

Eliane Pires de Campos

**Qualidade microbiológica, físico-química e
pesquisa de resíduos de antibióticos e pesticidas
no leite bovino produzido pelo sistema
convencional e pelo sistema orgânico**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária, Área de Vigilância Sanitária.

Orientador: **Prof. Ass. Dr. José Paes de A. Nogueira Pinto**

Botucatu – SP
2004

Ao meu marido pelo
grande incentivo e as
minhas filhas Beatriz e
Laura

DEDICO
Botucatu, 2003

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido pelo apoio e dedicação e as minhas filhas pela alegria em todos os momentos

Aos meus pais e irmãos pelo companheirismo, apoio e incentivo durante todo o tempo.

Ao amigo, professor e orientador Dr. Paes, obrigada pela confiança, compreensão, apoio e dedicação sempre que precisei.

A minha secretária Antônia pelo grande apoio e dedicação, principalmente pelas minhas filhas.

Aos amigos Daniela e Otávio pela amizade, companheirismo, apoio e experiências transmitidas.

A Dona Gilda, pela amizade, auxílio e ensinamentos transmitidos.

Aos amigos Beto, Jesuíto e Eduardo que prestaram grande auxílio na área de informática, e ao André pelo apoio durante as coletas.

À Prof. Deise pela amizade e pela realização das análises de resíduos de pesticidas.

Ao Prof. Adalberto pela realização das análises estatísticas.

Aos demais professores do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da FMVZ – Botucatu, pelo convívio e colaboração com a minha formação.

Ao Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, pela oportunidade em fazer parte do seu corpo discente e especialmente a Denise Garcia, pelos préstimos durante esse período

A José Wanderley Forlin e a Denise pela boa disposição em atender em todos os momentos que se fizeram necessários.

Às funcionárias do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública da FMVZ – Botucatu, Silvia, Carina e Carina pela colaboração.

À bibliotecária Meire pelas orientações na catalogação correta das referências bibliográficas e pela boa disposição em ajudar.

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida durante o mestrado.

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro que tornou possível este trabalho.

A todos que, de forma indireta, colaboraram com este projeto.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	I
LISTA DE FIGURAS.....	III
RESUMO.....	V
ABSTRACT.....	VI
1.INTRODUÇÃO.....	01
2.OBJETIVOS.....	10
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5.CONCLUSÕES.....	45
6.REFERÊNCIAS.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Médias do teor de acidez ($^{\circ}$ D) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado Botucatu, 2003.....	15
Tabela 2:	Médias do teor de gordura (%) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	17
Tabela 3:	Médias do teor de Extrato Seco Total observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	20
Tabela 4:	Médias do teor de Extrato Seco Desengordurado (ESD) observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	20
Tabela 5:	Médias do teor de proteína observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	23
Tabela 6:	Médias dos teores de lactose (%) observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	26
Tabela 7:	Médias dos valores de densidade observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	28

Tabela 8:	Médias dos valores da crioscopia ($^{\circ}\text{H}$) observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	30
Tabela 9:	Médias e desvio-padrão da contagem de células somáticas no leite bovino cru convencional e orgânico. Botucatu, 2003.....	32
Tabela 10:	Médias da contagem bacteriana total (CBT) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Médias do teor de acidez (°D) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	16
Figura 2:	Médias do teor de gordura (%) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	18
Figura 3:	Médias do teor de Extrato Seco Total (EST) (%) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	21
Figura 4:	Médias do teor de Extrato Seco Desengordurado (ESD) (%) observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	21
Figura 5:	Médias do teor de proteína (%) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	23
Figura 6:	Médias dos teores de lactose (%) observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	26
Figura 7:	Médias dos valores de densidade observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	28

Figura 8:	Médias dos valores da crioscopia ($^{\circ}\text{H}$) observados no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	30
Figura 9:	Médias e desvio-padrão da contagem de células somáticas (CCS) no leite bovino cru, convencional e orgânico. Botucatu, 2003.....	32
Figura 10:	Médias da contagem bacteriana total (CBT) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.....	35
Figura 11:	Porcentagem de amostras de leite bovino pasteurizado, convencional e orgânico fora dos padrões para número mais provável de coliformes (NMP) a 35°C . Botucatu, 2003.....	38
Figura 12:	Porcentagem de amostras de leite bovino pasteurizado, convencional e orgânico fora dos padrões para número mais provável de coliformes (NMP) a 45°C . Botucatu, 2003.....	39
Figura 13:	Porcentagens de amostras de leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado, contaminadas por resíduos de pesticidas organofosforados.....	50

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as qualidades físico-químicas, microbiológicas e a presença de resíduos de antimicrobianos e praguicidas em amostras de leite orgânico produzido na região de Botucatu – SP, e comparar os resultados destas análises com os do sistema convencional de produção, além de verificar a observância ou não, dos dois tipos de leite, frente aos parâmetros estipulados legislação. Os resultados das análises físico-químicas permitiram concluir que o leite convencional apresentou-se dentro dos padrões exigidos pela legislação para todos os parâmetros analisados e o leite orgânico apresentou o teor de acidez abaixo dos valores estabelecidos pela legislação, consequência das altas contagens de células somáticas observadas neste tipo de produção. Quanto às análises microbiológicas, o leite orgânico apresentou melhor qualidade em relação ao convencional para a contagem bacteriana total, indicando que o processo de pasteurização lenta, realizado na produção orgânica, está sendo bem conduzido. A análise do NMP a 35°C e a 45°C mostrou um número elevado de amostras fora dos padrões legais para estes dois grupos de microrganismos indicadores tanto para o leite convencional como para o orgânico, revelando a existência de falhas importantes que levam à recontaminação do produto após a pasteurização. Na pesquisa de resíduos de antibióticos Beta-lactâmicos, as amostras de leite orgânico foram todas negativas, enquanto o leite convencional apresentou ocorrência de 6,67% de amostras positivas. A análise de resíduos de pesticidas organofosforados mostrou que o leite orgânico apresentou a maior porcentagem de amostras positivas em relação ao leite convencional, sendo que em ambos esse percentual foi elevado. Pode-se concluir que a qualidade do leite orgânico deixa a desejar quanto às altas contagens de células somáticas, contaminação por coliformes fecais e, principalmente pela presença de resíduos de pesticidas em concentrações elevadas, fator que deveria diferenciá-lo do convencional de acordo com as exigências para sua produção.

ABSTRACT

The present work had as objective to evaluate the microbiological and physical-chemical quality and pesticides residues in samples of organic milk produced in the area of Botucatu, SP, Brazil. It was also aimed to compare the results of those analyses with the ones of conventional system of production, as well as verify whether both types of milk comply with the parameters specified by local law. The results of physical-chemical analyses allowed us to conclude that the conventional milk complied with the standards required by law for all the analysed parameters, whereas the organic milk presented acidity below the values established by law, due the high counts of somatic cells observed in this type of production. In the microbiological analyses, the organic milk presented better quality in relation to the conventional one for the total bacterial count, indicating that the process of slow pasteurization, accomplished in the organic production was well conducted. But the analyses of NMP at 35°C and 45°C showed a high number of samples out of the legal standards for these two groups of microorganisms: for the conventional milk as well as for the organic one, revealing the existence of important flaws which lead to the recontamination of the product after its pasteurization. In the assessment of the residues of beta-lactamic antibiotics, the samples of organic milk were all negative, whereas the conventional milk presented 6,67% of positive samples. The analyses of residues of organophosphate pesticides showed that the organic milk presented the largest percentage of positive samples in relation to the conventional milk, the rate being high for both. It can be concluded that the organic milk lacks quality for its high counts of somatic cells, contamination by fecal coliforms, and, mainly, for its high concentrations of pesticides residues, which would be its differential factor in relation to the conventional milk, according to the standards for organic milk production.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a origem dos alimentos, sua qualidade e possíveis riscos à saúde decorrentes de sua ingestão cresceu muito nos últimos anos. Houve uma conscientização por parte dos consumidores de que a política alimentar adotada no século 20, embora tenha gerado elevados índices de produtividade, também foi responsável por enormes prejuízos para a saúde e para o meio ambiente.

Para alcançar tais índices, foi necessária a utilização de grande quantidade de insumos como agrotóxicos, pesticidas, antibióticos, promotores de crescimento, hormônios, entre outros, nas lavouras e na criação intensiva de animais, adotada em vários países do mundo.

Se por um lado esta tecnologia foi capaz de aumentar drasticamente a produção de alimentos, também teve efeitos nocivos, dando origem a algumas enfermidades associadas ao consumo de alimentos. Consciente disso, hoje o consumidor quer garantias de que está adquirindo alimentos com atributos de qualidade que estejam relacionados principalmente à saúde.

Na busca por uma alimentação segura, nota-se nos últimos anos uma mudança de hábitos alimentares não só no Brasil como em vários países do mundo. Essa mudança pode ser observada pela demanda crescente de produtos orgânicos, os quais vêm ocupando espaço expressivo dentro do mercado nacional e internacional.

Orgânico é um termo de rotulagem que indica que os produtos são produzidos de acordo com as normas de produção orgânica e que foram certificados por órgão competente.

Na produção orgânica, é proibido o uso de organismos geneticamente modificados, de pesticidas, de antibióticos, promotores de crescimento e rações

elaboradas a partir de resíduos animais. No entanto, é importante ressaltar que o alimento orgânico não pode ser definido como livre de pesticidas, pois devido à contaminação ambiental, as práticas de agricultura orgânica não podem garantir a ausência total de resíduos, o que significa que baixos níveis de pesticidas podem, ocasionalmente, ser encontrados em alimentos orgânicos certificados. A legislação orgânica especifica que o solo é o primeiro item a ser certificado e, se este apresentar resíduos de produtos químicos, a propriedade entra em processo de conversão onde é proibido o uso de tais produtos por um período de tempo determinado pelo organismo certificador antes de se iniciar a produção, tanto de culturas como de criação animal (INSTITUTO BIODINÂMICO, 2000).

Nos Estados Unidos, a venda de alimentos orgânicos vem revelando aumento de 20% ao ano (PENTEADO, 2000). Em termos globais, estima-se que o mercado mundial para produtos orgânicos tenha atingido valores que se aproximam de US\$ 25 milhões em 2001, com área cultivada superior a 10 milhões de hectares (ORMOND et al., 2002).

O Brasil, segundo levantamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) contava em 2002, com 7.063 produtores e 269 mil hectares certificados, sendo 152,7 mil hectares de plantações e 116,9 mil hectares de criações animais (INSTITUTO BIODINÂMICO, 2002). Nos últimos quatro anos, o mercado brasileiro foi um dos que mais cresceu no mundo, com taxas de 35% a 50% ao ano, contra patamares de 20% a 30% nos Estados Unidos e em alguns países europeus (AMARAL, 2003). Atualmente o Brasil ocupa o 34º lugar no ranking mundial de produção e consumo de produtos orgânicos (HARKALY, 1998).

As exportações, no caso de nosso país, representam uma parcela importante do faturamento total desse segmento, sendo que vários produtos brasileiros vêm sendo destinados ao mercado externo como é o caso da soja, café, açúcar, castanha de caju, suco concentrado de laranja, óleo de palma entre outros, e os principais importadores desses produtos são os Estados Unidos, Europa e Japão (ORMOND et al. 2002).

A fim de regulamentar as atividades desenvolvidas no setor, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu, pela Instrução Normativa

nº 7, de 17 de maio de 1999, as normas disciplinares para produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam eles de origem animal ou vegetal (BRASIL, 1999a). Os procedimentos constantes da referida instrução são concordantes com aqueles praticados na maioria dos países da Europa, Estados Unidos e Japão (ORMOND et al. 2002). Para tanto, essa instrução normativa estabelece o credenciamento de instituições certificadoras para que realizem o controle da qualidade orgânica dos produtos certificados. Segundo Penteado (2000), a certificação é o processo que atesta a condição de determinado alimento, ou seja, se é realmente orgânico. O processo possibilita o reconhecimento do alimento como tendo sido obtido por meio de atividades que atenderam às normas estabelecidas para a produção orgânica. Para atender a esse processo, atuam no Brasil dezenove entidades, sendo que as mais tradicionais são a Associação de Agricultura Orgânica (AAO) localizada em São Paulo e o Instituto Biodinâmico, situado no município de Botucatu - SP.

Entre os alimentos orgânicos, o leite assume especial importância por ser destinado principalmente a crianças e recém-nascidos como alimento único nos primeiros meses de vida. Segundo VALLE (2003), no Brasil a produção de leite orgânico representa 3% do mercado leiteiro, considerado um índice baixo, mas com perspectivas de crescimento devido ao aumento do interesse de produtores e consumidores.

A produção brasileira de leite orgânico está em torno de seis milhões de litros de leite por ano, sendo que, para atender à demanda interna, seriam necessários 600 milhões de litros por ano. Para se ter um parâmetro comparativo, na Dinamarca, o consumo de leite orgânico representa 20% do total consumido, sendo que parte da produção é exportada para vários outros países (ARVE, 1999). Na Suécia, o governo determinou que até o ano de 2021, 75% do leite produzido deverá estar de acordo com os princípios orgânicos (CEDERBERG & MATTSSON, 2003).

A despeito de ser ainda pequena, quando comparada com a de alguns países, a produção de leite orgânico em nosso país começa a ganhar destaque e a suscitar algumas questões importantes sobre a qualidade do produto aqui produzido, se seus

parâmetros estão de acordo com os estabelecidos pelo MAPA para o leite fluido e se ele obedece aos princípios da produção orgânica.

Ao contrário do leite produzido convencionalmente, onde a literatura é rica em trabalhos que procuraram avaliar a qualidade do produto, especialmente o pasteurizado (BARRUFALDI et al. 1984; NADER FILHO et al. 1986, 1996, 1997; NADER FILHO & ROSSI JÚNIOR, 1989; SILVEIRA et al. 1989; CERQUEIRA et al. 1994; WENDPAP & ROSA, 1995; GONÇALVES & FRANCO, 1998; GONTIJO & BRANCO, 1998; MARTINS & ABUQUERQUE, 1999; PADILHA & FERNANDES, 1999; SANTOS et al. 1999; FRANCO et al. 2000; CORDEIRO et al. 2002), no Brasil são muito poucos os dados sobre o leite orgânico aqui produzido e comercializado.

Em um dos trabalhos publicados, SCHATNER (2001) cita que a análise do leite orgânico pasteurizado, produzido por uma colônia alemã localizada em Campos Gerais do Paraná-PR, manteve suas características inalteradas até o 17º dia mantido sob refrigeração a menos de 5°C. SOBCZAC (2003), por sua vez, comparou as contagens de células somáticas, o teor de proteína e a produção entre o sistema convencional e o sistema orgânico e concluiu que a produção manteve-se mais estável no sistema orgânico e as contagens de células foram menores neste em relação ao convencional.

Mesmo em outros países, os dados são restritos e discordantes quanto a alguns parâmetros analisados nos dois tipos de leite (GUINOT-THOMAS et al. 1991; KRISTENSEN & KRISTENSEN, 1998; SATO & BENNERDSGAARD, 2001; TOLEDO et al. 2001).

Há portanto, uma escassez geral de informações, e, em nosso país especificamente, não se sabe se tais produtos estão obedecendo aos padrões preconizados pelo MAPA e órgãos certificadores.

Aí reside outra importante questão a ser discutida em relação aos produtos orgânicos e, em nosso caso, especificamente o leite. Além de atender às exigências legais dos órgãos de fiscalização de alimentos, eles devem atender aos anseios dos consumidores, que procuram um produto livre de resíduos. Em um estudo realizado por HARRIS et al. 2001, foi concluído que, ao procurar tais alimentos, esta parcela da

população não se preocupa tanto com a qualidade nutricional dos mesmos, mas com a ausência de resíduos nocivos à saúde.

Tais preocupações têm fundamento, já que vários destes compostos têm sido relacionados com sérios danos à saúde. Como exemplo, pode-se citar que a presença de resíduos de penicilina em leite tem sido relacionada com reações alérgicas em indivíduos sensibilizados. O cloranfenicol tem sido associado com aplasia de medula óssea, a sulfametazina com o desenvolvimento de tumor de glândula adenóide, os nitrofuranos têm sido relacionados com a carcinogênese e mutagênese em testes genotóxicos em animais. Pode-se citar também a emergência de bactérias resistentes nos animais e a transferência de genes resistentes a antibióticos para patógenos humanos (MITCHELL et al. 1998).

Vários são os trabalhos realizados em nosso país que pesquisaram a presença de resíduos de antibióticos no leite, sendo que foram detectadas uma quantidade variável de amostras positivas, com porcentagens em torno de 0,7% a 50,52% de positividade (FAGUNDES, 1980; BARROS & PERCHES, 1981; GELLI et al. 1984; SILVA et al. 1984; MARTINS & MARTINS, 1985; PELAYO et al. 1990; ALBUQUERQUE et al. 1996; BORGES et al. 2000; BRANDÃO, 2000; SOUZA & BENEDET, 2000; NASCIMENTO et al. 2001). Cabe salientar que em nenhuma destas pesquisas foram incluídas amostras de leite orgânico.

Igualmente importante é a presença de resíduos de pesticidas em alimentos, pois KOIFMAN et al. (2002) citam que alguns inseticidas, herbicidas e fungicidas, por possuírem estrutura molecular semelhante à de certos hormônios, são capazes de causar distúrbios endócrinos em humanos e animais tais como: malformações congênitas, desenvolvimento de câncer em sistema reprodutivo, alterações das características espermáticas como baixa contagem e baixa motilidade, desenvolvimento do fenótipo feminino por espécies selvagens, além do aumento das taxas de abortamento. O autor cita ainda que muitos outros compostos químicos que possuem a capacidade de produzir alterações endócrinas permanecem legalmente ou ilegalmente sendo utilizados em muitos países, incluindo o Brasil.

Os pesticidas organofosforados analisados nesta pesquisa, são menos estáveis, hidrolizam-se e reduzem-se com facilidade, o mesmo ocorrendo com

carbamatos, o que explica a pouca ocorrência dessas substâncias no meio ambiente, fato que não os torna menos importantes, pois desde a proibição do uso de organoclorados no Brasil, os fosforados têm sido os compostos mais utilizados. Dados de uma pesquisa realizada pelo CEATOX (Centro de Atendimento Toxicológico) de Botucatu-SP onde foram avaliados 815 casos registrados de intoxicação por agentes tóxicos no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002, permitiram observar que os agrotóxicos ocupam o segundo lugar em casos de intoxicação, e dentro desse grupo, os organofosforados estão também em segundo lugar, com 5,6% de ocorrência, entre os treze agentes tóxicos mais freqüentes, estando os piretróides em primeiro lugar (BISSACOT et al. 2003).

ZAMBRONE (1986) cita várias lesões ou ações causadas por praguicidas no homem como: lesões hepáticas (inseticidas organoclorados), lesões renais (inseticidas organoclorados e fungicidas), neurite periférica (inseticidas organoclorados e herbicidas), ação neurotóxica retardada (inseticida organofosforado), atrofia testicular (fungicida tridemorfo), esterilidade maculina ou oligospermia (diclorobromopropano DCBP), cistite hemorrágica (acaricida clordimeforme), hiperglicemia ou diabetes transitória (herbicidas clorofenóis), hipertermia (herbicidas dinitrofenóis e pentaclorofenol), pneumonite e fibrose pulmonar (herbicida paraquat), diminuição de linfócitos imunologicamente competentes (fungicidas trifenil-estânicos), reações de hipersensibilidade (inseticidas piretróides e outros inseticidas), teratogênese (fungicidas mercuriais, dioxina), mutagênese (inseticidas organoclorados e organofosforados e alguns herbicidas), carcinogênese (herbicida aminotriazol, inseticidas, acaricidas, fungicidas). Esse grupo de pesticidas provoca ainda alguns efeitos retardados como paralisia por desmielinização de nervos periféricos e alterações da musculatura cardíaca.

Outro ponto importante a ser considerado segundo Cressey & Vannoort (2003) diz respeito ao não conhecimento sobre a susceptibilidade de recém-nascidos e crianças a resíduos de pesticidas e, segundo esses mesmos autores, estudos que avaliam esse fator têm sido conduzidos pelo Comitê de Resíduos de Pesticidas do *Codex Alimentarius*.

Diante desse cenário, o mais preocupante é que dados estatísticos publicados em um relatório da FAO (Food and Agriculture Organization) classificam o Brasil como o terceiro maior consumidor de agrotóxicos e também o terceiro em mortalidade por câncer no ranking mundial (INSTITUTO BIODINÂMICO, 2002).

Além da grande preocupação do consumidor com a possível presença de resíduos em alimentos, este fato constitui-se em uma barreira não tarifária para a exportação, podendo dessa maneira, gerar grandes perdas econômicas para o país. Como exemplo pode-se citar o ocorrido no início deste ano (2003), onde a União Européia detectou resíduos de nitrofuranos em carcaças de frango exportadas pelo Brasil, levando-a a exigir a inspeção de 100% do produto exportado, sendo que anteriormente, essa inspeção era feita em menos de 10% da carga. Esta medida será mantida até que se tenha certeza de que o frango brasileiro não contém nenhum resíduo de substâncias proibidas, o que tem provocado atraso de até três semanas nos desembarques, com conseqüente aumento dos custos das empresas (ROCHA, 2003).

Em Portugal, a detecção de nitrofuranos em carcaças de frangos também no início deste ano (2003), gerou uma queda de 70% no consumo interno de frangos do país. A União Européia não está apenas rejeitando carregamentos que excedem os limites toleráveis, mas também destruindo-os em função da lei estipulada recentemente, que determina o não retorno ao país de origem dos carregamentos contaminados (CHAMBERLAIN et al. 2002). Essas medidas foram tomadas porque os nitrofuranos foram banidos dos Estados Unidos em 1991 e da União Européia em 1994 por apresentarem risco potencial à saúde pública. Também foram rejeitados na Europa carregamentos de camarões de origem chinesa, pois foram detectadas centenas de amostras positivas para cloranfenicol em concentrações tão baixas quanto 0,01 ppb. Este fato levou a União Européia a interromper as importações de produtos de origem animal da China e à detenção obrigatória de carregamentos de outros países asiáticos (CHAMBERLAIN et al. 2002).

Além dos aspectos de saúde pública envolvido, a presença de antimicrobianos e pesticidas em alimentos também causa transtornos tecnológicos.

Especificamente em relação ao leite, os antimicrobianos podem gerar perdas na industrialização de produtos lácteos além de interferir em análises laboratoriais utilizadas como rotina em laticínios, como nos testes da fosfatase, peroxidase e redutase. É importante ressaltar que esses resíduos são altamente resistentes a tratamentos térmicos, tanto a altas como a baixas temperaturas (FAGUNDES, 1997).

Quanto aos pesticidas, Fagundes (1997) cita que seus resíduos podem ser prejudiciais ao processamento de alguns derivados lácteos, já que algumas culturas “starter” são inibidas pela presença dos mesmos. A pasteurização e a esterilização não produzem alterações significativas na concentração de pesticidas, mas a desidratação produz decréscimo no nível dessas substâncias.

Apesar da grande importância do tema, são poucos os trabalhos realizados em nosso país que se propuseram a pesquisar a presença de resíduos de pesticidas em leite aqui produzido e comercializado (CISCATO et al. 2002).

Cabe salientar que a exemplo das pesquisas realizadas para a detecção de antimicrobianos, no caso dos pesticidas também nenhuma das amostras analisadas era proveniente de sistemas de produção orgânica.

Com base em todos os aspectos já citados, envolvendo principalmente saúde pública, organizações nacionais e internacionais estão envolvidas no desenvolvimento de mecanismos de controle de produtos usados na produção animal e vegetal. Esses mecanismos incluem controle da distribuição, do uso, determinação de níveis seguros de resíduos e tecnologias de detecção de resíduos. Internacionalmente, a FAO, através do *Codex Alimentarius*, estabelece o chamado Limite Máximo de Resíduos (LMR) que pode ser definido como a concentração máxima de resíduo no alimento que é legalmente aceito. Segundo Mitchell et al. (1998), se forem respeitados esses limites, não há riscos para a saúde dos consumidores. Seu cálculo é baseado na ingestão diária aceitável (IDA) de determinado composto e esta é determinada pela dosagem na qual nenhum efeito adverso é observado. Esses estudos são realizados em espécies animais sensíveis, utilizando-se testes que avaliam efeitos de teratogenicidade, carcinogenicidade e mutagenicidade.

No Brasil, a legislação não estabelecia LMR em alimentos, mas foi atualizada pelo Plano Nacional de Controle de Resíduos (PNCR) em produtos de origem animal,

o qual estabelece esses limites, já atendendo à pressões de países importadores, principalmente União Européia, onde os resíduos em alimentos já são controlados rigidamente por testes de detecção cada vez mais sensíveis.

Cabe salientar que os LMR encontram-se incorporados na Instrução Normativa nº 42 (BRASIL, 1999b), que estabelece os novos parâmetros a serem obedecidos pelos produtores ao entregarem a matéria-prima para as indústrias, e por estas ao colocarem o seu leite à disposição do mercado consumidor.

O produtor de leite seja ele orgânico ou convencional, terá de atender às exigências desta nova legislação que estabelece metas no que diz respeito aos padrões microbiológicos e contagens de células somáticas, as quais deverão ser atingidas, no caso da região sudeste, até o ano de 2011 (BRASIL, 2002).

A ausência de dados sobre a qualidade do produto orgânico colocado no mercado varejista atualmente, a falta de informações sobre a observância ou não deste leite frente às exigências dos órgãos certificadores de alimentos orgânicos e do mercado consumidor que almeja um produto diferenciado no que diz respeito especialmente à presença de resíduos de antimicrobianos e pesticidas, constituem, em nosso entender, justificativas importantes para a realização do presente trabalho.

A avaliação do leite orgânico produzido na região de Botucatu, bem como a comparação de seus resultados com aqueles oriundos do sistema convencional de produção, permitirão obter uma visão geral e atualizada da qualidade de uma parcela significativa do produto oferecido à população de nossa cidade e região.

2. OBJETIVOS

- a) Avaliar as qualidades físico-químicas, microbiológicas e a presença de resíduos de antimicrobianos e praguicidas em amostras de leite orgânico produzido na região de Botucatu – SP.
- b) Comparar a qualidade microbiológica do leite orgânico em relação ao produzido pelo sistema convencional.
- c) Comparar a qualidade físico-química do leite orgânico em relação ao produzido pelo sistema convencional.
- d) Verificar a ausência ou não de resíduos de pesticidas organofosforados e de resíduos de antibióticos do grupo beta-lactâmicos no leite convencional e orgânico.
- e) Verificar a observância ou não do leite orgânico e convencional, tanto cru como pasteurizado frente aos parâmetros estipulados pela Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002).
- f) Verificar a observância ou não do leite orgânico, tanto cru como pasteurizado frente às exigências estipuladas pela Instrução Normativa nº 7 para produção orgânica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Amostras

O trabalho foi desenvolvido a partir de amostras de leite colhidas em três laticínios da região de Botucatu, SP, que recebem leite produzido de maneira convencional e de três propriedades rurais que produzem leite pelo sistema orgânico.

Na plataforma dos laticínios foram coletadas amostras de leite cru, em frascos estéreis com volume de 500 ml, diretamente do tanque de estocagem, e o leite pasteurizado foi colhido já embalado.

Nas propriedades de produção orgânica, foram colhidas sub-amostras de leite cru a partir de cada latão que, reunidas em frascos estéreis de 500 ml, compuseram a amostra a ser analisada. O leite orgânico pasteurizado foi colhido já embalado. Foram coletadas ao todo 60 amostras, sendo 30 amostras de leite orgânico e 30 de leite pasteurizado, sendo que dentro das 30 amostras, 15 eram de leite cru e 15 de leite pasteurizado.

Após o acondicionamento em caixas de material isotérmico contendo cubos de gelo, as amostras foram encaminhadas aos laboratórios da disciplina de Inspeção Sanitária de Alimentos de Origem Animal da FMVZ, Unesp, campus de Botucatu, para a realização das seguintes análises:

3.2. Análises microbiológicas

3.2.1 Amostras de leite cru: contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis.

3.2.2 Análise de leite pasteurizado: contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis e Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35° C e a 45° C.

Para a execução das contagens de microrganismos aeróbios mesófilos, preparavam-se diluições de 10^{-1} a 10^{-8} , empregando-se como diluente, água peptonada (Becton, Dickinson and Co., USA – Cód. 211677) 0,1%. Em seguida, 1 mL de cada diluição era transferido para placas de Petri esterilizadas, vertendo-se, a seguir, 15 mL de Ágar Contagem Padrão (Merck, Germany – Cód.1.05463), previamente fundido e aquecido a 43/45°C.

Após a homogeneização e solidificação, as placas eram incubadas em estufa a 32°C por 48 horas, quando se efetuava a contagem de colônias. A média do número de colônias contadas nas placas era multiplicada pelo fator de diluição correspondente, e o resultado obtido expressava o número de microrganismos mesófilos por mL de leite (HAUSLER, 1972).

A pesquisa de coliformes a 35° C foi realizada transferindo-se alíquotas de 1,0; 0,1 e 0,01 mL da amostra para três séries de três tubos, contendo cada um deles 9 mL de Caldo Lauril Sulfato (Merck, Germany – Cód. 1.10266) e tubos de Durhan. Os tubos inoculados eram incubados em estufa a 35°C por 48 horas, sendo a prova considerada positiva quando ocorria a produção de gás visualizada nos tubos de Durhan. Anotava-se então o número de tubos positivos em cada uma das séries e, com o auxílio da tabela de Hoskins, obtinha-se o NMP de coliformes a 35° C (HAUSLER, 1972).

A pesquisa de coliformes a 45° C foi efetuada a partir de cada um dos tubos com Caldo Lauril Sulfato que apresentavam positividade para a pesquisa de coliformes a 35° C. Assim, transferia-se com alça de níquel-cromo, uma alçada da cultura para tubos correspondentes contendo 10,0 mL de caldo EC (Merck, Germany – Cód.1.10765) e tubos de Duhran. Após a incubação em banho-maria a 44,5°C,

efetuava-se a leitura, sendo a prova considerada positiva quando ocorria turvação do meio e formação de gás (HAUSLER, 1972). O NMP de coliformes a 45° C era calculado de maneira semelhante ao de coliformes a 35° C, isto é, com o auxílio da tabela de Hoskins (HAUSLER, 1972).

3.3 Análises físico-químicas

Foram utilizadas as seguintes análises, tanto no leite cru como no pasteurizado:

- Determinação da acidez: através do acidímetro de Dornic.
- Determinação da densidade a 15° C: pelo termolactodensímetro de Quevene.
- Determinação do teor de gordura: pelo butirômetro de Gerber.
- Determinação do Extrato Seco Total: pelo disco de Ackermann.
- Determinação do Extrato Seco Desengordurado: obtido através da subtração do valor da gordura do extrato seco total
- Determinação do índice crioscópico: utilizou-se o crioscópio eletrônico marca ITR, modelo MK 540.
- Determinação do teor de lactose: utilizou-se o aparelho marca Bently TM, modelo 2000.
- Determinação do teor de proteína: utilizou-se o aparelho marca Bently TM, modelo 2000.

As análises de acidez, densidade, teor de gordura, EST, ESD e determinação do índice crioscópico, foram realizadas segundo as normas analíticas do Lanara (BRASIL, 1981).

3.4. Outras análises

Em cada uma das amostras, tanto de leite cru como pasteurizado, foi realizada a pesquisa de resíduos de antibióticos Beta-Lactâmicos e pesquisa de resíduos de praguicidas organofosforados. Nas amostras de leite cru determinou-se ainda a contagem de células somáticas.

Para a pesquisa de resíduos de antibióticos, utilizou-se o “kit” comercial SNAPTM (IDEXX, USA) para Beta-lactâmicos. A determinação da CCS foi feita no aparelho Somacount 300TM em amostras conservadas em Bronopol e enviadas ao Centro de Tecnologia para o Gerenciamento da Pecuária de Leite da ESALQ.

A pesquisa de resíduos de praguicidas organofosforados foi realizada no Laboratório de Toxicologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, utilizando-se a técnica de cromatografia em camada delgada de acordo com a metodologia descrita por Eliakis et al. (1968).

3.5. Análise estatística

Para as variáveis avaliadas em ambas as formas de manejo (cru e pasteurizado) foi utilizada a análise de variância a dois fatores (produção e manejo) com os tratamentos no esquema fatorial com três repetições.

A comparação entre médias foi realizada pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para a variável CCS (contagem de células somáticas) foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes para comparação, em média, das formas de “produção” (COCHRAN & COX, 1957).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Acidez

Os valores das médias do teor de acidez obtidos neste trabalho encontram-se na tabela 1 e na figura 1.

Tabela 1 - Médias do teor de acidez (°D) observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	15,13 Aa	13,80 Ba
Pasteurizado	15,20 Aa	13,60 Ba

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção, letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

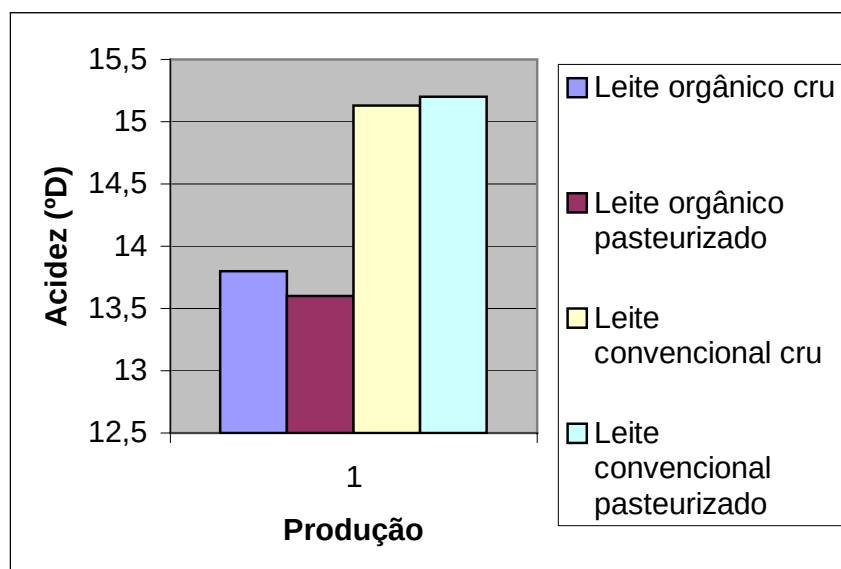


Figura 1 - Médias do teor de acidez (°D) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Analisando-se os dados da tabela 1, pode-se concluir que existe diferença estatística significativa entre as produções orgânica e convencional tanto para o leite cru quanto para o pasteurizado. As médias do teor de acidez encontradas no manejo orgânico estão abaixo do valor estipulado pela legislação, isto é, entre 15-18°D (BRASIL, 1997).

Os valores mais baixos de acidez (11°D a 13°D) foram encontrados em duas propriedades de produção orgânica, sendo que, em uma delas, todas as amostras (10/10) estavam fora dos padrões legais e na outra propriedade, três amostras (3/10) não obedeciam a legislação vigente. Sendo assim, de um total de 30 amostras de leite orgânico, 13 amostras (43,3%) encontraram-se abaixo dos padrões para acidez, sendo que essa diminuição pode ser explicada pela alta contagem de células somáticas (CCS) observadas nessas propriedades, indicativas de quadros de mastite subclínica (FONSECA & SANTOS, 2000).

Quanto ao leite convencional, os valores de acidez encontravam-se todos dentro dos padrões estabelecidos pela legislação. Entretanto, vários pesquisadores como PINTO, (1983); NADER FILHO et al. (1992); FREITAS et al. (1995); GARRIDO et al. (1996); BELOTI et al. (1999); SANTOS et al. (1999) e AGNESE et al (2002) obtiveram porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões para os valores de acidez, tanto abaixo quanto acima dos recomendados pela legislação, em leite convencional dos tipos A, B e C, pesquisados em algumas regiões do Brasil.

Quanto ao leite orgânico, GUINOT-THOMAS (1991) realizou um estudo comparativo na França, e não observou diferenças estatísticas significativas para o teor de acidez entre os dois sistemas de produção (convencional e orgânico), sendo que este teor estava dentro dos padrões estipulados pela legislação.

4.2 Gordura

Os valores das médias dos teores de gordura obtidos neste trabalho, encontram-se na tabela 2 e na figura 2.

Tabela 2 - Médias do teor de gordura (%) observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	3,37 Aa	3,92 Ba
Pasteurizado	3,29 Aa	3,99 Ba

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção, letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

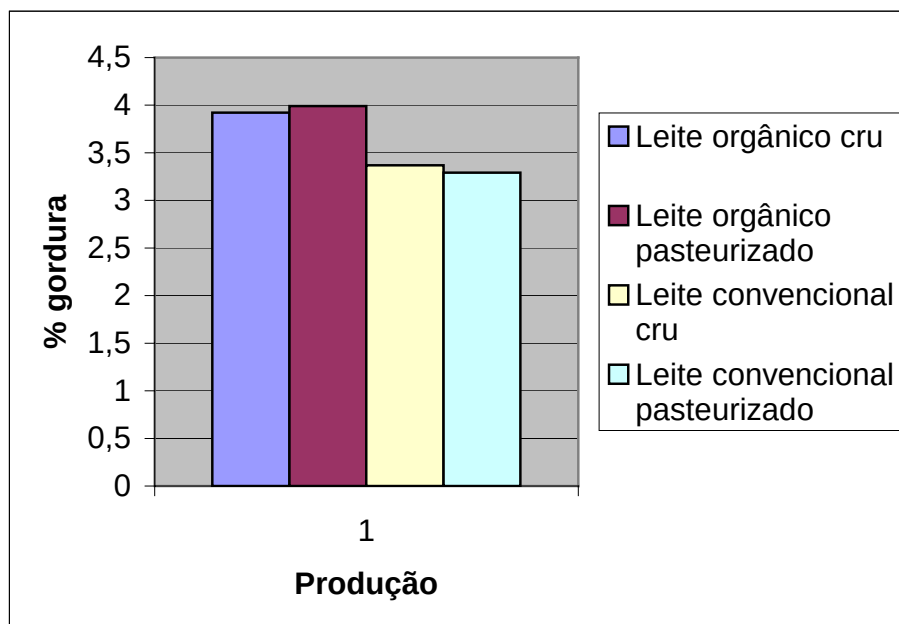


Figura 2 – Médias do teor de gordura observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Analisando-se os dados da tabela 2, pode-se afirmar que há diferença estatística significativa entre os sistemas de produção convencional e orgânico para o teor de gordura, sendo que este foi maior no sistema orgânico de produção. Em ambos os sistemas, o teor de gordura encontra-se dentro dos padrões exigidos pela legislação.

Essa diferença pode estar relacionada a vários fatores como: manejo nutricional, raça, estágio de lactação, estação do ano, stress térmico, tamanho do rebanho e saúde animal (FONSECA et al. 2000). Segundo TOLEDO et al. (2001), o teor de gordura do leite é primariamente determinado pela combinação entre raça e regime alimentar.

Em nosso caso, as médias maiores observadas no leite orgânico podem ser resultantes do fator raça, já que nestas propriedades a porcentagem de animais da raça Jersey era grande, e os mesmos caracterizam-se por produzirem leite com maior teor de gordura (FONSECA & SANTOS, 2000).

GUINOT-THOMAS et al. (1991) e TOLEDO et al. (2001) realizaram estudo comparativo entre os dois tipos de leite e obtiveram resultados diferentes aos deste

trabalho para a análise de gordura, sendo que não observaram diferenças estatísticas significativas entre o leite produzido pelos dois sistemas. WELLER (1996) cita ainda que, geralmente, não há diferença estatística significativa entre o leite orgânico e convencional para o teor de gordura, proteína e lactose, sendo que a principal diferença encontrada entre os dois tipos foi a menor taxa de produção de leite por hectare em propriedades orgânicas.

Quanto ao leite produzido pelo sistema convencional, nossos resultados, por apresentarem-se todos dentro dos padrões, diferem de vários existentes na literatura. Pesquisas realizadas em várias cidades do Brasil têm apontado porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões para os valores de gordura em leite dos tipos A, B e C como observaram Pinto (1983); Nader Filho et al. (1992); Freitas et al. (1995); Garrido et al. (1996); Beloti et al. (1999); Santos et al. (1999) e Agnese et al. (2002).

Esta maior observância à legislação por parte dos laticínios no que se refere ao teor de gordura, verificada neste trabalho, talvez possa ser explicada pelo perfil das indústrias que tiveram suas amostras analisadas: nenhuma delas pode ser considerada uma grande produtora de derivados lácteos. Ao contrário, grande parte de sua produção é constituída por leite fluido, especialmente tipo C e UHT. Sendo assim, não existe interesse por parte delas em obter grandes volumes de gordura, a serem incorporados em vários derivados, já que não os produzem.

4. 3 Extrato Seco Total (EST) e Extrato Seco Desengordurado (ESD)

Os valores das médias do extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) encontram-se nas tabelas 3 e 4 e nas figuras 3 e 4 respectivamente.

Tabela 3: Médias do teor de Extrato Seco Total (%) observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	12,36 Aa	12,48 Aa
Pasteurizado	12,32Aa	12,69 Aa

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção, letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

Tabela 4: Médias do teor de Extrato Seco Desengordurado (%) observados no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	9,0 Aa	8,57 Aa
Pasteurizado	9,07 Aa	8,74 Aa

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção, letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

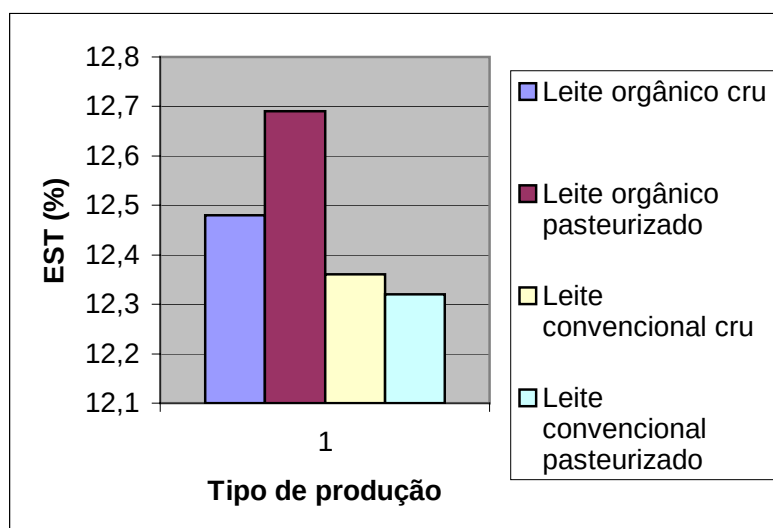


Figura 3: Médias do teor de extrato seco total (EST %) observado no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

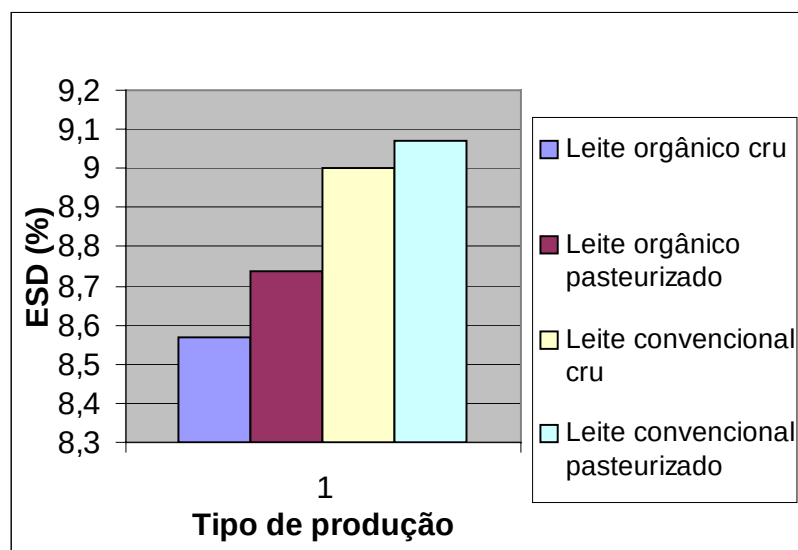


Figura 4: Médias do teor de extrato seco desengordurado (ESD %) observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Analisando-se os dados da tabela 3 e 4, pode-se concluir que não houve diferença estatística significativa nos teores de extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) entre as formas de produção orgânica e convencional, sendo que os valores das médias de EST e ESD estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2002).

Os trabalhos realizados no Brasil por vários pesquisadores como PINTO (1983) NADER FILHO et al. (1992); SANTOS et al. (1999) e AGNESE et al. (2002) mostram porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões estabelecidos pela legislação para os valores de EST e ESD em leite convencional dos tipos A, B e C.

GUINOT-THOMAS et al. (1991) realizaram um estudo comparativo entre o leite orgânico e convencional e obteve resultados semelhantes aos deste trabalho para a análise de EST e ESD, sendo que também não observou diferenças estatísticas significativas entre o leite orgânico e convencional.

Os valores de EST e ESD variam segundo a composição nutricional da dieta oferecida aos animais, portanto são subsídios que permitem avaliar de maneira indireta essa questão, podendo revelar informações importantes sobre a qualidade dos

alimentos oferecidos aos bovinos (FONSECA & SANTOS, 2000). Neste sentido, cabe salientar que a coleta de amostras para realização do presente trabalho ocorreu no período de chuvas, em que os pastos encontravam-se em boas condições, com oferta suficiente para atender à demanda nutricional dos rebanhos. Conseqüentemente, os valores de EST e ESD refletem essa situação, já que não foram observados valores abaixo dos estipulados para os mesmos.

Um segundo fator que poderia influenciar tais valores seria a ocorrência de fraudes intencionais por parte dos produtores e indústrias. Este fato não foi observado, como pode ser verificado pelos resultados obtidos no que diz respeito às porcentagens de proteínas, lactose, valor da crioscopia e densidade descritos a seguir.

4.4 Proteína

Na tabela 5 e na figura 5 encontram-se os resultados estatísticos do teor de proteína no leite convencional e orgânico.

Tabela 5: Médias do teor de proteína observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	3,18 Aa	3,20 Aa
Pasteurizado	3,17 Aa	3,26 Aa

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção, letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

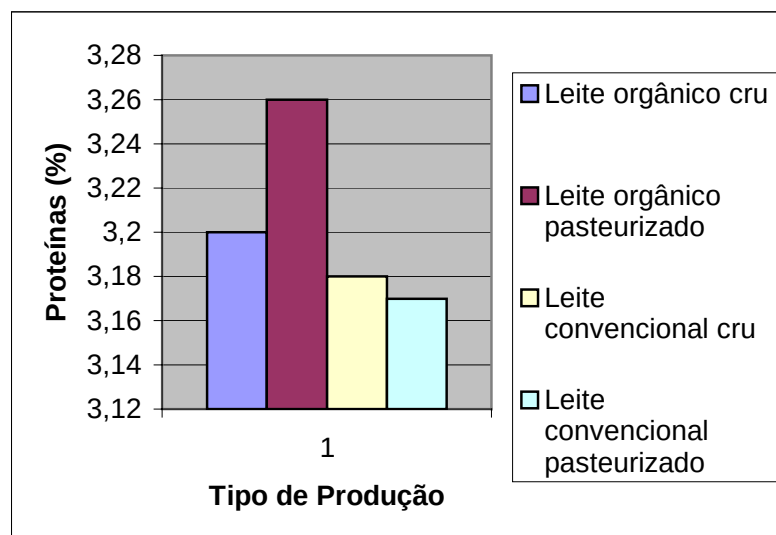


Figura 5: Médias do teor de proteína observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Analisando-se os resultados, pode-se observar que não há diferença estatística significativa para o teor de proteínas entre a produção orgânica e convencional, sendo que eles estão dentro dos padrões exigidos pela legislação. Segundo a Normativa 51 de 18 de Setembro de 2002 o valor aceitável de proteína no leite *in natura* é de 2,9 g/100g.

PEREIRA et al. (1999) descrevem em seu estudo, um aumento discreto da concentração de proteínas em leite com elevadas CCS. Segundo NICOLAU et al. (1996) e AULDIST & HUBBLE (1998), em animais com mastite ocorre aumento na concentração de proteínas de origem sanguínea com concomitante redução na concentração de caseína do leite, resultando assim em alterações mínimas na concentração de proteínas totais no leite.

GUINOT-THOMAS et al. (1991) observou diferenças estatísticas significativas entre o leite convencional e orgânico para o teor de proteínas, sendo que neste último, foram encontrados os menores teores protéicos. O autor atribui essa diferença ao manejo alimentar adotado em cada sistema de produção, sendo que no orgânico, os animais recebiam ração composta principalmente por feno e silagem de

capim ou somente pastagem, pobremente complementada. O autor ainda cita que esses resultados são discordantes com o de outros autores. WERNER (1990) in GUINOT-THOMAS et al. (1991) observou que o leite orgânico contém mais proteína, mais caseína e menos nitrogênio não protéico do que o leite convencional, concluindo que existem diferenças estatísticas significativas entre os dois sistemas de produção. GEDEK et al. (1981) in GUINOT-THOMAS et al. (1991) encontraram níveis maiores de proteínas em leite produzido pelo sistema convencional do que no leite orgânico, embora não tenha observado diferença estatística significativa entre os sistemas de produção. TOLEDO et al. (2001) analisando a composição do leite orgânico e convencional cru, não observaram diferença estatística significativa para o teor de proteína. Esse mesmo pesquisador cita em seu trabalho que LUND (1991) observou diferenças estatísticas significativas ($P < 0,01$) para os níveis de proteína no leite orgânico, sendo que este apresentou níveis protéicos maiores do que o leite convencional.

Neste trabalho, apesar de não ter sido observada diferença estatística significativa para o teor de proteínas entre os dois tipos de produção, pode-se observar um aumento discreto do teor protéico no leite orgânico. Estes dados, no entanto, merecem uma avaliação mais cuidadosa, já que,, embora observe-se um aumento da proteína total nas amostras de leite orgânico que apresentou também altas contagens de células somáticas, não se pode afirmar que os valores de caseína sejam os mesmos para os dois tipos de leite, já que a técnica laboratorial utilizada não permite essa diferenciação, sendo o resultado expresso em proteína total. Nesse sentido torna-se importante a realização de outras pesquisas que determinem especificamente o valor de caseína nesse tipo de leite.

As alterações nas frações de proteína do leite causadas pela mastite apresentam importantes implicações para a fabricação de derivados, principalmente de queijo, causando redução do rendimento industrial, aumento do conteúdo de água, aumento do tempo de coagulação, aumento do conteúdo de sólidos no soro, e como resultado, o produto final apresenta sabor inferior. Dessa forma, sistemas de pagamento baseados em porcentagem de proteína total sem levar em conta a CCS

apresentam limitações, uma vez que o rendimento industrial do leite está associado à fração de caseína (FONSECA & SANTOS, 2000).

4.5 Lactose

Na tabela 6 e figura 6, encontram-se os resultados do teor de lactose no leite convencional e orgânico.

Tabela 6: Médias dos teores de lactose (%) observados no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	4,42 Aa	4,27 Aa
Pasteurizado	4,44 Aa	4,43 Aa

Letras maiúsculas comparam produção para cada manejo, letras minúsculas comparam manejo para cada produção. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente (P > 0,05).

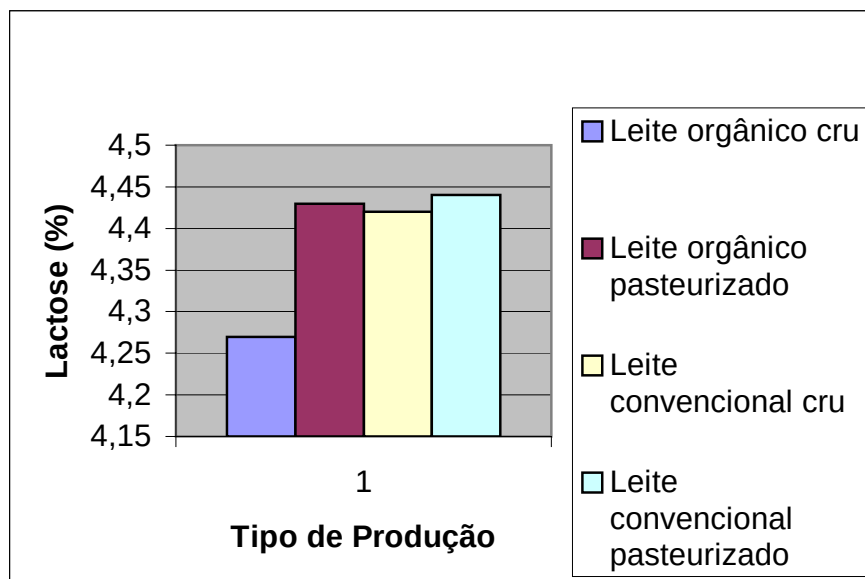


Figura 6: Médias do teor de lactose (%) observadas no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Analisando-se os dados, pode-se concluir que não há diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os valores de lactose da produção convencional e da orgânica. Exceto para o leite orgânico cru, as médias do teor de lactose para o leite convencional cru e pasteurizado e para o leite orgânico pasteurizado estão dentro dos padrões exigidos pela legislação (BRASIL, 1997) que estipula um teor de 4,3% de lactose para o leite *in natura*.

Alguns trabalhos citam alterações na concentração de lactose em decorrência de um processo de mastite. A lesão tecidual ocasionada pela mastite, reduz a capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular, o que afeta significativamente a quantidade de leite produzido, devido ao papel central da lactose como agente regulador osmótico do volume do leite (FONSECA & SANTOS, 2000). SILVA et al. (2000) encontraram reduções altamente significativas ($p < 0,0001$) nas concentrações de lactose em leites com altas CCS. MACHADO et al. (2000) também encontraram reduções no teor de lactose em leite de tanque com altas CCS, sendo que essa redução ocorreu em contagens a partir de 500.000 cél./ml. Além destes, ROGERS &

MITCHELL (1989) e AULDIST et al. (1998) relataram também diminuição na concentração de lactose no leite de quartos com altas CCS.

Embora as propriedades de produção orgânica tenham apresentado altas CCS, não se observa neste trabalho uma diminuição estatisticamente significativa da concentração de lactose neste tipo de leite.

4.6 Densidade

Na tabela 7 e na figura 7 encontram-se os valores das médias relativas à análise de densidade dos diferentes tipos de leite.

Tabela 7: Médias dos valores de densidade observados no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	1,032 Aa	1,030 Aa
Pasteurizado	1,032 Aa	1,031 Aa

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção, letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

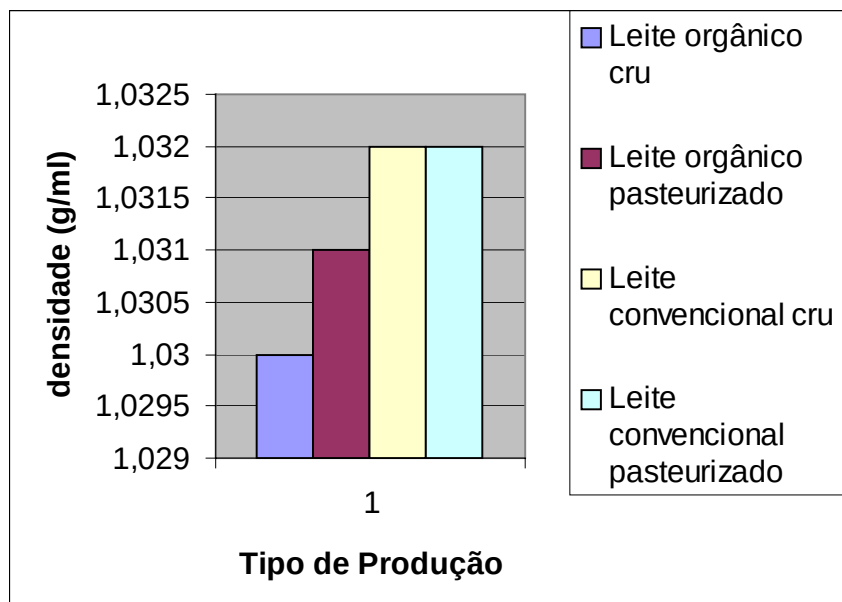


Figura 7: Médias dos valores de densidade observados no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

De acordo com os dados da tabela 7, pode-se concluir que não há diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os valores de densidade da produção convencional e da orgânica, sendo que estes estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2002), ou seja, entre 1,028 a 1,034 g/ml.

O teste da densidade pode ser útil na detecção de fraudes por adição de água no leite com conseqüente diminuição da mesma. Entretanto, este não é um teste conclusivo para determinação desta fraude, uma vez que a sua alteração também pode ser conseqüência de variações na composição química do leite, como por exemplo, excesso de gordura ou processo de desnate (FONSECA et al., 2000).

Vários são os pesquisadores brasileiros (NADER FILHO et al., 1992; FREITAS et al., 1995; SANTOS et al., 1999 e AGNESE et al., 2002) que obtiveram porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões para os valores de densidade em leite convencional dos tipos A, B e C, pesquisados em algumas regiões do Brasil.

Essa diferença nos resultados pode ser explicada pelo fato de que no presente trabalho todas as amostras possuíam valores de gordura dentro dos padrões,

elemento que possui uma grande influência no valor da densidade, como já observado. Além disso, em nenhuma das amostras foi detectada fraude por adição de água, o que também pode se refletir nos valores deste parâmetro como já citado.

4.7 Crioscopia

Na tabela 8 e na figura 8 encontram-se os valores das médias do índice crioscópico encontrados neste trabalho.

Tabela 8: Médias dos valores da crioscopia ($^{\circ}\text{H}$) observados no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional	Orgânico
Cru	(-0,535 Aa)	(-0,534 Aa)
Pasteurizado	(-0,532 Aa)	(-0,547 Aa)

Letras maiúsculas comparam produção para cada manejo, letras minúsculas comparam manejo para cada produção. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P > 0,05$).

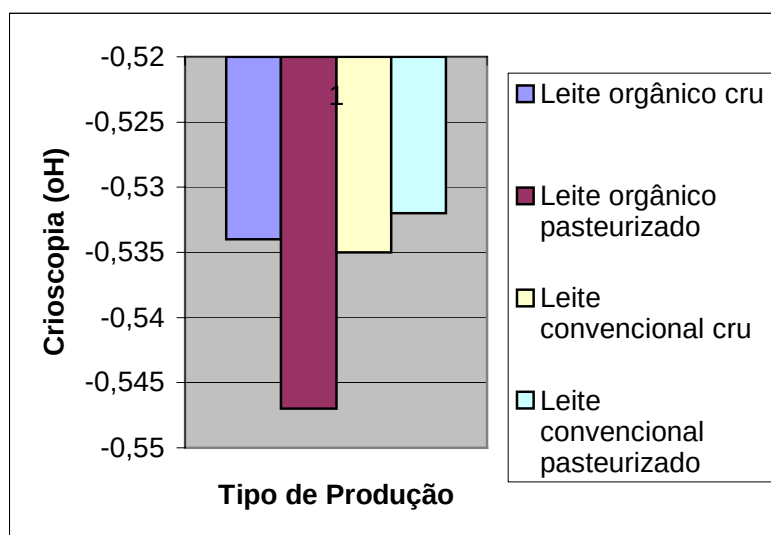


Figura 8: Médias dos valores de crioscopia observados no leite bovino, convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

De acordo com esses dados, pode-se concluir que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre os valores de crioscopia no dois sistemas de produção. Todos os valores encontrados estão dentro dos padrões estipulados pela Normativa 51 de 18 de Setembro de 2002 do Ministério da Agricultura que estabelece índice mínimo de $-0,530^{\circ}\text{H}$ para todos os tipos de leite (BRASIL, 2002).

Outros autores tais como Pinto (1983); Nader Filho et al. (1992); Freitas et al.; (1995); Santos et al. (1999) e Agnese et al. (2002) obtiveram porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões para os valores de crioscopia em leite convencional dos tipos A, B e C, sugerindo fraudes por aguagem do produto.

O ponto de congelamento ou índice crioscópico do leite varia muito pouco em condições normais e indica a quantidade de sólidos solúveis neste produto. Embora possa ser influenciado por outros fatores, tais como fase de lactação, estação do ano, clima, latitude, alimentação, raça e ainda pelo tipo de processamento do leite (pasteurização ou esterilização) (FONSECA & SANTOS, 2000), normalmente valores acima do estipulado pela legislação são indicativos de fraude por adição intencional de

água ao produto. Erros na operação de limpeza do equipamento de ordenha ou refrigeração (FONSECA & SANTOS 2000) também podem ser responsáveis por índices mais elevados.

Em todas as amostras analisadas no presente trabalho, provenientes tanto do sistema convencional de produção como do orgânico, não se observou a presença intencional ou incidental de água no leite.

4.8 Contagem de Células Somáticas (CCS)

Na tabela 9 e na figura 9 encontram-se os valores estatísticos da CCS observados neste trabalho.

Tabela 9: Médias e desvio-padrão da contagem de células somáticas no leite bovino cru, convencional e orgânico. Botucatu, 2003.

Tipo de Produção	Média (x1000 céls/ml)	d. p.
Convencional	347,80 a	17,013
Orgânico	1754,53 b	685,184

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($p > 0,05$).

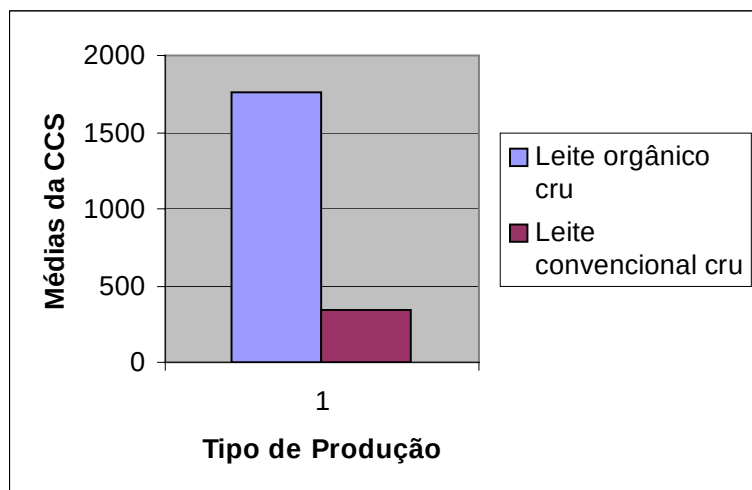


Figura 9: Médias da contagem de células somáticas (CCS) no leite bovino cru, convencional e orgânico. Botucatu, 2003

Analisando-se os dados, pode-se concluir que existe diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as contagens de células somáticas (CCS) da produção convencional e orgânica, sendo que nesta última foram observados os maiores valores.

Weller & Davies (1998) e Hovi & Roderick (2000) obtiveram resultados semelhantes aos deste trabalho, pois observaram CCS mais elevadas na produção orgânica em relação à convencional. Hamilton (2000), Sato & Bennedsgaard (2001), Toledo et al. (2001) e Sobczac et al. (2002) ao contrário, obtiveram resultados diferentes, pois verificaram menores CCS em propriedades inseridas no sistema orgânico. Toledo et al. (2001) encontraram contagens de 175.000 e 198.000 células/ml no leite orgânico e convencional respectivamente, sendo que essa diferença foi considerada estatisticamente significativa ($P < 0,01$).

Segundo Fonseca & Santos (2000), a principal causa do aumento da CCS deve-se à presença de um processo inflamatório na glândula mamária, que

geralmente está associado à presença de patógenos, ainda que outros fatores como idade do animal, estágio de lactação, estação do ano e stress térmico possam provocar alterações na CCS. Segundo esse mesmo autor, níveis acima de 300.000 células/ml já indicam uma condição anormal do úbere.

Embora não tenhamos realizado nenhum teste adicional para detecção de mastite nas amostras coletadas, as altas contagens de células somáticas observadas nas propriedades orgânicas são bastante indicativas da ocorrência deste processo.

Cabe ressaltar que a normativa para a produção orgânica restringe o uso de antibióticos para o tratamento de mastites em propriedades certificadas, salvo em condições onde seu uso seja absolutamente necessário, sendo permitido o uso de plantas medicinais em geral, exceto as narcóticas, medicamentos homeopáticos, acupuntura, própolis, mel e extrato de calêndula (INSTITUTO BIODINÂMICO, 2000).

Não temos nenhuma informação de que tais tratamentos estivessem sendo feitos nos animais, mas observando-se as altas contagens de células somáticas, podemos supor que os mesmos não estavam sendo aplicados ou ainda não haviam surtido efeito quando do momento da coleta das amostras. Deve-se ressaltar que, de acordo com a Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002) as amostras de leite orgânico estariam fora dos padrões estabelecidos pela legislação atual que estabelece o valor máximo de 1.000.000 de células somáticas nas amostras analisadas.

Esta situação é preocupante e deve ser cuidadosamente analisada pelos organismos de certificação de produtos orgânicos. Deve-se ressaltar que leites com altas contagens de células somáticas mostram alterações químicas e microbiológicas, com diminuição do rendimento industrial de derivados, principalmente o queijo e redução de sua qualidade final, além das perdas econômicas para o produtor (FONSECA & SANTOS, 2000). Machado (2000) cita que dados americanos indicam perda de US\$ 150 a US\$ 200 vaca/ano devido à mastite.

Quanto às amostras oriundas do sistema convencional, a média das contagens situa-se abaixo do estipulado pela legislação (BRASIL, 2002). Este dado difere bastante de outros trabalhos realizados em nosso país que mostram contagens elevadas em um grande número de amostras (NADER FILHO et al. 1995; MACHADO et al. 2000; PRADA e SILVA et al. 2000; PEREIRA et al. 2001).

4.9 Contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis (Contagem bacteriana total – CBT)

Na tabela 10 e na figura 10, encontram-se os resultados estatísticos referentes à contagem total de microrganismos mesófilos nos dois sistemas de produção.

Tabela 10: Médias da Contagem Bacteriana Total (CBT log UFC/ml) observadas no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

Manejo	Tipo de Produção	
	Convencional (log UFC/ml)	Orgânica (log UFC/ml)
Cru	8,42 Aa	5,45 Ba
Pasteurizado	4,35 Ab	3,83 Ab

Letras maiúsculas comparam manejo para cada produção. Letras minúsculas comparam produção para cada manejo. Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente ($P>0,05$).

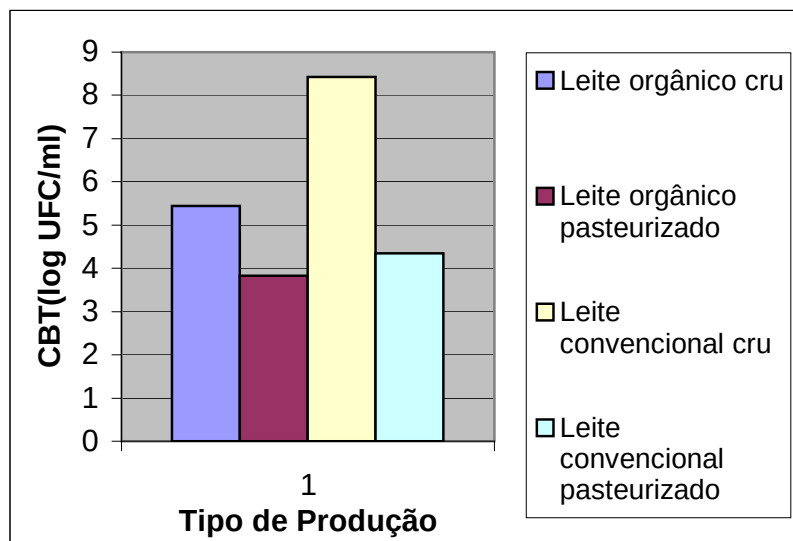


Figura 10: Média da Contagem Bacteriana Total (CBT) (log UFC/ml) observada no leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado. Botucatu, 2003.

De acordo com os resultados, pode-se concluir que existe diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as contagens observadas no leite convencional e orgânico cru, sendo que neste último estas foram menores.

No leite orgânico cru, as contagens variaram de $1,97 \times 10^4$ UFC/ml a $5,9 \times 10^7$ UFC/ml e no convencional esta variação foi de $3,3 \times 10^7$ UFC/ml a $6,2 \times 10^9$ UFC/ml. Deve-se ressaltar que a média obtida para o leite convencional cru encontra-se acima do estipulado pela legislação (BRASIL, 2002).

Essa diferença observada entre os dois tipos de leite pode ser relacionada a vários fatores como saúde do rebanho em termos de mastite, higiene da ordenha, condições de limpeza dos utensílios e equipamentos de ordenha, qualidade da água utilizada tanto para lavagem dos tetos quanto para lavagem dos equipamentos, desinfecção do sistema de ordenha e resfriamento do leite. Cabe ressaltar que, segundo Fonseca & Santos (2000), raramente uma alta CBT é decorrente de problemas de mastite na propriedade, salvo em algumas exceções como quando há

alta ocorrência de mastite causada por *Streptococcus agalactiae*, ou mesmo em surtos de *Streptococcus uberis* e *E. coli*.

No presente trabalho acreditamos que as diferenças observadas no que se refere às contagens de microrganismos mesófilos no leite cru devem estar relacionadas, principalmente à questão do tempo transcorrido entre a ordenha e o processamento do produto. No caso do leite orgânico, este tempo é pequeno, já que a pasteurização é feita na propriedade logo após a ordenha. Já no sistema convencional, isto não ocorre, pois existe a necessidade de transportar o produto até o laticínio, onde ocorrerá a pasteurização. Este tempo, embora variável, é na maioria das vezes, superior a 4 horas, sendo realizado sob temperatura ambiente, já que as amostras coletadas não eram provenientes de leite granelizado resfriado.

Quanto ao leite pasteurizado, as contagens variaram de $2,0 \times 10^2$ UFC/ml a $1,12 \times 10^5$ UFC/ml ($5,7 \times 10^3$ UFC/ml) no caso do sistema orgânico, e de $8,0 \times 10^2$ UFC/ml a $3,8 \times 10^5$ UFC/ml ($1,94 \times 10^4$ UFC/ml) no sistema convencional. Neste caso, não se observou diferença estatística significativa ($p > 0,05$) entre os dois tipos de leite após o processo de pasteurização.

Das 15 amostras de leite convencional pasteurizado, uma amostra (6,67%) apresentou-se fora dos padrões legais e quanto ao leite orgânico, nenhuma amostra estava fora dos padrões exigidos pela Normativa nº 51 (BRASIL, 2002) que estabelece um máximo de 300.000 UFC/ml para o leite tipo “C” pasteurizado. Cabe ressaltar que o leite orgânico era pasteurizado pelo processo lento e a CBT observada permite concluir que esse processo está sendo bem conduzido.

Guinot-Thomas et al. (1991) também não observou diferença estatística significativa quando comparou os dois tipos de leite já pasteurizados.

Tais dados diferem bastante de grande parte dos trabalhos realizados no Brasil que avaliaram a qualidade microbiológica do leite pasteurizado coletado no varejo, já que estas apresentaram uma porcentagem elevada de amostras fora dos padrões, com altas contagens bacterianas (BARUFFALDI et al. 1984; NADER FILHO et al. 1986, 1996, 1997; NADER FILHO & ROSSI JÚNIOR 1989; SILVEIRA et al. 1989; CERQUEIRA et al. 1994; WENDPAP & ROSA 1995; GONÇALVES & FRANCO 1998; GONTIJO & BRANCO 1998; MARTINS & ALBUQUERQUE 1999; PADILHA &

FERNANDES 1999; SANTOS et al. 1999; FRANCO et al. 2000; CORDEIRO et al. 2000).

Essa diferença observada nos resultados pode estar relacionada, em nosso entender, ao fato de que as amostras de leite pasteurizado analisadas na presente pesquisa, terem todas sido coletadas ainda na indústria, logo após a pasteurização e envase do produto. Nos trabalhos anteriormente citados, a análise foi feita em amostras coletadas no comércio varejista, sujeitas, portanto, às condições muitas vezes inadequadas de transporte do laticínio ao comércio e, principalmente, às condições em que as mesmas são estocadas pelo comerciante, até o momento de sua venda ao consumidor.

4.10 Número mais provável de coliformes (NMP) a 35°C e 45°C

Os resultados referentes ao número mais provável (NMP) de coliformes a 35° e a 45°C em amostras de leite orgânico e convencional encontram-se nas figuras 11 e 12 respectivamente.



Figura 11: Porcentagem de amostras de leite bovino pasteurizado, convencional e orgânico fora dos padrões para NMP a 35°C. Botucatu, 2003.

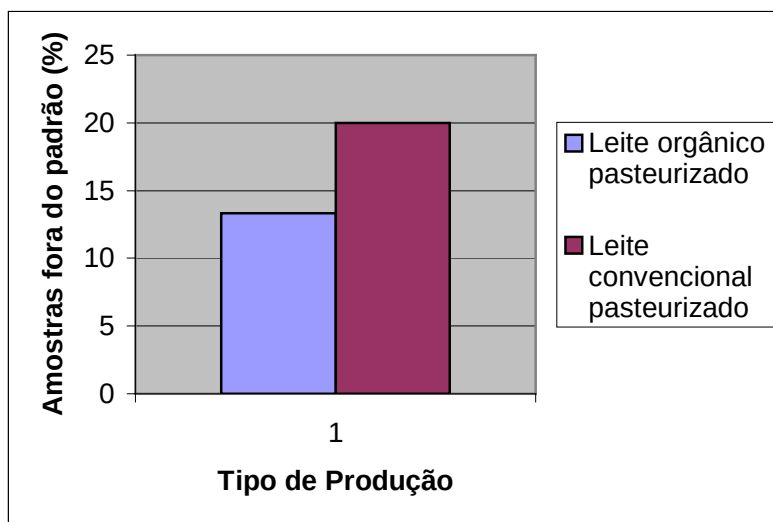


Figura 12 - Porcentagem de amostras de leite bovino pasteurizado, convencional e orgânico fora dos padrões para NMP a 45°C. Botucatu, 2003.

A pesquisa do NMP a 35°C e a 45°C permite considerar que há um percentual considerável de amostras fora dos padrões legais (BRASIL, 2002), tanto de leite orgânico como de convencional. Esses resultados são bastante significativos considerando-se que o grupo de microrganismos coliformes é um indicador das condições higiênico-sanitárias da produção e beneficiamento do leite pasteurizado (BARUFFALDI et al. 1984), além de ser responsável por alterações das características organolépticas, produção de gás e diminuição do tempo de prateleira dos produtos lácteos.

O percentual de amostras de leite pasteurizado inadequadas ao consumo, devido à presença de coliformes a 35°C (46,67% para o leite convencional e 40,0% para o leite orgânico) e de coliformes a 45°C (20,0% para o leite convencional e 13,3% para o leite orgânico) encontrado neste trabalho, é superior aos valores encontrados em leite tipo C por Wendpap & Rosa (1995), de 30% para coliformes totais e 11% para coliformes fecais e se aproxima do valor obtido por Nader Filho et al. (1997) que observou 13,6% de amostras de leite tipo C contaminadas por coliformes fecais.

Martins & Albuquerque (1999), também obtiveram porcentagens maiores analisando amostras de leite tipo C no município de Fortaleza, verificaram que 60% delas estavam fora dos padrões microbiológicos legais. Além destes, vários outros trabalhos constataam porcentagens variáveis de amostras de leite tipo C fora dos padrões legais em várias regiões do Brasil como Pinto et al. (1983); Barrufaldi et al. (1984); Nader Filho et al. (1986); Nader Filho & Rossi Júnior (1989); Silveira et al. (1989); Cerqueira et al. (1994); Wendpap & Rosa (1995); Nader Filho et al. (1996), 1997); Goçaves & Franco (1998); Gontijo & Branco (1998); Martins & Albuquerque (1999); Padilha & Fernandes (1999); Santos et al. (1999); Franco et al. (2000); Leite Júnior et al. (2000); Cordeiro et al. (2002), confirmando as más condições higiênicas em que normalmente se dá a produção de leite no Brasil.

Guinot-Thomas et al. (1991) não encontraram diferenças estatísticas significativas entre o leite convencional e orgânico quanto ao NMP.

Em relação às amostras analisadas em nosso trabalho, fica evidente que o controle de qualidade das indústrias (leite convencional) e dos produtores de leite orgânico deixa muito a desejar. O número elevado de amostras fora dos padrões legais para estes dois grupos de microrganismos indicadores revela a existência de falhas higiênico-sanitárias importantes que levam à recontaminação do produto após a pasteurização. Do ponto de vista da saúde pública, estes resultados são preocupantes, pois indicam a possibilidade de que tais alimentos possam vir a se contaminar por microrganismos patogênicos, podendo ser responsáveis por surtos de toxinfecções alimentares.

4.11 Análise de resíduos de antibióticos

Todas as amostras de leite orgânico analisadas foram negativas para a presença de antibióticos beta-lactâmicos. Entretanto, para o leite convencional, encontraram-se duas amostras positivas (6,67%) para esse grupo de antibióticos entre as 30 analisadas, sendo uma delas em leite cru e outra no pasteurizado, ambas do mesmo lote de produção.

Vários trabalhos brasileiros que pesquisaram a presença de resíduos de antibióticos em leite, verificaram uma ocorrência variável de amostras positivas com porcentagens variando em torno de 0,7% a 50,52% de contaminação (FAGUNDES, 1980; BARROS & PERCHES, 1981; GELLI et al. 1984; SILVA et al. 1984; MARTINS & MARTINS, 1985; PELAYO et al. 1990; ALBUQUERQUE et al. 1996; BORGES et al. 1999; BRANDÃO, 2000; SOUZA & BENEDET, 2000; NASCIMENTO et al. 2001).

A presença de resíduos de antibióticos no leite vem ganhando, nos últimos tempos, uma importância significativa, pois, sem dúvida, esse é um problema que vem causando preocupação mundialmente. Esta preocupação está calcada principalmente no fato de vários trabalhos associarem a presença de resíduos de antibióticos a problemas de saúde pública como ocorrência de reações alérgicas, desenvolvimento de cepas bacterianas de múltipla resistência, emergência de bactérias resistentes em animais e a transferência de genes resistentes a patógenos humanos além do risco carcinogênico e teratogênico, representado por alguns grupos de antimicrobianos (MICHELL et al. 1998).

Deve-se também destacar a importância dos resíduos de antibióticos para a indústria, onde gera grandes perdas econômicas pela inibição de fermentos lácteos usados para a fabricação de leites fermentados, iogurtes e queijos provocando alterações das características organolépticas, além de provocar alterações em testes utilizados para avaliação da qualidade do leite (FAGUNDES, 1997).

A legislação brasileira que regulamentava a questão da qualidade do leite foi atualizada pelo Plano Nacional de Melhoria da Qualidade do leite (PNMQL) que agora estabelece tais limites.

Em propriedades de produção orgânica, o uso de antibióticos só é liberado mediante aprovação da entidade certificadora, ou seja, somente em casos emergenciais. Os animais tratados com antibióticos devem ser isolados e identificados individualmente e o período de carência, segundo a Instrução Normativa nº 7 (Brasil, 1999), deve ser o triplo do tempo estabelecido na bula pelo fabricante. Se um lote de animais receber tratamento alopático por mais de três vezes, o lote perderá a certificação, devendo cumprir o prazo de carência para a sua liberação como orgânico (INSTITUTO BIODINÂMICO, 2000).

Não se pode afirmar que o leite orgânico esteja isento de resíduos de antibióticos, pois não se analisou a presença de outros grupos de antimicrobianos. No entanto, a não detecção do grupo de beta-lactâmicos associada às contagens de células somáticas observadas neste leite, são resultados indicativos, em nosso entender, de que realmente tais produtos não estejam sendo empregados pelos produtores de leite orgânico.

4.12 Análise de resíduos de pesticidas

O resultado da análise de resíduos organofosforados encontra-se na figura abaixo.

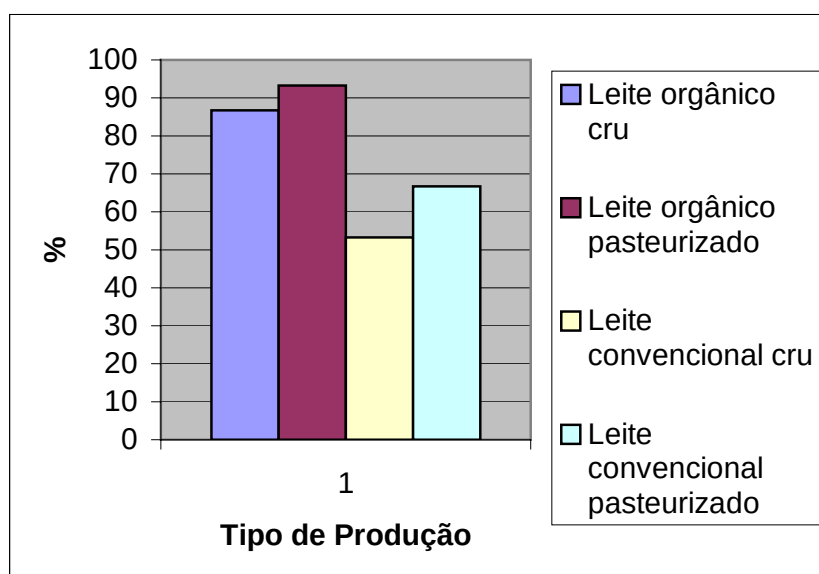


Figura 13: Porcentagens de amostras de leite bovino convencional e orgânico, cru e pasteurizado contaminadas por resíduos de pesticidas organofosforados. Botucatu, 2003.

Os resultados permitem concluir que a produção de leite orgânico não está atendendo às exigências da Instrução Normativa nº 7 de 17 de maio de 1999 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1999) a qual estabelece que os produtos orgânicos devem estar isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor. Cabe ressaltar que foi justamente este tipo de leite que apresentou a maior porcentagem de amostras positivas para resíduos de pesticidas organofosforados, já que dentre as 30 amostras analisadas, 27 delas (90%) apresentaram resíduos. Nas amostras de leite convencional, essa porcentagem foi menor (60%), já que das 30 amostras, 18 foram positivas na prova.

Essa diferença observada entre os dois tipos de leite pode ser resultante, em nosso entender, de um processo de diluição, isto é, as amostras de leite convencional recolhidas para análise, eram retiradas do tanque de estocagem de leite cru, capaz de armazenar a produção de centenas de propriedades que entregam leite aos laticínios participantes da pesquisa. Esse maior volume pode fazer com que parte dos resíduos de determinadas propriedades não venha a ser detectado após a transferência para o silo de estocagem contendo milhares de litros de leite. Nas propriedades de leite orgânico, as amostras coletadas eram representativas de uma pequena produção e esse fenômeno de diluição em grandes volumes não ocorria.

Cabe salientar que a técnica analítica para detecção de organofosforados utilizada neste trabalho (cromatografia em camada delgada) é qualitativa, não permitindo a quantificação dos teores detectados. Além disso, essa técnica apresenta pouca sensibilidade, o que permite concluir que a positividade dessa análise significa que esses resíduos estão presentes em altas concentrações.

No leite convencional, a presença de resíduos pode ter várias origens restando saber se esses resíduos encontram-se dentro dos limites máximos permitidos pela legislação que foi atualizada pelo Plano Nacional de Controle de Resíduos (BRASIL,

1999) que estabelece limites máximos de resíduos (LMR) de várias drogas em alimentos.

O desrespeito ao período de carência de pesticidas utilizados para controle de endo e ectoparasitas, ou a não informação na bula a respeito deste, o que é um fato muito comum, é outro fator que deve ser considerado, pois um estudo realizado por Bissacot & Vassilieff (1997) confirmam a persistência de altas concentrações de resíduos de piretróides em sangue e leite de vaca após 28 dias da aplicação tópica, tempo que supera o período de carência de alguns piretróides.

Ciscato et al. (2002) cita que há poucos relatos na literatura nacional sobre a presença de praguicidas em leite bovino. Em outros países do mundo, muitos estudos verificaram a ocorrência de resíduos de pesticidas de vários grupos, inclusive os proibidos pela legislação, em alimentos (VERNA, 1990; GARRIDO, et al. 1994; ADIROUBANE & LETCHOUMANAE, 1996; WALISZEWSKI, 1996; ZAPATA-MORAN et al., 1996; MARTINEZ et al. 1997; WALISZEWSKI, 1998; KARA et al. 1999; JOHN et al. 2001; ROTHWEL et al. 2001), excedendo, em alguns casos, o limite máximo de resíduos estabelecido pelo *Codex Alimentarius*.

Como pode-se observar, a situação é extremamente preocupante e medidas devem ser tomadas para tentar controlar esse problema. No caso do leite orgânico, cabe às certificadoras investigarem a origem desses resíduos, bem como aplicar as sanções previstas em suas diretrizes em caso de descumprimento das normas. Quanto ao leite convencional, cabe uma maior orientação aos produtores quanto à utilização desses compostos, conscientizando-os dos riscos à saúde pelo uso de pesticidas, monitoração mais freqüente dos alimentos colocados no mercado consumidor, a instalação e capacitação de laboratórios especializados para a realização dessas análises são algumas das ações que devem ser implementadas pelos órgãos fiscalizadores no sentido de alterar esse panorama preocupante.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. Em relação às análises físico-químicas o leite convencional encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação; quanto ao leite orgânico, este encontra-se fora dos padrões legais para o teor de acidez.
2. Quanto à qualidade microbiológica, tanto o leite orgânico como o convencional apresentam contagem bacteriana total dentro dos padrões legais, no entanto, a alta porcentagem de amostras contaminadas por coliformes totais e fecais nos dois tipos de leite torna sua qualidade insatisfatória, revelando possíveis falhas higiênico-sanitárias após o processo de pasteurização.
3. As elevadas contagens de células somáticas encontradas no leite orgânico indicam deficiências de manejo ou ineficiência do tratamento terapêutico preconizado para produção orgânica.

4. A detecção de resíduos de inibidores bacterianos do grupo beta-lactâmicos no leite convencional, embora tenha ocorrido em um número pequeno de amostras, ratifica a necessidade de um monitoramento contínuo e eficaz por parte das indústrias no momento do recebimento do leite.
5. O leite orgânico produzido e comercializado na região de Botucatu, SP, por apresentar resíduos de pesticidas organofosforados em suas amostras, não atende às especificações para esse tipo de alimento, conforme legislação vigente.
6. A detecção de resíduos de pesticidas organofosforados em um número elevado de amostras de leite convencional revela uma situação preocupante, merecedora de investigações adicionais, especialmente no que se refere à quantificação dos referidos teores de resíduos.

10. REFERÊNCIAS¹

ADIROUBANE, D.; LETCHOUMANAE, S. HCH and DDT residues in bovine milk samples from Karaikal region in U. T. of Pondicherry. **Pestic. Residues J.**, v. 8, n. 2, p. 115-118, 1996.

AGNESE, A. P. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informamente no município de Seropédica – RJ. **Hig. Aliment.**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

ALBUQUERQUE, L. M. B.; MELO, V. M. M.; MARTINS, S. C. S. Investigações sobre a presença de resíduos de antibióticos em leite comercializado em Fortaleza – CE – Brasil. **Hig. Aliment.**, v. 10, n. 41, p. 29-31, 1996.

¹ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.
BIOSIS. Serial sources for the BIOSIS preview database. Philadelphia, 1996. 468p.

ALMEIDA, M. E. W; BARRETO, H. H. C. B. Resíduos de pesticidas clorados em leite consumido em São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, n. 31, p. 13-20, 1971.

AMARAL, M. T. C. G. **Produção de Orgânicos no Brasil**. Disponível em <http://www.uol.com.br/claudiacozinha/portal/secoes/organicos/brasil/shtml>> Acesso em 21.nov.2003.

ARVE, A. M. Organic ways in Denmark. **Scand. Dairy Inform.**, n. 4, p. 12-15, 1999.

AULDIST, M. J. et al. Changes in the composition of milk from health and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Aust. J. Exp. Agric.**, v. 35, n. 4, p. 427-436, 1995.

AULDIST, M. J.; HUBBLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Aust. J. Dairy Tech.**, v. 53, p. 28-36, 1998.

BARROS, V. R. M.; PERCHES, E. M. C. Pesquisa de inibidores no leite tipo B distribuído ao consumo da grande São Paulo. **Rev. Inst. Laticínios. Cândido Tostes**, n. 216, p. 39-42, 1981.

BARUFFALDI, R. et al. Condições higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo B vendido na cidade de São Paulo, SP (Brasil), no período de fevereiro a agosto de 1982. **Rev. Saúde Pública**, v. 18, n. 5, p. 367-374, 1984.

BELOTI, V. et al. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procopio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização. **Semina**, v. 20, n.1, p. 12-15, 1999.

BISSACOT, D. Z.; VASSILIEFF, I. Pyrethroid residues in milk and blood of dairy cows following single topical applications. **Vet. Hum. Toxicol.**, v. 39, n. 1, p. 6-8, 1997.

BISSACOT, D. Z. et al. Avaliação dos casos de intoxicações por agentes tóxicos no período de janeiro de 1998 a dezembro de 2002, no Ceatox – Botucatu - SP. **Rev. Bras. Toxicol.**, v. 16, n. 1, p. 164, 2003.

BORGES, G. T. et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no estado de Goiás. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 1, n. 1, p. 59-63, 2000.

BRANDÃO, W. **Ocorrência de inibidores bacterianos (antibióticos) em leite cru tipo B produzido na região de Tupã , São Paulo**. 2000. 67 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **LANARA: métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília, 1981. 121 p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Brasília, 1997. 241 p. (Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29.03.52, alterado pelos decretos nº 1255 de 25.06.62, nº 1236 de 02.09.94, nº 1812 de 08.02.96 e nº 2244 de 04.06.97).

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa n. 007 de 17 de maio de 1999**. Normas disciplinadoras para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal. Brasília, 1999a. Disponível em: <http://www.uol.com.br/claudiocozinha/portal/cozinhar/levesaudavel/organicos/historia.shtml> > Acesso em: 01 ago. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Instrução Normativa nº. 42 de 20 de dezembro de 1999**. Brasília, 1999b.

Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/in_42_1999.htm>. Acesso em 06.maio.2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de Setembro de 2002**. Brasília, 2002.

CEDERBERG, C.; MATTSSON, B. Environmental impact assessment of conventional and organic milk production. **Livestock Production Sci.**, n.80, p. 60-73, 2003.

CENTRO NACIONAL DE EPIDEMIOLOGIA.CENEPI. Fundação nacional de saúde. **Intoxicações por agrotóxicos** - efeitos sobre a saúde. Brasília, 2003. Disponível em:< <http://www.activenet.com.br/pessoais/pchomepage/toxico1.htm>> Acesso em: 22 nov. 2003.

CERQUEIRA, M. M. O. P. et al. Características microbiológicas de leite cru e beneficiado em Belo Horizonte (MG). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v.46, n. 6, p. 713-721, 1994.

CHAMBERLAIN, G.; HANEKAMP, J.; HOTTLET, O. **Proposta de estratégia setorial sobre resíduo de antibióticos no camarão de cultivo**. Disponível em: <http://www.abc.cam.com.br/revista/agosto2002/proposta_residuos_antibioticos.htm> Acesso em: 28 abr. 2003

CISCATO, C. H. P.; GEBARA, A. B.; SPINOSA, H. S. Pesticides residues em cow milk consumed in São Paulo city (Brazil). **J. Environ. Sci. Health**, B37, n. 4, p. 323-330, 2002.

COCHRAN, W. E.; COX, G. M. **Experimental designs**. 2º ed. New York: John Wiley & Sons, 1957. 611.p.

CORDEIRO, C. A. M.; ALMEIDA, C. L.; MARTINS, M. L. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C proveniente de micro-usinas de Campos de Goytacazes , RJ. **Hig. Aliment.**, v. 16, n. 92/93, p. 41-44, jan./fev. 2002.

CRESSEY, P. J.; VANNOORT, R. W. Pesticide content of infant formulae and weaning foods available in New Zealand. **Food Addit. Contam.**, v. 20, n. 1, p. 57-64, 2003.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livro da Terra, 1996. 198 p.

ELIAKIS, C. E.; COUTSELINIS, A. S.; ELIAKIS, E. C. A rapid procedure for the identification of organochlorine pesticide in blood and in tissues. **Analyst**, v. 93, p. 368-370, 1968.

FAGUNDES, C. M. **Persistência de antibióticos no leite bovino em condições experimentais, prevalência no leite tipo “B” e “C” consumido em Belo Horizonte, 1980**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Viçosa.

FAGUNDES, C. M. **Inibidores e controle da qualidade do leite**. Pelotas: Ed.. U. F. P., 1997. 124 p.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Remo Editorial, 2000. 175 p.

FRANCO, R. M et al. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de leite e derivados. **Hig. Aliment.**, v. 14, n. 68/69, p. 70-77, jan. fev. 2000.

FREITAS, J. A.; SILVA, R. A.G.; NASCIMENTO, J. A. C. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. **Arq. Bras. Med. Zootec.**, v. 47, n. 3, p. 435-445, 1995.

GARRIDO, N. S. et al. Condições físico-químicas e higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo C, B e integral comercializados na região de Ribeirão Preto – São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 56, n. 2, p. 65-70, 1996.

GARRIDO, M. D.; JODRAL, M.; POZO, R. Organochlorine pesticides in Spanish sterilized milk and associated health risks. **J. Food Protect.**, v. 57, p. 248-252, 1994.

GELLI, D. S. et al. Inibidores microbianos em leite pasteurizado do comércio da cidade de São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 44, p. 19-24, 1984.

GONTIJO, C. M.; BRANCO, A. B. A. Avaliação microbiológica do leite pasteurizado e de derivados do leite no Distrito Federal, janeiro/1990 a dezembro/1996. **Rev. Saúde Dist. Fed.**, v. 9, n. 2, p. 27-32, abr/jun. 1998.

GONÇALVES, R. M. S.; FRANCO, R. M. Determinação da carga bacteriana em leite pasteurizado tipos B e C comercializados na cidade do Rio de Janeiro, RJ. **Hig. Aliment.**, v. 12, n. 53, p. 61-65, 1998.

GUINOT-THOMAS, P.; JONDREVILLE, C.; LAURENT, F. Comparison of milk from farms with biological, conventional and transitional feeding. **Milchwissenschaft**, v. 46, n. 12, p. 779-782, 1991.

HARKALY, A. Perspectivas da agricultura orgânica no mercado internacional. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 3, 1998, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1998. p. 152-156.

HARRIS, C. A.; RENFREW, M. J.; WOOLRIDGE, M. W. Assessing the risks of pesticides residues to consumers: recent and future developments. **Food Addit. Contam.**, v. 18, n.12, p. 1124-1129, 2001.

HAUSLER JR, W. J. (Ed). **Standard methods for the examination of dairy products**. 13 ed. Washington: American Public Health Association, 1972. 345 p.

HOVI, M.; RODERICK, S. Mastitis and mastitis control strategies in organic milk. **Cattle Pract.**, v. 8, n. 3, p. 259-264, 2000.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **Diretrizes**. 10 ed. Botucatu: IBD, 2000. 72 p.

INSTITUTO BIODINÂMICO. **Saúde x Agrotóxicos**. 2002. Disponível em <<http://www.ibd.com.br/arquivos/saudexagrototoxicos/relatorioFAO.htm>> Acesso em: 26 nov.2003.

JOHN, P. J.; BAKORE, N.; BHATNAGAR, P. Assessment of organochlorine pesticide residue levels in dairy milk and buffalo milk from Jaipur City, Rajasthan, Índia. **Environment International**., v. 26, n. 4, p. 231-236, 2001.

KARA, H.; AKTUMSEK, A.; NIZAMLIOGLU, F. Some organochlorine pesticide residues in comercial milk Konya region/ Turkey. **Fresenius Environ. Bull.**, v. 8, n. 5/6, p. 257-263, 1999.

KOIFMAN, S.; KOIFMAN, R. J., MEYER, A. Distúrbios do sistema reprodutivo humano e exposição a pesticidas no Brasil. **Cad. Saúde Pública**., v. 18, n. 2, 2002. Disponível em: < http://www.scielo.com.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X20020002000008> Acesso em: 29 out. 2003.

KRISTENSEN, T.; KRISTENSEN, E. S. Analysis and simulation modelling of the production in Danish organic and convencional dairy herds. **Livestock Production Sci.**, v. 54, n.1, p. 55-65, 1998.

MACHADO, P. F. Contagem de células somáticas e seus efeitos sobre a qualidade do leite. **Indústria de Laticínios**, v.5, n.29, p. 54-56, 2000.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Rev. Bras. Zootec.** v. 29, n. 6, 2000. Disponível em: <file:///C:/DOCUME~1/REGINA~1/CONFIG~1/TEMP/0DXK0IGD.htm> Acesso em 19 nov. 2002.

MARTINEZ, M. P.; ANGULO, R.; POZO, R.; JODRAL, M. Organochlorine pesticides in pasteurized milk and associated health risks. **Food Chem. Toxicol.**, v. 35, n. 6, p. 621-624, 1997.

MARTINS, J. L. S.; MARTINS, I. S. Inibidores bacterianos no leite tipo B comercializado no município de São Paulo, SP (BRASIL). **Rev. Saúde Pública**, v. 19, p. 421-430, 1985.

MARTINS, S. C. S.; ALBUQUERQUE, L M. B. Qualidade do leite pasteurizado tipo C comercializado no município de Fortaleza. Bactérias multiresistentes a antibióticos. **Hig. Aliment.**, v. 13, n.69, p. 39-42., 1999.

MELLO, J. L. **Avaliação da contaminação por HCH e DDT dos leites de vaca e humano provenientes da Cidade dos Meninos, Duque de Caxias – RJ.** 1999. 127 f. Dissertação (Mestrado) Escola Nacional de Saúde Pública.

MICHELL, J. M. et al. Antimicrobial drugs residues in milk and meat: causes, concerns, prevalence, regulations, tests and test performance. **J. Food Protect.**, v. 61, n.6, p. 742-56, 1998.

NADER FILHO, A. et al. Bacterial analysis of comercial pasteurized type C milk distributed in town of Jaboticabal-SP (Brazil). **Ars Vet.**, v. 2, n; 2, p. 263-268, 1986.

NADER FILHO, A; ROSSI JÚNIOR, O. D. Avaliação das características microbiológicas do leite tipo C e das embalagens plásticas utilizadas no envase em uma usina de beneficiamento do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Microbiol.**, v. 20, n. 3, p. 261-266, Jul./Set.1989.

NADER FILHO, A. et al. Características físico-químicas do leite pasteurizado dos tipos A, B e C comercializados na cidade de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 44, n. 2, p. 145-150, 1992.

NADER FILHO, A. et al. Influência das fases da ordenha sobre o número de células somáticas do leite bovino. **Pesqui. Vet. Bras.**, v. 15, n.4, p. 117-120, 1995.

NADER FILHO, A. et al. Características microbiológicas do leite pasteurizado dos tipos B e C processado por algumas usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. **Hig. Aliment.**, São Paulo, v. 10, n. 43, p. 30-3, 1996.

NADER FILHO, A. et al. Características microbiológicas do leite pasteurizado tipo integral processados por algumas mini e micro-usinas de beneficiamento do estado de São Paulo. **Hig. Aliment.**, v. 11, n. 50, p. 21-23, 1997.

NASCIMENTO, G. G. F.; MAESTRO, V.; CAMPOS, M. S. P. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Rev. Nutr.**, v.14, n. 2, p. 119-124, 2001.

NICOLAU, E. S. et al. D. Influência da Mastite Subclínica Estafilocócica sobre as Características Físico-Químicas e Celulares do Leite. **Pesqui. Vet. Bras.**, v.1, n.16, p. 35-8, 1996.

ORMOND, J. G. P. et al. Agricultura orgânica: quando o passado é futuro. **BNDS Setorial**, n. 15, p. 3-34, 2002.

PADILHA, M. R. F.; FERNANDES, Z. F. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite tipo “C” comercializado no Recife – PE. **Hig. Aliment.**, v. 13, n.61, p. 105-09, 1999.

PELAYO, J. S. et al. Detecção de resíduos antimicrobianos no leite cru e pasteurizado tipo C comercializado na região de Londrina, Paraná, Brasil. **Semina**, v.11, n. 2, p. 89-91, 1990.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica**. Campinas: Grafimagem, 2000. 110 p.

PEREIRA et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I-gordura e proteína. **Braz. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 36, n. 3, 1999. Disponível em: [<file:///A:/Brazilian%20journal%20of%20Veterinary%20Research%20and%20Animal...>](file:///A:/Brazilian%20journal%20of%20Veterinary%20Research%20and%20Animal...) Acesso em 19 nov. 2002.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F.; SARRÍES, G. A. Contagem de células somáticas e características produtivas de vacas da raça holandesa em lactação. **Sci. Agric.**, v. 58, n. 4, 2001. Disponível em: [<file:///A:/celulas%20somaticas.htm>](file:///A:/celulas%20somaticas.htm) Acesso em: 19 nov. 2002.

PINTO, J. P. A. N.; LOPES, A. M.; KLEIN, M. H. Aspectos microbiológicos e físico-químicos do leite tipo especial comercializado em Botucatu – SP, In: JORNADA CIENTÍFICA DO CAMPUS DE BOTUCATU, 12, 1983, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1983. p. 115.

PRADA E SILVA, L. F. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II-lactose e sólidos totais. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** v. 37, n.4, 2000. Disponível em: [<file:///A:/Brazilian%20Journal%20of%20Veterinary%20Research%20and%20animal >](file:///A:/Brazilian%20Journal%20of%20Veterinary%20Research%20and%20animal) Acesso em: 19 nov.2002.

ROCHA, A. A. **UE volta a identificar traços de nitrofurano em frango brasileiro.**

Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/clipping/default.asp?Codnoticia=1704>>

Acesso em: 30 jan.2003.

ROGERS, S. A.; MITCHELL, G. E. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk. Pasteurized milk and skin milk yogurt. **Aust. J. Dairy Technol.**, v. 44, p. 57-60, 1989.

ROTHWELL, J. T.; BURNETT, T. J.; HACKET, K. Residues of zeta-cypermethrin in bovine tissues and milk following pour-on and spray application. **Pest Management Sci.**, v. 57, n. 11, p. 993-999, 2001.

SATO, K.; BENNEDSGAARD, T. W. **Prudente use of antimicrobial agents: epidemiologic studies of organic dairy farms.** Disponível em: <<http://www.fda.gov/cvm/index/narms/Sato/sld002.htm>> Acesso em: 02 jan. 2002.

SANTOS, C. C. M. et al. Avaliação microbiológica e físico-química do leite pasteurizado comercializado na região de São José do Rio Preto – SP. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 58, n. 1, p. 85-89, 1999.

SCHARTNER, G. **Produção de leite orgânico.** In: SEMINÁRIO de Pecuária Orgânica Piracicaba. ESALQ – USP, 2001.

SHUSTER, D. E. et al. Supression of milk production during endotoxin-induced mastitis. **J. Dairy Sci.**, v. 74, p. 3763-3774, 1991.

SILVA, J. P. et al. Prevalência de antibióticos no leite pasteurizado tipo B e especial 3,2% de gordura, consumidos em Belo Horizonte, 1982 – 1983. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes.**, v. 39. p. 7-12, 1984.

SILVA, L. F. P. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. **Braz. J. Vet. Res. Anim Sci**, v. 37, n.4, 2000.

Disponível em:

[<file:///A:/Brazilian%20Journal%20of%20Veterinary%20Research%20and%20Animal>](file:///A:/Brazilian%20Journal%20of%20Veterinary%20Research%20and%20Animal)

Acesso em 19 nov. 2002.

SILVEIRA, N. V. V. et al. Avaliação das condições físico-químicas e microbiológicas do leite pasteurizado consumido na cidade de São Paulo. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 49, n. 1, p. 19-25, 1989.

SOBCZAK, M. F. et al. **Comparação entre os sistemas convencionais e orgânicos quanto a produção, o teor de proteína e a contagem de células somáticas do leite**. Universidade Federal de Santa Maria, 2003. Disponível em [<http://www.usp.br/siicusp/10osiicusp/cd_2002/ficha2291.htm>](http://www.usp.br/siicusp/10osiicusp/cd_2002/ficha2291.htm) Acesso em 20 out.2003.

SOUZA, N. G.; BENEDET, H. D. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite de consumo no estado de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Inst. Laticínio Cândido Tostes**, v. 54, n. 315, p. 156-162, 2000.

SPERS, E. E.; KASSOUF, A. L. A segurança dos alimentos: uma preocupação crescente. **Hig. Aliment.**, v. 10, n. 44, p. 18-21, 1996 a.

SPERS, E. E.; KASSOUF, A. L. A abertura de mercado e a preocupação com a segurança dos alimentos. **Hig. Aliment.**, v. 10, n. 46, p. 16-26, 1996 b.

TOLEDO, P.; ANDRÉN, A.; BJÖRCK, L. Composition of raw milk from sustainable production systems. **Int. Dairy J.**, 2001. Disponível em: [<http://organic-research.com/update/ou082002.asp>](http://organic-research.com/update/ou082002.asp) Acesso em 02 jan. 2003.

VALLE, J. C. **Produtor investe no leite orgânico**. Disponível em: <[file:///A:/Produtor investe no leite orgânico.htm](file:///A:/Produtor%20investe%20no%20leite%20org%C3%A2nico.htm)> Acesso em 3 jan. 2003.

VERNA, D. K. BHC residues in milk: a gas chromatographic investigation. **Int. J. Environ. Anal. Chem.**, v. 42, n. 1-4, p. 79-81, 1990.

WALISZEWSKI, S. M. et al. Detection of some organochlorine pesticides in cow's milk. **Food Addit. Contam.**, v.13, n. 2, p. 231-235, 1996.

WALISZEWSKI, S. M. et al. Time tendency of organochlorine pesticide residues in cow's milk from the agricultural region of Veracruz (México). **Fresenius Environ. Bull**, v. 7, n. 3-4, p. 238-243, 1998.

WENDPAP, L. L.; ROSA, O.O. Qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C comercializado em Cuiabá – MT. **Hig. Aliment.**, v. 9, n. 39, p. 11-13, 1995.

WELLER, R. F. Organic Dairy Farming. In: Phillips, C. J. C. **Progress in Dairy Science**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 335-353.

WELLER, R. F., DAVIES, D. W. R. Somatic cell counts and incidence of clinical mastitis in organic milk production. **Vet. Rec.**, v. 143, n. 13, p. 365-366, 1998.

ZAMBRONE, F. A. D. Perigosa família. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 22, p. 44-47, 1986.

ZAPATA-MORAN, A. L. et al. Organochlorine pesticides residues in cow milk in Nicaragua. **Bol. Of. Sanit. Panam.**, v. 120, n. 6, p. 483-490, 1996.