

ANUÁRIO Leite & Derivados

BTS
an informa business
www.btsinforma.com.br

Guia de referência do **SETOR LÁCTEO**

2012

- Aditivos e Ingredientes
- Análise Laboratorial
- Embalagem
- Refrigeração
- Armazenagem, Paletes e Transporte
- Higienização e Segurança
- Produtos e Serviços
- Equipamentos e Acessórios

SUMÁRIO

- 06** Editorial
- 08** Palavra da Gerente
- 09** Conjuntura
- 10** Os reflexos de 2011
- 14** Dados da FNP
- 24** O leite em 2011 e 2012
- 26** Balanço e perspectivas
- 28** Oportunidades no Oriente
- 30** Captação de leite em 2011
- 34** Preços médios do leite em 2011

- 194** Índice de Anunciantes

Como inovar o que já é inovador?

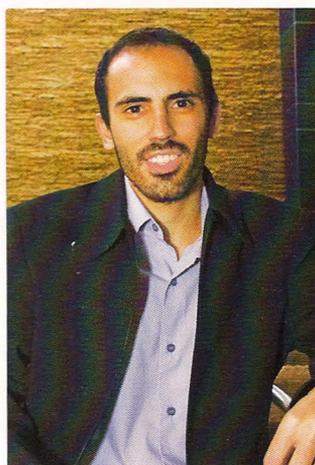
O objetivo de melhorar e inovar uma publicação de tamanho sucesso quanto o **Anuário Leite & Derivados** foi pensado e repensado durante todo o ano passado. De imediato, resolvemos ampliar as informações de conjuntura do setor. Nesta edição de 2012, teremos dados de mercado e números estratégicos para o mercado lácteo. A Informa Economics South America – FNP nos forneceu dados sobre exportações e importações brasileiras, produção mundial de leite e derivados, entre outros, que auxiliarão os laticínios em suas decisões para 2012.

Neste caderno introdutório, ainda temos a participação do Sindicato da Indústria de Laticínios do Estado de Minas Gerais (Silemg), da Associação Brasileira das Cooperativas e Empresas de Laticínios (G-100), da Universidade de São Paulo, da Embrapa Gado de Leite e do MilkPoint. Unindo os principais institutos de pesquisa e informação do setor, nosso Anuário se torna uma referência no balanço do ano de 2011 e expectativas para 2012. Uma visão internacional também é abordada com dicas sobre como participar do mercado chinês, que cresce a olhos vistos.

Outra novidade deste ano é a adição de mais um segmento do setor, o de Higienização e Segurança. Com o aumento da preocupação com a qualidade da matéria-prima e dos processos de fabricação, os laticínios necessitam de atenção redobrada com este tema. Para completar, nosso designer Raphael Inácio criou o "como consultar", que facilitará sobremaneira a consulta e a localização dos fornecedores de equipamentos, serviços e produtos.

O **Anuário Leite & Derivados 2012** também apresenta uma série de artigos técnicos escritos pelos principais profissionais do setor. Neste ano, reunimos as principais informações técnicas da atualidade com o objetivo de informar e formar os profissionais da indústria de laticínios. Cada um dos oito segmentos desta publicação (Aditivos e Ingredientes; Análise Laboratorial; Embalagem; Refrigeração; Armazenagem, Paletes e Transporte; Higienização e Segurança; Produtos e Serviços e Equipamentos e Acessórios) apresenta textos acadêmicos ou artigos opinativos de profissionais gabaritados do mercado.

Com informações fundamentais, conhecimento técnico de primeira qualidade e a mais completa lista de produtos do setor, o Anuário 2012 se fortalece como a principal ferramenta para o mercado de leite e derivados. Com 20 anos de história, a publicação executa mais um passo em sua contribuição para um dos setores mais promissores da indústria de alimentos brasileira. Boa leitura e boa consulta.



André Toso

ANUÁRIO Leite & Derivados

DIRETOR GERAL DA AMÉRICA LATINA DO INFORMA GROUP
Marco A. Basso

CHIEF FINANCIAL OFFICER DA BTS INFORMA GROUP BRASIL
Denis Godoy

CHIEF MARKETING OFFICER DA BTS INFORMA
Araceli Silveira

GERENTE DE PUBLICAÇÕES
Silvio Junior

GERENTE DE DIVISÃO COMERCIAL
Fabrício Baroni • fabricao.baroni@btsmedia.biz

GERENTE DO NÚCLEO DE LEITE E DERIVADOS
Salete Bastos Pukar • salete.pukar@btsmedia.biz

EDITOR
André Toso - MTb 54.450
andre.toso@btsmedia.biz

REDAÇÃO • redacao@btsmedia.biz
Paula Cabral
Victor Okada

COORDENADOR DE ARTE EDITORIAL
Raphael Inácio

ARTE • arte@btsmedia.biz
Marcelo Geraldês Germano

PUBLICIDADE
Cristiane Castro • cristiane.castro@btsmedia.biz
Lisandra G. Cansian (SC) • lisandra.cansian@btsmedia.biz

GERENTE DE VENDAS INTERNACIONAIS
Flávio Lemos • flavio.lemos@btsmedia.biz

GERENTE DE MARKETING
Daniela Alves

ANALISTA DE MARKETING
Patrícia Rodrigues

COORDENADORA DE B.I. E MARKETING
Thalita Cordero de Vicentini

CONSELHO EDITORIAL
Adriano G. da Cruz, Alex Augusto Gonçalves, Anderson de S. Sant'Ana, Ariene G. F. Van Dender, Carlos Augusto Oliveira, Célia Lucia L. F. Ferreira, Douglas Barbin, Gláucia Maria Pastore, Guilherme A. Vieira, Jesuí V. Visentainer, José Alberto B. Portugal, José de Assis Fonseca Faria, José Renaldi F. Brito, Lincoln de C. Neves Fº, Luiza C. Albuquerque, Marcos Fava Neves, Nelson Tenchini, Paulo Henrique F. da Silva, Ricardo Calil, Susana Marta Isay Saad, Walkiria H. Viotto

PERIODICIDADE: Bimestral (mensal em julho e agosto)

ASSINATURA ANUAL – R\$ 95,00

Saiba mais sobre assinaturas, edições anteriores, catálogos, anuários e especiais através de nossa Loja Virtual.

Acesse: www.lojabtsinforma.com.br

Para mais informações, entre em contato pelos telefones:

Central de Atendimento ao Assinante
SP (11) 3512-9455 / MG (31) 4062-7950 / PR (41) 4063-9467

Assinante tem atendimento on-line pelo Fale Conosco:
www.lojabtsinforma.com.br/faleconosco

IMPRESSÃO

Maxi Gráfica e Editora Ltda.
(41) 3025-4400 - www.maxigrafica.com.br

BTS
an informa business

REDAÇÃO E PUBLICIDADE

Rua Bela Cintra, 967 - 11º andar - Cj. 111
Bela Vista - 01415-000 - São Paulo/SP - Brasil
Fone: (55 11) 3598-7800 | Fax: (55 11) 3598-7801
www.btsinforma.com.br



IMPRESSÃO

A BTS INFORMA, consciente das questões ambientais e sociais, utiliza papéis com certificação FSC® (Forest Stewardship Council) na impressão deste material. A certificação FSC® garante que a matéria-prima florestal provém de um manejo considerado social, ambiental e economicamente adequado, e outras fontes controladas. Impresso na Maxi Gráfica e Editora Ltda - certificada na cadeia de custódia - FSC®

por Patrícia B. Zacarchenco, Ariene G.F. Van Dender, Leila M. Spadoti, Darlila A. Gallina, Fabiana K.H.S. Trento, Adriana T. Silva e Alves*

Permeado de soro

Aplicações que agregam valor aos coprodutos do leite

Resumo

O permeado de soro é obtido quando o soro de queijo é ultrafiltrado para concentrar as proteínas. As proteínas do soro ficam retidas e, então, lactose, sais e vitaminas atravessam a membrana para o permeado. O permeado é um ingrediente versátil na formulação de vários alimentos por conferir sabor agradável, enriquecer de minerais com alta biodisponibilidade os produtos, substituir carboidratos e reduzir a adição de sal ao produto. Este artigo busca revisar algumas características das tecnologias de obtenção de permeado de soro de queijo e de produtos obtidos a partir dele. Foram compiladas informações sobre benefícios à saúde dos componentes presentes no permeado e no soro de leite e possibilidades de aplicação dos ingredientes obtidos a partir dos permeados nos laticínios e na indústria de alimentos em geral.

Abstract

The whey permeate is obtained by cheese whey ultrafiltration to produce whey protein concentrate. The whey proteins are retained by the membrane and lactose, salts and vitamins go to the permeate. The whey permeate is a useful ingredient that can promote the enhancement of the flavour, substitute carbohydrates, fortify the formulation with minerals of high bioavailability and allow manufacturers to reduce sodium levels. This review intended to present some of the technologies used to produce whey permeate and others products obtained from it and their application in dairy and food industry. The health benefits of the constituents of the permeate and whey were resumed.

Introdução

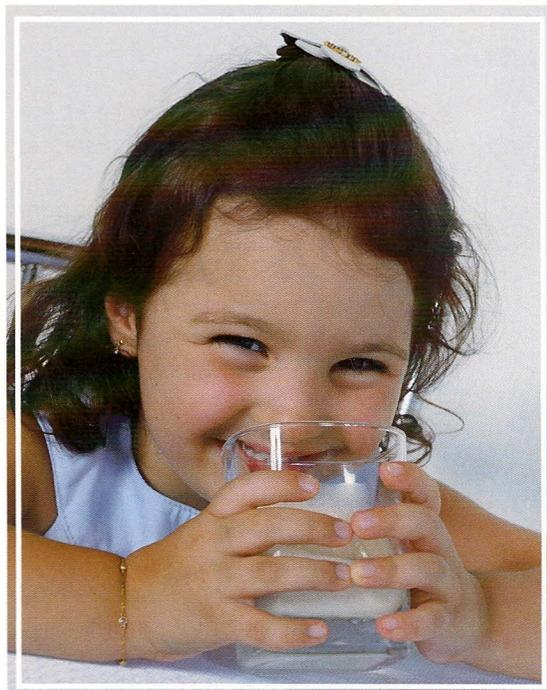
O permeado de soro é produzido quando o soro doce é processado por ultrafiltração para produzir concentrado ou isolado proteico de soro. O soro doce é proveniente da coagulação enzimática do leite, em pH 6.2-6.4, com renina (CAYOT, LORIENT, 1997). O permeado de soro é um produto natural que contém nutrientes importantes, como cálcio, fósforo, potássio e sódio, entre outros. Segundo Stolar (2009), o permeado atua no realce do sabor, de modo semelhante ao sal, sem agregar grandes quantidades de sódio ao produto em que é adicionado, o que é um fator positivo para a saúde do consumidor. A partir do permeado de soro pode-se, ainda, produzir lactose, mistura de sais minerais do leite, separar a α -lactalbumina e isolar oligossacarídeos. Esses componentes podem ter aplicação na formulação de vários produtos lácteos e não lácteos. A utilização do permeado do soro possibilita agregar ainda mais valor ao tradicional coproduto da indústria de queijos: o soro de queijo.

A ultrafiltração, que permite a fabricação de concentrado proteico e do permeado de soro, é de grande importância para ampliar as possibilidades de aproveitamento do soro de queijo. Os processos de separação por membranas já são utilizados pelos laticínios de muitos países há várias décadas. Esses processos são representados, segundo Costa (1995), principalmente pela osmose reversa, ultrafiltração, microfiltração, diálise, eletrodialise e pervaporação. A ultrafiltração é um processo de separação muito utilizado nos países industrializados na separação da fase lipoproteica do soro, na concentração da fase lipoproteica do leite, para fabricação de iogurtes e queijos e na concentração de sucos, entre outras muitas aplicações.

No Brasil, a principal aplicação da ultrafiltração nos laticínios é na fabricação de queijos frescos, embora ainda represente porcentagem pequena do total de queijos fabricados no País. Aqui, de acordo com dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (Abiq), no ano de 2010, foram produzidas 801,44 mil toneladas de queijos. Desse total, 59,05 mil toneladas correspondem a queijos frescos, das quais 40,07 mil toneladas são de Minas Frescal e 6,36 mil toneladas de Minas Frescal ultrafiltrado (ABIQ, 2010). Por sua vez, a produção nacional de concentrado proteico de soro e do permeado ainda é pequena, embora tenha possibilidade de ser grandemente ampliada.

Em razão do alto conteúdo de nutrientes do permeado, seu descarte no meio ambiente, assim como do soro de queijo, causa danos ambientais (EL-KHAIR, 2009). A maior parte dos dados existentes sobre demanda biológica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) é para soro de queijo, que, contudo, tem composição semelhante à do permeado. O soro contém cerca de 50% a 55% dos sólidos existentes no leite integral original e representa cerca de 80% a 90% do volume de leite utilizado na fabricação de queijo (ANDRADE, MARTINS, 2002; SMITHERS, 2008). O soro de queijo é considerado um dos resíduos mais poluentes da indústria de alimentos, possuindo elevada taxa de DBO e DQO. A DBO do soro varia de 30.000 mg a 50.000 mg de O_2 por litro de soro, valor aproximadamente cem vezes maior que o do esgoto doméstico (COSTA, 1995; FARRO, 2003). Em média, cada tonelada de soro não tratado despejado por dia no sistema de tratamento de esgoto equivale à poluição diária de cerca de 470 pessoas (ANDRADE, MARTINS, 2002). Assim, o aproveitamento do soro de

biolatte[®]



Com uma equipe técnica experiente, atendemos de forma ágil e eficiente.

Ingredientes:

Coagulantes, Enzimas, Culturas, Cloreto de Cálcio, Amidos, Preparado de Frutas, Detergentes.

Faça como o Laticínios Darolt de Rio Fortuna/SC, que conquistou o 1º lugar no concurso nacional de queijos, em Juiz de Fora/MG, utilizando ingredientes e tecnologia Biolatte.

prozyn
bio solutions for life

Distribuidor Prozyn para os estados de Santa Catarina e Paraná

www.biolatte.com.br | (48) 3447-0665

- ▶ queijo, bem como do permeado, evita o aumento de custos nas Estações de Tratamento de Efluentes.

Este artigo busca revisar as principais características das tecnologias associadas à obtenção de permeado de soro de queijo e dos produtos que podem ser obtidos dele. Também foram compiladas informações sobre benefícios à saúde dos componentes presentes no permeado e no soro de leite. Finalmente, se apresentaram algumas importantes possibilidades de aplicação destes ingredientes lácteos, obtidos a partir dos permeados, nos laticínios e na indústria de alimentos em geral.

Histórico e benefícios à saúde

O soro de queijo foi descoberto há 3 mil anos. Ele pode ser obtido de qualquer tipo de leite, sendo o bovino o mais comum. Em alguns países, porém, o leite de cabras, búfalas, ovelhas e mesmo de camelas pode ser usado na fabricação de produtos lácteos, resultando na produção de soro. Embora tenha recebido o *status* de agente medicinal nos séculos 17 e 18, o soro tem sido considerado como um descarte ou efluente dos laticínios. No fim do século 20, as legislações de vários países determinaram a disposição adequada do soro não tratado. Beucler et al., em artigo publicado em 2005, ainda colocavam que a maior parte do permeado produzido nos Estados Unidos era usada como adubo ou como ração (BEUCLER et al., 2005; SMITHERS, 2008).

Cerca de 50% dos sólidos de leite vão para o soro juntamente a quase 100% da lactose e cerca de 20% da proteína. A lactose representa uma grande proporção do total de sólidos do soro – cerca de 75% – e contribui em grande parte com o potencial poluente do soro. Embora seu potencial poluente seja bem conhecido, o soro representa excelente fonte de proteínas e peptídeos funcionais, lipídios, minerais e lactose. O soro também é uma excelente fonte de

proteínas de alto valor biológico e seu uso na formulação de alimentos em geral enriquece estes alimentos com as proteínas e outros constituintes importantes. Segundo Fluegel et al. (2010), o aumento no teor de proteína da dieta pelo consumo de uma bebida funcional à base de soro de queijo pode baixar a pressão arterial. Esses autores afirmaram que estudos populacionais mostraram uma relação inversa entre pressão arterial e ingestão proteica estimada. Isso pode explicar o *status* de agente medicinal recebido pelo soro em séculos passados (METSÄMUURONEN et al., 2011; SMITHERS, 2008). O permeado também não deixa de apresentar potenciais benefícios à saúde, como apresentado a seguir.

O desenvolvimento das tecnologias explora o conhecimento, gerando modos de processar o leite e o soro. Esses avanços têm continuado durante o século 21, destacando a funcionalidade biológica das proteínas do soro. Em particular as proteínas e peptídeos do soro ajudaram a transformá-lo de efluente em produto de importante valor com componentes de interesse para a área de alimentos, de biotecnologia, da medicina, entre outras. A busca por eficiência econômica no processamento de soro tem direcionado a criação de tecnologias de separação para fabricação de grande variedade de isolados funcionais. Quando o soro de queijo é processado por ultrafiltração, há separação de duas proteínas presentes no soro: a α -lactalbumina e a β -lactoglobulina. A α -lactalbumina se apresenta em maior concentração no permeado e a β -lactoglobulina no retentado (SMITHERS, 2008; METSÄMUURONEN et al., 2011). Alguns alimentos funcionais com componentes lácteos modificados enzimaticamente contêm peptídeos inibidores de ECA (enzima conversora de angiotensina). Fluegel et al. (2010) colocaram que as proteínas primárias do soro α -lactalbumina e β -lactoglobulina contêm peptídeos inibidores de ECA.

O permeado de soro também contém minerais importantes para a nutrição humana e que podem ser usados para enriquecimento de produtos com baixos teores destes micronutrientes. No Brasil, estudos como o de Castro et al. (2005) e o de Martino et al. (2010) apontam vários grupos de crianças com deficiências na ingestão de cálcio. No estudo de Castro et al. (2005), 92,8% dos pré-escolares avaliados apresentaram ingestão de cálcio abaixo do valor recomendado. Do mesmo modo, no estudo de Martino et al. (2010), que analisou crianças com média de idade de $49,2 \pm 12,9$ meses, todas apresentaram baixo consumo de cálcio. A baixa estatura foi o desvio nutricional mais prevalente (20,5%). A baixa ingestão de cálcio na infância é associada ao maior risco de osteoporose na idade adulta e de fraturas na adolescência. É na adolescência e no início da idade adulta que se completa o acréscimo mineral ósseo, sendo, portanto, de suma importância para a mineralização óssea adequada, dentre outros fatores, a ingestão adequada de cálcio (HEAVEY et al., 1996 citados por REGO FILHO et al. 2005). O uso de permeado de soro na formulação de alimentos para esses públicos traria benefícios à sua saúde.

Os oligossacarídeos do leite bovino (BARILE et al., 2009) e a lactose também estão presentes no permeado. Os oligossacarídeos atuam como prebióticos trazendo benefícios à saúde por meio da modulação da microbiota intestinal. A lactose não absorvida no intestino delgado pode ter efeito prebiótico no cólon (CHEN, WALKER, 2005). Assim, o uso de permeado de soro na formulação de alimentos pode adicionar prebióticos e seus benefícios a estes produtos.

A seguir, são apresentadas as características de composição do permeado de soro, os fatores que podem influenciá-la e os modos de produção deste coproduto dos laticínios.

também
ntes para
e podem
mento de
es destes
estudos
(2005) e o
apontam
om defici-
o. No es-
, 92,8%
os apre-
o abaixo
o mesmo
no et al.
ças com
(2,9 me-
ixo con-
atura foi
evalente
de cálcio
o maior
e adulta
ia. É na
a idade
récimo
nto, de
eraliza-
outros
de cál-
dos por
uso de
ção de
s traria

ite bo-
actose
ermea-
como
cios à
ão da
e não
pode
CHEN,
so de
ão de
óticos
tos.
as as
o do
que
dos
dos

QUALIDADE PRATICIDADE CONFIANÇA

Ingredientes:

Linha completa de aditivos e ingredientes para laticínios

Especialidades:

Docemix - substituto do açúcar

Docelac - Espessante e estabilizante para doce de leite

Ultramilk - Estabilizante para leite UHT

Wegamelt - sal fundente

Wilk 10 - Espessante e estabilizante para bebida láctea

E muito mais...

**Doce
Aroma**
Aditivos e Ingredientes

Qualidade, Praticidade e Confiança foram as palavras escolhidas por nossos clientes para definir as ações da DOCE AROMA em oferecer novas alternativas de produtos e soluções ao mercado.

Com uma linha completa de aditivos e ingredientes e uma linha exclusiva de especialidades, reforçamos uma das bases de nosso desenvolvimento: Suprir a indústria alimentícia com responsabilidade.

DOCE AROMA, VOCÊ PODE CONFIAR!

ESCRIÓRIO COML/ADM - SP
Av. Guilherme Cotching, 726 - 4º andar
Ed. Gran Ville - Vila Maria - São Paulo
CEP 02113-010 - SP - 11 2633 3000

CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO - SP
Rua Soldado Antônio Aparecido, 54
Parque Novo Mundo - São Paulo
CEP 02187-020 - SP - 11 2954 8011

www.docearoma.com.br

(11) 2633 3000

► Obtenção do soro e do permeado

O soro é um subproduto da fabricação de queijo e caseína nos laticínios. Após a separação da caseína do leite pela ação da quimosina (renina) ou ácidos orgânicos ou minerais, o líquido remanescente é chamado de soro. O soro de queijo é um líquido opaco, amarelo-esverdeado ou mesmo azulado (METSÄMUURONEN et al., 2011; SMITHERS, 2008). A cor do soro depende da qualidade e tipo do leite usado e dos aditivos utilizados na fabricação do queijo, como urucum. O permeado de soro, por sua vez, é um subproduto obtido quando o soro de queijo é ultrafiltrado para concentrar a proteína do

soro. As proteínas do soro ficam retidas, enquanto pequenas moléculas como lactose e sais passam através da membrana no fluxo de permeado. Na Figura 1, estão ilustradas as principais etapas para obtenção de permeado de soro.

O permeado de soro em pó contém, em média, 3% a 8% de proteínas com menor funcionalidade que as do soro doce. Deve-se entender aqui a funcionalidade tecnológica das proteínas na emulsificação, formação de espuma, entre outras características importantes usadas na formulação de produtos. O soro doce em pó contém, em média, 12% a 13% de proteínas e sua funcionalidade se assemelha mais à do WPC (CPS

ou concentrado proteico de soro), propiciando poder emulsificante e aerante nas formulações (STOLIAR, 2009). Na Tabela 1, são apresentadas as quantidades percentuais médias dos principais constituintes do soro, permeado de soro em pó e da lactose desidratada, esta também obtida a partir de soro ou permeado.

Tradicionalmente, o concentrado proteico de soro é produzido pela concentração de soro de queijo de 6,5% de sólidos para 20% por ultrafiltração, seguindo-se, conforme o caso, da diafiltração para remoção de sais e açúcares (CHRISTENSEN et al., 2006). A ultrafiltração tem sido usada na concentração de soro e na separação ou fracionamento entre proteínas do soro, lactose e sais. Recentemente, o fracionamento das proteínas do soro tem despertado bastante interesse, pois proteínas isoladas do soro vêm sendo usadas em alimentos funcionais. As principais proteínas constituintes do soro são a β -lactoglobulina e a α -lactalbumina. Os processos de concentração por membranas produzem maior concentração de α -lactalbumina no permeado e retentado com maior concentração de β -lactoglobulina. A diafiltração, usada para recuperar α -lactalbumina, é realizada pela adição de água deionizada ao retentado após a concentração por nano ou ultrafiltração. A quantidade de água adicionada pode variar, mas na maioria dos casos utiliza-se cerca de 50% do volume de soro processado. Na diafiltração, a água de lavagem adicionada ao retentado dilui as cinzas (minerais) e a lactose da fase aquosa. Com a nova passagem pela membrana, é possível obter um retentado com menos lactose e minerais (METSÄMUURONEN et al., 2011; KELLY, KELLY, 1995; BIRD, 1996). Em função do tipo de processo a que é submetido o soro de queijo, isto é, se o soro é apenas ultrafiltrado, ultra e diafiltrado ou nanofiltrado, os permeados apresentarão diferentes composições.

Figura 1 > Etapas básicas da fabricação de queijos, caseína, concentrado proteico de soro (CPS*) e permeado de soro

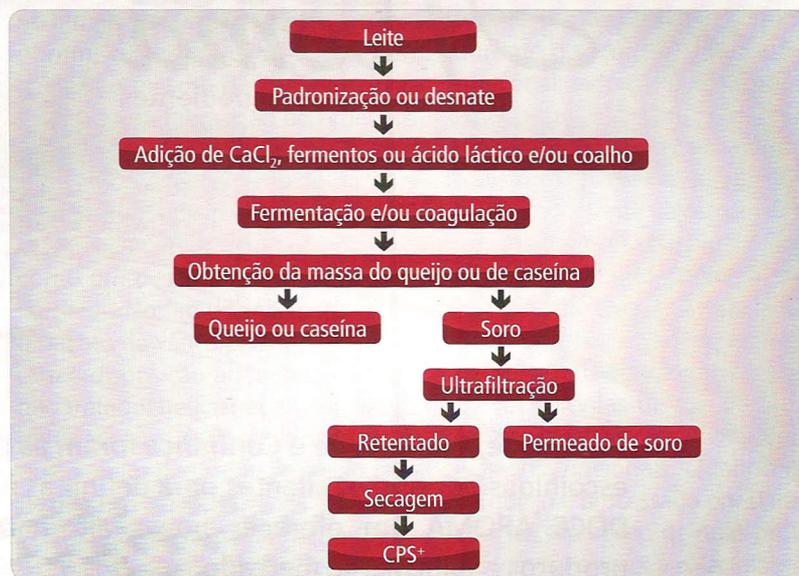


Tabela 1 > Composição média (%) de permeado de soro, soro doce e lactose desidratados (adaptado de Stoliar, 2009)

	Permeado de soro em pó	Soro doce em pó	Lactose em pó
Proteínas	3 - 8	11 - 14,5	0,1
Carboidratos	68 - 85	63 - 75	99 - 100
Gordura	1,5	1 - 1,5	-
Minerais	8 - 20	8,2 - 8,8	0,1 - 0,3

A aplicação de membranas no aproveitamento de soro de queijo é bastante extensa. Kelly, Kelly (1995), em seu artigo, já naquele ano, citavam o uso da nanofiltração para desalinização de soro ácido gerado na fabricação de caseína. Estes autores reportavam o crescimento do uso de nanofiltração no processamento de soro. Eles destacaram a importância de se avaliar o desempenho dos diferentes tipos de soro e da passagem de ácidos orgânicos para o permeado de soro, e de se correlacionar estes parâmetros com as características dos produtos nanofiltrados após secagem em secadores tipo *spray*. Também salientaram que é relevante a execução de estudos de comparação sobre a eficiência econômica da nanofiltração com a eletrodialise. A nanofiltração, também chamada de ultraosmose ou hiperfiltração, situa-se entre a osmose reversa e a ultrafiltração (BIRD, 1996).

Como se pode perceber, a diferente combinação dos processos de separação por membranas no tratamento do soro e do permeado dá margem à fabricação de grande variedade de produtos derivados do soro de queijo, com diferentes composições centesimais. Esses produtos, com diferentes composições centesimais, poderão ter aplicações diversas na formulação de produtos lácteos e não lácteos. Após os processos de membranas, tanto o retentado como o permeado podem ser desidratados em secadores tipo *spray* para produzir permeado em pó, concentrado ou isolado proteico em pó desmineralizado ou não e, até mesmo, lactose em pó. Smithers (2008) destacou em seu artigo de revisão os avanços conseguidos na compreensão do comportamento dos sólidos do soro de leite durante a concentração, fracionamento e desidratação. Esse autor destacou o emprego também da cromatografia e eletrodialise nas etapas de separação e purificação dos constituintes do soro, além de novidades na desidratação com secadores tipo *spray* e leite fluidizado.

Possíveis aplicações

Permeado de soro em bebidas

A aceitação pelo consumidor é um pré-requisito para a entrada de um novo produto no mercado. Beucler *et al.* (2005) conduziram análise sensorial descritiva (ADQ) de várias bebidas comerciais e estudaram formulações de bebidas com permeado de soro. Os atributos sensoriais da ADQ (aspecto global, sabor e textura) de 15 bebidas comerciais foram determinados por um painel treinado de 11 provadores. O permeado com e sem hidrólise da lactose foi incorporado a uma formulação básica de bebida substituindo 0%, 25%, 50%, 75% e 100% da água. As bebidas elaboradas com baixos níveis (25% e 50%) de permeado hidrolisado e não hidrolisado ficaram mais similares às comerciais quanto ao aspecto global e sabor do que as bebidas elaboradas com porcentagens maiores (75% e 100%) de permeado. As bebidas formuladas com permeado de soro, quando comparadas às bebidas esportivas similares encontradas no mercado, apresentaram maior teor de potássio, zinco, magnésio, fósforo e sódio.

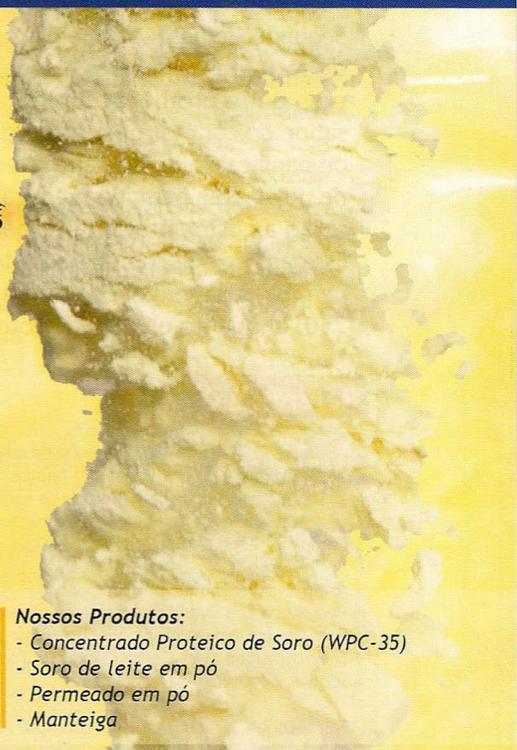
No artigo de Vojnović *et al.* (1993), amostras de bebidas de frutas à base de permeado de soro foram avaliadas sensorialmente por painel de provadores treinados. As bebidas foram preparadas a partir de permeado de soro pasteurizado e cinco tipos de sucos de frutas, sacarose e ácido ascórbico em várias concentrações. Os autores concluíram que o permeado pode ser usado com sucesso para produzir bebidas de fruta à base de soro.



SOORO

A dádiva do soro de leite.

Produzimos WPC Concentrado Proteico de Soro



Nossos Produtos:

- Concentrado Proteico de Soro (WPC-35)
- Soro de leite em pó
- Permeado em pó
- Manteiga

Entre no site e conheça melhor os produtos da Sooro:

www.sooro.com.br



Baixe um leitor de QR Code em seu celular ou tablet e conheça mais sobre o WPC.



➤ Kosikowski, Wzorek (1977) estudaram um processo de fabricação de vinho de soro baseado na fermentação de permeados ou concentrados de soro líquidos de alto teor de lactose (18% a 25%) a partir de soro ácido em pó reconstituído. Os concentrados de soro foram desproteinizados por ultrafiltração, isto é, permeado de soro foi obtido. O teor de sais foi reduzido por eletrodialise a níveis que permitissem a fermentação do açúcar a álcool. A fermentação ocorreu a 25-30°C por 5 a 7 dias. O vinho de mesa produzido apresentou teor alcoólico de 10%.

Permeado de soro em produtos de panificação

Os fabricantes de alimentos estão sempre procurando por ingredientes inovadores e com grande funcionalidade tecnológica ou para a saúde. Segundo Gerdes (2011), o permeado de soro atende a essas exigências, pois pode promover melhora do sabor, da cor marrom dos produtos de panificação, melhorar a retenção de umidade e permitir a redução de sódio a custos bastante razoáveis. Essa autora colocou que o custo do permeado de soro em pó era de US\$ 750, enquanto o custo do soro em

pó era de US\$ 900, o que, segundo ela, era um incentivo substancial para o uso do permeado.

O soro doce e o permeado de soro em pó são ingredientes derivados de soro de leite de baixo teor de proteínas e alto teor de lactose (DIXON, 2008). A formulação de alimentos com esses ingredientes é recomendada quando o objetivo é desenvolver sabores caramelizados e superfície ou casca com coloração marrom atrativa. O permeado de soro é um ingrediente versátil para a indústria de panificação, principalmente por conta de sua capacidade de substituir carboidratos e eliminar a necessidade de adicionar sal ao produto. Além disso, o permeado confere sabor agradável ao alimento e enriquece com minerais com alta biodisponibilidade os produtos de panificação (STOLIAR, 2009; COSTA, 1995).

O soro doce e o permeado de soro têm composição similar com a diferença principal no teor de proteína. Ambos apresentam altos níveis de lactose que contribuem para o escurecimento. O permeado de soro tem, em geral, maior teor de minerais, o que contribui para o sabor salgado do produto e permite a redução de sal na formulação. Se

o escurecimento é o objetivo e o sabor salgado é aceitável no produto, o uso de permeado de soro é uma escolha adequada e mais econômica. O permeado de soro em pó pode ser aplicado na indústria de panificação como fonte de cálcio, magnésio e outros minerais e no aumento do teor de lactose para adicionar funcionalidade (DIXON, 2008; STOLIAR, 2009).

A lactose produzida a partir do soro ou do permeado de soro pode ser aplicada para melhorar sabor, acentuar o escurecimento (*browning*), reduzir a doçura, reter umidade e retardar o endurecimento (STOLIAR, 2009).

Outras aplicações para permeado de soro

Um método de aumentar o valor econômico do permeado é o isolamento de compostos bioativos que possam ser usados pela indústria farmacêutica ou de alimentos. Barile *et al.* (2009) consideraram que é inteiramente possível que oligossacarídeos do leite bovino (constituídos por 3 a 10 monômeros) passem através da membrana e estejam presentes no permeado. Vários artigos e patentes apontam para a presença de oligossacarídeos no soro, mas se

Referências

- Andrade, RLP, Martins, JFP. Influência da adição da fécula de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 22(3): 249-253, set-dez., 2002.
- Arndt EA, Wehling RL. Development of Hydrolyzed and Hydrolyzed-Isomerized Syrups from Cheese Whey Ultrafiltration Permeate and Their Utilization in Ice Cream. *Journal of Food Science*, 54(4): 880-884, July 1989.
- Barile, D, Tao, N, Lebrilla, CB, Coisson, JD, Arlorio, M, German, JB. Permeate from cheese whey ultrafiltration is a source of milk oligosaccharides. *International Dairy Journal* 19 (2009) 524-530.
- Beucler J, Drake M, Foegeding EA. Design of a beverage from whey permeate. *Journal of Food Science*, v. 70 (4): s-277-s285. 2005.
- Bird J. The application of membrane systems in the dairy industry. *Journal of the Society of Dairy Technology*, v. 49(1): 16-23 February 1996.
- Castro TG, Novaes JF, Silva MR, Costa NMB, Franceschini SCC, Tinôco ALA, Leal PFG. Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais. *Revista de Nutrição*, 18(3): 321-330, maio/jun., 2005.
- Cayot, P; Lorient, D. Structure-function relationships of whey proteins. In: Damodaran, S.; Paraf, A. *Food proteins and their applications*. New York: Marcel Dekker, 1997. p.225-255.
- Chen CC, Walker WA. Probiotics and prebiotics: role in clinical disease states. *Adv Pediatr*. 2005;52:77-113.
- Costa, R.C. Obtenção de lactose a partir de permeado de soro de queijo e permeado de leite. *Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, Brasil*, 1995.
- Christensen K, Andresen R, Tandskov I, Norddahl B, du-Preez JH. Using direct contact membrane distillation for whey protein concentration. *Desalination*, v. 200: 523-525. 2006.
- Dixon EM. Whey Permeate, Delactosed Permeate, and Delactosed Whey as Ingredients to Lower Sodium Content of Cream Based Soups. *Dissertação de Mestrado em Ciência, Faculty of North Carolina State University, EUA*. 2008.
- El-Khair AAA. Formulation of Milk Permeate for Utilization as Electrolyte Beverages. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2): 572-578, 2009.
- Farro, PCA. Utilização do soro de queijo Minas Frescal pré-tratado e microfiltrado: efeitos da vazão volumétrica e da pressão transmembrana no fluxo de permeado. *Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas-SP, Brasil*. 2003.

referem, principalmente, a galacto-oligosacarídeos específicos obtidos a partir da lactose por reação enzimática e não aos oligossacarídeos naturalmente presentes no leite produzido pela glândula mamária da vaca. Nessa linha de pesquisa, o estudo de Mannucci (2009), por exemplo, mostrou que o permeado de soro é um material muito útil na síntese de galacto-oligosacarídeos.

Ainda sobre compostos bioativos, a α -lactalbumina presente no permeado pode ser isolada e purificada, e usada para conferir efeito hipotensivo em alimentos funcionais, como colocado anteriormente.

Do permeado de soro de queijo, também é possível obter a lactose. Costa (1995) estudou e descreveu vários processos de obtenção de lactose a partir de permeado. Em função do tipo de processo adotado, a composição final da lactose em pó pode variar. Existem processos nos quais o soro desproteinizado, como também é chamado o permeado, é submetido às etapas de concentração, resfriamento controlado e cristalização, centrifugação e lavagem, e secagem dos cristais de lactose. A lactose assim produzida contém, em média, 1% de umidade, 2% de proteína, 2% de ácido láctico e 2% de

minerais. A lactose também pode ser produzida por meio da combinação de ultrafiltração e osmose reversa. A lactose é utilizada na indústria farmacêutica como suporte do princípio ativo de comprimidos e pílulas. Na indústria de alimentos, pode ser empregada como fixador de aromas, emulsionante, caramelizador de produtos fritos, absorvente de pigmentos e melhorador de digestibilidade em alimentos infantis.

Neste artigo, foram apresentadas algumas das possíveis aplicações de permeado de soro de queijo. Contudo, muitas outras possibilidades existem e já foram estudadas, entre elas, o uso de permeado como ingrediente para baixar o teor de sódio em sopas à base de creme de leite (DIXON, 2008), o uso de permeado para a fabricação de lactitol e lactulose (RENNER, EL-SALAM, 2000), a adição de permeado hidrolisado em sorvetes (ARNDT, WEHLING, 1989) e a aplicação de permeado em iogurte para baixar o teor de açúcar (JAROS et al., 2008). Fabricantes e distribuidores de ingredientes lácteos indicam nas fichas técnicas de seus produtos o uso de permeado de soro em pó em chocolates, doce de leite, caramelos, massas de pizzas, cookies, muffins,

entre muitos outros produtos. Também é possível obter, a partir do permeado, o chamado cálcio lácteo (*milk calcium*) e o "sal de soro" (*whey salt*), com muitas aplicações na indústria de alimentos.

Conclusões

O permeado de soro de leite é uma fonte importante de vários ingredientes básicos (minerais, vitaminas e lactose), com custos atrativos para a formulação de novos alimentos e dos já tradicionais. Na formulação de alimentos, o permeado realça o sabor, permitindo reduzir ou eliminar a adição de sal e contribuindo para a saúde do consumidor. Os benefícios à saúde do permeado também incluem a fortificação ou enriquecimento de produtos com micronutrientes (minerais, vitaminas) deficitários na dieta de muitas pessoas e, em especial, de crianças. Há, ainda, a possibilidade de uso do permeado em alimentos funcionais por conta da presença de peptídeos inibidores de ECA na α -lactalbumina. Enfim, o aproveitamento do soro de queijo por meio da aplicação do permeado de soro permite agregar bastante valor a um material que geraria custos nas Estações de Tratamento de Efluentes. ■

Fluegel SM, Shultz TD, Powers JR, Clark S, Barbosa-Leiker C, Wright BR, Freson TS, Fluegel HA, Minch JD, Schwarzkopf KL, Miller AJ, Di Filippo MM. Whey beverages decrease blood pressure in prehypertensive and hypertensive young men and women. *International Dairy Journal*, v. 20: 753-760. 2010.

Gerdes S. Food Makers turn to whey permeate. *Dairy Foods*, p. 42, março, 2011.

Jaros D, Spieler C, Kleinschmidt T, Rohm D. Using whey permeate powders for partial sucrose substitution in flavored yogurt. *Milchwissenschaft*, 63(2):174-178, 2008.

Kelly J, Kelly P. Nanofiltration of whey: quality, environmental and economic aspects. *Journal of the Society of Dairy Technology*, v.48 (1): 20-25, February 1995

Kosikowski FV, Wzorek W. Whey Wine from Concentrates of Reconstituted Acid Whey

Powder. *Journal of Dairy Science*, 60 (12): 1982-1986, 1977.

Mannucci, F.: Enzymatic Synthesis of Galactooligosaccharides From Whey Permeate. Tese de Doutorado (M.Phil Thesis). Dublin Institute of Technology, 2009.

Martino HSD, Ferreira AC, Pereira CNA, Silva RR. Avaliação antropométrica e análise dietética de pré-escolares em centros educacionais municipais no Sul de Minas Gerais. *Ciênc. saúde coletiva* [on-line]. 2010, vol.15, n.2, pp. 551-558.

Metsämuuronen S, Mänttari M, Nyström M. Comparison of analysis methods for protein concentration and its use in UF fractionation of whey. *Desalination* v.283: 156-164. 2011.

Rego-Filho EA, Vier BP, Campos E, Günther LA, Carolino IR. Avaliação nutricional de um grupo de adolescentes. *Acta Sci. Health Sci. Maringá*, v. 27, n. 1, p. 63-67, 2005.

Renner E, El-Salam MHA. Application of ultrafiltration in the dairy industry. Elsevier, NY, 1991.

Smithers GW. Whey and whey proteins—From 'gutter-to-gold'. *International Dairy Journal*, v.18: 695-704. 2008.

Stoliar M. U.S. WHEY INGREDIENTS IN BAKERY PRODUCTS. Monografia publicada por U.S. Dairy Export Council® (USDEC Monography): Arlington, U.S.A. 8 páginas. 2009.

Vojnović DDV, Ritz M, Vahčić N. Sensory evaluation of whey-based fruit beverages. *Food / Nahrung*, v. 73 (3): 246-251, 1993.

27. Abiq. Criscione, Disney (organizador). Associação Brasileira das Indústrias de Queijo. São Paulo 20/1/2011. Fontes - Sipa até 1990 - Nielsen 2006, Desk Research - pesquisa ad hoc, importações: Conil/Sindileite/Secex. 2010.