

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BEBIDA HIDROELETROLÍTICA FERMENTADA OBTIDA A PARTIR DE PERMEADO DE LEITE TIPO C

Resumo

Permeado de leite foi usado para elaborar bebida fermentada com características sensoriais aceitáveis e composição química semelhante a de um repositor hidroeletrolítico, com o objetivo de potencializar esse subproduto da fabricação de queijos obtidos por ultrafiltração. A ultrafiltração foi realizada em unidade piloto da *Techniques Industrielles Appliquées*[®] até fator de redução volumétrica de 1,2, utilizando-se membrana mineral com diâmetro médio de poros de 50nm e área filtrante útil de 0,24m². Empregou-se pressão transmembrana, vazão média de permeado e temperatura iguais a 2bar, 6L.h⁻¹ e 35,5±0,7°C, respectivamente e fluxo de permeado igual a 27L.h⁻¹.m⁻². Foram feitos dois tratamentos: T₁ = permeado + sacarose e T₂ = permeado + leite tipo C + sacarose. O produto de cada tratamento foi pasteurizado (65°C/30'), acondicionado em garrafas de vidro previamente esterilizadas e codificadas, inoculado com *Lactobacillus casei* subsp. *casei* e incubado até pH 4,5. Após a fermentação, as bebidas foram refrigeradas, coloridas e aromatizadas artificialmente. Para avaliação sensorial, foi adotado o teste de escala hedônica de 1 a 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo). Somente a bebida T₂ obteve índice de aceitabilidade superior a 70% (84,4%), além de apresentar elevados teores de sais minerais (cálcio, magnésio, potássio e sódio).

Palavras-chave: leite, ultrafiltração, permeado, fermentação, bebida, repositor hidroeletrolítico

Summary

Milk permeate was employed to produce a fermented beverage with acceptable sensorial characteristics and chemical composition like a replacer electrolyte, which objective is creating an alternative utilization of this subproduct from cheeses production, obtained by ultrafiltration process. The ultrafiltration was performed in a *Techniques Industrielles Appliquées*[®] pilot unity up to 1.2 of volumetric reduction factor, using mineral membrane (50 nm of pore diameter and 0.24 m² filtration area). The permeate flux was 27 L.h⁻¹.m⁻² at 35,5±0,7°C and transmembrane pressure of 2 bar and permeate flow rate of 6 L.h⁻¹. Two treatments were studied: T₁ = permeate + sucrose and T₂ = permeate + sucrose + milk (3% fat). Each treatment was pasteurized (65°C/30') and distributed in glass bottles previously sterilized and labelled. Afterwards, each volume was inoculated with *Lactobacillus casei* subsp. *casei*, closed and incubated up to pH 4.5. After fermentation, beverages were refrigerated, artificially coloured and flavoured and submitted to sensorial evaluation according to hedonic scale (1 to 9, where: 1 = I disliked it very much and 9 = I liked it very much). Only treatment 2 (T₂) obtained an acceptability index higher than 70% (84,4%), moreover presenting high content of calcium, magnesium, potassium, and sodium.

Keywords: milk, ultrafiltration, permeate, fermentation, beverage, hidro-electrolytic

Introdução

O fracionamento dos constituintes do leite por ultrafiltração resulta em derivados de grande valor nutricional e comercial, como o retentado (fração concentrada composta por proteínas e gordura) e o permeado (fração diluída composta por lactose, sais mine-

rais, eletrólitos, compostos nitrogenados e água). A fabricação de queijo pelo processo de ultrafiltração gera um grande volume de permeado (material filtrado), que irá variar com o fator de redução volumétrica (FRV) aplicado, o qual dependerá do tipo de queijo

Maria C. L. Oliveira^{1*},
J. P. Moura² e
Honório D. Benedet¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Ciência e Tecnologia de Alimentos

²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Depto. de Engenharia Química

*Autora para correspondência:
Av. Admar Gonzaga, 1.346
Itacorubi
CEP: 88034-001.
Florianópolis. SC
E-mail: fia@cca.ufsc.br

que se deseja fabricar. Por exemplo, em escala piloto, a produção aproximada de 25 kg de retentado destinados à fabricação de queijo Minas Frescal obtido por ultrafiltração a um FRV igual a 1,2 gera 5 L de permeado, que poderá ser integralmente convertido em alguns produtos alimentícios, como bebidas lácteas e geléias.

O soro e o permeado de leite ultrafiltrado são agentes potentes de poluição que podem provocar a destruição da flora e da fauna, devido a sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), ou seja, 30.000 a 50.000 mg de oxigênio por litro de soro (14) e 57.000 a 65.000 mg por litro de permeado (20). Valores esses que são, aproximadamente, 100 vezes maior do que o de um esgoto doméstico. Uma fábrica que produz em média 10.000 L de soro por dia poderá poluir o equivalente a uma população de 5.000 habitantes, caso esse material seja descartado sem tratamento (14).

O permeado de leite ultrafiltrado é uma fonte de macrominerais e eletrólitos como cálcio (Ca^{++}), magnésio (Mg^{++}), cloro (Cl), sódio (Na^+) e potássio (K^+), necessários ao equilíbrio osmótico das células animais. Além de apresentar teores consideráveis de lactose e vitaminas do complexo B (ex.: riboflavina), contém proteínas de alto valor biológico (13), muito embora não possa ser considerado fonte de proteína para alimentação animal ou humana (20).

Pesquisas recentes estão voltadas para a utilização do permeado de leite ou de soro como fonte de nutrientes para o consumo humano, além de outras possibilidades de uso na área da Saúde e da Biotecnologia como repositores hidroeletrolítico e substrato para o crescimento de determinados microorganismos. Dentre essas pesquisas, pode ser citado um estudo feito por Bronstein e Monte Alegre (1998) que mostrou a viabilidade da utilização do permeado de soro de leite como substrato para o crescimento de fermento, em particular, o cultivo de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, suplementado com extrato de levedura e peptona.

Segundo Teixeira, Johnson e Zall (1983), o permeado de leite ultrafiltrado pode ser usado na produção de *molasses extenders*, ração animal, lactose hidrolisada (utilizada como substituto da sacarose), álcool combustível e gás metano. Cotton, em 1980, estendeu ainda mais o seu uso sugerindo o emprego do permeado na produção de lactose em pó, *cattle licks*, cerveja e sorvetes. Olsen, em 1988, relatou a possibilidade de se obter derivados químicos a partir da lactose do permeado (lactitol, lactulose, ácido lactobiónico, acetona, butanol, etanol, 2,3-butileno glicol e muitos polissacarídeos). O'Donnell, em 1990, estudou a possibilidade de se converter a lactose em polímeros plásticos (12).

Diante das diversas alternativas de aplicação do processo de ultrafiltração do leite e do soro de leite, novas perspectivas para produção de derivados lácteos vêm aumentando o seu potencial tecnológico. Isso possibilita empreender estudos conjugados para a obtenção de produtos variados a partir de uma mesma matéria-prima. Tal procedimento fornece uma divisão dos constituintes do leite em percentuais adequados a cada produto.

As bebidas hidroeletrolíticas fermentadas desenvolvidas neste estudo foram fundamentadas nas pesquisas de Silva *et al.* (2001) e Geilman *et al.* (1992). Silva *et al.* (2001) avaliaram bebidas lácteas fermentadas elaboradas à base de soro de leite e Geilman *et al.* (1992) utilizaram permeado de leite ultrafiltrado e acidificado para a obtenção de uma bebida hidroeletrolítica.

Nesse âmbito, o objetivo principal deste estudo foi avaliar o potencial do permeado, como subproduto da fabricação de queijos obtidos por ultrafiltração (UF) a um baixo fator de redução volumétrica (FRV), para a obtenção de uma bebida hidroeletrolítica fermentada com características sensoriais aceitáveis e composição química semelhante a de um repositores hidroeletrolítico.

Material e Métodos

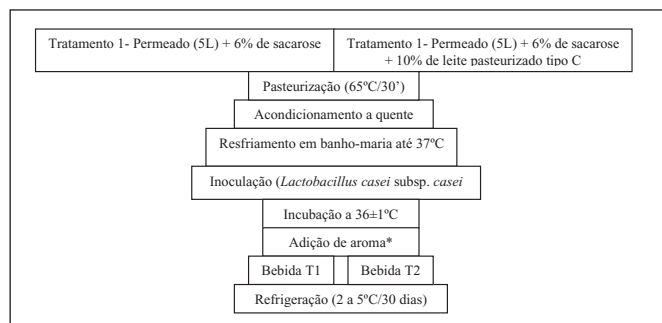
O permeado resultante da ultrafiltração de leite pasteurizado tipo C com 3% de gordura, proveniente do mercado local, foi utilizado como matéria-prima na elaboração da bebida hidroeletrolítica fermentada.

A ultrafiltração do leite foi realizada em uma unidade piloto da *Techniques Industrielles Appliquées*® (T.I.A.®), utilizando-se como meio filtrante uma membrana mineral de conformação tubular (MEMBRALOX®, porosidade de 50 nm e área filtrante útil de 0,24 m²) até fator de redução volumétrica igual a 1,2. Empregou-se pressão transmembrana (pT), vazão de permeado (Qp) e temperatura (θ) iguais a 2 bar, 6 L.h⁻¹ e 35,5 ± 0,7°C, respectivamente. O fluxo de permeado (Jp) foi igual a 27 L.h⁻¹.m⁻². A partir de 60 L de leite, obteve-se 10 L de permeado, os quais foram coletados para a elaboração das bebidas, e 50 L de retentado que foram congelados e armazenados em câmara fria (-10°C).

O permeado ultrafiltrado foi submetido a dois tratamentos: T₁ = permeado + 6% de sacarose e T₂ = permeado + 10% de leite tipo C + 6% de sacarose. As misturas foram, então, pasteurizadas a 65°C/30', acondicionadas em garrafas de vidro de 500 mL, previamente esterilizadas e codificadas (12 unidades por tratamento). Após o acondicionamento do produto, cada recipiente foi vedado e submetido a um resfriamento em banho-maria até seu conteúdo atingir 35°C. Em seguida, o volume de cada recipiente foi inoculado com uma cultura probiótica (*Lactobacillus casei* subsp. *casei*), na proporção de 0,2% de fermento e incubado por, aproximadamente, 24h em estufa bacteriológica à temperatura de 36±1°C, até 0,6% de acidez (pH ≅ 4,5). O pH foi verificado a cada hora de incubação, usando-se um recipiente-controle por tratamento. Uma vez atingida a acidez desejada, a bebida fermentada foi imediatamente refrigerada para a interrupção do processo fermentativo e posterior adição de saborizante (Duas Rodas®), contendo corantes amarelo crepúsculo e tartrazina e aroma artificial de abacaxi. O produto foi, então, armazenado sob refrigeração (5°C) até o momento das análises requeridas (microbiológica, química e sensorial).

O produto foi submetido à análise microbiológica, segundo as normas definidas pela *American Public Health Association* - APHA (2001), compreendendo: número de coliformes a 35° e 45°C, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* sp e contagem total de bactérias lácticas viáveis (*Lactobacillus casei* subsp. *casei*). As cinco primeiras contagens foram realizadas no Laboratório de Análises Microbiológicas do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFSC e a contagem total de bactérias lácticas viáveis (*Lactobacillus casei* subsp. *casei*) no Departamento de Microbiologia e Parasitologia da mesma instituição, utilizando-se meio Ágar de Man, Rogosa & Sharpe (MRS) *apud* Silva, Junqueira e

Figura 1. Fluxograma de obtenção da bebida fermentada.



*Conforme recomendações do fabricante

Silveira (1997). O fluxograma de obtenção das bebidas encontra-se descrito na Figura 1.

Amostras da bebida hidroeletrólítica fermentada, obtidas dos dois tratamentos (T_1 e T_2), foram avaliadas sensorialmente quanto ao atributo sabor. Foi utilizado o teste de escala hedônica estruturada de 9 pontos, sendo o limite superior igual a 9 para a avaliação “gostei muitíssimo” e o limite inferior igual a 1 para a avaliação “desgostei muitíssimo”. O teste de aceitação foi aplicado a uma equipe formada por 60 julgadores não treinados, utilizando-se o modelo experimental de blocos casualizados. O teste foi aplicado em cabines individuais e as amostras foram servidas à temperatura de refrigeração (5°C) em copos de plástico descartáveis de 50 mL, devidamente codificados (numerados com 3 dígitos). Água mineral foi utilizada para a remoção de eventual sabor residual entre uma amostra e outra. Cada julgador preencheu uma ficha de avaliação para expressar sua opinião.

Leite, permeado e bebida hidroeletrólítica fermentada (T_2) foram submetidos à análise química, segundo normas definidas pela Association of Official Analytical Chemist - AOAC (2002), compreendendo as seguintes determinações: % umidade (33.7.04), % extrato seco total (33.2.09), % proteínas totais (33.2.11), % lipídeos (33.2.27A), % resíduo mineral fixo (33.2.10), % glicídios redutores em lactose e o teor de carboidratos, calculado por diferença. Foi determinado o percentual de sais minerais da bebida T_2 : cloretos (IAL, pg. 36-37; magnésio (AOAC, n.930.34); potássio (AOAC, 969.23) e sódio (AOAC, 969.23). As determinações de ferro e cálcio foram feitas em espectrofotômetro de absorção atômica em aparelho Perkin Elmer (Analyst 300) pelo Laboratório de Análises Químicas da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina – CIDASC.

Os resultados da análise sensorial foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do Software Statgraphic for Windows (Manugistics®).

Resultados e Discussão

A bebida produzida satisfaz os padrões de qualidade quanto aos parâmetros analisados (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp.). A contagem total de bactérias lácti-

cas viáveis (*Lactobacillus casei* subsp. *casei*) foi igual a 10^8 UFC.mL⁻¹ no produto final, atendendo às exigências do Regulamento Técnico de Qualidade e Identidade de Qualidade de Bebidas Lácteas (15) para poder receber a denominação de bebida fermentada.

O sabor uniforme característico de um produto lácteo fermentado é o resultado de uma complexa interação entre a matriz do leite e os compostos formados durante a fermentação da lactose e do citrato por parte das culturas lácticas aplicadas (11). Os resultados do teste sensorial aplicado para as bebidas dos tratamentos T_1 e T_2 encontram-se na Tabela 1.

Tratamento	Nota média	Índice de aceitação (%)
T1	5,03 b	55,9
T2	7,60 a	84,4

Tabela 1. Notas médias e índices de aceitabilidade das bebidas obtidas a partir do permeado de leite ultrafiltrado a um FRV igual a 1,2

A bebida resultante do tratamento T_2 , contendo 10% de leite tipo C, foi considerada aceitável conforme os resultados do teste de escala hedônica aplicado (Tabela 1) e obteve índice de aceitabilidade igual a 84,4%, superior ao índice de aceitabilidade de 79% atribuído ao produto desenvolvido por Silva et al. (2001), bebida láctea à base de soro fermentada por culturas lácticas (*Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrückii* ssp. *bulgaricus*) e cultura probiótica (*Lactobacillus acidophilus*).

Os valores representam a média de 60 julgamentos por tratamento. Médias, na mesma coluna, seguidas por letras iguais, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A bebida resultante do tratamento T_1 , sem adição de leite, foi considerada não aceitável, com um índice de aceitabilidade de 55,9%, em decorrência do sabor residual salgado, conforme as observações dos julgadores. Contudo, na bebida obtida do T_2 , esse sabor foi praticamente mascarado, mostrando que a adição de 10% de leite teve grande influência no balanceamento dos nutrientes necessários ao desenvolvimento da cultura utilizada (*L.casei* subsp. *casei*) e conseqüente produção dos compostos voláteis responsáveis pelo *flavour*. Drake e Swason (1995) também sugerem a ação dos lactobacilos como contribuinte na redução do sabor amargo pelo aumento das concentrações de peptídeos e precursores voláteis do *flavour*.

Sob o ponto de vista nutricional, a bebida relativa ao tratamento T_2 , apresentou composição química relevante para a saúde humana, por conter quantidades significativas de eletrólitos, minerais e água, responsáveis pela regulação da pressão osmótica da célula, mantendo o equilíbrio hídrico do organismo, além de conter, mesmo em pequenas quantidades, proteínas de alto valor biológico, conforme mostra a Tabela 2.

Quanto a sua composição química, a bebida resultante do tratamento T_2 apresentou resultados similares quando comparada ao produto desenvolvido por Geilman et al. (1992), com exceção do teor de sódio que foi 57,5% inferior (Tabela 3). Essa diferença pode ter sido decorrente da concentração inicial de sódio no lei-



Determinações Químicas	% Médio
Umidade	93,3 g
Proteínas Totais	0,27 g
Gordura Totais	0,24 g
Carboidratos Totais	5,81 g
Resíduo Mineral Fixo	0,38 g
Glicídios Redutores em Lactose	2,78 g
Cloreto (Cl ⁻)	0,18 mg
Cálcio (Ca ⁺⁺)	16,4 mg
Magnésio (Mg ⁺⁺)	4,78 mg
Potássio (K ⁺)	113,3 mg
Sódio (Na ⁺)	49,7 mg
Ferro (Fe ⁺⁺⁺)	0,03 mg

Tabela 2. Composição química da bebida hidroeletrólítica fermentada (T₂) feita a partir de permeado de leite UF + 10% de leite pasteurizado tipo C

te de origem, uma vez que os parâmetros de filtração utilizados, como pressão transmembrana e diâmetro médio dos poros da membrana, não causaram maiores divergências entre os demais constituintes.

O bom índice de aceitação do produto fermentado do tratamento T₂ pode ter sido favorecido pela produção de diacetil e acetaldeído, compostos voláteis que conferem aos produtos lácteos, após fermentação com *Lactobacillus casei*, sabor e aroma suaves e agradáveis (8).

O percentual de sódio determinado na bebida T₂ indica que houve uma permeabilidade aproximada de 45% do teor de sódio do leite que lhe deu origem (leite pasteurizado tipo C), conforme especificação do rótulo.

Conforme a Portaria nº 222 do Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para Praticantes de Atividade Física (5), ser considerado um repositor hidroeletrólítico, com características químicas próximas as da água de coco verde [16] como mostra a Tabela 4. Podendo ainda, de

Tabela 3. Comparação da composição química de duas bebidas hidroeletrólíticas elaboradas a partir de permeados obtidos por ultrafiltração de leite: bebida desenvolvida por Geilman et al & bebida obtida do tratamento T₂ em estudo

Composição química	Bebida hidroeletrólítica acidificada* % Médio	Bebida hidroeletrólítica fermentada ** % Médio
Extrato Seco Total	4,59 g	6,70 g
Resíduo Mineral Fixo	0,40 g	0,38 g
Cálcio (Ca ⁺⁺)	15 mg	16,4 mg
Magnésio (Mg ⁺⁺)	4,3 mg	4,78 mg
Potássio (K ⁺)	116,6 mg	113,3 mg
Sódio (Na ⁺)	28,6 mg	49,7 mg

* Geilman et al. (1992); ** Produto obtido do presente estudo.

acordo com a Portaria nº 29 do Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para Fins Especiais (4), apresentar características mínimas de qualidade exigidas para alimentos destinados a dietas com restrição de gorduras.

Em decorrência de menores teores de carboidratos, proteínas e lipídeos, a bebida em estudo (T₂) apresentou valor calórico um pouco inferior ao da água de coco verde, assim como o teor de cálcio. O percentual de cálcio encontrado na bebida (16,4 mg/100mL) foi similar ao de frutas como maçã (15 mg/100g) e pêra (16 mg/100g), mas foi bem inferior ao do leite comum, que contém em torno de 266 mg/100mL (1), sugerindo uma significativa retenção de cálcio após o processo de ultrafiltração, uma vez que o cálcio ligado às micelas de caseína aumenta no retentado com o aumento do FRV (9).

Tabela 4. Composição da água de coco verde e da bebida hidroeletrólítica fermentada (T₂)

Constituintes	Água de coco anão verde com 7 meses de idade* % Médio	Bebida hidroeletrólítica fermentada** % Médio
Calorias	27,51 kcal	26,63 kcal
Extrato Seco Total	5,84 g	6,70 g
Proteínas	0,37 g	0,24 g
Carboidratos	5,06 g	5,81 g
Lipídeos	0,64 g	0,27 g
Sódio	7,05 mg	49,7 mg
Potássio	156,86 mg	113,3 mg
Cálcio	17,1 mg	16,4 mg
Magnésio	4,77 mg	4,78 mg
Ferro	0,04 mg	0,03 mg
Corante	Isento	Contém
Aromatizante	Isento	Contém
Conservante	Isento	Isento

*Fonte: ROSA e ABREU (1999); ** Produto obtido do presente estudo

Os teores de ferro e magnésio encontrados na bebida do T₂ foram similares aos da água de coco verde (16). A quantidade de magnésio (4,78 mg/100mL) determinada foi próxima aos percentuais de magnésio do leite materno e do mel de abelha (5 mg/100mL) (19). Mas bem inferior ao do leite bovino que contém, em média, 16 mg/100mL de magnésio (19). Os queijos, em geral, apresentam 45 mg/100g desse mineral em sua composição (19). Ainda assim, a bebida em estudo (T₂) pode ser considerada fonte de Mg⁺⁺, pois 500 mL da mesma (T₂) fornecem 9% do valor diário de referência (VDR) com base em uma dieta de 2.000 kcal (Tabela 5).

Por ser um cátion que participa da atividade eletrólítica da célula, o magnésio desempenha um papel muito importante na

Medicina Preventiva como a proteção contra doenças cardiovasculares, o controle da tensão pré-menstrual, prevenção de cálculos renais (quando formados por sais de cálcio), próstata, depressão, eficaz no tratamento de convulsões em gestantes e no controle de doenças nervosas e neuromusculares (estresse). Além desses benefícios, o magnésio tem participação comprova-

da nas trocas celulares ou metabólicas (assimilação e desassimilação) das proteínas, dos açúcares, lipídeos, etc. e uma reconhecida ação antiinflamatória (19).

Houve uma diferença de 27,8% de potássio a menos para a bebida T₂ em estudo, quando comparada com o teor de potássio da água de coco verde analisada por Rosa e Abreu (1999). O percentual de sódio determinado na bebida T₂ indica que houve uma permeabilidade aproximada de 45% do teor de sódio do leite que lhe deu origem. Esse percentual foi equivalente a 49,7 mg/100mL de bebida, 85,81% superior ao da água de coco verde, como pode ser visto na tabela 4. Embora os percentuais de sódio e potássio sejam divergentes, ambos alimentos são fontes desses eletrólitos e podem ser considerados como repositores hidroeletrólitos. O percentual de ferro (0,03 mg/100mL) da bebida não foi relevante para dieta humana, cuja necessidade diária para uma dieta de 2000 Kcal correspondeu somente a 0,2% (1).

Analisando de forma mais geral, um frasco de 500 mL da bebida desenvolvida fornece teores razoáveis dos minerais analisados e quantidades significativas de eletrólitos (sódio e potássio) de grande valor nutritivo e funcional (Tabela 5).

Conclusões

Este estudo mostra que é possível elaborar bebidas fermentadas a partir de permeado ultrafiltrado de leite, obtido a um FRV 1,2, adicionadas de 10% de leite tipo C, com boa aceitabilidade. Tendo em vista sua composição química, esta bebida pode ser considerada um repositivo hidroeletrólítico, utilizado com a finalidade de repor água e sais minerais eliminados pela transpiração durante atividades físicas ou por desidratação decorrente de distúrbios gastrointestinais.

Tabela 5. Informação nutricional (porção de 500 mL)

	Quantidade por porção	% VD (*)
Valor calórico	184,43 kcal	9,2
Carboidratos	29,0 g	9,7
Glicídeos Redutores em Lactose	13,9 g	-
Resíduo Mineral Fixo	1,9 g	-
Proteínas	1,2 g	1,6
Gorduras Totais	1,5 g	2,7
Gorduras Saturadas	0,0 g	0
Fibra Alimentar	0,0 g	0
Potássio	566,5 mg	-
Sódio	248,5 mg	10
Cálcio	82,0 mg	8
Magnésio	23,9 mg	9
Cloreto em Cl	0,9 mg	-
Ferro	0,15 mg	1

* Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo das necessidades energéticas

Referências

- Anderson, I; Dibble, MV; Turkki, PR; Mitchell, HS; Rynbergen, HJ. **Nutrição**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Guanabara S.A., 737 p., 1998.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemist: Official Methods of Analysis of AOAC International. 17^a ed. USA: AOAC International, 2002.
- APHA - American Public Health Association: Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4^a ed. Washington DC, 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para Fins Especiais. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998a.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Alimentos para Praticantes de Atividade Física. Portaria nº 222, de 24 de março de 1998b.
- Bronstein, V; Monte Alegre, R. *Estudo dos parâmetros da ultrafiltração de permeado de soro de queijo fermentado por Lactococcus lactis subsp. lactis*. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, vol. 18, n. 1, Jan./Apr., 1998.
- Drake, MA; Swanson, BG. *Reduced- and low-fat cheese technology: a review*. Trends in Food Science & Technology, vol. 6, p. 366-369, Nov., 1995.
- Drake, MA; Karagül-Yüceer, Y; Chen, XQ; Cadwallader, KR. *Characterization of Desirable and Undesirable Lactobacilli from Cheese and Fermented Milk*. Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 32, 433-439, 1999.
- El-Gazzar, FE; Marth, EM. *Ultrafiltration and reverse osmosis in dairy technology: a review*. Journal of Food Protection, 54, 801-809, 1991.
- Fennema, OR. **Química de los alimentos**. 2^a edição. Zaragoza: Editorial Acribia, 2000, 1258p.
- Ferreira, CLLF. **Produtos lácteos fermentados: aspectos bioquímicos e tecnológicos**. Viçosa: Editora UFV, 2001, 112p.
- Geilman, WG; Schmidt, D; Herfurth-Kennedy, C; Path, J; Cullor, J. *Production of an electrolyte beverage from milk permeate*. Journal Dairy Science, vol. 75, n. 9, p. 2364-2369, 1992.
- Mahan; Krause, L. **Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 9^a edição, São Paulo: Roca, 1998.
- Ralph, W. *Profits in whey*. Rural Research, n. 116, p.22-27, 1982.
- RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e sanitária de Produtos de Origem Animal. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Resolução nº 001 de 05 de julho de 1991.
- Rosa, MF; ABREU, FAP. *Água de coco: métodos de conservação*. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 1999. 35p. (Embrapa - CNPAT. Documentos).
- Silva, MR; Ferreira, CLLF; Costa, NMB; Magalhães, J. *Elaboração e avaliação de uma bebida láctea fermentada à base de soro de leite fortificada com ferro*. Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios, vol. 56, nº 321, JUL/AGO de 2001, Juiz de Fora, Minas Gerais.
- Silva, N; Junqueira, VCA; Silveira, NF. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997.
- Spitzner, R. **O magnésio na saúde**. 2^a ed. Curitiba: Champagnat, 1999.
- Talabardon, M; Schwitzguébel, J-P; Péringier, P. *Anaerobic thermophilic fermentation for acetic acid production from milk permeate*. Journal of Biotechnology, n. 76, p. 83-92, 2000.
- Teixeira, AA; Johnson, DE; Zall, RR. *New uses for lactose permeate*. Food Eng 55 (5):110, 1983.