AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E MICROSCÓPICA DO QUEIJO ARTESANAL COMERCIALIZADO EM RIO PARANAÍBA-MG

Physicochemical, microbiological e microscopical evaluation of artisanal cheese traded in Rio Paranaíba-MG

Regiane V. B. FERNANDES[1]
Diego A. BOTREL[1*]
Vitângela V. ROCHA[1]
Vivian R. SOUZA[1]
Fábio M. CAMPOS[1]
Fabrícia Q. MENDES[1]

SUMÁRIO

A produção de queijo artesanal em Minas Gerais é de expressiva importância e sua qualidade e segurança merecem atenção. O objetivo deste trabalho foi avaliar características físico-químicas, microbiológicas e microscópicas do queijo Minas artesanal comercializado em Rio Paranaíba-MG. Foram adquiridas no comércio local seis amostras de queijos sem rotulagem e não registrados. O perfil físico-químico foi avaliado nos requisitos referentes à legislação, sendo ainda verificadas as contagens de coliformes a 30ºC e a 45ºC e de materiais estranhos através da microscopia. Os queijos analisados não estavam adequados para comercialização segundo legislação estadual vigente quanto à umidade máxima permitida (45,9%) e quanto às características físicas dos queijos. Percebe-se que, entre os queijos analisados, existe uma grande variação nos valores de pH, entre 4,8 e 6,3, e acidez titulável, entre 0,5% e 3,4%. Das seis amostras analisadas, todas apresentaram contagem superior a $5,0 \times 10^3$ NMP/g para coliformes totais e quatro apresentaram contagem superior a $5,0 \times 10^2$ NMP/g para coliformes termotolerantes. As amostras analisadas apresentaram contagens altas de materiais estranhos, principalmente pontos escuros e marrons, pelos de animais e humanos e elementos histológicos vegetais. Todas as amostras encontraram-se impróprias para consumo humano.

Termos para indexação: indústria queijeira; Cerrado; qualidade; padronização.

1 INTRODUÇÃO

Minas Gerais é o maior produtor de queijos do Brasil, com considerável produção de queijos artesanais. Esta produção se localiza em cinco principais microrregiões do estado: Cerrado, Araxá, Serra da Canastra, Serro e Campo das Vertentes, caracterizada principalmente pela presença da agricultura familiar (EMATER, 2004; MARTINS, 2001). Produzido a partir de leite cru e não submetido a tratamento térmico, os queijos Minas artesanais, na sua grande maioria, encontram-se em condições incompatíveis com as exigências previstas na legislação (IMA, 2002; IMA, 2008), que determina os requisitos mínimos de qualidade para o seu consumo.

O leite por sua riqueza nutritiva é um excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microorganismos, inclusive, patogênicos (CHAPAVAL e PIEKARSKI, 2000). A presença de coliformes totais e termotolerantes em alimentos indica condições insatisfatórias de higiene durante ou após a fabricação do produto, sendo estes indicadores de contaminação (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Um alimento seguro é aquele que não oferece risco à saúde do consumidor, pela presença de perigos que de acordo com o sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), pode ser definido como a contaminação inaceitável de natureza biológica, química ou física, que possam causar dano à saúde ou à integridade do consumidor

1 Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba – CEP 38810-000 – Rio Paranaíba-MG, Brasil.
* E-mail – diego.botrel@ufv.br – Autor para correspondência.

(ROBBS e CAMPELO, 2002). Durante o processo de produção, elaboração, transporte, armazenamento e distribuição, a contaminação microbiana dos alimentos é indesejável e, inclusive, nociva. Para se conhecer a existência de possíveis deficiências higiênicas, que implicariam em contaminação do alimento, busca-se averiguar a presença de microrganismos indicadores de má qualidade higiênica e de microrganismos patogênicos (SALOTTI et al., 2006).

Considerando o modo tradicional de fabricação do queijo Minas artesanal, o uso da análise microscópica também fornece informações importantes sobre as suas condições higiênico-sanitárias. A presença de material estranho no leite utilizado para a fabricação de queijos pode ocorrer desde o momento em que este é extraído do úbere do animal, sendo os contaminantes prováveis nessa fase fezes, pelo humano e animal e material terroso (BORSARI, 2001).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi determinar o perfil físico-químico, para verificar a qualidade e padronização, e avaliar a qualidade microbiológica e microscópica de queijo Minas artesanal comercializado na cidade de Rio Paranaíba, Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no laboratório de Química e Análise de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa – Campus de Rio Paranaíba. Foram coletadas e analisadas seis amostras de queijos Minas artesanais, comercializados na cidade de Rio Paranaíba-MG, escolhidos aleatoriamente. As amostras foram provenientes do comércio local e não apresentavam selo de certificação e registro no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), sendo todas as amostras provenientes da microrregião do Cerrado.

Para a determinação do pH dos queijos, utilizou-se o medidor de pH digital portátil *MS Tecnopon Instrumentos mPA-210P*, as análises da acidez, umidade em base úmida e amido foram realizadas de acordo com os métodos oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006) e, para a realização do teste de fosfatase, utilizou-se kit fosfatase alcalina, marca *Diasys*. Todas as análises citadas acima foram realizadas em triplicata. As amostras foram analisadas quanto ao número mais provável de coliformes a 30ºC (coliformes totais) e a 45ºC (coliformes termotolerantes) segundo a metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003). Para a identificação de materiais estranhos, através da microscopia, empregou-se a técnica da hidrólise ácida, seguida de filtração descrita pela *Association of Official Analytical Chemists*, REF. A.O.A.C. nº 960.49 (AOAC, 1984). Os filtros (seis por amostra) foram examinados ao microscópio estereoscópico marca *Olympus SZ51* e os materiais estranhos foram contados e marcados, sendo que os não-reconhecidos foram contados e separados e, em seguida, montados em lâminas com água destilada, cobertas por lamínulas para visualização em microscópio ótico marca *Olympus CX31* e comparados com amostras-padrão.

Os resultados foram analisados de acordo com as exigências preconizadas pelo IMA (Decreto nº 44.864 de 2008), sendo as amostras consideradas impróprias ao consumo humano quando ultrapassavam o limite máximo estabelecido ou fora dos padrões estabelecidos pela legislação estadual vigente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos analisados e os respectivos valores encontrados para cada amostra de queijo Minas artesanal estão listados na Tabela 1. Os valores encontrados para umidade em base úmida dos queijos analisados variaram entre 49,1% e 59,7%, sendo o valor médio de 54,3%. Os resultados indicam que a umidade média de todas as amostras foram superiores ao valor estabelecido na legislação estadual vigente, sendo o limite máximo exigido de 45,9%. Desde modo, percebe-se uma não conformidade destes produtos. A umidade é um dos parâmetros que indica o nível de maturação dos queijos, evidenciando neste caso que o tempo de maturação necessário para que a umidade alcance os níveis determinados pela legislação não está sendo respeitado pelos produtores. Os queijos só podem ser embalados para comercialização após esse período.

Os outros parâmetros físico-químicos analisados fornecem dados sobre a padronização e identidade dos queijos produzidos numa dada microrregião. Cada uma das cinco microrregiões possui características específicas que vão definir os atributos sensoriais de cada queijo. Dentre estes parâmetros, o nível de acidez expresso em % de ácido láctico, é o que mais contribui para a caracterização do sabor final do produto. Percebe-se que, entre os queijos analisados, existe uma grande variação nos valores de pH, entre 4,8 e 6,3, e acidez titulável, com valores entre 0,5% e 3,4%. O alto valor do coeficiente de variação obtido para a acidez pode ser explicado pela falta de padronização dos queijos produzidos de forma artesanal na região de Rio Paranaíba-MG. Tais queijos utilizam o "pingo" como fermento láctico e a quantidade deste fermento adicionada ao leite, bem como suas peculiaridades, podem variar entre os produtores, causando variações na intensidade e

velocidade de fermentação e, consequentemente, no teor de ácido láctico produzido (MACHADO et al., 2004).

Os parâmetros peso, diâmetro e altura dos queijos também são indicativos de padronização do produto. As amostras analisadas apresentaram uma alta variação sendo que algumas delas estiveram fora da faixa definida na legislação. Portanto, pela interpretação destes dados, percebe-se uma falta de padronização entre os queijos analisados e comercializados na cidade de Rio Paranaíba-MG. Vale ressaltar que todas as amostras analisadas não estavam embaladas e não continham o selo de certificação emitido pelo IMA.

Todos os queijos analisados neste trabalho apresentaram resultados negativos para o teste de amido, indicando ausência deste composto. Apresentaram também, resultados positivos para teste da enzima fosfatase, o que indica a não aplicação do tratamento de pasteurização ao leite utilizado na fabricação dos queijos, tradicionalmente produzidos a partir de leite cru.

Tabela 2 – Número mais provável (NMP) por grama de amostra para coliformes totais e coliformes termotolerantes dos queijos Minas artesanais da microrregião do Cerrado.

Amostra de queijo	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
1	$> 1{,}1 \times 10^5$	$2{,}4 \times 10^4$
2	$4{,}6 \times 10^4$	$3{,}6 \times 10^0$
3	$4{,}6 \times 10^4$	$2{,}4 \times 10^3$
4	$9{,}3 \times 10^3$	$4{,}3 \times 10^1$
5	$1{,}1 \times 10^5$	$9{,}3 \times 10^2$
6	$> 1{,}1 \times 10^5$	$1{,}1 \times 10^5$

A análise da contagem de coliformes totais e termotolerantes dos queijos Minas artesanais indica uma alta contaminação microbiológica destes produtos. Das seis amostras analisadas, todas apresentaram contagem superior a $5{,}0 \times 10^3$ NMP/g para coliformes totais e quatro apresentaram contagem superior $5{,}0 \times 10^2$ NMP/g para coliformes termotolerantes (Tabela 2). Estes limites são definidos pela legislação como limites máximos de contagem para os microrganismos citados.

A contaminação de queijos por coliformes é comum em alimentos produzidos com condições higiênicas insatisfatórias. Esta contaminação não ocorre somente em queijos artesanais, mas também em outros queijos processados. SANTANA et al. (2008) avaliaram a contaminação de queijo coalho comercializado na cidade de Aracaju-SE e verificaram que 93,3% dos queijos apresentavam contagem superior ao limite máximo estabelecido para coliformes termotolerantes. ROCHA et al. (2006), analisando a qualidade de queijo Minas frescal comercializado em São Paulo-SP, também encontraram valores altos para contagem de coliformes totais, sendo que seis marcas das sete analisadas se encontravam acima do limite máximo permitido.

Resultados de análises de queijos Minas artesanais produzidos na região do Serro-MG, mostraram que 32 das 40 amostras analisadas apresentaram contagem de coliformes totais superior a $5{,}0 \times 10^3$ NMP/g (BRANT et al., 2007), evidenciando também uma grande quantidade de queijos com alta contaminação microbiológica. A presença destes microrganismos está relacionada à contaminação do produto por material fecal proveniente da má higienização dos animais, instalações ou manipuladores evidenciando a necessidade de adequação e aplicação de boas práticas na fabricação dos queijos bem como na obtenção da matéria-prima, transporte e comercialização dos produtos.

Tabela 1 – Valores médios, desvios padrão e coeficientes de variação (CV) encontrados para os parâmetros físico-químicos das amostras de queijos Minas artesanais da microrregião do Cerrado.

Amostra de queijo	Umidade em base úmida (%)	Acidez (% ácido lático)	pH	Peso (kg)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
1	54,92	0,11	5,61	1,40	22,0	6,06
2	59,71	0,06	6,32	1,36	18,0	4,40
3	55,44	0,42	4,80	1,26	17,0	6,10
4	49,12	0,36	4,99	1,24	16,0	4,66
5	56,45	0,21	5,37	1,21	17,0	4,66
6	49,91	0,11	5,51	1,31	17,0	5,10
Média	54,26	0,21	5,43	1,30	17,8	5,16
Desvio	4,04	0,15	0,53	0,08	2,10	0,74
CV (%)	*7,45*	*69,40*	*9,83*	*5,81*	*11,98*	*14,43*

Os dados de microscopia encontrados apresentaram uma grande amplitude de variação (Tabela 3) demonstrando também a ausência de padronização e higiene no processo de fabricação do queijo Minas artesanal.

Os pontos escuros e marrons, encontrados em todas as amostras, são os principais responsáveis pela grande quantidade de material estranho presentes nos queijos. A presença destes materiais pode ser resultado de uma grande quantidade de material terroso suspenso no ambiente, da obtenção do leite em condições insatisfatórias de higiene e do uso inadequado de equipamentos e utensílios.

Elementos histológicos vegetais, representados principalmente por fragmentos de gramíneas, folhas e esterco, foram encontrados em 100% das amostras. Fragmentos de madeira foram encontrados em 67% das amostras analisadas sendo que sua presença nos queijos pode ser associada à utilização de utensílios e equipamentos de madeira na sua fabricação. Fragmentos de tecido estiverem presentes nas seis amostras e pode estar associados ao uso de tecidos de fácil fragmentação, como o algodão utilizado para a filtração do leite e enformagem do queijo. Pelos humanos e de animais além de fragmentos de insetos foram também encontrados nas amostras analisadas indicando a não aplicação de boas práticas de fabricação nas diferentes etapas de processamento do queijo. A maior parte dos pelos encontrada é de origem humana, evidenciando falta de proteção durante a manipulação do produto.

Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos. SILVA et al. (2004), analisaram a qualidade microscópica de queijos Minas frescal comercializados na Zona da Mata Mineira e observaram que todas as amostras apresentaram matérias estranhas e sujidades. PIMENTEL FILHO et al. (2005) encontraram 814 materiais estranhos em queijos Minas artesanais fabricados na região do Alto Paranaíba, entre elas, 8% eram relativos a pelos humanos e os 92% restantes relativos a bárbulas, insetos, areia e outros.

4 CONCLUSÕES

Todos os queijos analisados neste trabalho apresentarem-se fora dos padrões estudados e definidos por legislação e, portanto, estão impróprias para o consumo humano. Apesar de todos os queijos analisados não apresentarem certificado do órgão competente, estes estavam sendo comercializados no município. Percebe-se a necessidade de conscientização dos produtores e mais fiscalização da produção e comercialização por parte do poder público e também a criação de políticas públicas que capacitem os produtores e forneçam condições para que os queijos sejam produzidos com mais qualidade, segurança e maior identificação com cada região. A adequação e melhoria do processo de fabricação e comercialização dos queijos Minas artesanais é questão de saúde pública, visto a necessidade de fornecer produtos que ofereçam segurança ao consumidor. Este fato também permite ao produtor a padronização e uma maior agregação de valor aos seus queijos, fortalecendo ainda mais este mercado.

Nas regiões em que se produzem os queijos artesanais em Minas Gerais, o desenvolvimento da atividade queijeira impacta fortemente na melhoria da qualidade de vida das comunidades locais e, este desenvolvimento somente se concretizará com o fornecimento de produtos seguros e padronizados, o que possibilitará a fidelização de consumidores e a consolidação das regiões produtoras.

SUMMARY

Production of artisanal cheese in Minas Gerais is very important and its quality and safety deserve attention. The aim of this work was to evaluate physicochemical, microbiological e microscopical characteristics of Minas artisanal cheese traded in Rio Paranaíba-MG. Six samples of cheeses without labeling and unregistered were acquired at local commerce. Physicochemical profile was evaluated based on legislation, was verified the count of coliforms at 30ºC and at 45ºC and strange

Tabela 3 – Valores máximos, mínimos, médios, desvio padrão e coeficiente de variação da frequência de materiais estranhos encontrados nos queijos Minas artesanais da microrregião do Cerrado.

Material estranho	Máximo	Mínimo	Média	Desvio	CV (%)
Elemento histológico vegetal	30	12	18,7	6,1	32,4
Fragmentos de insetos	6	0	2,3	2,9	126,2
Fragmentos de madeira	4	0	1,7	1,6	98,0
Fragmentos de tecidos	12	2	5,0	3,8	75,9
Pêlos	15	2	7,5	4,5	60,1
Pontos marrons	66	12	37,5	23,4	62,3
Pontos escuros	84	44	58,3	14,6	25,0

materials. The analyzed cheeses were not appropriated for trading according to present state legislation related to maximum moisture allowed (45,9%) and related to physical characteristics of cheeses. Among the cheeses analyzed there is a great range in pH values, between 4,8 and 6,3, and titratable acidity, between 0,5 % e 3,4%. The six samples analyzed, all of them presented count higher than 5,0 x 10^3 MPN.g^{-1} for total coliforms and four presented count higher than 5,0 x 10^2 MPN.g^{-1} for thermotolerant coliforms. The analyzed samples mainly presented high counts of black and brown dots, human and animal hairs and vegetal histological elements. All samples were inappropriate for human consumption.

Index terms: cheese industry, Cerrado, quality, standardization.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – A.O.A.C. Extraneous Materials: Isolation. In: **Official Methods of Analysis**, 14th ed., Washington, D.C., 1984. p. 887-935.

BORSARI, P. L. A importância da análise microscópica e histológica em leites e derivados**. Revista Aditivos & Ingredientes**, n. 16, p. 16-20, 2001.

BRANT, L. M. F.; FONSECA, L. M.; SILVA, M. C. C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-Minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1570-1574, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 14.

BRASIL. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p. 8.

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. B. **Leite de qualidade. Manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2000. 195 p.

EMATER. Queijo Minas Artesanal: Tradição e Qualidade que Revelam Minas. **Revista da EMATER – MG**. Ano XXII – n. 80, p. 8-9, 2004.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996. 182p.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. Decreto nº 42.625, de 05 junho de 2002. Aprova o regulamento da lei nº 14.185, de 31 janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal**. Minas Gerais Diário do Executivo**, Belo Horizonte, p. 18, col. 2.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. Decreto nº 44.864, de 01 agosto de 2008. Altera o regulamento da lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal. **Minas Gerais Diário do Executivo**, Belo Horizonte, p. 1, col. 2.

MACHADO, E. C.; FERREIRA, C. L. L. F.; FONSECA, L. M.; SOARES, F. M.; PEREIRA JUNIOR, F. N. Características físico-químicas e sensoriais do queijo Minas artesanal produzido na região do Serro, MG. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 4, p. 516-521, 2004.

MARTINS, E. Patrimônio de Minas. **Revista Economia, Jornal Estado de Minas**, n. 44, p. 14-17, 2001.

PIMENTEL FILHO, N. J.; MARTINS, J. M.; RAMOS, M. P. P.; ROSADO, M. S.; OLIVEIRA, N. P.; CUNHA, L. R.; COSTA, K. F.; FERREIRA; C. L. L. F. Características microscópicas de queijo Minas artesanal da região do Alto Paranaíba. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 60, n. 345, p. 298-301, 2005.

ROBBS, P. G.; CAMPELO, J. C. F. Produção segura na cadeia alimentar do leite. In: PORTUGAL, J. A. B., (Ed.) **Segurança alimentar na cadeia do leite**. Juiz de Fora: Juiz de Fora: Epamig/ILCT; Embrapa gado de leite, 2002. p. 51-76.

ROCHA, J. S.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Condições de processamento e comercialização de queijo-de-Minas frescal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 263-272, 2006.

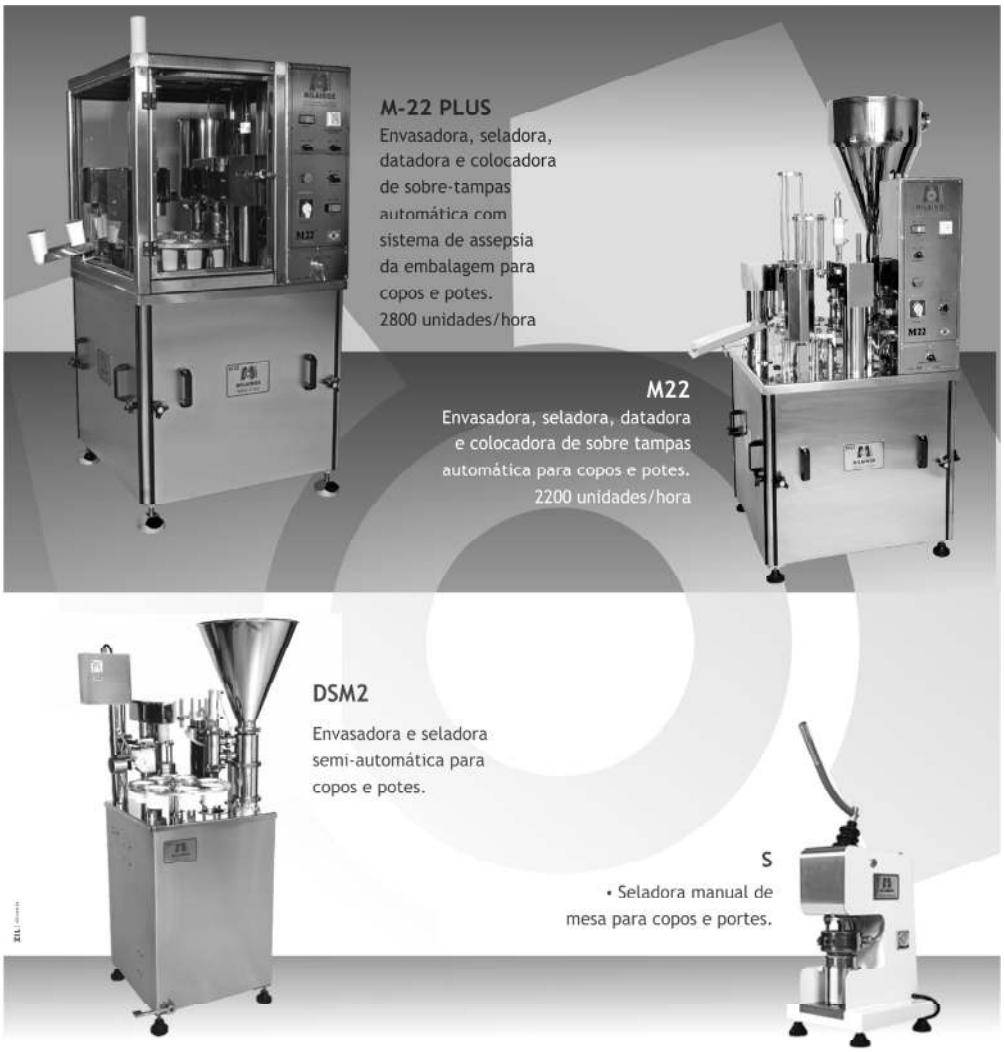
SALOTTI, B. M.; CARVALHO, A. C. F. B.; AMARAL, L. A.; VIDAL-MARTINS, A. M. C.; CORTEZ, A. L. Qualidade microbiológica do queijo Minas frescal comercializado no município de Jaboticaba, SP, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 171-175, 2006.

SANTANA, R. F.; SANTOS, D. M.; MARTINEZ, A. C. C.; LIMA, Á. S. Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 6, p. 1517-1522, 2008.

SILVA, C. A. O.; MARTINS, F. O.; BRANDÃO, S. C. C. Avaliação de matérias estranhas em queijo Minas Frescal comercializado na região da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n. 359, p. 398-401, 2004.

MILAINOX®

A dose certa
de tecnologia
para sua indústria.



M-22 PLUS
Envasadora, seladora, datadora e colocadora de sobre-tampas automática com sistema de assepsia da embalagem para copos e potes.
2800 unidades/hora

M22
Envasadora, seladora, datadora e colocadora de sobre tampas automática para copos e potes.
2200 unidades/hora

DSM2
Envasadora e seladora semi-automática para copos e potes.

S
• Seladora manual de mesa para copos e portes.

Piracicaba - SP - Brasil | (19) 3447-8950 / (19) 3422-3051 / (19) 3433-3051 / (19) 9756-7361
www.milainox.com.br /atendimento@milainox.com.br