVEIRA, R. O. de et al. Preparo e emprego do reagente de Benedict na análise de açúcares. **Química Nova Escola**, p. 41-42, 2006.
- RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 2. ed. Campinas: [s.n.], 2009.
- SGARBIERI, V. C. **Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite**. Campinas: Ed. Unicamp, 2005.
- SOFOS, J. N. **Sorbate food preservatives**. Boca Raton: CRC, 1989.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1987.
- TERRA, N. N.; BRUM, M. A. R. **Carne e seus derivados**: técnicas de controle de qualidade. São Paulo: Nobel, 1988.
- THAMER, K. G.; PENNA, A. L. B. Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 589-595, 2006.

