

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE IOGURTE EM PÓ DE LEITE DE OVELHA

E. de ABREU¹, J. STEFFENS¹, C. STEFFENS¹ e A. M. DAHMER¹

¹ Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI – Campus Erechim.
E-mail para contato: elisangela-abreu@hotmail.com

RESUMO - A busca do consumidor por alimentos saudáveis e diferenciados tem despertado o interesse e incentivado a constante atualização dos profissionais que atuam na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos. O leite de ovelha apresenta-se como um alimento com alto teor de sólidos totais, dentre eles proteína e cálcio. A produção de derivados de leite de ovelha ainda é escassa, nesse sentido, com o intuito de expandir o mercado e a gama de produtos derivados desta matéria prima, o objetivo deste trabalho foi desenvolver iogurte em pó de leite de ovelha. Para tanto foi elaborado iogurte natural e submetido à desidratação por meio de liofilização. Observou-se que as características físico-químicas (proteína, lipídios, lactose, cinzas, acidez e pH) do iogurte de leite de ovelha e do iogurte em pó de leite de ovelha foram mantidas. A contagem de bactérias lácticas manteve-se em 10^7 UFC/g, demonstrando, assim, que o processo de liofilização pode ser aplicado na desidratação de iogurte de leite de ovelha, sem alterar as características físico-químicas e microbiológicas do produto.

1. INTRODUÇÃO

Os consumidores estão gradativamente modificando os padrões de consumo, uma vez que, as famílias estão diminuindo, a população está envelhecendo, o acesso facilitado à informação e o aumento da escolaridade, são fatores que estimulam e desafiam os setores de pesquisa, desenvolvimento e inovação das indústrias de alimentos.

Nos produtos lácteos, além do leite de vaca, outros leites apresentam-se como grandes potenciais de produção de novos produtos, como no caso o leite de ovelha que contém 40 % a mais de proteína, altos teores de cálcio, ferro e zinco, e todos os aminoácidos essenciais. Entre os derivados, o iogurte é um dos mais populares devido à sua aceitabilidade bem como as suas propriedades nutricionais e os efeitos potencialmente benéficos para a saúde (Martínez *et al.*, 2012).

Para conservar e ampliar a vida de prateleira do iogurte, uma alternativa é a aplicação do processo de liofilização, transformando-o em pó. Por meio desse processo reduz-se a atividade de água, mantendo-se a qualidade original dos nutrientes. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver e caracterizar o iogurte em pó de leite de ovelha obtido pelo processo de liofilização.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O iogurte de leite de ovelha foi desenvolvido na planta piloto de leite e derivados do SENAI, em Chapecó/SC. Foram utilizados 10 L de leite de ovelha integral da raça *Lacaune*, produzido na Cabanha Chapecó. O leite foi submetido à pasteurização lenta (65 °C por 30 min) em iogurteira (Mekmilk), com agitação contínua. Em seguida, resfriou-se a 45 °C, com adição de 2 % de fermento láctico termofílico *Streptococcus salivarius* subsp *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus* (CHR-HANSEN), embalou-se em potes plásticos de 2 L, e manteve-se a 45 °C por 5 horas, em banho maria, até atingir o pH de 4,6, correspondente ao ponto isoelétrico da caseína, quando se obteve uma coalhada consistente, lisa, uniforme e brilhosa. Posteriormente, resfriou-se a temperatura de 4 °C e armazenou-se em câmara fria (Sotronic).

Para a fabricação do iogurte em pó de leite de ovelha, utilizou-se o Laboratório da Universidade Regional Integrada – URI em Erechim/RS. Para a realização do processo de liofilização faz-se necessário o congelamento do produto, uma vez que o mesmo consiste na sublimação. Inicialmente, o iogurte de leite de ovelha foi distribuído em uma fina camada de 200 g, em bandejas do liofilizador e submetido ao congelamento em freezer vertical (Consul) a temperatura de -18 °C por 24 horas. Em seguida, as bandejas foram retiradas do freezer e introduzidas no liofilizador (Edwards). O processo de liofilização foi conduzido a temperatura de -40 °C por 48 horas, posteriormente, o iogurte em pó obtido foi acondicionado em embalagens metálicas com lacre.

O iogurte de leite de ovelha foi caracterizado em relação a umidade, lipídios, proteína, lactose, cinzas, acidez em ácido láctico e pH. Enquanto que, para o iogurte em pó de leite de ovelha, além das análises acima citadas, também foi determinada a atividade de água.

Para as análises de umidade, proteína, lactose, acidez em ácido láctico e pH foram utilizadas as metodologias descritas na IN N° 68 (Brasil, 2006). A umidade foi determinada pelo método gravimétrico, a proteína pelo método de Kjeldahl, a lactose pelo método titulométrico, seguido de gravimetria, a acidez total por titulação e o pH pelo método potenciométrico. O teor de lipídios foi determinado conforme metodologia descrita pelo IAL (2008). A atividade de água foi determinada pelo equipamento Aqualab, cujo funcionamento se baseia nos higrômetros de resposta rápida.

Para a caracterização microbiológica do iogurte de leite de ovelha observou-se a RDC N° 12 (Brasil, 2001) e a IN N° 46 (Brasil, 2007), seguindo as análises citadas para leites fermentados, sendo estas: Contagem de Coliformes Totais a 30 °C, Coliformes Termotolerantes a 45 °C, Contagem de Bactérias Lácticas, Contagem Bolores e Leveduras e Pesquisa *Salmonella*.

Para a caracterização do iogurte em pó de leite de ovelha, não há legislação vigente, portanto, foram utilizadas, como referência, as análises citadas na RDC N° 12 (Brasil, 2001) para leite em pó, sendo estas, contagem de Coliformes Termotolerantes a 45 °C, contagem de Bolores e Leveduras, contagem de *Bacillus cereus*, contagem de *Staphylococcus aureus*, pesquisa de *Salmonella*, além da contagem de Bactérias Lácticas, com o objetivo de verificar a influencia da liofilização na redução das mesmas.

A Contagem de Coliformes Totais a 30 °C foi realizada a partir da metodologia ISO 4832:2006. A contagem de Coliformes Termotolerantes a 45 °C foi realizada segundo metodologia descrita pela IN N° 62 (Brasil, 2001). A Contagem de Bactérias Láticas foi realizada a partir da metodologia ISO 7889:2003. A contagem de Bolores e Leveduras foi realizada conforme metodologia descrita pela ISO 6611:2004. A contagem de *Bacillus cereus*, foi realizada conforme metodologia descrita pela ISO 7932:2004. A contagem de *Staphylococcus aureus*, foi realizada conforme metodologia descrita pela ISO 6888-1:1999. A pesquisa de *Salmonella* foi realizada pelo equipamento VIDAS® conforme metodologia descrita pela AOAC (2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, são apresentados os resultados da caracterização microbiológica do Iogurte de Leite de Ovelha.

Tabela 1 – Caracterização microbiológica do iogurte de leite de ovelha

Caracterização Microbiológica	Contagem	Legislação
Coliformes Totais a 30 °C (UFC/g)	$< 1,0 \times 10 \pm 1,3$	10 ²
Coliformes Termotolerantes a 45 °C (UFC/g)	$< 1,0 \times 10 \pm 1,5$	10
Bactérias lácticas (UFC/g)	$2,0 \times 10^9 \pm 2,1$	$>10^7$
Bolores e leveduras (UFC/g)	$< 1,0 \times 10 \pm 2,2$	2×10^2
<i>Salmonella</i> sp (Ausência/25 g)	Ausente	Ausente

Todos os resultados da caracterização microbiológica do iogurte de leite de ovelha atenderam aos requisitos preconizados pela legislação brasileira, RDC N° 12 (Brasil, 2001), bem como o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados da caracterização físico-química do iogurte de leite de ovelha. Pode-se verificar que o produto apresentou 83,77 % de umidade e 0,24 % de cinzas, corroborando com os dados obtidos por Mishra e Kumar (2004), que encontraram 81,9 % de umidade e 0,7 % de cinzas no iogurte de leite de ovelha. O teor de lactose foi de 4,59 %, estando próximo aos valores encontrados por Katsiari *et al.* (2001) e Hilali *et al.* (2011), que foram de 4,87 % e 4,84 %, respectivamente, no iogurte de leite de ovelha.

O iogurte de leite de ovelha apresentou 5,84 % de lipídios, classificando-se como integral, que compreende a faixa de 3 % a 5,9 %, segundo a IN N° 46 do MAPA (Brasil, 2007).

Tabela 2 – Caracterização físico-química do iogurte de leite de ovelha

Caracterização	Valores	Legislação
Umidade (%)	$83,77 \pm 0,42$	-
Lipídios (%)	$5,84 \pm 0,52$	3 a 5,9 - Integral

Proteína (%)	5,56 ± 0,55	Mínimo 2,9
Lactose (%)	4,59 ± 0,47	-
Cinzas (%)	0,24 ± 0,65	-
Acidez em ácido láctico (g/100 g)	1,10 ± 0,30	0,6 a 2
pH	4,63 ± 0,20	-

O teor mínimo de proteína especificado pela legislação para o iogurte é de 2,9 %, assim, o teor de proteína do iogurte de leite de ovelha encontra-se dentro dos padrões especificados, corroborando com os valores encontrados por Katsiari *et al.* (2001) e Hilali *et al.* (2011) de 5,85 % e 5,64 %, respectivamente, no de iogurte de leite de ovelha.

A acidez encontrada foi de 1,10 g/100 g, estando de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, que determina uma faixa de 0,6 a 2 g/100 g. O pH foi de 4,63, semelhante aos valores encontrados por Mishra e Kumar (2004) que foi de 4,60 em iogurte de leite de ovelha.

Na Tabela 3, apresenta-se a caracterização microbiológica do iogurte em pó de leite de ovelha.

Tabela 3 – Caracterização microbiológica do iogurte em pó de leite de ovelha

Caracterização Microbiológica	Contagem
<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	3,7 x 10 ² ± 1,2
Coliformes Termotolerantes a 45 °C (UFC/g)	< 1,0 x 10 ± 1,7
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva (UFC/g)	< 1,0 x 10 ± 1,5
Bactérias lácticas (UFC/g)	4,0 x 10 ⁷ ± 2,5
<i>Salmonella</i> sp. (Ausência/25 g)	Ausente

Os limites estabelecidos na RDC N° 12 da ANVISA (Brasil, 2002), para contagem de *Bacillus cereus*, Coliformes Termotolerantes a 45 °C, *Staphylococcus aureus* coagulase positiva e *Salmonella* sp são respectivamente, 5 x 10³ UFC/g, 10 UFC/g, 10² UFC/g e ausente. Os resultados encontrados para o iogurte em pó, conforme a Tabela 3, estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação.

Com a aplicação do processo de liofilização no iogurte de leite de ovelha para a produção de iogurte em pó, ocorreu uma redução de dois ciclos logarítmicos na contagem de bactérias lácticas. Apesar da redução na contagem de bactérias lácticas, o produto atende aos requisitos preconizados pela IN N° 46 do MAPA (Brasil, 2007), que é de 4,0 x 10⁷ UFC/g, para ser classificado como iogurte.

Na Tabela 4, apresenta-se a caracterização físico-química do iogurte em pó de leite de ovelha.

Tabela 4 – Caracterização Físico-química do iogurte em pó de leite de ovelha

Caracterização	Valores
Umidade (%)	3,29 ± 0,54
Lipídios (%)	38,52 ± 0,60
Proteína (%)	29,08 ± 0,48
Lactose (%)	18,99 ± 0,56
Cinzas (%)	5,01 ± 0,23
Acidez em ácido láctico (g/100g)	1,40 ± 0,20
Atividade de Água	0,26 ± 0,10
pH	4,72 ± 0,10

Conforme os dados apresentados na Tabela 4, para o iogurte em pó de leite de ovelha, a umidade encontrada foi de 3,29 %, este resultado corrobora o de Mishra e Kumar (2004), que obtiveram 5 % para o iogurte em pó de leite de ovelha, obtido pelo processo de liofilização. A atividade de água do iogurte obtido por liofilização foi de 0,26. Este valor se aproxima ao encontrado por Medeiros (2013), que foi de 0,09 a 0,19, para o iogurte em pó de leite de cabra, obtido pelo processo de spray dryer, no qual as temperaturas dos testes variam de 130 °C a 170 °C.

O pH e acidez do iogurte em pó de leite de ovelha foi de 4,72 e 1,40 g/100 g, respectivamente (Tabela 4), foram superiores aos valores iniciais do iogurte de leite de ovelha (Tabela 2). Esta variação do pH e acidez, embora não sejam expressivos, podem ser decorrentes de processos de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação (IAL, 2008).

Já o teor de proteínas, no iogurte em pó de leite de ovelha, foi de 29,08 %, abaixo do valor encontrado por Mishra e Kumar (2004), que obtiveram de 35 % a 37 % de proteínas para o mesmo produto.

4. CONCLUSÃO

A utilização do processo de liofilização no iogurte de leite de ovelha para transformação em iogurte em pó permitiu manter as características físico-químicas (proteína, lipídios, lactose, cinzas, acidez e pH) e microbiológicas, assim sendo classificado como iogurte, pois a contagem de bactérias lácticas atende ao estabelecido pela legislação que é maior que 10^7 UFC/g.

5. REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. *Official methods of analysis*. 17.ed. Washington: AOAC, 2002. 1115p.

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 out. 2007, Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 31 dez. de 2011. Seção 1, p. 6.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006 do **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2006b. Seção 1, página 8. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos.
- HILALI, M. IÑIGUEZ, L.; KNAUS, W.; SCHREINER, M.; WURZINGER, M.; MAYER, H. K. Dietary supplementation with nonconventional feeds from the Middle East: Assessing the effects on physicochemical and organoleptic properties of Awassi sheep milk and yogurt. *Journal of Dairy Science*, v. 94, n. 12, p. 5737-5749, 2011.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. IAL. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.
- KATSIARI, M. C.; VOUTSINAS, L. P.; KONDYLI, E. Manufacture of yoghurt from stored frozen sheep's milk. *Food Chemistry*, v. 77, n 4, p. 413-420, 2001.
- MARTÍNEZ, E. J. L.; CÓRDOVA, F.; MEDINA, A. R.; BARRALES, P. O. Analysis of 20 trace and minor elements in soy and dairy yogurts by ICP-MS. *Microchemical Journal*, v. 102, p. 23-27, may 2012.
- MEDEIROS, A. C. L. *Iogurte caprino probiótico em pó: estudo do processo de secagem, da caracterização do pó e da viabilidade do probiótico*. 2013. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2013.
- MISHRA, N. H.; KUMAR, P. Yoghurt power – a review of process technology, storage and utilization. *Food and Bioproducts Processing*, v. 82, n. C2, p. 133-142, 2004.