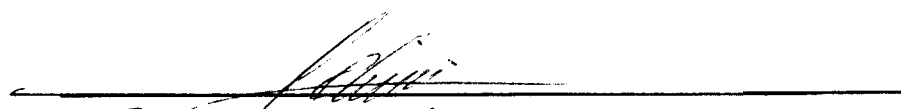


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

Parecer.

Este exemplar corresponde a cópia
final da tese defendida por Silvia
Fátima Borges e aprovada pela Co-
missão Julgadora em 28.01.88

Campinas, 28 de Janeiro de 1988


Presidente da Banca

QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO NO COMÉRCIO
VAREJISTA NA REGIÃO DE CAMPINAS - SP

Silvia Fátima Borges

Orientador: Prof. Dr. José Sátiro de Oliveira

03/88

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos
da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de
"Mestre" em Tecnologia de Alimentos.

CAMPINAS - SP

Dedico este trabalho ao
meu esposo Ronaldo e a
minha filha Tatiana.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	01
SUMMARY	03
INTRODUÇÃO	04
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	06
Leite Crú	06
Pasteurização	12
Qualidade do leite pasteurizado	14
Fosfatase	19
MATERIAL E MÉTODOS	24
Amostragem	24
Determinações Analíticas	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
Considerações Gerais	28
Volume	30
Densidade	32
Conteúdo de Gordura	32
Sólidos Totais	34
Acidez Dornic	37
Cinzas	39
Crioscopia	41
Teste de Fosfatase	43
Contagem Global	43
CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

ÍNDICE DE QUADROS

Página

Quadro 1. Distribuição das amostras de leite em função da marca, tipo, locais e dias de coleta	29
Quadro 2. Volume de leite pasteurizado nas embalagens plásticas	31
Quadro 3. Resultados das determinações de densidade nas diversas amostras de leite	33
Quadro 4. Resultados das determinações de gordura nas diversas amostras de leite	35
Quadro 5. Comparação dos métodos gravimétricos e disco de Ackermann para determinação de sólidos totais	36
Quadro 6. Resultados das determinações de acidez nas diversas amostras de leite	38
Quadro 7. Resultados das determinações de cinzas nas diversas amostras de leite	40
Quadro 8. Resultados de determinações do índice crioscópico em amostras de leite pasteurizado adquiridas no comércio	42
Quadro 9. Resultados do teste de fosfatase nas diversas amostras de leite	44

Quadro 10. Contagem global de microrganismos nas diversas amostras de leite pasteurizado	46
Quadro 11. Distribuição dos resultados das contagens globais em classes, para as amostras de leite marcas A e B	47
Quadro 12. Comparação das contagens globais em amostras de leite pasteurizado adquiridas em fontes de venda com ou sem refrigeração	49
Quadro 13. Distribuição das contagens globais no leite pasteurizado de acordo com o período mais frio e mais quente do ano	51
Quadro 14. Aumento nas contagens globais de amostras de leite pasteurizado armazenadas em refrigerador doméstico ($\pm 8^{\circ}\text{C}$)	52

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade do leite normalmente adquirido pelo consumidor no comércio varejista, foram analisadas 152 amostras de leite pasteurizado dos tipos B e Especial, envolvendo várias marcas comerciais disponíveis na região de Campinas-SP.

A partir dos resultados das determinações de volume na embalagem plástica, densidade, teor de gordura, sólidos totais, acidez Dornic, cinzas, índice crioscópico, fosfatase alcalina e contaminação microbiana global, pode-se concluir que nenhuma embalagem apresentou um volume de leite acima de 1.000 mL, enquanto que 56,58% estavam abaixo, com o volume médio total de 991 mL. A densidade e a acidez Dornic estiveram na maioria dentro da faixa normal, apresentando valores médios de 1,032 e 16°D para a densidade e acidez, respectivamente. Os teores médios de gordura foram 3,53% e 3,17% para os leites B e Especial, respectivamente. Embora esses valores médios estejam próximos do normal, houveram grandes variações indicando deficiências no controle a nível industrial para o caso do leite Especial. Com relação aos sólidos totais o mais importante a se destacar, além das variações, foi a diferença para menos dos valores obtidos pelo método gravimétrico em relação ao cálculo pelo disco de Ackermann. Já para o índice crioscópico e percentual de cinzas foram detectados valores extremos bem fora do normal, indicando possíveis fraudes ou adulterações. No teste de fosfatase 7,9% das amostras apresentaram fosfatase positiva, resultado este muito importante sob o ponto de vista da saúde do consumidor. No tocante aos resultados microbiológicos as variações foram muito amplas entre marcas, entre tipos e de um dia para outro, indicando grandes deficiências e incoerência na qualidade microbiológica do leite pasteurizado.

Como conclusão final foi enfatizado a importância de um sistema de controle de qualidade a partir do comércio varejista, cobrindo dos setores comercial, industrial e produtivo a responsabilidade de se integrarem para satisfazerem as exigências de qualidade do leite no ponto final da distribuição ao consumidor.

SUMMARY

With the objective of evaluation the quality of the fluid milk sold on the retail market, 152 samples of pasteurized type "B" and "Especial" milk, were analyzed including all the commercial brands available in the area of Campinas - SP - Brazil.

The results of the determinations of volume in the plastic bag, specific gravity, titratable acidity, ash, freezing point, alkaline phosphatase and total microbial contamination, allowed one to conclude that the maximal volume found in the bag was 1.000 mL, with 56.58% of the total below this value, and an overall average of 989 mL. The specific gravity and the titratable acidity were within the normal range, with average values of 1.032 and 0,16% for specific gravity and acidity respectively. These averages were very close to the expected values however there were great variations, indicating deficiencies in the quality control at the industrial level, of the "Especial" type milk. With respect to total solids, besides the variations, it is important to note that the values from the gravimetric method were lower than those calculated by the Ackermann disk. For the freezing points and ash contents, there were extreme values far from those normally expected, indicating possible adulterations of the milk. The phosphatase test detected that 7.9% of the milk samples were phosphatase positive, which is a very important indication of health hazards. With respect to the microbiological results, there were wide variations between commercial brands, milk types and from one day to another, indicating great deficiencies in the microbiological quality of the pasteurized milk.

As a final conclusion the importance of a quality control system was emphasized, which could oblige the commercial, industrial and production sectors to meet the quality standards set at the consumer level.

INTRODUÇÃO

Como o leite é um alimento importantíssimo na dieta do homem, onde principalmente o leite pasteurizado tem uma grande participação, é evidente a importância que deve ser dada a esse produto. As condições de higiene e conservação de suas características nutricionais são decisivas para a garantia do produto consumido.

Visto que a qualidade do leite no Brasil seja crú ou pasteurizado, tem criado bastante polêmica, principalmente por várias denúncias havidas, alguns trabalhos tem estudado as características principais desse produto. Além do processo de pasteurização ser importante para a garantia da higidez do produto, outros fatores são decisivos na determinação do nível do produto final. Esses fatores estão intimamente ligados ao processo de obtenção do leite (ordenha), desde o trato do gado até a eficiência do resfriamento imediato, quando existe, passando pelas condições de transporte, cuidados e tecnologia empregados no seu beneficiamento e finalmente no modo de sua distribuição ao mercado consumidor. Nota-se, ainda, uma evidente preocupação com o controle das doenças provenientes de leite produzido por animais com tratamento e controle deficientes, principalmente brucelose, febre aftosa e tuberculose, visto que, a par do bom controle que deveria existir no processo de pasteurização, é de suma importância também o controle de sanidade do rebanho brasileiro.

Nesse nível, o serviço público, através do controle de saúde e higidez deve garantir a chegada do produto adequado à mesa do consumidor, afastando definitivamente, o perigoso consumo de leite crú, ainda tão difundido entre nós, mesmo nos grandes centros populacionais. Só dessa forma poderemos provocar a credibilidade do produto e fazer com que seu consumo seja cada vez maior, proporcionando conseqüente aumento de produção a fim de que a população dos

Outro ponto a se destacar, ao qual muitas vezes não se dá a devida importância, é que há praticamente unanimidade, tanto nacional como internacional, em que a prova de fosfatase é determinante da pasteurização, cujo estudo em nosso meio parece ainda não ter sido suficientemente executado.

Com base em todas as considerações acima e levantamentos efetuados, julgamos relevante a realização do presente trabalho, cujos objetivos finais definem um pouco dos já citados, onde procuramos, a partir de parâmetros de qualidade, tanto físico-químicos como microbiológicos, determinar em primeiro lugar qual a real condição do leite pasteurizado existente no mercado brasileiro, particularmente da região de Campinas-SP, tomando-se como base para as conclusões os padrões estabelecidos na Legislação Brasileira e literatura internacional. Isso foi possível através da coleta do produto em pontos de comercialização a varejo, nas mesmas condições do consumidor, em diversas épocas do ano.

Em segundo lugar, procurou-se estabelecer por meio de evidências decorrentes do comportamento dos parâmetros analisados, qual ou quais os prováveis pontos mais deficientes na corrente que define a qualidade final do leite pasteurizado, desde sua produção nas fazendas até sua comercialização.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

LEITE CRÚ

O leite é o mais perfeito dos alimentos para as crianças, é também o mais importante para os adultos, além de ser o mais difundido pelo homem. A medida que a ciência da nutrição adquire novos conhecimentos, novos motivos são invocados em favor do uso do leite na alimentação humana. Nenhum outro alimento é capaz de melhorar dietas deficientes tanto quanto o leite (58).

Mesmo que a população tenha à sua disposição quantidades suficientes de leite e que conheça o valor nutritivo desse alimento, o seu consumo "in natura" poderá permanecer baixo se o público não tiver confiança na sua qualidade higiênico-sanitária. É preciso dar prioridade a demonstração da qualidade higiênico-sanitária do leite, a fim de alcançar o objetivo imediato de elevar o seu consumo (58).

Como a composição do leite varia no âmbito de certos limites é preciso para os fins analítico, comercial, industrial e alimentar, estabelecer padrões dentro dos quais possa ser considerado como puro. Para se conhecer essas variações e se estabelecer uma composição tipo, é imprescindível examinar um número relativamente grande de amostras de leite provenientes de vacas de várias raças (38).

Ao deixar a glandula mamária durante a ordenha o leite já traz consigo um número apreciável de microrganismos, alguns banais, outros patogênicos, dependendo do estado de saúde dos animais e das condições higiênicas observadas. Muitos desses contaminantes multiplicam-se rapidamente por ser o leite um excelente meio de cultura, principalmente se as condições de temperatura forem favoráveis.

São vários os fatores capazes de influenciarem o número

inicial de microrganismos no leite cru; qualidade do estábulo e da sala de ordenha, saúde da vaca e do homem, rotina na administração de alimentos aos animais, preparação do animal e do ordenhador para a ordenha, qualidade do balde ou da máquina de ordenhar, rapidez na remoção do leite do estábulo, rapidez no resfriamento do leite, higienização adequada dos equipamentos e utensílios, etc. (58).

Trabalhos realizados anteriormente (15, 24), demonstraram a influência do método de ordenha manual ou mecânica sobre a flora microbiana do leite; a utilização de ordenhadeiras mecânicas desde que sejam lavadas com soluções alcalinas aquecidas, reduzem decisivamente o nível de contaminação. Ainda nessa linha outro trabalho, ao estudar a qualidade microbiológica do leite cru obtido por meio de ordenha manual ou mecânica, concluiu que ambas as práticas estudadas apresentaram contagens equivalentes de microrganismos. Esse resultado deveu-se por um lado às boas condições higiênicas e ao reduzido número de utensílios empregados na ordenha manual, enquanto que vários equipamentos são envolvidos na ordenha mecânica, o que dificulta sua limpeza e sanificação, proporcionando assim grande oportunidade para a formação de resíduos e focos de contaminação (24). Esse fato explica o trabalho realizado por Costa e Col. (15) que verificaram uma contagem maior de coliformes para o leite ordenhado mecanicamente, assim como, não houve diferença significativa entre os índices de sujidade em leite ordenhado pelos métodos manual ou mecânico. Citam ainda que as ordenhadeiras mecânicas são recursos tecnológicos eficientes na obtenção de um leite higiênico, todavia demandam cuidados especiais de limpeza e sanificação, pouco assimilados pelo homem.

A qualidade do leite pode ser entendida tanto no sentido de constituição físico-química, como no de condições higiênico-sanitárias do produto. O primeiro refere-se à quantidade de proteí-

nas, gordura, minerais, vitaminas, cor e sabor; o segundo, diz respeito aos microrganismos banais e patogênicos eventualmente presentes no leite (58).

Muitos são os aspectos pelos quais a qualidade microbológica do leite pode ser analisada. A sua aceitação como alimento saudável e nutritivo faz ressaltar a importância de dois aspectos principais: o de saúde pública e o tecnológico (41).

Com uma flora bacteriana numerosa, não só o leite cru não se conserva durante muito tempo, como não se recomenda seu uso para consumo humano (58). O leite cru pode ser mantido em condições de consumo durante maior tempo, se for conservado à baixa temperatura, devendo permanecer sempre nessas condições à fim de evitar a multiplicação de sua flora microbiana, o que não é fácil, principalmente quando armazenado em latões com capacidade de 50 litros. Em 1950, todo o leite transportado do interior de São Paulo vinha em latões comuns, com prejuízo para as condições higiênico-sanitárias do produto. Com a construção de estradas pavimentadas, tornou-se possível a progressiva substituição dos latões por carros tanques isotérmicos, com capacidade variável entre 10.000 l e 28.000 l. Esses carros tanques, construídos de aço inoxidável, de fácil higienização, permitem com muito mais facilidade manter o leite cru em baixas temperaturas (58).

Num período de dez anos ocorreu uma inversão nas vias de transporte do leite do interior para a capital. Em 1950, 97,2% era transportado por ferrovias, em vagões comuns, às vezes com pedras de gelo, de maneira muito precária quanto a rapidez e condições higiênicas do produto. Em 1958, apenas 7,9% do leite distribuído em São Paulo utilizava a ferrovia, 92,03% seguiam por rodovia em caminhões tanques, permitindo a entrega do leite a distribuição com apenas 24 hs. após a ordenha (58).

Villafañe (57), ao analisar amostras de leite cru tipos

B e C, na região de Campinas-SP, encontrou os seguintes valores para contagem total de mesófilos:

leite B: de um total de 30 amostras, 24 dessas amostras (80%) apresentaram contagens entre 10^6 a 10^8 ;

leite C: de um total de 30 amostras, 23 (76,7%) se distribuíam entre 10^7 a 10^8 .

Prata (40) analisando amostras de leite cru tipos B e Especial, pelo método de contagem global correlacionado com outros métodos de contagem de microrganismos, concluiu que a qualidade microbiológica do leite Especial estava muito variável, havendo contrastes absolutos; ao lado de produtores que conseguem manter um nível aceitável de qualidade, encontrou-se leites de péssima qualidade microbiológica.

Robison, citado por Villares (58), afirma que de 1923 a 1926 ocorreram na Inglaterra 955 surtos de doenças transmitidas aos homens por microrganismos contidos no leite cru, resultando em 40.177 pessoas enfermas e 804 mortos. As principais doenças transmitidas ao homem pelo leite podem ser: febre tifóide, difteria, estreptococases, tuberculose e brucellose (58).

Segundo a classificação do Ministério da Agricultura (5), existe o leite cru não pasteurizável, que pode ser condenado pela sua sujidade, envelhecimento, acidez, densidade, composição química e condições organolépticas. A seleção prévia do leite cru é realizada na plataforma de recepção dos postos de resfriamento ou das usinas de beneficiamento. Os latões são inspecionados, sendo afastados aqueles que não obtiverem certa classificação nas provas de inspeção visual, organoléptica ou lactofiltração, indicadoras do grau de sujidade do leite. A porção condenada é inutilizada como leite impróprio para consumo humano, sendo permitida apenas sua devolução ao produtor, para uso na alimentação animal. A porção classificada é ainda submetida a várias provas como: grau de acidez, den

sidade, composição química do leite, com o objetivo de se certificar a qualidade do produto, ou descobrir fraudes e adulterações. A fração condenada nesse exame, destina-se ao desnate, podendo ser utilizada na elaboração de queijos, manteigas ou leites fermentados, porém não sendo permitido seu consumo como leite in natura. Resta a fração final, aprovada por essa série de exames físico-químicos e organolépticos que é aceita para pasteurização no local ou para ser transportada como leite cru resfriado às usinas de beneficiamento.

É possível distinguir várias classes de toxinas bacterianas no leite, segundo sua ação sobre o organismo humano. Algumas toxinas não tem grandes consequências para a saúde do homem. Já outras toxinas bacterianas do leite são tão raras nos seus efeitos sobre a saúde humana, que o registro de casos de envenenamento constitui um verdadeiro achado. Por exemplo, as toxinas de Clostridium botulinum provocaram até 1959 apenas 2 casos de intoxicação no homem através do leite, em um período de 48 anos de investigação dessas ocorrências nos Estados Unidos (58).

As toxinas bacterianas do leite perigosas ao homem, são elaboradas por certos tipos de Estafilococcus, como Staphylococcus aureus, cujas enterotoxinas resistem ao calor. Igualmente, as toxinas originadas de certos coliformes, podem ser perigosas ao homem. É exatamente para preservar a saúde humana contra a ação dessas toxinas, que se recomenda adotar medidas de higiene de produção e seleção do leite cru. Por outro lado, o processo de pasteurização destrói as demais toxinas, o que poderia explicar o motivo pelo qual estas não tem causado, senão raramente, danos à saúde do homem, segundo a literatura mundial (58).

O tratamento do leite pela pasteurização não é um processo capaz de transformar o leite de qualidade inferior em um alimento de qualidade elevada. Para obtenção de leite pasteurizável de

boa qualidade são necessárias pelos menos três condições essenciais: leite de boa qualidade, pasteurização sob controles técnicos e cuidados pós pasteurização (58).

Com o intuito de se verificar a eficiência da pasteurização em usinas de beneficiamento na cidade de São Paulo (3), foram analisadas amostras de leite cru e pasteurizado tipo Especial, durante o período de fins de novembro de 1983 à início do mês de abril de 1984, em três usinas de beneficiamento. Para o leite cru analisado foram encontrados valores de contagem total de mesófilos que variaram de $2,0 \times 10^6$ a $6,9 \times 10^7$, com média aritmética de $2,0 \times 10^7$; para coliformes (NMP) os valores variaram de $3,6 \times 10^3$ a $1,1 \times 10^6$, indicando contaminações e condições precárias de higiene na obtenção do produto. Esses dados revelaram que o leite cru obtido no verão de 83/84, apresentou elevado teor de bactérias mesófilas e coliformes indicando assim suas condições higiênico-sanitárias na sua obtenção.

Pesquisas realizadas em amostras de leite cru, com vistas ao teor gorduroso, sólidos totais, extrato seco total e desengordurado, não encontraram diferença significativa ao longo dos diferentes meses do ano, com exceção da gordura, afetada de acordo com o mês e origem do leite. Em outro trabalho citado por Panetta (38), foram verificadas diferenças no teor gorduroso, extrato seco total e desengordurado, em leite produzido em áreas geograficamente diferentes entre si e em épocas distintas do ano.

Rogick (44) citou que as relações entre densidade e extrato seco não estiveram sistematicamente de acordo com o disco de Ackermann, visto que geralmente esse processo mostrou um resultado mais elevado do que o extrato obtido diretamente pela evaporação, ou pela soma dos constituintes normais do leite.

PASTEURIZAÇÃO

A aplicação do calor pela ebulição, como se fazia nos moldes domésticos desde tempos remotos, embora evitasse os surtos de doenças causadas pelo leite, além de prolongar seu tempo de conservação, não era adequado em face dos visíveis danos e alterações, provocando equilíbrio pouco estável dos componentes desse produto. O processo de pasteurização veio suprir a necessidade de se encontrar um meio, que garantisse a conservação do leite, bem como sua distribuição, em condições satisfatórias, no que diz respeito a sua sanidade e conservabilidade. Assim a pasteurização é um tipo especial de aplicação de calor, que leva em consideração a particularidade de líquido fisiológico e vivo, cuja vitalidade deve ser mantida (18).

A Comissão do CODEX ALIMENTARIUS, da Organização Mundial da Saúde, define como pasteurização o processo aplicado ao leite com o objetivo de reduzir a um mínimo os possíveis perigos para a saúde, proveniente dos microrganismos patogênicos associados ao leite, mediante tratamento térmico que provoque as mínimas trocas químicas, físicas e organolépticas do produto (13).

A pasteurização também age como um fator higienizante que aumenta a conservação, tendo em vista que reduz os números de microrganismos que promoveu a deterioração do leite (13).

A pasteurização consiste no tratamento pelo calor que garante a destruição dos microrganismos indesejáveis de um certo produto, sem causar-lhe danos. Pasteurizar o leite é aplicar-lhe convenientemente o calor de modo a destruir a quase totalidade de sua flora banal e a totalidade de sua flora patogênica, fazendo o possível para prejudicar ao mínimo as suas características físicas, o seu equilíbrio químico, assim como os seus elementos bioquímicos como enzimas e vitaminas (18). Todos os países submetem o

leite cru ao tratamento pela pasteurização e a aceitação do leite pasteurizado nas grandes cidades, remonta há mais de meio século. Durante o tempo de guerra em 1914, 95% do leite consumido já era pasteurizado em Pittsburg, no Estado da Pensilvânia; 80% em Nova York; 85% em Filadelfia e 80% em Chicago e Boston. Em 1941, 98% do leite consumido nas cidades dos Estados Unidos, com mais de 500.000 habitantes era pasteurizado. Igualmente na Inglaterra, Alemanha, França, Holanda e Noruega, o processo de pasteurização do leite se estendeu rapidamente, e aos poucos foi alcançando os países menos desenvolvidos, como característica de seu progresso (58).

Em fins do século passado, pesquisadores iniciaram uma série de experimentos orientados no sentido de se obter uma combinação ideal de fatores essenciais; temperatura e tempo de exposição de modo a conseguir o máximo de eficiência e o mínimo de prejuízos ao leite. O aperfeiçoamento do sistema rápido de pasteurização em aparelhos de controle quase inteiramente automático com tendências a usar temperaturas mais altas e um menor tempo de exposição, praticamente atingiu esse objetivo, tornando-se um método de pasteurização de uso generalizado (18).

Em todas essas tentativas, segundo Dias e Rogick (18), a ciência procurou sempre atender em primeiro lugar, ao lado sanitário, ou seja, a completa eliminação dos microrganismos patogênicos e, em segundo lugar, ao lado comercial, com a eliminação quase total da flora banal comumente existente, a qual determina o tempo maior ou menor de conservação do leite quando mantido em condições adequadas.

Como padrão de resistência ao calor, foi considerado o Micobacterium tuberculosis, como sendo o microrganismo mais resistente entre os patogênicos, de tal modo que os índices de temperatura (71,1°C) e tempo (15 segs) finalmente adotados como satisfatórios não só foram eficientes, como ainda ofereceram excelente segu

rança para o consumidor. Atualmente o controle de aquecimento para uma pasteurização eficiente e segura do leite, passou a ser baseada na sobrevivência da Coxiela burnetti, agente causador da febre Q no homem, a qual é dotada de resistência ao calor superior à do Micobacterium tuberculosis, necessitando um tratamento a temperatura de 71,7°C pelo mesmo tempo (18).

Em sua revisão Bibliográfica Dias e Rogick (18) citam autores como: Foster que considera a pasteurização satisfatória quando se elimina 99% da flora microbiana do leite; Hammer e Babel, que consideram a pasteurização como sendo representada pela porcentagem da flora do leite que é eliminada, a começar pelos patogênicos. Ainda Schulz considera que, para que a pasteurização alcance os seus objetivos é necessário que seja eficiente, apresentando uma total eliminação dos microrganismos patogênicos, presentes no leite. Finalmente, Dias e Rogick (18) consideram a fosfatase como sendo um teste seguro para indicar que o leite foi aquecido a uma temperatura mínima necessária para a destruição da flora patogênica.

QUALIDADE DO LEITE PASTEURIZADO

A qualidade e durabilidade de um produto, de acordo com o parecer de Humm e Col. (24), dependem em grande parte da qualidade da matéria-prima usada na sua fabricação. É praticamente impossível melhorar a qualidade no leite se o número de microrganismos inicialmente presente é elevado. A baixa qualidade do leite "in natura" é um problema muito comum no Brasil e isto pode ser explicado levando em consideração fatores como: estações do ano, práticas de produção e manuseio do leite a nível de fazenda, localização geográfica da fazenda, temperatura do leite durante o transporte entre a fazenda e plataforma de recepção da usina. Portanto, se

não forem tomados certos cuidados, inevitavelmente a indústria receberá um leite de baixa qualidade.

O tipo e número de microrganismos presentes no leite cru afetarão sua qualidade, período de armazenamento e durabilidade a nível de consumidor. Se o leite for obtido sob boas condições higiênicas, a contagem global de microrganismos poderá ser baixa e, se forem tomadas precauções para impedir sua multiplicação, poderão ser evitados ou minimizados os prejuízos. Para o consumidor, será ainda melhor, visto que terá oferta de produto de boa qualidade durante o ano inteiro (24).

Ainda, seguindo o mesmo raciocínio, Panetta (38) acredita que a carga microbiana do leite atinge seu índice mais crítico no verão, em decorrência principalmente da elevação da temperatura ambiente. Essa condição aliada a eventual desproteção do leite nas fases de produção, beneficiamento e comercialização, induzirão a microflora habitual a uma multiplicação intensa, levando-a a apresentar-se acima dos limites toleráveis.

Tem sido crescente a preocupação dos higienistas sobre a qualidade físico química e microbiológica do leite para consumo humano, seja pelas alterações naturais que o produto, por ser altamente perecível, pode sofrer, ou seja, pelas fraudes, que visando lucro imediato, possam ser praticadas. A atenção dos pesquisadores é plenamente justificada quando se estudam alguns agravantes que tornam a questão ainda mais aguda, principalmente nos grandes centros populacionais, tais como: aumento da demanda do leite, elevadas temperaturas de verão, características do sistema de produção, e precariedades do sistema de comercialização (38).

A colocação de Kaplan, citado por Panetta (38), parece posicionar bem o assunto: a solução do problema da higiene do leite deverá ser lograda mediante a elaboração e aplicação de medidas eficazes contra as zoonoses, e o estabelecimento de normas higiêni

cas capazes de manter em elevado grau o nível sanitário do produto, desde o úbere da vaca até a mesa do consumidor. Acrescenta-se ainda a afirmação de Reinbold (42), segundo a qual as normas físico-químicas e bacteriológicas são valiosas para o controle da qualidade higiênico-sanitária do leite, porém devem sofrer permanente revisão, para que possam atingir plenamente sua finalidade.

A necessidade de uma legislação específica e atualizada para o leite e laticínios no Brasil, foi defendida por Oliveira (34) o qual atribuiu ao tradicionalismo arraigado da indústria e à falta de normas e padrões mais coerentes com as modernas técnicas de processamento e preservação dos produtos lácteos, a responsabilidade pela morosidade na evolução de sistemas industriais mais modernos, e de produtos de qualidade padronizada.

Prevenir a transmissão ou a causa de doenças humanas, restringir a venda de produtos fraudulentos, simplificar a comercialização, contribuir para a evolução industrial, são fatores que justificam a adoção de padrões para os alimentos, já que constituem a base de proteção do consumidor (38).

Os trabalhos relatados evidenciam a dificuldade de se estabelecer, aperfeiçoar e atualizar uma norma microbiológica de controle higiênico para o leite, uma vez que um padrão estabelecido está sujeito a mudanças posteriores, à medida que novas técnicas de processamento são desenvolvidas e novas embalagens são aperfeiçoadas (38).

Reveste-se de extrema importância a identificação da flora microbiana do leite, como fator corroborador da sua avaliação higiênico-sanitária, de modo a avaliar sua higidez, desde a produção até a comercialização a nível de varejo. Paralelamente, as alterações de alguns limites físicos e químicos dão indicação da contaminação microbiana, proporcionando ao inspetor sanitário as informações necessárias para decidir sobre o destino do produto higienicamente comprometido (38).

Analizando 94 amostras de leite cru e pasteurizado distribuído a população de Hissair City (Índia), Gahlot e Col. (21) pesquisaram as quantidades de coliformes, estafilococcus, esporulados, fungos e leveduras, ao longo das estações do verão e inverno, concluindo que os fatores que mais concorreram para a contaminação do leite foram os métodos de ordenha e os equipamentos de lavagem das ordenhadeiras. Os microrganismos pesquisados atingiram o grau máximo durante o verão e a densidade em coliformes revelaram condições insatisfatórias de produção; além disso, esses mesmos autores consideraram os coliformes como bons indicadores da qualidade do leite.

A FAO e WHO (13), consideram que a pesquisa de microrganismos coliformes, completada pela pesquisa das enzimas peroxidase (aquecimento máximo) e fosfatase (aquecimento mínimo), constituem os principais dados com que contamos para fazer o controle do tratamento térmico do leite.

Em 1967, Dias e Rogick (18) realizaram um trabalho no qual analisaram amostras de leite pasteurizado da capital e do interior do Estado de São Paulo, para se verificar a eficiência de pasteurização. Esses autores consideraram a eficiência de pasteurização como sendo a porcentagem da flora microbiana total que é destruída pelo calor. Chegaram a conclusão que o grau de eliminação da flora microbiana alcançada pelos pasteurizadores das usinas da capital e interior estiveram sempre acima de 99%, mais especificamente 99,94% para as usinas da capital e 99,85% para as usinas do interior.

Ainda nessa mesma linha de trabalho Barros e Col. (3) em 1984 fizeram um trabalho para se determinar a eficiência de pasteurização em usinas de beneficiamento de leite da Capital de São Paulo-Brasil. Consideraram como eficiência de pasteurização a mesma considerada por Dias e Rogick (18). Analizando amostras de leite

Especial, observou-se que as eficiências de pasteurização em 91% das pasteurizações foi de 99,5% com variação de 99,3% e 99,9%, eficiências essas inferiores às encontradas por Dias e Rogick em 1967.

Embora a legislação de âmbito nacional (5) permita o emprego de 2 processos de pasteurização, o lento com aquecimento à 62-65°C/30 min. e o rápido com aquecimento 72-75°C/15 segs., Villares (58) constatou que em 1958 todas as usinas da capital e interior de São Paulo possuíam equipamentos para a pasteurização rápida, indicando assim, uma melhoria e garantia de qualidade do leite pasteurizado. Tal equipamento trabalhava com tamanha eficiência que Rogick (44) em 1959 constatou que 100% dos microrganismos patogênicos e 99,8%-99,9% dos microrganismos banais eram destruídos pelo processo de pasteurização rápido.

Borges e Col. (4), analisando amostras de leite tipo B e tipo C, coletadas na indústria e no mercado em Belo Horizonte - Minas Gerais, mensuraram a quantidade de coliformes (NMP), contagens globais, bem como as características físico-químicas, como sólidos totais, gordura, peroxidase, fosfatase, vida de prateleira e análise organoléptica. Concluíram que as amostras coletadas no mercado de Belo Horizonte apresentaram contagens globais e de coliformes bem mais elevadas que as coletadas dentro das indústrias, significando assim uma perda de qualidade do leite que deixa a indústria, até a hora de ser vendido ao consumidor. Para os testes físico-químicos os resultados foram todos coerentes com os padrões especificados pela legislação brasileira (5, 6).

Santos (47) estudou a eficiência da pasteurização do leite distribuído na cidade de Belo Horizonte - Minas Gerais, através da pesquisa sobre a presença do enzima fosfatase alcalina; concluindo que 50% das amostras analisadas estavam fora dos padrões exigidos.

Preocupados em correlacionar a condição higiênica do leite dos tanques de recepção com a qualidade final no mercado, Millieri e col, citado por Panetta (38) detectaram um aumento da flora psicrófila do leite cru e pasteurizado, quando o produto permaneceu estocado por 48 horas.

Machado (30) analisou, classificou e identificou a flora dominante do leite cru e pasteurizado na região de Campinas - SP, concluindo que para o leite pasteurizado, houve deficiência na limpeza dos equipamentos de pasteurização, o que ocasionou a presença de uma flora bastante nociva à conservação do leite, mesmo sob refrigeração.

Os casos de presença de microrganismos patogênicos registrados pela literatura, foram interpretados por Villares (58), como sendo ocorrência de recontaminações após a pasteurização; recontaminações essas que podem ser provenientes de embalagens contaminadas, mistura acidental de leite cru, operários portadores de doenças, sujidades dos equipamentos e outros.

Panetta (38) em sua revisão cita autores como: Rigo, que detectou a presença de estafilococos patogênicos em 83,9% das amostras de leite cru e em 5,5% das amostras de leite pasteurizado; Ghosh e col. que relacionaram a presença de estafilococos coagulase positiva no leite, chegando a correlação significativa entre contagem total de bactérias e de estafilococos, demonstrando que sendo elevadas as contagens globais, há uma maior possibilidade de existirem microrganismos patogênicos.

FOSFATASE

Durante algum tempo fez-se sentir a necessidade de uma prova prática que, com segurança, traduzisse a eficiência com a

qual é executada a pasteurização do leite. Nem sempre permitem tal certeza meios como contagens bacteriológicas, termometro registrador, inspeções no estabelecimento etc. A prova de amilase, embora com algum mérito, não satisfazia (47).

Com maior razão também perderam seu valor as reações clássicas, baseadas na destruição da peroxidase no leite com o advento de modernas técnicas de pasteurização, as quais empregando temperaturas relativamente baixas, são insuficientes para inativar esse enzima. Sua utilidade hoje está resumida à distinção entre um leite crú ou pasteurizado, pelos processos modernos e um leite fervido, ou que tenha sofrido temperaturas muito acima dos limites estabelecidos para a pasteurização (47).

Para Villares (58), a simples afirmativa que o leite crú foi submetido ao processo de pasteurização, não oferece inteira segurança à saúde pública, exigindo-se por isso controles técnicos das operações. O bacilo da tuberculose, coliformes, salmonella, a brucella, a Coxiela burnetti, o vírus da febre amarela, da hepatite infecciosa e da poliomielite, assim como outros agentes patogênicos ocasionalmente presentes no leite, podem não ser destruídos quando o processo de pasteurização não causar a inativação da fosfatase. Destruída a fosfatase, os microrganismos patogênicos estão seguramente destruídos. Toda a pasteurização do leite adquire outra segurança e validade se acompanhada do teste de fosfatase. Isso é tão importante para a preservação da saúde pública, que pesquisas do Instituto Liebefeldbern, na Suíça, propuseram em 1959, a substituição da expressão "leite pasteurizado" pela expressão "leite pasteurizado com fosfatase negativa", como sendo a nomenclatura adequada para as publicações técnico-científicas.

Coube a Kay e Graham (26), constatarem que os métodos atualmente em uso, desde que convenientemente bem executados, destroem a fosfatase, tendo sido eles os primeiros a proporem uma téc

nica para tal verificação, Os processos originais foram logo revisutos e modificados por eles, que foram os pioneiros na aplicação do teste (1935), a fim de determinar a eficácia do processo de pasteurização. Outros autores americanos (Gilcreas e Davis, Scharer e ouutros), também introduziram modificações, encontrando-se as normas para executar os vários métodos propostos na edição de "Standard Methods for the Examination of Dairy Products" (32).

A prova da fosfatase para o controle da eficiência da pasteurização do leite, baseia-se na propriedade que tem o enzima fosfatase alcalina, sempre presente no leite cru, em ocasionar a liberação de fenol dos ésteres fosfóricos e em ser esse enzima terumolável. Quando o leite é aquecido a $61,7^{\circ}\text{C}/30$ min., 96% da fosfatase é destruída, já o aquecimento acima de $62,8^{\circ}\text{C}/30$ min. assegura a completa inativação do enzima.

Quando o leite é sub pasteurizado (temperatura e tempo insuuficientes) ou ainda no caso de adição de leite cru, o enzima estará presente em quantidade maior do que quando a operação é bem exeucutada e/ou não há tal mistura. A quantidade de fosfatase presente, ou seja, de fenol liberado é determinada colorimetricamente revelando assim em determinação quantitativa, a deficiência na pasteurização, ou subsequente mistura com leite cru (29).

Como todos os enzimas, a fosfatase alcalina possui uma estreita faixa de atividade, no que se refere a temperatura e pH do meio. Sua atividade ótima ocorre em pH 9.65 e temperatura de 39°C .

O Mycobacterium tuberculosis e a Coxiella burnetti são destruídos mais rapidamente do que a fosfatase, portanto, o tratamento pelo calor que for suficiente para a inativação do enzima até o grau exigido pelo padrão, destruirá também esse microrganismo, bem como qualquer outra bactéria patogênica que comumente se pode encontrar no leite (29).

O teste de fosfatase é um dos melhores recursos usados no controle do leite de consumo. O emprego deste método indireto, revolucionou rapidamente a técnica para avaliação do leite pasteurizado em todo mundo. A grande sensibilidade do enzima, bem como a simplicidade do método oferecem condições seguras e de valor excepcional para a localização de defeitos na pasteurização, constituindo por isso, eficiente recurso usado pela saúde pública (47).

Consequentemente, em todas as combinações tempo-temperatura até agora aceitos como tratamento térmico suficiente para se obter uma pasteurização adequada, as bactérias patogênicas que podem estar presentes no leite cru, são destruídas com mais rapidez do que a fosfatase alcalina (47).

De acordo com Rodrigues (43) pesquisas tem mostrado que nem o processo usual HTST (High Temperature Short Time) com aquecimento de $72^{\circ}\text{C}/15$ seg.; nem o processo lento $63^{\circ}\text{C}/30$ min. resultaram em fosfatase alcalina reativável.

A Organização Panamericana de Saúde e Organização Mundial de Saúde (37), na sua décima primeira edição, afirma que o tratamento pelo calor, cuja intensidade é suficiente para produzir provas de fosfatase negativas, proporciona uma segurança de que todos os microrganismos patogênicos que se encontram originalmente no leite foram destruídos e assegura também que não houve adição de leite cru. Estabelece que a maior parte desse enzima é inativada quando se aquece o leite a $61,7^{\circ}\text{C}/30$ min. e a inativação completa ocorre a $62,8^{\circ}\text{C}/30$ min.

A Associação Americana de Saúde Pública preconiza provas frequentes de fosfatase em intervalos curtos (1 hora), quando a pasteurização se realiza em altas temperaturas e curto tempo (37).

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitário de produtos de origem animal (5, 6, 9), exige para o leite pasteurizado prova de fosfatase negativa e peroxidase positiva.

Santos (47) em sua revisão cita vários autores que estudaram a duração do período no qual o leite deve ser mantido sob temperatura de pasteurização para que haja completa inativação do enzima fosfatase. Autores como Scharer verificaram que essa duração do período de manutenção era de 17 a 18 segs. Burgevald e Giberson acharam que era de 16 segs. no mínimo, Hoy e Neave fizeram referência de 20 segundos.

Burgevald e Giberson (10) executando provas de fosfatase sobre leite pasteurizado comercialmente a $71,4^{\circ}\text{C}$ por 16 segs., encontraram todas elas negativas. Leahy (28) realizou um trabalho em 104 instalações de pasteurização na cidade de Rochester, N. York, nas quais colheu 2.816 amostras de leite, aplicando o teste de fosfatase e pesquisando coliformes simultaneamente. Grandes defeitos de pasteurização foram descobertos em 9 instalações e em 29 instalações pequenas imperfeições foram detectadas com alguns casos de teste de fosfatase positivo. Leahy sugeriu ainda que a prova de fosfatase fosse associada a pesquisa de coliformes para se evidenciar possíveis defeitos na pasteurização do leite.

Tiedeman (55) estimou o valor do teste de fosfatase quando em 1937, ao analisar 4.800 amostras de leite pasteurizado, examinadas pelo Laboratório New York Bureau of Milk Sanitation observou que 25,1% das amostras deram resultado positivo; em 1938 ao analisar 4.648 amostras, 11% destas resultaram em teste positivo, acusando assim defeito de pasteurização.

Lopez e Soares (29) realizaram estudos em São Paulo, sobre a prova da fosfatase, aplicando o método de Kay e Graham e o método rápido de Scharer (50). Sobre 90 amostras de leite pasteurizado, os resultados revelaram pasteurização adequada em 87,7%. Efeituando essas mesmas provas sobre 434 amostras de leite pasteurizado nas usinas da capital e sobre algumas de localidade do interior, os resultados obtidos foram de 87,09% dos casos de pasteurização a

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostragem

As amostras analisadas neste trabalho foram obtidas de leite pasteurizado dos tipos B e Especial (3,2% de Gordura) em sacos de polietileno, as quais foram adquiridas no comércio varejista da Região de Campinas - São Paulo. Ao se adquirir as amostras, eram marcados a data de compra, prazo de validade, local de compra, condições de armazenamento, marca e tipo do leite. E em seguida, armazenadas em caixa de isopor com gelo e transportadas ao laboratório para serem analisadas. A temperatura média do leite oscilava entre 8-10°C e o tempo entre a compra e o início das análises não excedia 60 minutos.

As amostras foram adquiridas em 13 diferentes pontos de venda e em dias distintos, envolvendo todos os tipos de leite pasteurizado disponível no comércio varejista. A coleta era feita como se fosse um consumidor comum, procurando-se, assim, refletir as condições de compra a mais próxima possível da realidade.

Foi também analisado um grupo específico de amostras, chamado grupo "Z", coletadas através do sistema de inspeção sanitária do Ministério da Agricultura, representando várias marcas comerciais. Essas amostras eram coletadas diretamente nas diversas usinas de beneficiamento, num raio de até 250 km de Campinas, acondicionadas sob refrigeração e transportadas para análise dentro de 4 horas.

Chegadas ao laboratório, todas as amostras foram primeiramente levadas ao laboratório de microbiologia, onde um canto da embalagem plástica (sacos de 1.000 mL) era limpo com algodão embebido em álcool e posteriormente cortado com uma tesoura flambada em álcool. Imediatamente após a abertura da

embalagem era coletado 1 mL de leite com pipeta estéril, para se proceder as análises microbiológicas. O restante das amostras seguiam para o laboratório de físico-química para serem feitas as demais análises; sendo computado sempre o valor de 1 mL quando se fazia a leitura do volume da embalagem.

DETERMINAÇÕES ANALÍTICAS

volume de leite na embalagem

Para o volume utilizou-se sempre a mesma proveta (Pyrex) de 1.000 mL. A temperatura do leite oscilava sempre entre 10-15°C.

densidade

A partir da mesma proveta utilizada para medir o volume foi determinada a densidade com termolactodensímetro calibrado a 15°C, segundo Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal - XIV-3 (8).

acidez

Foi determinada através de titulação de 10,0 mL de leite com NaOH N/9 (Soda Dornic), até o ponto de viragem com fenolftaleína. Os resultados foram expressos em graus Dornic ($^{\circ}\text{D}$), segundo metodologia padronizada pelo Ministério da Agricultura, XIV-2 (8).

gordura

Utilizou-se o método de Gerber, segundo metodologia padronizada pelo Ministério da Agricultura, XIV-4.2 (8).

sólidos totais

Método gravimétrico - utilizou-se o método de secagem, segundo AOAC - 16.032 (2).

Em paralelo fez-se a determinação dos sólidos totais pelo disco de Ackermann (Zurich), a partir dos valores da densidade e gordura, segundo metodologia padronizada pelo Ministério da Agricultura XIV-5.2 (8).

cinzas

Partindo-se dos sólidos totais, por incineração total em mufla (Fanen) a 550°C , segundo AOAC - 16.035 (2).

fosfatase

Utilizou-se o método rápido de Scharer, segundo Standard Methods for the Examination of Dairy Products-18.4 (32), modificando-se a leitura para avaliação visual sem comparação com padrões de coloração.

crioscopia

Medida do ponto de congelamento do leite, feita em crioscópio eletrônico - Advanced Milk Cryoscope, Model 4L (Advanced Instruments, Inc. Massachusetts, USA). Leitura feita diretamente no crioscópio, sendo o aparelho calibrado diariamente com padrões de sacarose segundo Manual de Instruções do fabricante.

contagem global

A contagem global dos microrganismos aeróbicos mesófilos presentes nas amostras de leite pasteurizado foi feita nas diluições 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} para as amostras recém coletadas e até diluição 10^{-6} para as amostras armazenadas com mais de 24 horas. Para a realização das diluições utilizou-se água peptonada a 0,1%; as diluições decimais foram preparadas segundo a técnica de transferência de 1,0 mL de amostras, como o recomendado pelo Standard Methods for the Examination of Dairy Products - 5.7 (32), das quais se transferia 1,0 mL para as placas de Petri, em duplicata. Utilizou-se como meio de cultura Agar Padrão (Plate Count Agar - Merck) semeadura em profundidade e incubação a $35-37^{\circ}\text{C}$ por 48 horas. As contagens foram realizadas em contador Hellige (Hellige, Garden City, New York), segundo Standard Methods for the Examination of Dairy Products - 5.11 (32).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerações Gerais

No presente trabalho foram analisadas um total de 152 amostras de leite pasteurizado disponível ao comércio. Na obtenção das amostras, procurou-se representar o procedimento normalmente a dotado pelo consumidor, isto é, as amostras eram adquiridas em pon tos comerciais diversos na cidade de Campinas, procurando-se variar o local, o horário, o dia, as marcas e os tipos de leite pasteurizado adquiridos, conforme pode ser visualizado no Quadro 1.

Além das amostras adquiridas diretamente no Comércio varejista, foram também analisadas amostras coletadas pelo Serviço de Inspeção Federal em várias indústrias do Estado de São Paulo; essas amostras constituíram o Grupo Z do Quadro 1, que corresponde a 13 marcas comerciais com 1 a 4 amostras de cada marca. Esse Grupo, em bora incluindo amostras coletadas dentro de um princípio diferente, pois eram provenientes das indústrias e não adquiridas no comércio varejista, não apresentaram diferença significativa estatisticamente para nenhum dos parâmetros analisados, contribuindo assim para as informações discutidas sem alterá-las significativamente, mesmo em termos microbiológicos que é onde se poderia encontrar diferenças.

Observando-se o Quadro 1 é importante salientar que as marcas comerciais codificadas como A e B foram as mais amplamente encontradas no comércio de Campinas, sendo que somente essas duas marcas corresponderam a 52,6% do total das amostras analisadas. As variações observadas com relação ao número de amostras por tipo de leite adquirido, bem como o número diferente de dias de coleta se deve ao fato de que, nem mesmo as duas marcas mais comuns eram encontradas todos os dias em todos os horários: nesse sentido eram

Quadro 1 - Distribuição das amostras de leite em função da marca, tipo, locais e dias de coleta.

MARCA COMERCIAL	TIPO	Nº DE AMOSTRAS	Nº DE LOCAIS DISTINTOS DE COMPRA	Nº DE DIAS DISTINTOS DE COLETA
A	B	26	7	13
	Esp.	23	6	9
B	B	15	10	9
	Esp.	16	8	12
C	B	13	2	13
	Esp.	5	2	5
D	B	3	1	2
	Esp.	3	1	2
E	B	4	1	3
	Esp.	4	1	3
F	B	3	1	3
	Esp.	3	1	3
Z	B	11	5	-
	Esp.	23	13	-
GERAL	B	75	-	-
	Esp.	77	-	-
TOTAL	-	152	-	-

adquiridas aquelas que se encontravam disponíveis em cada estabelecimento no momento da visita.

Cada amostra de leite, correspondente a uma embalagem de um litro, foi então submetida as seguintes determinações:

- volume de leite contido na embalagem (saco plástico)
- densidade
- teor de gordura
- sólidos totais ou extrato seco
- acidez Dornic
- cinzas
- crioscopia
- teste de fosfatase
- contagem global de microrganismos mesófilos

A seguir são apresentados os resultados e a discussão de cada um desses parâmetros, separadamente.

Volume

Os resultados no Quadro 2 mostram que para o leite tipo "B" a média do volume de leite nas embalagens foi de 990 mL sendo que os extremos se situaram em valores de 965 a 1.000 mL. Para o leite Especial (3,2%) a média foi de 992 mL com variações entre 930 e 1.000 mL.

De acordo com a legislação do Ministério da Agricultura, não há regulamentação quanto ao volume de leite que deve conter na embalagem. Esta regulamentação é feita pelo Instituto Nacional de Pesos e Medidas que estabelece que deve ser um litro, ou seja, 1000 mL (25). Nenhuma marca ultrapassou este volume, sendo que aquela que apresentou maior número de embalagens com volume de 1.000 mL não atingiu 67% das amostras, conforme pode ser verificado no Quadro 1. Dessa forma a verificação ocorreu sempre para valores menores

Quadro 2 - Volume de leite pasteurizado nas embalagens plásticas

MARCA	TIPO	Nº AMOSTRAS	MÉDIA X (mL)	VARIAÇÃO (mL)	EMBALAGENS c/1000 mL(%)
A	B	26	993	980 a 1000	46,15
	Esp.	23	992	970 a 1000	47,83
B	B	15	987	970 a 1000	40,00
	Esp.	16	995	980 a 1000	56,25
C	B	13	984	965 a 1000	15,39
	Esp.	5	982	970 a 990	0,00
D	B	3	992	990 a 1000	66,67
	Esp.	3	997	975 a 1000	66,67
E	B	4	985	960 a 1000	25,00
	Esp.	4	985	960 a 1000	25,00
F	B	3	990	990 a 990	0,00
	Esp.	3	990	980 a 1000	33,34
Z	B	11	994	990 a 1000	45,45
	Esp.	23	992	930 a 1000	60,87
GERAL	B	75	990	965 a 1000	37,33
	Esp.	77	992	930 a 1000	49,35
TOTAL	-	152	991	930 a 1000	43,42

que 1.000 mL, o que demonstrou ser este o valor máximo e não o volume médio como era de se esperar, estatisticamente falando.

Em trabalho realizado por Panetta (38) os valores médios encontrados em embalagens de leite tipo B e C foram 987,29 e 992,67 mL, respectivamente, valores muito próximos dos encontrados no trabalho em questão.

Densidade

Para a densidade foi encontrado um valor médio de 1,0321 ($32,1^{\circ}\text{Q}$) para o leite B, com variações entre 1,030 a 1,0342; para o leite Especial a média foi de 1,0329 ($32,9^{\circ}\text{Q}$), com valores variando de 1,0302 a 1,0350, como indicado no Quadro 3.

De acordo com a literatura (33) para alguns autores a densidade média pode variar desde $29,57^{\circ}\text{Q}$ até $32,4^{\circ}\text{Q}$. Por outro lado, a legislação Brasileira (6, 9) estabelece a faixa de 1,028 a 1,033 para o leite B e de 1,031 a 1,035 para o leite Especial. Sendo assim, os valores médios encontrados situaram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação Brasileira para ambos os tipos de leite, entretanto, alguns valores extremos caíram fora da mesma faixa.

De acordo com Panetta (38) os valores médios obtidos para o leite pasteurizado foram $30,95^{\circ}\text{Q}$, no caso do tipo B e de $31,51^{\circ}\text{Q}$ no tipo C, valores esses que ratificam as faixas encontradas no presente trabalho.

Conteúdo de Gordura

Os valores médios obtidos para o teor de gordura, entre todas as amostras, foram de 3,53% para o leite tipo B e 3,17% para o leite tipo Especial, com variações de 2,7 a 4,0% e 2,1 e 4,2%, respectivamente.

Quadro 3 - Resultados das determinações de densidade nas diversas amostras de leite.

MARCA	TIPO	Nº AMOSTRAS	MÉDIA	VARIAÇÃO
A	B	26	1,0325	1,0306-1,0342
	Esp.	23	1,0330	1,0314-1,0343
B	B	15	1,0319	1,0304-1,0335
	Esp.	16	1,0326	1,0306-1,0342
C	B	13	1,0321	1,0308-1,0330
	Esp.	5	1,0324	1,0318-1,0332
D	B	3	1,0313	1,0308-1,0317
	Esp.	3	1,0309	1,0304-1,0317
E	B	4	1,0327	1,0320-1,0332
	Esp.	4	1,0324	1,0312-1,0328
F	B	3	1,0329	1,0326-1,0335
	Esp.	3	1,0320	1,0318-1,0326
Z	B	11	1,0313	1,0300-1,0328
	Esp.	23	1,0338	1,0302-1,0350
GERAL	B	75	1,0321	1,0300-1,0342
	Esp.	77	1,0329	1,0302-1,0350

De acordo com a legislação brasileira, o leite tipo B deve ser integral, conservando o mesmo teor de gordura do leite cru, o que, evidentemente, dificulta a análise de qualquer resultado obtido e, em tese, permite que seu valor seja inclusive inferior a 3,2%, que é o conteúdo mínimo de gordura exigido para o leite Especial.

Nota-se pela análise do Quadro 4, que a maioria dos valores médios do teor de gordura do leite Especial (3,2%) estão abaixo do mínimo permitido, ou seja, apenas 2 das 7 marcas comerciais, incluindo-se o Grupo Z, estão com o valor médio acima do mínimo. Verifica-se ainda que os resultados mais baixos, para os dois tipos de leite, foram encontrados em uma mesma marca (C). Outro fato bastante importante a se destacar é que as variações, independentemente de marca ou tipo, foram extremamente grandes, significando ausência de controle desse parâmetro por parte das indústrias.

Segundo alguns autores (33), o teor de gordura pode variar desde 3,24% a 4,40%. Por outro lado, em trabalho realizado por Panetta (38), a média obtida para o leite tipo "B" foi de 3,26%, enquanto que para o tipo "C" encontrou-se o valor médio de 2,88%.

Sólidos totais

Conforme descrito em "Materiais e Métodos", para determinação do teor de sólidos totais ou extrato seco do leite, foram utilizados dois métodos: gravimétrico e pelo disco de Ackermann, Quadro 5.

De acordo com os resultados obtidos, houveram diferenças de resultados entre os dois métodos, tendo-se encontrado em todos os casos, valores mais altos para o método do disco de Ackermann, na razão de 4% em média. Cabe ressaltar que essa diferença não chegou a ser estatisticamente significativa. Dessa forma, os seguintes valores médios foram encontrados para o método gravimétrico e

Quadro 4 - Resultados das determinações de gordura nas diversas amostras de leite.

MARCA	TIPO	Nº AMOSTRAS	MÉDIA (%)	VARIAÇÃO
A	B	26	3,56	3,0 a 4,0
	Esp.	23	3,10	3,0 a 3,5
B	B	15	3,52	3,2 a 4,0
	Esp.	16	3,00	2,9 a 3,5
C	B	13	3,40	2,7 a 3,7
	Esp.	5	2,94	2,1 a 3,2
D	B	3	3,50	3,3 a 3,7
	Esp.	3	3,33	3,2 a 3,4
E	B	4	3,50	3,0 a 4,0
	Esp.	4	3,10	3,0 a 3,2
F	B	3	3,30	3,3 a 3,3
	Esp.	3	3,10	3,0 a 3,2
Z	B	11	3,70	3,3 a 4,0
	Esp.	23	3,40	3,1 a 4,2
GERAL	B	75	3,53	2,7 a 4,0
	Esp.	77	3,17	2,1 a 4,2

Quadro 5 - Comparação dos métodos gravimétricos e disco de Ackermann para determinação de sólidos totais

MARCA	TIPO	Nº DE AMOSTRAS	MÉDIA GRAV. (%)	MÉDIA ACKE. (%)	VARIAÇÃO GRAV. (%)	VARIAÇÃO ACKE. (%)
A	B	26	12,05	12,68	11,03 a 12,87	11,51 a 13,68
	Esp.	23	11,76	12,67	11,22 a 12,39	11,85 a 12,82
B	B	15	12,19	12,53	11,46 a 12,72	11,81 a 13,36
	Esp.	16	11,86	12,22	10,98 a 12,28	11,58 a 12,80
C	B	13	11,92	12,35	11,57 a 12,34	11,30 a 12,83
	Esp.	5	11,30	11,89	10,35 a 11,75	10,91 a 12,40
D	B	3	11,82	11,98	11,71 a 11,99	11,92 a 12,55
	Esp.	3	11,89	12,24	11,61 a 12,05	11,74 a 12,26
E	B	4	12,05	12,34	11,78 a 12,52	11,66 a 13,29
	Esp.	4	11,69	12,10	11,44 a 11,99	11,66 a 12,30
F	B	3	11,57	12,45	11,42 a 11,68	12,37 a 12,60
	Esp.	3	11,55	11,98	11,55 a 11,56	11,77 a 12,13
Z	B	11	12,21	12,56	11,48 a 12,57	11,72 a 12,91
	Esp.	23	11,96	12,41	11,09 a 12,89	11,99 a 13,36
GERAL	B	75	12,05	12,52	11,03 a 12,87	11,30 a 13,68
	Esp.	77	11,80	12,38	10,35 a 12,89	10,91 a 13,36

disco de Ackermann, respectivamente:

- leite tipo B - 12,05% e 12,52
- leite Especial - 11,80% e 12,38%

Pela legislação brasileira (6, 9) o valor mínimo para o Leite Especial é de 11,9% e para o leite tipo B, 12,2%. Assim, os valores médios encontrados para os leites B e Especial pelo método gravimétrico, se encontram fora dos padrões especificados, enquanto que o disco de Ackermann forneceu valores médios dentro das exigências da legislação. Porém, a maioria dos valores mínimos obtidos, mesmo pelo método do disco de Ackermann, estão abaixo do mínimo exigido pela legislação.

Panetta (38) encontrou valores de 11,98% para o leite B e 11,59% para o leite C, utilizando o método do disco de Ackermann, valores esses que também se encontram fora dos padrões especificados pela legislação. Ainda, se compararmos os resultados encontrados por Borges e outros (4), adotando o método do disco de Ackermann, verificamos que o valor encontrado para o leite tipo B foi de 12,17% e para o leite C foi de 10,96%, o que ratifica o comportamento encontrado no presente trabalho, no que se refere a valores médios fora dos padrões especificados pela legislação.

Acidez Dornic

Na análise das amostras de leite tipo B efetuadas neste trabalho, encontrou-se resultado médio para a acidez Dornic de 16,44^oD, para uma faixa entre 14,7 e 18,4^oD. Já nas amostras de leite Especial, chegou-se ao valor médio de 16,27^oD, com variações de 14,2 a 18,7^oD, Quadro 6. Em termos de valores médios não houve variações apreciáveis entre marcas nem entre tipos de leite.

Como o parâmetro acidez é extremamente dependente das condições de produção, resfriamento e transporte do leite até a usina de beneficiamento, a variação dessas condições pode justificar, em

Quadro 6 - Resultados das determinações de acidez nas diversas amostras de leite.

MARCA	TIPO	Nº AMOSTRAS	MÉDIA °D	VARIAÇÃO
A	B	26	16,62	14,7-18,4
	Esp.	23	16,82	15,2-18,2
B	B	15	16,74	14,7-17,7
	Esp.	16	16,64	15,4-18,7
C	B	13	16,55	14,7-17,6
	Esp.	5	16,14	14,2-17,4
D	B	3	15,10	14,8-15,4
	Esp.	3	16,67	16,4-16,9
E	B	4	16,18	15,2-16,8
	Esp.	4	15,70	14,7-17,2
F	B	3	16,07	15,7-16,3
	Esp.	3	16,63	16,2-17,5
Z	B	11	16,02	14,7-17,2
	Esp.	23	15,48	15,2-18,1
GERAL	B	75	16,44	14,7-18,4
	Esp.	77	16,27	14,2-18,7

parte, as diferenças encontradas de dia para dia, nas diversas marcas e tipos.

De acordo com a legislação brasileira, a acidez não deve ser inferior a 15^oD e nem superior a 18^oD para o leite pasteurizado, independentemente de seu tipo. Sendo assim, várias amostras ficaram fora da faixa permitida, embora por uma pequena margem; por outro lado, todos os valores médios se encontram dentro da faixa permitida.

Cinzas

Foram encontradas as médias gerais de 0,70% para o tipo B, com variação de 0,51% a 1,32% e de 0,71% no caso de leite tipo Especial com faixa de 0,57% a 1,31%, Quadro 7. Embora os extremos tenham variado e apresentado valores demasiadamente altos como 1,32%, esses fatos não causaram grande influência na média geral, visto que sua ocorrência foi esporádica.

É importante ressaltar que os dois maiores resultados (1,31% e 1,32%) ocorreram em uma mesma marca e em amostras coletadas no mesmo dia, indicando uma possível anormalidade nesse leite.

A legislação brasileira é omissa para esse parâmetro, não citando nem mesmo a determinação de cinzas ou sais minerais como parâmetro de controle de qualidade.

De acordo com vários autores, inclusive internacionais (33), pode se verificar que os valores médios encontrados se situaram muito próximos dos aceitos por eles. Além disso, observou-se ainda que, com exceção dos grupos Z e C, não houveram grandes variações no conteúdo de cinzas entre a maioria das marcas comerciais analisadas, como também não aconteceu grande diferença entre os dois tipos de leite estudados.

Quadro 7 - Resultados das determinações de cinzas nas diversas amostras de leite.

MARCA	TIPO	Nº AMOSTRAS	MÉDIA (%)	VARIAÇÃO
A	B	26	0,70	0,51-0,80
	Esp.	23	0,71	0,58-0,81
B	B	15	0,69	0,60-0,75
	Esp.	16	0,70	0,62-0,80
C	B	13	0,68	0,52-1,02
	Esp.	5	0,66	0,61-0,68
D	B	3	0,70	0,65-0,73
	Esp.	3	0,67	0,61-0,75
E	B	4	0,66	0,55-0,73
	Esp.	4	0,68	0,61-0,73
F	B	3	0,71	0,64-0,76
	Esp.	3	0,69	0,62-0,74
Z	B	11	0,74	0,65-1,32
	Esp.	23	0,75	0,57-1,31
GERAL	B	75	0,70	0,51-1,32
	Esp.	77	0,71	0,57-1,31

Crioscopia

Esse parâmetro reflete o ponto de início de congelamento do leite, o qual depende diretamente do conteúdo de sólidos solúveis. Por esse motivo, o ponto de congelamento é independente do teor de gordura, e em assim sendo, as amostras poderiam ter sido agrupadas em apenas um grupo (tipos B e Especial em conjunto), porém do ponto de vista da legislação brasileira os padrões exigidos são diferentes para cada tipo. Para o leite B, a legislação define como padrão o valor de $-0,55^{\circ}\text{C}$, com tolerância de $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$, e para o leite Especial é permitido uma variação de $-0,53^{\circ}\text{C}$ a $-0,55^{\circ}\text{C}$. Por esse motivo as amostras foram consideradas separadamente por tipo, conforme o Quadro 8.

Para 37 amostras sendo 19 de leite B e 18 de leite Especial os valores médios encontrados foram $-0,539^{\circ}\text{C}$ e $-0,538^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Esse valor médio satisfaz a legislação para o leite Especial mas não para o leite B. A faixa geral de variação foi bastante ampla envolvendo valores absolutos tão baixos quanto $-0,512^{\circ}\text{C}$ ou tão altos como $-0,590^{\circ}\text{C}$, indicando possíveis anomalias ou adulterações.

Trabalhos de vários autores (11, 19) tem mostrado que o índice crioscópico não pode ser um valor tão rígido como o especificado na legislação brasileira, mas sim faixas visando abranger variações normais de acordo com a raça, alimentação, região, etc. Desse modo, torna-se difícil uma conclusão sobre os valores médios encontrados, já que pelos padrões da legislação, apenas o leite tipo B, da marca comercial C, apresentou-se dentro dos padrões enquanto que as marcas comerciais A e B apresentaram-se dentro dos padrões no caso do leite Especial. As demais marcas comerciais situaram-se fora dos padrões, apresentando valores inferiores ao limite mínimo exigido, como é o caso da marca comercial B, para ambos os tipos de leite.

Quadro 8 - Resultados de determinações do índice crioscópico em amostras de leite pasteurizado adquiridas no comércio.

MARCA	TIPO	Nº AMOSTRAS	ÍNDICE CRIOSCÓPICO MÉDIO (°C)	VARIAÇÃO
A	B	6	-0,537	-0,530 a -0,542
	Esp.	6	-0,539	-0,532 a -0,542
B	B	5	-0,532	-0,531 a -0,533
	Esp.	7	-0,535	-0,532 a -0,538
C	B	5	-0,556	-0,542 a -0,565
	Esp.	2	-0,574	-0,570 a -0,590
D	B	2	-0,521	-0,520 a -0,522
	Esp.	2	-0,516	-0,512 a -0,519
E	B	1	-0,540	-
	Esp.	1	-0,521	-
GERAL	B	19	-0,539	-0,520 a -0,565
	Esp.	18	-0,538	-0,512 a -0,590
TOTAL		37	-0,538	-0,512 a -0,590

Teste de Fosfatase

A análise da presença do enzima fosfatase foi determinada para um total de 152 amostras, que foram agrupadas por marcas independente do tipo de leite. No Quadro 9 temos uma clara idéia da porcentagem de amostras que resultaram positivas.

As marcas A, B e D não apresentaram nenhum resultado positivo; já as marcas C, E, F e Z apresentaram resultados positivos, estando assim, em desacordo com a Legislação Brasileira (6, 9).

Para esses resultados positivos provavelmente houve uma pasteurização inadequada da mistura com leite cru, não havendo assim uma garantia de qualidade para o consumidor, proporcionando sérios riscos para a saúde.

Contagem Global

Amostras adquiridas no comércio, procurando refletir a situação do consumidor na sua compra regular de leite pasteurizado, indicaram que houve uma variação muito grande nas contagens microbianas entre as marcas, entre os tipos e mesmo de um dia para o outro, dentro de uma mesma marca e tipo. Esse aspecto reflete a deficiência que a indústria de laticínios tem no que se refere ao controle de qualidade na manutenção de um determinado tipo ou padrão de leite. Essa deficiência se localiza principalmente dentro das indústrias, uma vez que produtos de marcas diferentes, adquiridas repetidas vezes em um mesmo local apresentaram, apesar das variações acima apontadas, níveis de qualidade bem diferentes de uma marca para a outra. Se fosse somente o sistema de comercialização o responsável pela depreciação de qualidade, partindo-se da hipótese que o produto sai com uma qualidade padronizada do estabelecimento industrial, haveria uma tendência para que os produtos encontrados em um mesmo estabelecimento comercial apresentassem uma quali-

Quadro 9 - Resultados do teste de fosfatase nas diversas amostras de leite.

MARCA	Nº AMOSTRAS	AMOSTRAS POSITIVAS (%)	AMOSTRAS NEGATIVAS (%)
A	49	0	100,0
B	31	0	100,0
C	18	11,1	88,9
D	6	0	100,0
E	8	37,5	62,5
F	6	33,3	66,7
Z	34	14,7	85,3
TOTAL	152	7,9	92,1

O Quadro 10 nos dá uma indicação bem clara das afirmações acima. De um total de 152 amostras envolvendo 7 marcas comerciais, são encontrados valores dos mais diversos, dentro de um mesmo tipo de leite envolvendo as várias marcas. Por outro lado, em termos microbiológicos, o padrão deve refletir um limite superior de contagem por amostragem e não apenas levar em conta os valores médios.

Nesse sentido, quando se avalia a amplitude de variação das contagens por amostra (última coluna do Quadro 10), verifica-se a total incoerência dos valores encontrados com relação aos tipos e marcas, indicando que o valor médio reflete, na realidade, um valor teórico de significado questionável em termos de qualidade microbiológica e até mesmo no que se refere à segurança em termos de saúde do consumidor.

Outro aspecto que mostra total incoerência com o fator qualidade é a verificação de contagens médias significativamente mais elevadas em amostras de leite B, excetuando-se apenas duas marcas comerciais (A e E). Esse resultado não encontra explicação lógica, embora não se trate de caso isolado, outros autores (41) também já constatarem resultados semelhantes.

Ao se destacar as amostras comerciais A e B, por serem as mais representativas no Quadro 10, podemos encontrar, no Quadro 11, uma informação mais rica quanto a distribuição das contagens. Há uma nítida superioridade da marca comercial A com respeito ao leite B, onde 100% das amostras apresentaram uma contagem abaixo de 100 mil ufc/mL, o que reflete quase que total concordância com o padrão fixado pela legislação (6). Enquanto que a marca comercial B apresenta apenas 73,4% das amostras dentro da mesma faixa. Por outro lado, se fizermos a comparação utilizando o leite Especial, a marca comercial B apresenta-se ligeiramente melhor. Não há, portanto, nesta marca uma diferenciação coerente, tanto tecnologicamente, como pela legislação, entre os dois tipos de leite.

Quadro 10 - Contagem global de microrganismos nas diversas amostras de leite pasteurizado.

MARCA COMERCIAL	TIPO	Nº AMOSTRAS	MÉDIA ufc/mL	VARIAÇÃO ufc/mL
A	B	26	20.000	100 a 75.000
	Esp.	23	152.000	1.400 a 1.800.000
B	B	15	97.000	1.500 a 320.000
	Esp.	16	37.000	200 a 190.000
C	B	13	232.000	2.000 a 2.600.000
	Esp.	5	29.000	4.000 a 50.000
D	B	3	3.356.000	46.000 a 10.000.000
	Esp.	3	166.000	50.000 a 300.000
E	B	4	22.000	400 a 55.000
	Esp.	4	28.000	3.000 a 75.000
F	B	3	1.100.000	30.000 a 3.000.000
	Esp.	3	50.000	10.000 a 120.000
Z	B	11	532.000	1.600 a 2.700.000
	Esp.	23	330.000	3.000 a 4.000.000
GERAL	B	75	323.987	100 a 10.000.000
			158.420*	
	Esp.	77	163.416	200 a 4.000.000

Quadro 11 - Distribuição dos resultados das contagens globais em classes, para as amostras de leite marcas A e B.

CLASSES (ufc/mL)	Marca Comercial			
	A		B	
	TIPO B	TIPO Esp.	TIPO B	TIPO Esp.
abaixo 10^3	3	0	0	1
$10^3 - 10^4$	8	3	3	3
$10^4 - 10^5$	15	13	8	11
$10^5 - 10^6$	0	6	4	1
$10^6 - 10^7$	0	1	0	0
TOTAL	26	23	15	16

Os resultados do presente trabalho indicam que as marcas comerciais oriundas das indústrias maiores, em termos de volume de leite processado por dia, apresentam uma maior constância na qualidade. Isto indica a existência de um controle de qualidade mais consistente, o que não implica, necessariamente, em produto de qualidade superior. Já no caso de indústrias menores, foi possível encontrar valores médios bastante razoáveis, entretanto, existem grandes variações com a constatação de valores extremamente elevados, caracterizando assim a inexistência de um sistema de controle de qualidade que resulte em algum efeito prático na manutenção de um determinado padrão.

Efeito da Refrigeração

Tendo em vista que no comércio varejista muitas vezes as caixas de leite são expostas à venda em condições ambientais, ou seja, sem qualquer refrigeração, foram apresentados no Quadro 12 os resultados médios de contagens globais visando comparar a carga microbiana de amostras de leite pasteurizado coletadas em pontos de venda com ou sem refrigeração.

Embora os resultados médios por marca comercial não sejam todos coerentes com o esperado, as médias gerais por tipo de leite apresentaram uma pequena vantagem na qualidade do produto comercializado sob refrigeração, principalmente se forem desconsideradas as amostras da marca F tipo B, pois apresentaram contagens extremamente altas. Por outro lado, se a marca comercial A for considerada em destaque, os resultados refletem mais coerentemente o esperado, ainda mais que essa marca representa o maior número de amostras analisadas, bem como é aquela que tem demonstrado o melhor controle de qualidade.

A incoerência dos resultados nessa observação relaciona-

da de refrigeração pode ser explicada parte pelo ne

Quadro 12 - Comparação das contagens globais em amostras de leite pasteurizado adquiridas em fontes de venda com ou sem refrigeração.

MARCA COMERCIAL	TIPO	SOB REFRIGERAÇÃO		SEM REFRIGERAÇÃO	
		Nº DE AMOSTRAS	MÉDIA CONTAGEM GLOBAL (ufc/mL)	Nº DE AMOSTRAS	MÉDIA CONTAGEM GLOBAL (ufc/mL)
A	B	20	18.720	6	25.120
	Esp.	20	76.100	3	659.330
B	B	13	105.110	2	45.000
	Esp.	14	42.360	2	5.800
C	B	3	35.000	10	291.300
	Esp.	3	35.000	2	22.000
F	B	2	1.515.000	1	280.000
	Esp.	2	65.000	1	18.000
GERAL	B	38	128.311	19	180.722
			51.273*	-	-
	Esp.	39	60.257	8	256.449

* Valor médio após eliminar o valor extremamente alto (F).

queno número de amostras frente às grandes variações já apontadas, ou por outra parte pela má qualidade que o produto já apresenta ao atingir o comércio varejista.

No Quadro 13, podemos observar que a maioria dos resultados médios obtidos dentro de cada marca comercial, apresentou-se dentro da expectativa de contagens globais menores para os meses cuja temperatura ambiente é menor, como maio, junho, julho. Entretanto, as marcas comerciais C e D apresentaram resultados altamente discrepantes, que fizeram com que os resultados médios gerais, tanto para o leite tipo B como o Especial, não concordassem com a expectativa inicial.

Pelo Quadro 14, podemos ter uma indicação bastante clara da rápida deterioração na qualidade microbiológica do leite pasteurizado, tanto para o tipo B como Especial, ao ser armazenado em refrigerador doméstico por até 48 horas. De um modo geral as contagens atingiram valores acima de um milhão e nessas condições, quando o leite não chega a coagular, apresenta uma sensível alteração no seu odor e sabor, não sendo mais próprio ao consumo.

Quadro 13 - Distribuição das contagens globais no leite pasteurizado de acordo com o período mais frio e o mais quente do ano.

MARCA COMERCIAL	TIPO	maio a julho		agosto a dezembro	
		Nº DE AMOSTRAS	MÉDIA CONTAGEM GLOBAL (ufc/mL)	Nº DE AMOSTRAS	MÉDIA CONTAGEM GLOBAL (ufc/mL)
A	B	7	17.000	19	21.300
	Esp.	5	32.900	18	185.300
B	B	6	80.100	9	97.750
	Esp.	7	29.900	9	50.900
C	B	6	469.000	7	29.300
	Esp.	2	22.000	3	35.000
D	B	2	5.023.000	1	50.000
	Esp.	2	225.000	1	50.000
GERAL	B	21	640.933	36	42.765
			179.663*	-	-
	Esp.	16	54.238	31	127.371

* Valor médio após eliminar o valor extremamente alto (D).

Quadro 14 - Aumento nas contagens globais de amostras de leite pasteurizado armazenadas em refrigerador doméstico ($\pm 8^{\circ}\text{C}$).

MARCA COMERCIAL	Nº AMOSTRAS (tipo)	MÉDIA CONTAGEM GLOBAL ufc/mL			FATOR DE AUMENTO	
		0 hora(a)	24 horas(b)	48 horas(c)	b/a	c/a
A	2(B)	18.000	173.000	7.680.000	9,6	426,7
	3(Esp)	134.000	9.670.000	111.800.000	72,2	834,3
B	1(B)	12.000	330.000	21.000.000	27,5	1750,0
	3(Esp)	68.000	2.000.000	39.500.000	29,4	580,8
C	2(B)	40.000	790.000	5.250.000	19,8	131,3
	1(Esp)	30.000	130.000	2.700.000	4,3	90,0
E	1(B)	55.000	120.000	2.500.000	2,2	100,0
	1(Esp)	75.000	200.000	3.000.000	2,7	40,0
F	1(B)	3.000.000	18.000.000	coagulou**	6,0	-
	1(Esp)	120.000	20.000.000	coagulou**	166,7	-
GERAL	7(B)	454.714	2.910.857	8.266.667	6,4	18,1
		30.500	396.000*	-	12,98	
	9(Esp)	92.353	6.148.889	57.450.000	66,59	622,2

* Valor médio após eliminar o valor extremamente alto (F).

** Nas amostras coaguladas não foram realizadas contagens globais.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram abordar as seguintes conclusões e comentários:

1. Nenhuma marca de leite analisado apresentou volume acima de 1000 mL, com 56,58% de amostras apresentando volume abaixo, em até 70 mL de leite.
2. As variações do teor de gordura, independentemente do tipo e marca de leite, variaram muito, às vezes até para valores bem inferiores do permitido pela legislação, significando ausência de controle de qualidade eficiente dentro das indústrias.
3. Houveram diferenças de resultados para os sólidos totais determinados pelos dois métodos; sendo em média de 4% mais alto para o método do disco de Ackermann, em comparação com o método gravimétrico.
4. Embora esporádicos, foram encontrados valores extremamente altos nas determinações de cinzas ou sais minerais, indicando assim uma anormalidade nessas amostras.
5. A faixa de variação para crioscopia foi bastante ampla, envolvendo valores bem baixos e alguns elevados, indicando assim possíveis anomalias ou adulterações.
6. Houveram vários casos de amostras com fosfatase positiva (7,9%), indicando deficiências na pasteurização ou mistura com leite cru pós-pasteurização. Essa constatação indica sérios riscos para a saúde do consumidor.

7. Houveram grandes variações nas contagens globais de microrganismos entre as marcas, entre os tipos e de um dia para outro dentro de uma mesma marca ou tipo de leite pasteurizado analisado. Apesar das variações, foi possível detectar diferenças marcantes na qualidade microbiológica de uma marca para outra, indicando que não é o comércio varejista o principal responsável pela depreciação dessa qualidade.

Dentro do contexto geral o objetivo de se mostrar a importância do controle de qualidade por amostragem ao nível do comércio varejista foi alcançado, embora os resultados do presente trabalho não indicaram, de forma conclusiva, a existência de fraudes ou adulterações grosseiras na composição do leite, exceto por alguns valores extremos. Por outro lado, ficou evidente que tanto no âmbito da padronização da qualidade pela indústria, como por parte da fiscalização e proteção à saúde do consumidor, o nosso sistema de controle é altamente deficitário.

Outro fato importante é a conclusão de que o comércio varejista não é o principal, ou pelo menos não é o único, culpado pela baixa qualidade microbiológica do nosso leite pasteurizado.

Como conclusão ou recomendação final, pode-se afirmar que o sistema de controle de qualidade em laticínios, principalmente no que se refere à proteção da saúde do consumidor, deveria iniciar no comércio varejista, a partir de padrões de qualidade compatíveis com a realidade tecnológica do País, ou até mesmo das diversas regiões, cobrando dos setores comercial, industrial e produtivo, de uma forma racional e coordenada, a responsabilidade de se integrarem visando a garantia da qualidade do produto no ponto final da distribuição ao consumidor. De nada adianta normas rígidas para com o produtor, nem jalecos e quepes brancos, nem paredes de azulejo, etc, se a população continua sob os riscos de consumir leite sub-pasteurizado e/ou com contagens de vários milhões de microrganismos por mililitro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTUNES, L.A.F., 1985. Caracterização da flora lática de leite cru. Campinas, 113p. Tese (doutoramento), Fac. Eng. Alim. Agric., UNICAMP.
2. A.O.A.C., 1980. Official methods of analysis. 13th ed. Association of Official Agricultural Chemists. Washington, D.C., Proc. 16.243.
3. BARROS, V.R.M.; PANETTA, J.C.; PERCES, E.M.C., 1984. Eficiência do sistema de pasteurização utilizado em usinas de beneficiamento de leite da capital de São Paulo, Brasil. Higiene Alimentar, 3:199-207.
4. BORGES, M.S.; RODRIGUES, R.; RUBINICH, J. e FAGUNDES, C.M., 1978. Comparison of the quality of two types of milk at two sources in the Belo Horizonte, Brazil market. Journal of Food Protection 41(9):739-742.
5. BRASIL. Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal, 1962. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Decreto nº 1255 de 25/06/1962.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura, Divisão de Inspeção de Leite e Derivados, 1984. Normas técnicas e higiênio-sanitárias para produção de leite tipo "B". Portaria nº 08 de 26/06/84, publicada no D.O.U. de 11/07/84.
7. BRASIL. Ministério da Agricultura, Laboratório Nacional de Referência Animal, 1981. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. I. Métodos Microbiológicos. Brasília, D.F.
8. BRASIL. Ministério da Agricultura, LANARA, 1981. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II, Métodos Físicos e Químicos, Brasília, D.F.

9. BRASIL. Ministério da Agricultura, Secretaria de Inspeção de Produto Animal, 1980. Normas para a produção e beneficiamento de leite pasteurizado, gordura 3,2% para consumo humano direto. Portaria nº 005 de 24 abril 1980.
10. BURGEVALD, L.H.; GIBERSON, E.M., 1938. An evaluation of the various procedures for making phosphatase tests. J. Milk Technology, 1:11-24.
11. CARVALHO, I.C., 1977. Criscopia do leite. Anais do IV Congresso Nacional de Lactícínios, Juiz de Fora, FIL-IDF, 161-170.
12. CARVALHO, I.C., 1977. Modificações na composição do leite. Rev. I.L.C.T. 32(192):15-22.
13. Comission del Codex Alimentarius. Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura e la Alimentacion. Organizacion Mundial de la Salud, 1982. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Definiciones de tratamiento térmico segun se aplica a la leche y los productos lácteos. Roma, abril.
14. COSTA, F.M.A.; D'ALESSANDRO, W.T.; TANEZINI, C.A.; LABOISSIERE, A.C.; AMADO JÚNIOR, R.; PRADO FILHO, S.R., 1985. Depressão do ponto de congelamento do leite bovino "in natura" da bacia leiteira de Goiânia. Rev. Higiene Alimentar 4(1):34-43.
15. COSTA, L.C.G.; CARVALHO, E.P.; CARVALHO, A.S., 1984. Qualidade microbiológica do leite cru obtido por meio da ordenha manual e mecânica, na fonte de produção. Rev. I.L.C.T., 39 (235):3-6.
16. COVARRUBIAS, M.P. e HAVERBECK, J., 1978. Variações na qualidade do leite cru. Fase estábulo-indústria. Rev. I.L.C.T., 33(195):3-12, 1978.
17. DELEGACIA FEDERAL DE AGRICULTURA-SP, 1982. Qualidade higiênico-sanitária do leite: medidas para melhorá-la. Considerações da Comissão Técnica instituída pela Delegacia Federal da Agricultura-SP, em 24/03/80. Rev. Higiene Alimentar 1(1): 48-50.

18. DIAS, A.S. e ROGICK, F.A., 1967. Eficiência da pasteurização do leite tipo "C" nas usinas do estado de São Paulo. Bol. Ind. Animal 24 (único):255.
19. FONSECA, C.H., 1986. Crioscopia do leite - uma revisão bibliográfica. Rev. I.L.C.T. 41(248):3-25.
20. FOSTER, W.M.; NELSON, F.E.; SPECK, M.L.; DOESTCH, R.M. e OLSON, J.C., 1957. Dairy Microbiology - Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 492p.
21. GAHLOT, D.P.; PAL, R.N.; KAPOOR, C.M., 1975. Microbiological quality of market milk in Hissar City. J. Food Sci. Technology, 12:68-70.
22. GOLDONI, J.S.; BONASSI, I.A.; LIMA, V.A.; GIL, A.R., 1977. Microbiologia do leite 1. Flora microbiana do leite pasteurizado consumido em Botucatu, S.P. Ind. Alimentar, 2(10):31-35.
23. HARRIGAN, W.F. e McLANCE, M.E., 1976. Laboratory methods in food and dairy microbiology. Academic Press, London, 452p.
24. HUNN, S.; HAJDENURERCEL, J.R.; MORAES, J.M.; VARGAS, O.L., 1980. Qualidade microbiológica do leite cru obtido por meio de ordenha manual e mecânica e a chegar à plataforma. Rev.I.L.C.T. 32(209):3-8.
25. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, Normalização e Qualidade Industrial, 1984. Coletânea de portarias sobre mercadorias acondicionadas, 2^a ed., 128p.
26. KAY, H.D.; GRAHAM, W.R. Jr., 1938. The phosphatase test for pasteurized milk. J. Dairy Research, 6:191.
27. LAMPERT, L.M., 1975. Modern dairy products. Chemical Publishing Company, Inc. N.Y. 3th ed.
28. LEAHY, H.W., 1939. A study of pasteurized milk in Rochester, N.Y., Employing the phosphatase test. J. Milk Technology, 2:147-151.

29. LOPEZ, C.F. e SOARES FILHO, F., 1943. A prova da fosfatase no controle da pasteurização do leite. Anais do II Congresso Brasileiro de Veterinária, B.H., 761-775.
30. MACHADO, E.S.V., 1975. Flora dominante de leite cru e pasteurizado. Campinas, 39p. Tese (mestrado), Fac. Eng. Alim. Agric., UNICAMP.
31. MARSHALL, R.T., 1978. Characteristics of raw milk and control of its quality in the United States. Bulletin International Dairy Federation, 108:5-9.
32. MARTH, E.H. (Ed.), 1978. Standard methods for the examination of dairy products. American Public Health Association, Washington, D.C., 14th Ed., 416p.
33. MARTINS, J.F.P.; BALDINI, V.L.S.; FIGUEIREDO, I.B.; FERNANDES, A.G., 1981. Qualidade do leite da bacia leiteira de Campinas. Composição centesimal do leite para fins de processamento de queijo. Boletim ITAL 18(1):85-97.
34. MELLO, V.C. dos S.; LEITE, A.D.M., 1977. Condições higiênico-sanitárias na obtenção do leite tipo B. Rev. I.L.C.T. 32 (190):63-72.
35. OLIVEIRA, J.S. de, 1971. Necessidade de atualização da legislação sobre laticínios. Bol. do Inst. de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 27(9):41.
36. OLIVEIRA, J.S., 1976. Qualidade microbiológica do leite. Ind. Alim., 1:38-40.
37. Organizacion Panamericana de la Salud e Organizacion Mundial de la Salud, 1960. Normas para el examen de los productos lacteos. Métodos microbiológicos e químicos, 11.^a th ed. Asociacion Americana de Salud Publica, 540 pags.
38. PANETTA, J.C., 1980. Avaliação de algumas características físico-químicas e microbiológicas de leites beneficiados, distribuídos ao consumo na cidade de São Paulo, durante o verão de 1977. 126p. Tese (livre Docência), USP-SP.

39. PANETTA, J.C., 1969. Contribuição para o estudo da incidência de germes dos grupos coliforme e enterococo no leite e em alguns de seus derivados. Rev. Fac. Med. Vet. São Paulo 8 (1):215-241, 1969.
40. PINTO, M.E.; HOURBRAKERN, A., 1976. Métodos de analisis químicos de leche y productos lacteos. Centro Regional de Capacitacion en Lechera de FAO, Santiago, Chile, 343p.
41. PRATA, L.F., 1984. Aplicação do método de contagem microscópica no controle microbiológico do leite cru. Campinas, 85p. Tese (Mestrado), Fac. Eng. Alim. Agric., UNICAMP.
42. REINBOLD, G.W., 1971. Bacteriological testing of raw milk and dairy products. J. Milk Food Technology, 34(12):613-619.
43. RODRIGUES, R., 1975. A fosfatase alcalina no leite. Rev.I.L.C.T. (nov. dez. 1975/pág. 3).
44. ROGICK, F.A., 1943. Análises químicas do leite proveniente de rebanhos bovinos localizados em diversas regiões do Estado de São Paulo. Bol. Ind. Animal 6(3):59.
45. ROSSI Jr., O.D.; NADER FILHO, A.; FALEIRCS, R.P.; LOPEZ, J.L.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P., 1982. Análise das condições físico-químicas e bacteriológicas do leite oferecido ao comércio em Jaboticabal-São Paulo. Rev. I.L.C.T. 37(220):15-19.
46. SANTOS, E.C., 1973. Aspectos sanitários na produção de leite B. Rev. I.L.C.T. 28(168):20-23.
47. SANTOS, E.C., 1966. Controle da eficiência da pasteurização do leite beneficiado em Belo Horizonte. Arq. Esc. Vet., Belo Horizonte, 18:99-104.
48. SANTOS, E.C., 1972. Produção e controle sanitário do leite esterilizado. Bol. Leite, 45(530):19-27.
49. SANTOS, E.C. dos; XAVIER, A.T.V. e PASSOS, L.A.S. dos, 1981. Aparente deflexão sazonal de alguns constituintes do leite no início da estação primavera. Rev. I.L.C.T. 36(215):09-15.

50. SCHARER, H., 1953. Scharer modified phosphatase methods. J. Milk Food Technology 16:86-88.
51. SCHIEMANN, D.A.; BRODSKY, M.H., 1976. Studies of Scharer's original method for alkaline phosphatase in milk with a modification utilizing an organic buffer. J. Milk Food Technology 39(3):191-195.
52. SHAW, A.A. e NANBUDRIPAD, K.M., 1964. Bacteriological quality of milk obtained by different methods of milking. Indian J. Dairy Sci., 18(2):83-86, 1964.
53. SILVA, H.M.T., 1943. Considerações sobre leite fraudado. Bol. Ind. Animal 6(3):27.
54. SPECK, M.L. (Ed.), 1976. Compendium methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association, Washington, D.C., 702p.
55. TIEDEMAN, W.D., 1940. Practical incidents prove value of the phosphatase test for both health officials and milk dealers. Dairy Science Abst., 1:370.
56. VEISSEYRE, R., 1972. Lactologia tecnica. Editorial Acribia, Zaragoza, 643p.
57. VILLAFANE, H.H.M., 1975. Aplicação de um método rápido para contagem de microrganismos psicrotóxicos em leite. Campinas, 48p. Tese (mestrado), Fac. Eng. Alim. Agric. UNICAMP.
58. VILLARES, J.B., 1959. Qualidade do leite tipo C em São Paulo. Bol. Ind. Animal 17 (único):59-81.