

## A PRODUÇÃO DE LEITE ORGÂNICO E ASPECTOS DE SEGURANÇA ALIMENTAR

Mariana Cassins Galdino<sup>1</sup>  
Paulo Francisco Domingues<sup>2</sup>  
Bruna Sanches Lapenna<sup>3</sup>

### RESUMO

A produção orgânica de alimentos, entre eles o leite, deve ser harmoniosa com o ambiente e a saúde humana, e a sustentabilidade dessa produção deve estar atrelada à higiene e à segurança alimentar. Do ponto de vista sanitário, os aspectos desfavoráveis do leite orgânico podem ser a maior prevalência de mastite subclínica, a maior CCS, resíduos de antimicrobianos e outras substâncias nocivas e a presença de micotoxinas no alimento dos animais. Aspectos que podem ser positivos são a maior sensibilidade aos antimicrobianos; menor prevalência de mastite clínica e níveis inferiores de nitratos e nitritos no leite. No Brasil, tanto a produção de leite quanto o controle de qualidade realizado pelo governo, e a certificação dos orgânicos pelas agências, devem ser aprimorados para maior segurança alimentar. As fragilidades na manutenção da sanidade do rebanho orgânico poderiam ser minimizadas com práticas de higiene mais rigorosas e difusão da medicina veterinária complementar, como a homeopatia, a acupuntura e a fitoterapia.

**Palavras-chave:** leite, orgânico, produção leiteira, segurança alimentar, mastite.

### THE PRODUCTION OF ORGANIC MILK AND FOOD SECURITY ASPECTS

#### ABSTRACT

The organic food production, like organic milk, is harmonious with the environment and human health. The advance in producing with sustainability needs hygiene and food security. From the point of view of health, the negative aspects of organic milk can be the superior prevalence of subclinical mastitis, superior SCC, antimicrobial and other substances residues in milk and micotoxin in food animal. The positives aspects can be the superior antimicrobial sensibility, inferior prevalence of clinical mastitis and inferior nitrate and nitrite levels in milk. The milk production, the government control of the milk quality and the certification of the agencies must be improve in Brazil for the satisfactory food security. The difficulty in maintaining the health of the herd could be minimized with stricter hygiene and dissemination of complementary veterinary medicine, like acupuncture, homeopathy and herbal medicine.

**Keywords:** milk, organic, dairy, food security, mastitis.

<sup>1</sup> Aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista - UNESP – Botucatu, SP.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista - UNESP – Botucatu, SP.

<sup>3</sup> Aluna de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista - UNESP – Botucatu, SP.

Correspondência: Paulo Francisco Domingues, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública – Universidade Estadual Paulista - UNESP – CEP 18618-970 - Botucatu, SP. [domingues@fmvz.unesp.br](mailto:domingues@fmvz.unesp.br)

## LA PRODUCCIÓN DE LECHE ORGÁNICA Y ASPECTOS DE SEGURIDAD ALIMENTICIA

### RESUMEN

La producción de alimentos orgánicos, como la leche, debe ser armoniosa con el medio ambiente y la salud humana. Al mismo tiempo, la sustentabilidad de dicha producción debe estar ligada a la higiene y a la inocuidad de los alimentos. Desde el punto de vista sanitario, los aspectos desfavorables de la leche orgánica puede ser la mastitis subclínica, el número alto de células somáticas, la presencia de residuos de antibióticos y otras sustancias nocivas en la leche, así como de micotoxinas en el alimento del rebaño. Las características positivas son una mayor sensibilidad a los antimicrobianos, menos prevalencia de mastitis clínica y disminución de los niveles de nitratos y nitritos en la leche. En Brasil, la producción de leche, el control gubernamental de la calidad de la leche y la certificación de las agencias tienen que mejorar para aumentar la seguridad alimenticia. Las deficiencias de las medidas sanitarias en el rebaño orgánico pueden ser minimizadas con prácticas más estrictas de higiene y la difusión de técnicas terapéuticas complementarias en la medicina veterinaria como la acupuntura, la homeopatía y la medicina herbolaria.

**Palabras clave:** leche, orgánico, producción de leche, inocuidad de los alimentos, mastitis.

### INTRODUÇÃO

O aquecimento global é o tema mais discutido pelas autoridades ambientais e seu impacto pode alterar drasticamente a vida dos seres humanos. Pessoas do mundo todo se preocupam hoje com as mudanças climáticas e outros impactos causados pelo homem devido sua grande intervenção no planeta. Uma avaliação internacional sobre o clima indicou que os impactos do aquecimento global causados pelos humanos tendem a ser cada vez piores (1). De acordo com o Centro Nacional de Pesquisas Atmosféricas, mesmo com a redução de gases poluentes, haverá um acréscimo de 320% do nível do mar até o final do século 21(2). Assim, surge mundialmente um grupo da população preocupado em ter um estilo de vida que não agrida a natureza, inclusive buscando o consumo de alimentos orgânicos. As mesmas pessoas estão, porém, preocupadas também com a segurança que o alimento lhes oferece.

Entre outras modificações na vida humana, a produção de alimentos é um dos aspectos que foi extremamente alterado, quer seja pela maior demanda pelo aumento da população mundial ou pela entrada de grandes indústrias nesse setor. A chamada “Revolução Verde” disseminou as novas técnicas agrícolas, mais intensivas, nas décadas de 60 e 70, e possibilitou o aumento da produção agrícola. Essa prática, no entanto, é contrária ao desenvolvimento sustentável, pois torna a produção dependente de insumos externos (3). No caso da produção leiteira de larga escala, esse uso é traduzido em ração, medicamentos e fertilizantes, entre outros. Uma fração considerável da produção mundial de leite é proveniente de fazendas grandes e com alta tecnificação. Porém, a maior parte da produção leiteira do nosso país é proveniente de pequenas propriedades rurais, com pouca tecnologia e muitas vezes de agricultura familiar.

A produção orgânica de alimentos, entre eles o leite, com características semelhantes à época anterior à “Revolução Verde”, tem menor uso de insumos e estratégias de controle de doenças diferenciadas, somando o conhecimento tradicional a outras tecnologias que não agridem a saúde humana. A produção orgânica busca ainda o equilíbrio com o ambiente, de modo que seu impacto sobre o meio seja o menor possível para evitar o incremento de efeitos como o aquecimento global. Esses aspectos fazem com que a produção orgânica de alimentos se enquadre nos quesitos de sustentabilidade.

O sistema de produção orgânico (SO), quando inova a produção leiteira em uma propriedade rural, deve manter os rigorosos padrões de qualidade impostos pelas instituições que controlam a segurança alimentar. De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), uma das finalidades do SO é a oferta de produtos saudáveis (4). A relação entre a produção orgânica de leite e a segurança alimentar será abordada neste texto.

## REVISÃO DE LITERATURA

A produção de leite orgânico (LO) se enquadra dentro da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica. De acordo com a lei, considera-se SO aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos. É ainda necessário o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais e a minimização da dependência de energia não-renovável. A lei recomenda que sejam empregados métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, e que seja feita a proteção do ambiente (4). Desta maneira, o LO deve ser uma alternativa positiva para a saúde da população, para o meio ambiente e para a economia.

Apesar do termo “orgânico” ser usado de forma generalizada para mencionar o tipo de produção descrito anteriormente, existe outras denominações usadas pelos produtores, com algumas diferenças históricas e variadas abordagens do sistema agrícola, mas sempre com os conceitos de sustentabilidade. Entre eles estão os sistemas de produção ecológico, agroecológico, natural, biodinâmico, permacultura e natural (4). Esta revisão de literatura, assim como as pesquisas, aborda todos esses tipos de sistema como orgânicos.

Muitos produtores rurais fazem a conversão do sistema convencional de produção (SC) de leite para o orgânico visando maior lucro, uma vez que o valor agregado do produto orgânico é superior ao convencional (5). Mas a conversão do sistema visando isoladamente o lucro não é condizente com a totalidade do conceito de “orgânico” e pode resultar em falhas na produção de boa qualidade. Ao mesmo tempo, o lucro pode representar ganho sócio-econômico para inúmeras famílias rurais que, muitas vezes, optam pela produção orgânica pela intenção de realizar uma agricultura sustentável e que preserve os recursos naturais de sua propriedade e arredores.

Nesta revisão de literatura, é importante levar em consideração que o gado orgânico de outros países possui características que o diferem do rebanho nacional, por exemplo, na alimentação, comumente mais rica em forragens no Brasil. Diferenças existem ainda no país, com regiões diferentes e regras distintas aplicadas pelas várias certificadoras.

Porém, apesar das diferenças, é fato que os principais objetivos do SO, independente do país, são o emprego da maior parte possível de recursos naturais e a restrição ao uso de fertilizantes químicos, pesticidas, antimicrobianos e outros produtos sintéticos (6, 7).

A classificação do leite como orgânico não é fiscalizada pelos órgãos de controle estaduais do Brasil e, portanto, passa a ter valor de mercado a partir do momento em que é certificado. Existem diferentes tipos de certificadoras oficiais, formadas por grupos de produtores ou empresariais. Representam instituições desses tipos, respectivamente, a AGRECO – Associação de Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral (8) e o IBD – Instituto Biodinâmico Certificações (9), que possui diretriz para o padrão de qualidade abrangente e com regras semelhantes aquelas de outras associações.

As diretrizes do IBD são baseadas nas normas da IFOAM (Federação Internacional de Movimentos da Agricultura Orgânica) e no regulamento nº 844/2007 do Mercado Comum Europeu. Entre as recomendações para a criação animal orgânica indica-se a adequação da raça priorizando o critério de resistência; alimentação de alto valor biológico e manejo que garanta bem estar animal. Caso seja necessária intervenção medicamentosa, a recomendação é

que se privilegiem medicamentos naturais – fitoterápicos, homeopáticos, etc. - em detrimento dos sintéticos. Esses podem ser utilizados, quando necessário, sob a orientação do médico veterinário. Nesses casos, o período de carência do medicamento deve ser o dobro daquele legalmente estabelecido e cada animal pode ser medicado somente duas vezes na vida. Essas se constituem em diferenças fundamentais deste sistema, no que diz respeito ao manejo e grande responsabilidade do produtor rural (9). A restrição ao uso de medicamentos sintéticos, como os antimicrobianos, é um fator que dificulta a adequação do produtor de leite ao SO.

A demanda por alimentos orgânicos tem crescido marcadamente nos últimos cinco a dez anos, com consequente aumento desse nicho do mercado. Além da preocupação ambiental, é um reflexo da preocupação do consumidor com a segurança dos produtos provenientes de fazendas com sistemas intensivos. O *Select Committe on European Communities* concluiu que a saúde é o fator primordial para a população se sujeite a pagar mais caro pelo alimento orgânico. A visão de que o orgânico é mais saudável que o convencional, baseia-se na percepção de qualidades sensoriais superiores, baixos níveis de pesticidas e adubos sintéticos, além de altos níveis de nutrientes e fitoquímicos protetores (10).

Atualmente estão sendo desenvolvidos testes para diferenciar o LO do leite convencional (LC), que somados à documentação, atestam a origem do leite para a proteção do consumidor. Alguns dos elementos usados experimentalmente na Alemanha, com sucesso nesta distinção, foram o ácido alfa-linoleico e isótopos de carbono estável, sendo o primeiro maior e o segundo menor no leite orgânico (11).

O avanço em produzir de forma sustentável deve estar atrelado à higiene e à segurança alimentar. Por isso, a produção ecológica de leite não pode significar um passo atrás no que diz respeito à saúde pública, uma vez que o produto pode levar o ser humano à ingestão de substâncias de origem extrínseca e potencialmente tóxicas. São ameaças à segurança do leite as toxinas de plantas tóxicas, resíduos de pesticidas, herbicidas e antimicrobianos ou a contaminação por microrganismos e seus subprodutos nocivos (12).

A segurança alimentar pode ter dois diferentes significados. O conceito consagrado pela medicina veterinária é de higiene e inocuidade, atestando a ausência de microrganismos e produtos prejudiciais à saúde humana. Outro conceito diz respeito à qualidade nutricional do alimento e a uma alimentação que promova uma vida saudável, utilizado, por exemplo, pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, do Governo Federal (13). Embora diversos estudos sobre o LO tratem das qualidades nutricionais do produto, o primeiro conceito abordado é essencial para um leite com qualidade adequada. A qualidade do alimento, incluindo sua segurança, dentro do SO e de seus subprodutos, é uma área que recebe muita atenção no debate das diferenças entre os alimentos produzidos orgânica ou convencionalmente (14).

Diversos trabalhos citados nesta revisão compararam a qualidade e segurança do LC ao LO, sendo os aspectos mais abordados: mastite avaliada por meio da contagem de células somáticas e cultivo microbiológico; resíduos de antimicrobianos; presença de micotoxinas; níveis de nitratos e nitritos e avaliação de manejo e higiene em propriedades rurais orgânicas.

Estudos mostram que propriedades orgânicas apresentam menor intervenção veterinária e casos de mastites (6, 15). Porém, há evidências de que a mastite subclínica com a consequente alta contagem de células somáticas (CCS) no leite seja um problema frequente em SO (16-18). As consequências da mastite subclínica em SO podem ser mais importantes que em SC pelo fato do produtor evitar o uso de antimicrobianos, uma vez que esse deve ter uso restrito e considerar um período de carência maior (19). Assim, é possível que muitas vezes ocorra a infecção crônica da glândula mamária ou tratamento tardio em relação ao início da infecção (20).

A idade das vacas em SO tende a ser maior que em SC, e como o avanço da idade leva a maior prevalência de mastite subclínica, há incremento na CCS (6, 21, 22). Por outro lado, a

produção de leite, menor em SO (21), aumenta a partir da 6ª lactação (6). Tendo as propriedades orgânicas um descarte mais tardio dos animais e sabendo-se da maior predisposição dos mais velhos em apresentarem problemas sanitários, como infecções, é imprescindível que o manejo seja cuidadoso para manter a sanidade do rebanho.

O SO também foi comparado por Roesch, Doherr e Blum (17) ao sistema integrado, um SC, porém, com uso de insumos e contaminantes minimizado pelo aproveitamento de recursos naturais. Os autores não observaram diferença significativa na CCS de ambos, apesar do SO ter menor controle da mastite subclínica, o que pode ser observado por diferença significativa na frequência de realização do CMT e desinfecção dos tetos após a ordenha, menores em SO.

Trabalhos realizados na Noruega, país que utiliza antibioticoterapia criteriosamente para tratar vacas secas, encontraram CCS pouco superior, significativamente, em SO (6, 23), especialmente a partir da sexta lactação (6). Os produtores leiteiros noruegueses que converteram seus rebanhos para orgânicos, mantendo os animais da raça Holandesa, relatam que tiveram um incremento na CCS e diminuição da produção (23).

A escolha do produtor pelo animal de genética mais adequada ao SO é essencial para a sustentabilidade da produção, além de favorecer a sanidade dos animais e a segurança alimentar. Portanto, para a formação das raças leiteiras destinadas ao SO deve ser levada em consideração a diversidade genética, a escolha de raças, a possibilidade de integração com o sistema produtivo e a consideração pela tradição de raças locais. É ainda importante considerar que, quando as medicações sintéticas são menos disponíveis, a seleção deve melhorar a resistência genética a doenças e parasitas (22). O valor individual da CCS também deve ser levado em consideração na seleção genética para melhorar a qualidade do leite orgânico, de acordo com trabalho que encontrou maior herdabilidade para essa característica em rebanhos orgânicos que nos convencionais (23).

Mais um fator que interfere significativamente na qualidade do leite é a higiene das vacas em lactação. Howell et al. (24) apontaram que a limpeza das vacas pode ser um fator relacionado ao bem estar animal, indispensável no SO. Ellis et al. (25) compararam dados de sete SO, em que os animais tinham maior acesso ao pasto, e sete SC, em que animais ficavam predominantemente estabulados, e observaram que os animais de manejo orgânico são, em média, mais limpos no Reino Unido. Ao mesmo tempo, o escore de limpeza do úbere teve uma correlação positiva com a incidência de mastite subclínica neste tipo de propriedade, isto é, quanto mais sujidades no úbere, maior a incidência de mastite. Apesar disso, a incidência de mastite subclínica foi igual nos dois tipos de sistema, e de mastite clínica, significativamente inferior no SO. Como o estudo encontrou uma forte correlação entre escore de limpeza do úbere em SO e a prevalência de mastite, comparado ao SC, recomenda-se que especialmente na ausência do uso de antimicrobianos, as vacas devem ser mantidas limpas como estratégia de controle da mastite subclínica.

Os trabalhos indicam que em grande parte das propriedades orgânicas, onde a prática de desinfecção dos tetos é menos comum e o uso de antimicrobianos deve ser banido, não há diferenças marcantes na ocorrência de mastites infecciosas (17). A situação é oposta em outras localidades, que tendem a ter LO mais contaminado que LC (26).

Com a preocupação de garantir a segurança alimentar, estudos avaliaram os microrganismos presentes no LO e os efeitos do uso restrito de antimicrobianos nas propriedades sobre as populações de bactérias. A mastite foi avaliada por cultivo microbiológico do leite de propriedades dinamarquesas e o *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus uberis* foram os principais agentes encontrados nos casos subclínicos, o que coincide com dados de propriedades convencionais (15). Diferentemente, Pol e Ruegg (26) encontraram maior prevalência de bactérias no úbere de vacas manejadas organicamente, principalmente para *Streptococcus agalactiae*.

Em trabalho na Suíça, foram cultivadas amostras de leite com reação positiva ao teste CMT, e a diferença no crescimento de bactérias foi mínima, exceto por maior crescimento de *Streptococcus* spp. (exceto *S. agalactiae*) no LO e maior de *Staphylococcus* coagulase negativo (CNS) em LC, o que não está elucidado até o momento. *S. aureus*, de extrema importância na mastite contagiosa e saúde pública, foi encontrado em 25% do LO analisado, número menor que o descrito para o LC daquele país, de 39%, apesar dos animais criados convencionalmente receberem mais frequentemente antimicrobianos e antissépticos na higiene de ordenha (17).

Mais um dado sobre a microbiologia do LO e LC foi desenvolvido por Coorevits et al. (27), que observaram maior ocorrência de microrganismos termotolerantes no LC comparado ao LO, de 41% e 26% das amostras, respectivamente. Já a presença de *Bacillus cereus* foi significativamente maior em LO. As razões para as diferenças necessitam ser estudadas, mas podem estar relacionadas ao diferente manejo e alimentação.

Embora haja maior CCS em certos países, o leite orgânico parece estar contaminado com microrganismos menos resistentes a antimicrobianos comuns, o que representa uma vantagem à saúde pública. De acordo com a FAO (28), o largo emprego de antimicrobianos na produção animal contribui potencialmente para o desenvolvimento da resistência bacteriana.

De fato, a resistência bacteriana é um dos problemas modernos da medicina, que envolve a área veterinária e a produção animal. Por isso as aplicações de antimicrobianos devem ser avaliadas e selecionadas, a fim de manter os fármacos efetivos. Além de proporcionar a resistência, os resíduos de antimicrobianos no leite também podem provocar alergias graves e ter um efeito adverso na microbiota intestinal humana, causando prejuízo a sua ação protetora local (29). Como alerta para o risco à saúde humana, a positividade para resíduos de antimicrobianos teve índices de até 60% em amostras de leite de animais com mastite tratados por via sistêmica, após o período de carência (30).

A mastite, infecção mais comum no gado leiteiro (26, 31), é a causa mais frequente do uso de antimicrobianos nos rebanhos e teve seus agentes causadores mais comuns estudados em diversos trabalhos. Há uma forte relação entre a taxa de desenvolvimento de resistência antimicrobiana com a quantidade desses fármacos utilizados. Segundo Tikofsky et al. (32), se o uso de antimicrobianos é a maior pressão de seleção que leva à resistência a antimicrobianos, a redução do uso desses fármacos leva ao decréscimo de resistência. Os autores analisaram 113 cepas de *S. aureus* isoladas de LO e 117 de LC, com distribuição geográfica e tamanhos de fazendas semelhantes. Distintos antimicrobianos foram testados e encontraram-se sensibilidades significativamente maiores dos isolamentos de SO comparados aos isolamentos de SC, para a ampicilina, penicilina e tetraciclina. Além disso, quando foram comparados os diâmetros médios dos isolamentos dos dois tipos de rebanho, as zonas de inibição para *Staphylococcus* de SC foram menores ( $p \leq 0,05$ ) para seis dos nove antimicrobianos testados (32). A maior sensibilidade de CNS em SO também foi demonstrada por Bombik et al. (33). Entre outros antimicrobianos, os CNS eram significativamente mais sensíveis, principalmente à novobiocina. O motivo pela maior colonização de bactérias sensíveis a esse fármaco em propriedades orgânicas pode ter-se dado em decorrência do manejo dos animais, que ficam menos estabulados e têm menor contato com microrganismos do ambiente, onde se encontram os CNS resistentes a novobiocina.

Em outro estudo no mesmo país, Estados Unidos (EUA), de 912 isolamentos de SC e 304 de SO, os testes com antimicrobianos tiveram resultados semelhantes entre os tipos de propriedades e apenas a tetraciclina foi apontada como antimicrobiano de maior sensibilidade em microrganismos de rebanhos orgânicos (34).

Classificações diferentes para as propriedades rurais foram realizadas em um trabalho para comparar a pressão de seleção dos antimicrobianos sobre as populações de bactérias: um grupo utilizava largamente os antimicrobianos, outro utilizava seletivamente e o terceiro tinha

manejo orgânico e utilizava raramente ou nunca. A sensibilidade frente à pirlimicina diminuiu com a maior utilização desse antimicrobiano, para a maioria dos patógenos estudados, entre eles o *S. aureus*, com 76% de sensibilidade em isolamentos dos grupos de SC e 94% de SO (26). Por este estudo pode-se considerar que o uso de antimicrobianos, mesmo controladamente, pode induzir à resistência bacteriana.

Sato et al. (35) compararam a sensibilidade a antimicrobianos de isolamentos de *S. aureus* em tanques de LO e LC de dois países distantes geograficamente e que instituem práticas diferenciadas no manejo animal. Diferenças significativas entre LO e LC foram encontradas apenas para a ciprofloxacina nos EUA e avilamicina na Dinamarca. Entre os dois países, nove dos dez antimicrobianos testados em ambos tiveram diferenças significativas de sensibilidade. Nos EUA, onde os fármacos são empregados na secagem da vaca em 77% das fazendas (32), há maior probabilidade de haver a sensibilidade reduzida em oito dos antimicrobianos testados. O estudo reforça a necessidade de estudos em cada país sobre a sensibilidade das bactérias aos antimicrobianos (35).

No Brasil, a qualidade do LO deve ser igual a do LC, instituída pela Instrução Normativa 51 do MAPA, em vista da igual obrigatoriedade de inspeção estadual ou federal dos laticínios. A IN impõe limites à CCS, contagem bacteriana total, ausência de resíduos de antimicrobianos e resfriamento do leite (36). Estudo de Ribeiro et al. (5) analisou o leite de 156 animais de quatro propriedades orgânicas no interior do estado de São Paulo e foram isolados os agentes mais comuns de mastite contagiosa. No entanto, diferente dos SO anteriormente citadas, foi encontrada resistência múltipla frente aos antimicrobianos mais indicados, o que pode ser decorrente das propriedades serem recentemente moduladas como orgânicas, mantendo os efeitos indesejáveis da terapia antimicrobiana incorreta de mastites manejadas convencionalmente (5). No mesmo trabalho há relato da presença de antimicrobianos em duas amostras de leite, provenientes de duas propriedades (5). Outra autora, que desenvolveu pesquisa na mesma região, detectou a presença de resíduos de pesticidas organofosforados maior no LO que no LC. CCS e teor de acidez também tiveram valores insatisfatórios no leite orgânico (37). Além de estarem em desacordo com a IN 51, estes resultados são extremamente alarmantes para a saúde pública e uma ameaça aos consumidores de LO, que compram um produto diferenciado, por ser supostamente mais seguro e saudável.

Ainda no âmbito da microbiologia, foi sugerido que as aplicações intensas de esterco e reduzidas de fungicidas e antimicrobianos poderiam resultar em maior contaminação do alimento orgânico por microrganismos e seus subprodutos (10). No entanto, foram relatados achados de presença superior de bactérias no LO, com exceção de coliformes fecais (26), assim como em trabalhos anteriormente citados, em que não há aumento de bactérias ambientais no leite, e sim de bactérias comuns na mastite contagiosa. Adicionalmente, foi demonstrada menor resistência frente aos antimicrobianos para patógenos fecais isolados do ambiente de propriedades leiteiras orgânicas quando comparadas às convencionais (38). Como uma forma de controle à qualidade do alimento orgânico, certificadoras estabelecem que o uso do esterco, deve ser realizado após o processo de compostagem, que elimina microrganismos potencialmente nocivos aos humanos (14).

Um dado que merece atenção na segurança do LO, foi a detecção de micotoxinas no alimento do gado, que por ser de origem orgânica, não deve conter substâncias fungicidas. Ghidini et al. (7) encontraram concentrações de aflatoxina maiores em amostras de LO comparado ao LC. Os dois tipos de leite continham amostras com toxina em limite superior ao estabelecido legalmente na Itália, mas o pior resultado estava nas amostras de LO, com quase metade das amostras nessa situação.

Em contrapartida, uma vantagem dos produtos orgânicos, sob o ponto de vista sanitário, parece ser a menor concentração de nitratos e nitritos. Proibidas pelo RIISPOA (39), essas moléculas são oriundas da adubação do solo por nitrogênio sintético ou outras fontes e podem

causar diversos danos à saúde humana, inclusive o câncer, disfunções hormonais e morte súbita em crianças. Inúmeros estudos mostram as concentrações de nitratos e nitritos menores em alimentos orgânicos comparados aos convencionais, principalmente em grãos, como o milho usado na alimentação de vacas leiteiras (10, 14). Outros estudos apontam níveis de nitratos altos inclusive em produtos orgânicos (14), como o realizado com leite de fazendas do estado do Rio Grande do Sul. Santos et al. (40) encontraram os mesmos níveis de nitratos e nitritos no leite de SO e SC, ainda que o trabalho não relatasse há quanto tempo as propriedades eram certificadas.

Outras pesquisas foram dedicadas a comparar resíduos de produtos químicos sintéticos de alimentos provenientes de sistemas convencionais e orgânicos. Contaminantes de pesticidas e metais pesados foram mensurados em fazendas da Itália e encontrava-se em quantidades, sem diferença significativa, em alimentos dos dois tipos de sistemas (7).

O manejo em SO foi avaliado por vários autores dos EUA e Europa e um aspecto de consenso é que a maior diferença quando comparado ao SC é que possui menor quantidade de concentrado para alimentação dos animais (6). Pelo mesmo motivo, em geral a produção de leite é diminuída, uma vez que as vacas leiteiras foram selecionadas nesses países para serem nutridas com alto valor energético. Em compensação, as doenças devem ocorrer em menor frequência, possivelmente pelo melhor equilíbrio metabólico dos animais. Todos os produtores rurais entrevistados por Rozzi, Miglior e Hand (22) reconheceram que depois de terem convertido o sistema para orgânico, a incidência de problemas de saúde diminuiu e casos de mastite aguda quase desapareceram.

Foi criada entre os países da União Européia, em 2003, uma comissão denominada “Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming” – SAFO, com o objetivo de melhorar a saúde animal e segurança alimentar em propriedades rurais orgânicas. A comissão, que realizou cinco encontros até o término programado de seu trabalho, em 2006, surgiu de uma iniciativa de políticos, produtores, pesquisadores e consumidores. Segundo Vaarst, Padel e Rymer (41), o reconhecimento da diversidade entre países e suas condições para a produção orgânica são a base para discussões sobre a segurança alimentar dos produtos e um alicerce para recomendações que gerarão o desenvolvimento das propriedades orgânicas. Ao mesmo tempo, Bourn e Prescott (14) apontam que claramente as agências certificadoras de orgânicos precisam de constante revisão em suas normas para compostagem e outras, a fim de melhorar a segurança alimentar.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O LO é derivado de produção favorável ao meio ambiente e ao consumidor, desde que sejam seguidos os conceitos definidos pelas leis vigentes e cumpridos os parâmetros legais para a qualidade do leite. É fundamental ressaltar que grande parte dos estudos que mostram diferenças significativas entre a qualidade do LO e LC utiliza SO consolidados há pelo menos três anos, e que existem grandes diferenças regionais na produção e qualidade do LO.

Do ponto de vista sanitário, os aspectos desfavoráveis em SO podem ser a maior prevalência de mastite subclínica, pelo uso restrito de antimicrobianos, higiene inadequada e outros; a maior CCS do leite; resíduos de antimicrobianos e outras substâncias nocivas no leite – nos estudos no estado de São Paulo (SP), Brasil – e a presença de micotoxinas no alimento dos animais. Aspectos que podem ser positivos no SO são a maior susceptibilidade aos antimicrobianos; menor prevalência de mastite clínica, possivelmente pelo equilíbrio metabólico dos animais; menor prevalência de patógenos ambientais no leite; e a menor presença de nitratos e nitritos no leite.

No Brasil, o controle de qualidade do LO, realizado no âmbito geral pelo governo e no que diz respeito às características próprias dos orgânicos pelas certificadoras, deve ser aprimorado para que o produto realmente atenda aos padrões estabelecidos para os orgânicos,



sem dar margem para os produtores que estão em desacordo com as regras ambientais e de segurança alimentar. Atualmente, o consumo do LO em SP, não garante maior segurança alimentar, comparado ao convencional, e pode ser nocivo. Por outro lado, pesquisadores e produtores europeus demonstraram grandes esforços em melhorar a produção e segurança desse alimento, especialmente com a SAFO.

O SO ainda tem fragilidades na manutenção da sanidade do animal, o que poderia ser minimizado com práticas de higiene mais rigorosas e maior difusão da medicina veterinária complementar, como a homeopatia, a acupuntura e a fitoterapia. Além disso, devem ser realizadas novas pesquisas sobre a produção de LO e controle de doenças, com o incentivo aos profissionais envolvidos na área, para que o LO tenha segurança alimentar e atenda à demanda por alta qualidade.

## REFERÊNCIAS

1. Kerr A. Global warming is changing the word. *Science*. 2007;316:5822-188.
2. Meehl GA, Washington WM, Collins WD, Hu AA, Buja LE, Strand LG, et al. How much more global warming and sea level rise? *Science*. 2005;307:5716-69.
3. Santos DMM. Revolução verde [Internet]. Jaboticabal; 2009 [acesso em 2009 Mar 3]. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/download/deptos/biologia/durvalina>
4. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10.831, de 23 dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. [Internet Brasília; 2003 [acesso em 2003 Dec 23]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>
5. Ribeiro MG, Geraldo JS, Langoni H, Lara GHB, Siqueira AK, Salterno T, et al. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite produzido no sistema orgânico. *Pesqui Vet Bras*. 2009;29:1-52.
6. Hardeng F, Edge VL. Mastitis, ketosis, and milk fever in 31 organic and 93 conventional norwegian dairy herds. *J Dairy Sci*. 2001;84:2673-9.
7. Guidini SZ, Zanardi E, Battaglia A, Varisco G, Ferretti E, Campanini G, et al. Comparison of contaminant and residue levels in organic and conventional milk and meat products from northern Italy. *Food Addit Contam*. 2005;22:1-9.
8. Associação dos Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral - Agreco. História de Santa Rosa de Lima [Internet]. Santa Rosa de Lima – SC; 2008 [acesso em 2009 Mar 03]. Disponível em: <http://www.agreco.com.br/site.html>
9. Instituto Biodinâmico Certificações. Diretriz para o padrão de qualidade orgânico IBD [Internet]. Botucatu; 2008 [acesso em 2008 Dec 17]. Disponível em: <http://www.ibd.com.br>
10. Williams CM. Nutritional quality of organic food: shades of grey or shades of green? *Proc Nutr Soc*. 2002;61:19-24.
11. Molкетин J. Authentication of organic milk using delta 13C and the alpha-linolenic acid content of milk fat. *J Agric Food Chem*. 2009;57:785-90.
12. Liener IE. Toxins in cow's milk and human milk. *J Nutr Environ Med*. 2002;12:175-86.

13. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional [Internet]. Brasília; 2009 [acesso em 2009 Mar 03]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Consea/exec/index.cfm>
14. Bourn D, Prescott J. A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2002;42:1-34.
15. Vaarst M, Enevoldsen C. Patterns of clinical mastitis manifestations in Danish organic dairy herds. *J Dairy Res.* 1997;64:1-23.
16. Hovi M, Hoderick S. Mastitis and mastitis control strategies in organic milk. *Cattle Pract.* 2000;8:259-64.
17. Roesch M, Doherr MG, Blum JW. Management, feeding, production, reproduction and udder health on organic and conventional Swiss dairy farms. *Schweiz Arch Tierheilkd.* 2006;148:387-95.
18. Roesch M. Subclinical mastitis in dairy cows in Swiss organic and conventional production systems. *J Dairy Res.* 2007;74:86-92.
19. Weller RF, Davies DW. Somatic cell counts and incidence of clinical mastitis in organic milk production. *Vet Rec.* 1998;143:365-6.
20. Bennedsgaard TW, Enevoldsen C, Thamsborg SM, Vaarst M. Effect of mastitis treatment and somatic cell counts on milk yield in Danish organic dairy cows. *J Dairy Sci.* 2003;86:3174-83.
21. Roesch M, Doherr MG, Blum JW. Performance of dairy cows on Swiss farms with organic and integrated production. *J Dairy Sci.* 2005;88:2462-75.
22. Rozzi P, Miglior F, Hand JK. A total merit selection index for Ontario organic dairy farmers. *J Dairy Sci.* 2007;90:1584-93.
23. Nauta WJ, Veerkamp RF, Brascamp EW, Bovenhuls H. Genotype by environment interaction for milk production traits between organic and conventional dairy cattle production in the Netherlands. *J. Dairy Sci.* 2006;89:2729-37.
24. Bowell VA, Rennie LG, Tierney G, Lawrence AB, Harskell MJ. Relationships between building design, management system and dairy cow welfare. *Anim Welf.* 2003;12:547-52.
25. Ellis KA, Innocent GT, Mihm M, Cripps P, McLean WG, Howard CV, et al. Dairy cow cleanliness and milk quality on organic and conventional farms in the UK. *J Dairy Res.* 2007;74:302-10.
26. Pol M, Ruegg PL. Relationship between antimicrobial drug usage and antimicrobial susceptibility of gram-positive mastitis pathogens. *J Dairy Sci.* 2007;90:262-73.
27. Coorevits AJ, De Jonghe V, Vandroemme J, Reekmans R, Heyrman J, Messens W, et al. Comparative analysis of the diversity of aerobic spore-forming bacteria in raw milk from organic and conventional dairy farms. *Syst Appl Microbiol.* 2008;31:126-40.

28. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. Roma; 2009 [cited 2009 Mar 03]. Available from: <http://www.fao.org>
29. Denobile M. Análise de resíduos dos antibióticos oxitetraciclina, clortetraciclina em leite, por cromatografia líquida de alta eficiência [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo; 2002.
30. Raia RBJ. Influência da mastite na ocorrência de resíduos antimicrobianos no leite [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo; 2001.
31. Hamilton C, Emanuelson U, Forslund K, Hansson I, Ekman T. Mastitis and related management factors in certified organic dairy herds in Sweden. *Acta Vet Scand.* 2006; 48:11-8.
32. Tikosfsky LL, Barlow JW, Santisteban C, Schukken YH. A comparison of antimicrobial susceptibility patterns for *Staphylococcus aureus* in organic and conventional dairy herds. *Microb Drug Resist.* 2003;9(Suppl 1):39-45.
33. Bombyk RAM, Bykowski AL, Draper CE, Savelkoul EJ, Sullivan LR, Wyckoff TJO. Comparison of types and antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus* from conventional and organic dairies in west-central Minnesota, USA. *J Appl Microbiol.* 2008;104:1726-31.
34. Halbert LW, Kaneene JB, Linz J, Mansfield LS, Wilson D, Ruegg PL, et al. Genetic mechanisms contributing to reduced tetracycline susceptibility of *Campylobacter* isolated from organic and conventional dairy farms in the midwestern and northeastern United States. *J Food Prot.* 2006;69:482-8.
35. Sato K, Bennedsgaard TW, Barrlett PC, Erskine RJ, Kaneene JB. Comparison of antimicrobial susceptibility of *Staphylococcus aureus* isolated from bulk tank milk in organic and conventional dairy herds in the midwestern United States and Denmark. *J Food Prot.* 2004;67:1104-10.
36. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [Internet]. Instrução Normativa no 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Brasília; 2002 [acesso em 2008 Nov 14]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>
37. Campos EP. Qualidade microbiológica, físico-química e pesquisa de resíduos de antibióticos e pesticidas no leite bovino, produzido pelo sistema convencional e pelo sistema orgânico [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista; 2004.
38. Sato K, Bartlett PC, Saeed MA. Antimicrobial susceptibility of *Escherichia coli* isolates from dairy farms using organic versus conventional production methods. *J Am Vet Med Assoc.* 2005;226:589-94.
39. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília; 1980.

40. Santos JS, Beck L, Walter M, Sobczak M, Olivo CJ, Costabeber I, et al. Nitratos e nitrito em leite produzido em sistemas convencional e orgânico. Cienc Tecnol Aliment. 2005;25:304-9.
41. Vaarst M, Padel S, Rymer C. Future perspective for animal health on organic farms: main findings, conclusions and recommendations from SAFO Network. In: Proceedings of the 5° SAFO Workshop; 2006, Odense. Odense, Denmark: The University of Reading; 2006. p.1.

**Recebido em: 05/05/11**

**Aceito em: 18/10/12**