

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFICIÊNCIA DA PASTEURIZAÇÃO DO LEITE DE CABRA EM MICROONDAS

Daise Aparecida Rossi

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG

Junho - 1994

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EFICIÊNCIA DA PASTEURIZAÇÃO DO LEITE DE CABRA EM MICROONDAS

Daise Aparecida Rossi

Maria Aparecida Martins Rodrigues

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal de Uberlândia, para
a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.

Uberlândia - MG


Junho - 1994

Eficiência da Pasteurização do Leite de Cabra em Microondas

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM / /

Profª Maria Aparecida Martins Rodrigues - MS
Orientadora

Prof. Walter Azevedo Carvalho
1ª Conselheiro



Profª Fernanda Paula Colares-MS
2ª Conselheira

Uberlândia - MG

Junho - 1994

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora , Cida, pela paciência, amizado, cooperação e respeito que sempre nortearam nossos trabalhos.

A toda equipe e estagiários do Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Prof. Walter, Sônia, Adélia, Larissa e Angélica , pela ajuda e cooperação.

Aos funcionários da Veterinária Adélia Rosa, Célia, Helena, Abigail e D.Belinha pelo carinho e paciência com que me auxiliaram na elaboração final do trabalho.

Ao meu companheiro de todas as horas, Edson, pelo incentivo e apoio que me dedica neste e em todos os momentos importantes de minha vida.

A FUNDAP, representada pelo Prof. Adriano Pirtouscheg pela ajuda financeira.

INDICE GERAL

RESUMO.....	i
1. INTRODUCAO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1. Coleta das amostras.....	6
3.2. Análises do leite cru.....	6
3.2.1. Contagem total em placa.....	6
3.2.2. Número mais provável de coliformes totais e fecais.....	7
3.2.3. Contagem e Registro dos Resultados.....	7
3.3. Pasteurização.....	8
3.4. Análise do Leite Pasteurizado.....	9
3.4.1. Determinação da enzima Fosfatase.....	9
3.4.2. Determinação da enzima Peroxidase.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
4.1. Contagem padrão de mesófilas.....	11
4.2. Número mais provável de coliformes totais e fecais.....	13
4.3. Provas das Enzimas Fosfatase alcalina e Peroxidase.....	14
5. CONCLUSÕES.....	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

RESUMO

Leite de cabra cru, produzido na Fazenda Capim Branco (UFU), foi coletado com a finalidade de avaliar as condições de higiene de obtenção feita através de ordenha manual. Após a coleta as amostras foram pasteurizadas em microondas e analisadas para verificação da eficiência do processo .

Foram feitas análises de contagem total de mesófilos, número mais provável de coliformes totais e de origem fecal e testadas as enzimas fosfatase e peroxidase.

Os resultados obtidos foram de contagens elevadas para leite cru, a nível de até 10^7 UFC/ml para contagem total e números acima de 110 per ml para coliformes total e fecal.

A pasteurização em microondas foi realizada a 64°C por 30 minutos, obtendo redução máxima para coliformes totais e fecais; para contagem total 60% das amostras apresentaram redução para números na faixa de $1,0 - 8,0 \times 10^1$ UFC/ml, o que comprova a eficiência deste tipo de processamento para leite de cabra.

1. INTRODUÇÃO

Leite de cabra é um alimento considerado de qualidade nutricional elevada e está sendo cada vez mais utilizado na alimentação de crianças que apresentam algum tipo de sensibilidade ao leite de vaca.

Com relação ao leite de vaca, a gordura do leite de cabra possui concentrações maiores de ácidos graxos de cadeia curta, como o caprótico, caprílico e cáprico. Além disso, parte dos glóbulos gordurosos apresentam diâmetros reduzidos, o que facilita a digestibilidade (FURTADO,1986).

O leite em geral pode veicular uma variedade de microorganismos, patogênicos e não patogênicos, de acordo com a sanidade do rebanho e da higiene de obtenção na fonte produtora. A pasteurização é o método apropriado para a conservação do leite, porém esta pasteurização deve ser efetuada em equipamento especial, apropriado e aprovado para este fim (RIISPOA,1964).

O leite de cabra, que é consumido ainda em pequenas quantidades com relação ao leite de vaca não obedece a legislação vigente, sendo comercializado cru, principalmente por não se adequar aos equipamentos preconizados, que são próprios para beneficiamento de grandes quantidades de leite. O processo de pasteurização por microondas se adequa ao beneficiamento de pequenas quantidades de leite e pode reduzir as contagens

microbianas sem alterar suas características físico-químicas (THOMPSON & THOMPSON, 1990). Para que seja considerado equivalente aos métodos de pasteurização já existentes, são necessárias maiores considerações a respeito da qualidade do produto final.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a redução microbiana do leite de cabra produzido na Universidade Federal de Uberlândia, pasteurizado em forno de microondas.

2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

Pasteurização é definida como um processo convencional aplicado ao leite com a finalidade de destruição de formas vegetativas das bactérias, leveduras e fungos. A destruição microbiana está relacionada a temperatura e tempo empregados, devendo ser de no mínimo 72°C por 15 segundos ; 62°C por 30 minutos ou 127°C por 4 segundos (HAAL & TROYT, 1968 ; SALE et al., 1970).

O leite de cabra, por ser consumido ainda em pequenas quantidades não obedece a legislação determinada para leite de vaca, sendo o leite de cabra utilizado na alimentação de crianças sensíveis ao leite de vaca e também fonte de microrganismos patogênicos, o produto deve manter a qualidade exigida pela saúde pública. Desta forma foi proposto por JEPSON (1964) o processo de pasteurização através de microondas. HAMID et al. (1969) pasteurizaram leite de forma contínua, enquanto STENSTROM (1972) elaborou um microondas com trocador de calor (citados por KUDRA et al. 1991). Um sistema de pasteurização com fluxo contínuo foi testado por JAYNES (1975) usando tubos de teflon com dimensões de 12 cm / 0,635 cm e potência 2450 MHz com tempo de retenção de 15 segundos.

A pasteurização do leite é baseada no teste de fosfatase, contagem total em placa e contagem de coliformes. De

acorde com os autores CHIU et al. (1984) o leite deve ser aquecido a 45-60°C para que ocorra redução eficiente nas contagens de mesófilas e psicotróficas. MERIN & ROSENTHAL (1984) observaram que o aquecimento em microondas a 65°C por 30 minutos poderia ser mais eficaz que os demais, resultando em uma alta redução da contagem microbiana.

O leite de cabra ou de vaca apresenta grande susceptibilidade de contaminação com bactérias psicotróficas quando armazenado resfriado, antes da pasteurização, como também pode ocorrer a liberação de compostos como uridina e uracil que caracterizam amostras armazenadas por tempo prolongado (GUY et al. ,1985).

Os estudos feitos por ROBERTS (1985) mostraram que leite de cabra cru pode conter microorganismos patogênicos, sendo os principais: *Salmonella typhimurium* ; *Bacillus cereus*; *Campylobacter jejuni*; *Yersinia enterocolitica*; *Clostridium perfringens* e *Staphylococcus aureus*. Há entretanto um número reduzido de publicações a respeito da microbiologia do leite de cabra. Na Inglaterra, grande parte do leite produzido, apresentou contagens de bactérias abaixo de 10⁵ UFC/ml; na Austrália foi demonstrado que as contagens são elevadas e atingem números acima de 10⁶ UFC/ml para contagem total e números também considerados altos para *E. coli*. Além disso, foram isoladas de leite cru cepas de *Salmonella eimsbuettel* e de *Yersinia enterocolitica*. Ainda na Inglaterra, além das contagens

de bactérias mesófilas em leite de cabra cru terem sido na sua maioria abaixo de 10^5 UFC/ml, em 71% das amostras foram detectados números de coliformes abaixo de 100 por ml e abaixo de 10 por ml para *Escherichia coli*.

Para Thompson & Thompson (1990), leite de cabra cru está relacionado a veiculação de microrganismos associados a gastroenterite como *Salmonella* sp., *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*. A pasteurização feita em microondas a 65°C durante 30 minutos resultou em redução microbiana a nível de 6 ciclos log, sem alteração nas características organolépticas do leite.

Através do tratamento do leite em microondas pode-se obter no produto final uma redução média em torno de 5 ciclos log, evidenciando a eficiência do aquecimento. Kudra et al. (1991) observaram que leite ou creme aquecidos em microondas com fluxo contínuo atingia temperaturas abaixo dos 100°C , portanto capaz de pasteurizar o produto de forma adequada.

Sims et al (1991) determinaram que a pasteurização do leite em microondas nas temperaturas de 72°C ou 80°C durante 15 ou 30 segundos reduz substancialmente as contagens de bactérias mesófilas e psicotróficas, aumentando assim a vida útil do produto entre 7 a 14 dias.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta das amostras:

Foram coletadas 25 amostras de leite de cabra cru, provenientes de 20 cabras mestiças da Fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia.

Estes animais eram alimentados com ração para cabras leiteiras (Multimix), capim camerum e feijão guandú. Os animais eram ordenhados manualmente e não era feita a lavagem do úbere.

Logo após a ordenha o leite era embalado em sacos plásticos, lacrado por soldagem a quente e imediatamente remetidos ao laboratório em caixa isotérmica.

3.2. Análises do leite cru:

3.2.1. Contagem total em placas:

Após homogeneização preparavam-se diluições em série de 10^1 a 10^5 em solução salina peptonada estéril; das diluições, foi transferido em duplicata 1 ml para placas de petri estéreis, às quais foi incorporado 15 ml de Agar Plate Count, Merck artigo nº 5463, previamente fundido e mantido em torno de 45°C ; amostra e meio de cultura eram então

homogeneizadas e as placas incubadas em posição invertida a 35^o/48 horas (APHA,1978)..

3.2.2. Número mais provável de coliformes totais e fecais:

Paralelamente a semeadura em placas, eram retiradas porções de 1 ml da amostra original, diluição 10¹ e 10² e semeadas em conformidade com a técnica do número mais provável, em caldo verde brilhante-lactose-2%,Merck, artigo n^o 5454 e caldo E.C. Difco, artigo n^o 0314-01, ambos com tubo de Duhran. A série de tubos eram então semeados e incubados a 35^oC 45^oC por 48 horas, respectivamente (LANARA,1981).

3.2.3. Contagem e registro dos resultados:

a). Contagem padrão de mesófilas: depois do período de incubação, foram escolhidas placas que continham 30 e 300 colônias e a leitura realizada com auxílio de contador de colônias com lupa. O número encontrado na placa escolhida, era multiplicado pela recíproca da diluição e registrado como unidade formadora de colônias por mililitro - NMP/ml.

b). Número mais provável de coliformes totais e fecais - após 48 horas de incubação era observado nos tubos contendo os caldos evidência de produção de gás e os positivos anotados. O valor obtido era comparado com a tabela do número mais provável de coliformes e registrado como número mais provável de coliformes por mililitro - NMP/ml.

3.3. Pasteurização

Depois de devidamente analisado, todo o leite foi homogeneizado e retirado então duas porções de 300 ml em béquer plástico com capacidade para 500 ml. O béquer era coberto com filme plástico aderente Magipack, tomando-se o cuidado de deixar uma pequena abertura para a saída do vapor d'água. A pasteurização foi realizada em forno microondas Sharp Carousel MW-630 A/Z. As amostras eram colocadas em oposição no prato giratório do microondas, buscando a mesma distância entre a borda do prato e a amostra, recebendo a mesma quantidade de calor. O sensor (termômetro) do aparelho era inserido em cerca de 3/4 do seu comprimento na amostra controle e a temperatura e tempo programados para 64^oC / 30 minutos (Thompson & Thompson, 1990).

Depois de pasteurizadas, as amostras eram completamente lacradas com o próprio filme plástico aderente, reforçado por fita crepe e levados a freezer vertical Brastemp por 30 minutos, onde a temperatura chegava a aproximadamente 10°C.

3.4. Análise do leite pasteurizado

Após homogeneização da amostra resfriada a 10°C foram preparadas diluições de 10^{-1} a 10^{-3} e procedia-se então a contagem padrão de mesófilas e o número mais provável de coliformes totais e fecais do mesmo modo que o realizado para o leite cru. Tanto do leite cru quanto o pasteurizado eram submetidos ao teste da presença/ausência das enzimas fosfatase e peroxidase (LANARA, 1981).

3.4.1. Determinação da enzima fosfatase

Foram preparadas baterias com 4 tubos de ensaio da seguinte forma:

Tubo 1 - 0,5 ml da amostra a ser testada

Tubo 2 - 0,5 ml de leite fervido

Tubo 3 - 0,5 ml de leite cru

Tubo 4 - 0,5 ml de água destilada

Em todos os tubos eram adicionados 5 ml de solução Phos-phax Inlab, fechava-se com rolha de borracha e agitava-se

levemente. Era então aquecido em banho-maria a 39-41°C e acrescentava-se 6 gotas de indo-phax Inlab e levava-se novamente a banho-maria a 39-41°C por 5 minutos.

3.4.2. Determinação da enzima peroxidase:

Tomavam-se 10 ml da amostra de leite homogeneizada, aquecia-se a 45°C e adicionava-se pelas paredes do tubo, 2 ml de solução alcóolica e guaiacol a 1%, Fluka AG artigo 50880, e 2 a 3 gotas de água oxigenada. Em presença da enzima peroxidase desenvolvia-se uma coloração salmão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1. Contagem padrão de mesófilas

As amostras do leite de mistura de 26 cabras mestiças foram coletadas durante 25 dias, devidamente embaladas e remetidas ao laboratório em caixa isotérmica.

Foram feitas análises do leite cru e pasteurizado em microondas com a finalidade de quantificar os microrganismos através da contagem padrão de mesófilas e do número mais provável de coliformes. Para verificar a eficiência do processo de pasteurização em microondas a 64°C/30 minutos, o leite assim processado foi submetido às provas das enzimas fosfatase e peroxidase.

Os resultados obtidos das análises do leite cru e pasteurizado estão relacionados nas tabelas 1 e 2. A contagem padrão de mesófilas (tabela 1) determinou reduções microbianas bastante acentuadas nas amostras do leite pasteurizado por microondas. Um total de 48% das amostras de leite cru de cabra apresentaram contagens entre 1,1 a $9,0 \times 10^5$ UFC/ml, ocorrendo também contagens entre $2,5 \times 10^3$ a $3,5 \times 10^7$ UFC/ml, porém em menores proporções.

As contagens obtidas das amostras de leite pasteurizado variaram de $1,0 \times 10^0$ a $2,9 \times 10^3$ UFC/ml, sendo que 60% delas apresentaram redução microbiana na faixa de $1,0$ a $8,0 \times 10^1$ UFC/ml, o que caracteriza a eficiência de pasteurização utilizado no presente trabalho.

TABELA i - Contagem padrão de mesófilas a 37°C de leite cru e pasteurizado de cabra

Amostra	Contagem padrão de mesófilas (UFC/ml)	
	Leite cru	Leite pasteurizado
01	$3,0 \times 10^6$	$3,0 \times 10^1$
02	$2,3 \times 10^6$	$1,5 \times 10^1$
03	$2,6 \times 10^6$	$2,0 \times 10^1$
04	$4,3 \times 10^4$	$1,0 \times 10^1$
05	$1,0 \times 10^4$	$4,9 \times 10^2$
06	$8,8 \times 10^4$	$1,0 \times 10^1$
07	$7,2 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^0$
08	$1,6 \times 10^6$	$<1,0 \times 10^0$
09	$6,5 \times 10^4$	$<1,0 \times 10^0$
10	$2,0 \times 10^4$	$1,5 \times 10^1$
11	$1,9 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^0$
12	$1,4 \times 10^7$	$1,0 \times 10^1$
13	$9,0 \times 10^5$	$3,0 \times 10^1$
14	$3,4 \times 10^5$	$1,1 \times 10^2$
15	$7,5 \times 10^5$	$4,7 \times 10^2$
16	$1,1 \times 10^5$	$2,9 \times 10^3$
17	$1,4 \times 10^5$	$3,0 \times 10^1$
18	$5,8 \times 10^5$	$5,0 \times 10^0$
19	$3,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^1$
20	$1,3 \times 10^5$	$8,0 \times 10^1$
21	$3,5 \times 10^7$	$2,0 \times 10^1$
22	$6,0 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^1$
23	$2,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^0$
24	$1,5 \times 10^5$	$8,0 \times 10^1$
25	$4,8 \times 10^5$	$2,0 \times 10^1$

4.2. Número mais provável de coliformes totais e fecais

Os resultados obtidos no número mais provável de coliformes (NMP) totais para leite cru (tabela 2) revelaram que 33% das amostras possuíam contagens acima de 110 por ml; 32% das amostras também apresentaram contagens acima de 110 por ml para coliformes de origem fecal. De acordo com os dados, há um grau elevado de contaminação do leite cru de cabra produzido na Fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia devido às condições de higiene inadequadas. Além disso, pode-se observar a eficiência da pasteurização do leite em microondas através da completa redução de coliformes total e fecal.

Na legislação, não há até o momento padrão microbiológico para leite de cabra, porém alguns critérios para a produção de leite cru e consumo de leite pasteurizado têm sido adotados (Roberts, 1995).

Para que o leite cru de cabra seja considerado de qualidade higiênica adequada, a contagem total de bactérias mesófilas deve estar inserida na faixa de 10^2 a 10^4 UFC/ml e menos de 1 coliforme por ml de leite. A ausência total de coliformes totais de origem fecal é característica essencial para o leite pasteurizado. Dessa forma, os resultados de análises de leite de cabra cru indicam que a maior probabilidade de contaminação do leite está relacionada a higiene da ordenha, ou seja, às condições inadequadas de produção.

TABELA 2 - Número mais provável de coliformes totais e fecais/ml no leite cru e no leite pasteurizado

Amostra	Contagem de coliformes (NMP/ml)			
	Totais		Fecais	
	Crú	Pasteurizado	Crú	Pasteurizado
01	>110,0	0	>110,0	0
02	>110,0	0	46,0	0
03	>110,0	0	110,0	0
04	>110,0	0	46,0	0
05	24,0	0	0	0
06	21,0	0	2,3	0
07	>110,0	0	15,0	0
08	>110,0	0	110,0	0
09	>110,0	0	110,0	0
10	>110,0	0	24,0	0
11	>110,0	0	24,0	0
12	>110,0	0	24,0	0
13	>110,0	0	>110,0	0
14	>110,0	0	21,0	0
15	>110,0	0	110,0	0
16	>110,0	0	>110,0	0
17	>110,0	0	15,0	0
18	>110,0	0	4,3	0
19	>110,0	0	9,3	0
20	>110,0	0	1,5	0
21	>110,0	0	>110,0	0
22	46,0	0	7,5	0
23	9,3	0	2,3	0
24	>110,0	0	2,3	0
25	>110,0	0	9,3	0

4.3. Provas das enzimas fosfatase alcalina e peroxidase

Para verificar o grau de eficiência do processo de pasteurização em microondas utilizado para leite de cabra, além dos métodos de contagem microbiológica foram feitas as provas das enzimas fosfatase e peroxidase. A pasteurização do leite

deve, obrigatoriamente, inativar a enzima fosfatase alcalina devido a sua característica de ser mais resistente a temperatura que o mais resistente dos microrganismos contaminantes do leite cru. As temperaturas e tempos empregados nos processos de pasteurização devem eliminar os microrganismos *Micobacterium tuberculosis* e *Coxiella burnetti*, que são considerados microrganismos padrão para leite pasteurizado.

No presente trabalho, todas as amostras de leite de cabra pasteurizado em microondas apresentaram reação negativa a prova de fosfatase alcalina e reação positiva para a enzima peroxidase, o que revela a eficiência daquele processo.

Alguns trabalhos tem demonstrado que leite cru de cabra contém menor quantidade da enzima fosfatase alcalina que o leite de vaca. Dessa forma, a inativação desta enzima pode ser feita mais rapidamente e em temperatura mais baixa que a de pasteurização, por exemplo a 62,5°C durante 5 minutos (Guy, 1985). Porém, outros estudos mostram que o teste de fosfatase alcalina, contagem global de mesófilas e número mais provável de coliformes (NMP) são, para leite pasteurizado provas essenciais e condudentes para constatar a eficiência do processo de pasteurização de leite de vaca e cabra (Kudra, 1991).

5. CONCLUSÕES

1). As amostras de leite cru de cabra apresentaram contagens elevadas de bactérias mesófilas e de coliformes totais e fecais, indicando condições de higiene de produção inadequadas.

2). O processo de pasteurização foi eficiente na diminuição da contagem das bactérias mesófilas do leite de cabra, apresentando redução média em torno de quatro ciclos logarítmicos (10^4).

3). A pasteurização em microondas também reduziu completamente o número de coliformes totais e fecais do leite de cabra cru, evidenciando a eficiência do processo.

4). A constatação da pasteurização foi comprovada com a reação negativa ao teste de fosfatase alcalina; a temperatura e tempo empregados foram adequadas de acordo com o teste positivo para enzima peroxidase.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APHA - Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 14 th edn., American Public Health Association, Washington, DC., 1978.

CHIU, G.P. ; IATEISHI, K.; KOSIKOWSKI, F.V. & ARMERUSTER, G. Microwave treatment of pasteurized milk. *Jornal Microwave Power* 17:316 ; 19:269, 1984.

Department of Agriculture and Fisheries for Scotland. Code of Practice on the hygiene control of goat's milk. Edinburgh, 1984.

FURTADO, M.M. Fabricação de queijo de cabra. 6^a ed. Livraria Nobel, São Paulo, 125 pg., 1988.

GUY, E.J. ; HICKS, K.B.; FLANAGAN, J.F.; FOGLIA, T.A. & HOLSINGER, V.H. Effect of Storage of Raw and Pasteurized Goat's Milk on Flavor Acceptability, Psychrotrophia Bacterial Count, and Content of Argenic Acids. *Journal of Food Protection* 48(2):122-129, 1985.

- HALL, C.W. & TROYT, G.M. Milk Pasteurization Publishing Comp. Inc., New York, 1968.
- JAYNES, H.O. Microwave Pasteurization of milk. Journal Milk Food Technology 38:386, 1975.
- KUDRA, T.; VAN DE VOORT, F.R. ; RAGHAVAN, G.S.V. & RAMASWAMY, H.S. Heating characteristics of milk constituents in a Microwave Pasteurization System. Journal of Food Sci. 56(4): 9931-9937, 1991.
- LANARA - Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes : Métodos Microbiológicos. Vol I, Brasília, DF, 90 p.,1981.
- LANARA - Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes : Métodos Físico-Químicos. Vol.II, Brasília, DF, 242p., 1981.
- MERIN, U. & ROSENTHAL, I.. Pasteurization of milk by microwave irradiation. Milchwissenschaft 39:643, 1984.
- RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura. Brasília DF, 166 p., 1980.

ROBERTS, D. Microbiological aspects of goat's milk: A Public Health Laboratory Service survey. *Journal Hygiene Cambridge*, 94(1):31-44, 1985.

SALE, A.J.H.; ASSIDER, I.; RAYBOR, D. & EVANS, G. Sterilizing of foodstuffs *British Patent*, 1, 187, 766, 1970.

SIMS, L.A.; VASAVADA, P.C.; HULL, R.R.; CHANDLER, R.A. & MARTH, E.H. Impedimetric analysis of quality and shelf-life of milk pasteurized by a continuous microwave treatment. *Journal of Dairy Sci.*, 74 (Suppl.1):139, 1991.

THOMPSON, J.S. & THOMPSON, A. In home pasteurization of raw goat's milk by microwave treatment. *International Journal of Food Microbiology*, 10:59-64, 1990.