

V. 8, n. 1, p. 07-17, jan - mar, 2012.

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus de Patos - PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA - OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Alberio Lopes Rodrigues^{1*}
Bonifácio Benício de Souza²
José Morais Pereira Filho³
Bênio Alexandre de Assis Marques⁴
Lídio Ricardo Bezerra⁵
Múcio Fernando Ferraro de Mendonça⁶
Leonardo de Barros Silva⁷
Fabrício Renan Oliveira da Silva⁸

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 02/01/2012. Aprovado em 30/03/2012.

¹ Veterinário, Doutorando do Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: alberiolopes@yahoo.com.br

² zootecnista, Prof. Associado - UAMV/CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: bonifacio@pq.cnpq.br

³ Veterinário, Prof. Adjunto - UAMV/CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: jmorais@cstr.ufcg.edu.br

⁴ Veterinário, Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: benniomarques@hotmail.com

⁵ Veterinária, Graduando do CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: mucinhoferraro@hotmail.com

⁶ Veterinária, Graduando do CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: lidioricardolrbm@hotmail.com

⁷ Veterinária, Graduando do CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: lidioricardolrbm@hotmail.com

⁸ Veterinária, Graduando do CSTR/UFMG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: fabricao_cmv@yahoo.com.br

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO - ISSN 1808-6845

Revisão Bibliográfica

Características de Produção, Composição e Contagem de Células Somáticas de Leite Bovino Ecológico e Convencional: Revisão

RESUMO

O objetivo desta revisão literária foi descrever as características produtivas e a composição do leite bovino produzido ecológico e convencionalmente, e ainda, avaliar a saúde do úbere de vacas criadas nesses sistemas com base na contagem de células somáticas (CCS). Foram apresentados valores de produção láctea e concentração de lactose, gordura, proteínas totais, sólidos totais e sólidos não gordurosos levemente inferiores no sistema ecológico em comparação ao convencional, sendo a CCS, menor nesse último, embora interfira quanti e qualitativamente no leite produzido em ambos os sistemas. Ao final, verificou-se que a pequena inferioridade na produção e nos constituintes do leite ecológico se deve a baixa utilização de tecnologias no manejo alimentar, sanitário, genético e das instalações envolvidos nesse sistema. A CCS se configura fator determinante na produção e na composição do leite bovino, sem distinção do sistema de criação.

Palavras-chave: gordura; lactose; sistemas de produção.

Features of Production, Composition and Somatic Cell Count from Ecological and Traditions Cattle: The Reviews

ABSTRACT

The objective of the present study were to describe the productions features and the milk cattle composition from ecological and traditions and making the evaluation about the health of the udder in cows from the system based on the somatic cell count (SCC). We showed about milk production and lactose concentration, lipids, total proteins, total solids and no lipids solids low in the ecological system in the comparison with the traditional system, The SCC was low in the last system, although can be make interfere and qualitatively quantities in the milk produced in both systems. In the last we can check one low in the production and the composition milk from the ecological system is because the technology in the feed management,

health, genetic and facilities involved in this system. The SCC is the important factory in the production and the milk composition in the cattle in both systems.

Key words: fat, lactose, production systems

INTRODUÇÃO

Os termos biodinâmico, orgânico, agroecológico, ecológico, natural, sustentável e alternativo remetem sempre ao pensamento contra hegemônico da produção convencional, entretanto, a filosofia adotada por cada um desses ramos científicos, embora embasadas em princípios próprios, por vezes se confundem, devido à confluência de ideias, métodos, técnicas e pensamentos antropofilosóficos existente entre eles, que surgiram como princípios agrícolas, mas que logo se aplicaram à pecuária (KHATOUNIAN, 2001).

Faz-se, portanto, necessária nesta parte introdutória, uma breve explanação sobre alguns desses sistemas produtivos, para melhor compreensão das informações levantadas no presente trabalho de revisão literária.

Produção biodinâmica

O biodinâmico surge na Alemanha como preceito agrícola por intermédio de Rudolf Steiner, que por meio da Antroposofia compreendia os ambientes agrícolas como sistemas em plena interação com eles próprios, com os animais e com o cosmo, sendo, portanto, passível de vitalização cosmo energética através de preparados biodinâmicos específicos capazes de dinamizar o equilíbrio no conjunto orgânico, biológico e espiritual, envolvido na produção agrícola (SCHORR, 1996).

Motivados pelo rápido declínio das lavouras e capacidade produtiva das criações submetidas às tecnologias de ponta da época, agricultores alemães aderiram não mais a uma tecnologia, mas a uma filosofia de trabalho agrícola que, embora reduzissem a sua produção, mantinham-na constante por vários anos, elevando a propriedade rural ao status de organismo vivo, em que os bovinos eram necessários ao equilíbrio do sistema (KHATOUNIAN, 2001).

Na ótica biodinâmica, a criação de bovinos e a produção de forragem contribuem para a vivificação e fertilidade duradoura do solo, através da estimulação particular do esterco. Os chifres dos ruminantes por sua vez, devido a captação e distribuição das forças vitais cósmicas no ambiente e para o animal, influenciam positivamente nos processos de digestão e absorção alimentar e no seu bem estar, por esse motivo, são também usados como invólucros nos preparados biodinâmicos (DEMETER, 2010).

Os preparados biodinâmicos constituem-se em mediadores entre as forças cósmicas e terrenas, favorecendo o mundo mineral, a planta, o animal, o

homem e o planeta, criando uma condição de vitalidade ambiental (LEMPEK, 2004), fato ratificado por Quijano-Kruger & Câmara (2008), ao perceberem maior luminosidade do campo bioenergético em plantas que receberam preparados biodinâmicos em relação àquelas tratadas com fertilizantes minerais, que apresentam campo bioenergético interrompido.

De acordo com Schorr (1996), a qualidade de vida dos animais face ao equilíbrio ambiental do biodinâmico melhora a qualidade de vida e produtiva dos animais e Lempek (2004), relata que o leite e derivados de vacas criadas nesse sistema, tem plena aceitação por um público que reconhece a sua qualidade diferenciada.

A quantidade e qualidade do que se é produzido pelos bovinos não tem relação apenas com o aspecto nutricional, mas principalmente, à capacidade em potencializar os nutrientes de sua dieta através das forças cósmicas livres no ambiente, daí a importância de permitir o acesso dos animais à pastagem, já que em baias, tais forças não conseguem interagir com os bovinos (STEINER, 2010).

Segundo as normas Demeter (2010), a carga máxima de bovinos na pastagem biodinâmica é de duas unidades animal hectare⁻¹. Mesmo em casos de estabulação animal, as vacas devem ter acesso livre as pastagens e a à luz solar, além de contar com um ambiente adequado de estabulação e proteção contra o vento, não sendo aceito, a amarração dos animais neste ou em outro ambiente.

No mínimo 60% da matéria seca alimentar de vacas leiteiras submetidas ao biodinâmico deve ser constituída de volumoso, em que, tanto o volumoso quanto o concentrado devem, preferentemente, ser produzidos na própria fazenda ou advinda de fazendas biodinâmicas, aceitando-se, entretanto, em casos de indisponibilidade alimentar, o percentual de 10% na matéria seca para alimentos convencionais (DEMETER, 2010).

Em casos onde não há propriedades biodinâmicas próximas a unidade produtiva, uma cooperação pode ser realizada entre propriedades certificadas biodinâmicas e propriedades orgânicas, utilizando alimentação orgânica para os bovinos leiteiros biodinâmicos em até 20% de sua matéria seca (Demeter, 2010).

Produção agroecológica

Um ecossistema bem desenvolvido é relativamente estável e autosustentável, capaz de adaptar-se às mudanças e manter-se apenas com a radiação solar, entretanto, quando há interferência humana para a produção, há a formação de um agroecossistema, dependente não apenas do fluxo energético, nutritivo e da dinâmica própria de equilíbrio daquele sistema, mas das ações interativas entre o homem e o ambiente (GLIESSMAN e ZUGASTI, 2006).

A Agroecologia enquanto fator de produção é um sistema que busca aprimorar os desempenhos ecológicos,

tecnológicos e científicos dos processos produtivos tradicionais, com custo energético e ambiental inferior e mais sustentável que os modelos convencionais, embasando-se na criação de agroecossistemas que consideram a propriedade um organismo vivo, preservando as áreas nativas; fauna e flora silvestre, recursos hídricos locais e fertilidade dos solos, de forma a valorizar a biodiversidade do ambiente (SCHORR, 1996).

A agroecologia enquanto ciência multidisciplinar estimula a produção de múltiplas espécies, seja vegetal e/ou animal em um mesmo ambiente, em detrimento ao cultivo ou criação de produtos isolados, favorecendo com isso, a utilização sustentável de todas as potencialidades de um determinado agrossistema (FIGUEIREDO, 2002).

Outrossim, a produção orgânica, biodinâmica, natural, sustentável, dentre outras, são formas ou sistemas de produção que seguem, em grande parte, os princípios agroecológicos, estando, portanto, a Agroecologia elevada à condição de ciência e como tal, detentora de múltiplos conhecimentos ecológicos e não apenas de fragmentos de um determinado saber (FIGUEIREDO, 2002).

A agroecologia privilegia os recursos naturais da própria unidade produtiva para a utilização como insumos de produção, evitando-se ao máximo, a utilização de insumos de outras propriedades rurais e quando necessário, utilizar-se daqueles advindos de propriedades agroecológicas (CAPORAL, 2009).

Quanto às vacas leiteiras, a sua criação agroecológica implica em ações ambientalmente corretas e socialmente, justas desde a escolha dos animais até a comercialização do leite, sendo o fruto de sua produção láctea e derivados, comercializado, preferentemente, com as comunidades no entorno de sua unidade produtiva, valorizando com isso, a população local (FIGUEIREDO, 2002).

Produção orgânica

A agricultura orgânica surgiu na Inglaterra através do agrônomo Albert Howard, que por mais de três décadas observou excelentes resultados da adubação química nos anos iniciais de cultivo, com drástico declínio posterior, enquanto os métodos tradicionais dos camponeses indianos, mesmo com menores rendimentos, apresentavam produções constantes ao longo dos anos. As experiências de Howard foram publicadas em 1940 na obra *An Agricultural testament*, ainda hoje, um clássico em agricultura ecológica (KHATOUNIAN, 2001).

O sistema orgânico tem por princípios a produção de alimentos saudáveis, favorecendo a segurança alimentar de quem o consome e o desenvolvimento sustentável ambiental e social de quem o produz, em que as relações humanas envolvidas em seu processo devem ser respeitadas e incentivadas, como também, interligadas aos aspectos ambientais e à qualidade de vida dos membros comunitários envolvidos (ABIO, 2011).

A criação de animais em sistema orgânico deve respeitar as suas necessidades fisiológicas e sanitárias e

promover o seu bem estar, de modo que todos devem, preferentemente, ser criados em regime de vida livre (pastagem), respeitando-se a densidade de 500 m² para cada 100 kg peso vivo/animal. Se abrigados em instalações, disponibilizar no mínimo 6 m²/animal e propiciar o acesso à área externa com forragem verde por pelo menos 6 horas no período diurno (ABIO, 2011).

Ainda conforme a ABIO (2011), a alimentação dos animais deve ter origem orgânica, de preferência, da própria unidade produtiva, aceitando-se para ruminantes em períodos de escassez alimentar até 15% da matéria seca de alimento convencional, obedecendo uma relação de 60:40% da matéria seca para o fornecimento volumoso-concentrado. Para ruminantes em lactação, essa porcentagem pode ser reduzida para 50% pelo período máximo de 3 meses, a partir do início da lactação.

De acordo com Melão (2010), mesmo havendo origens semelhantes para os sistemas agroecológicos e orgânicos, ambos apresentam propostas diferentes. O primeiro trata de uma ciência ampla e complexa ligada aos agrossistemas, enquanto o segundo de uma prática agrícola que se expressa a partir de um encaminhamento tecnológico e mercadológico, mas admite que a produção orgânica baseada em tecnologias de processos e não de produtos, apresenta bases agroecológicas, e neste caso, há uma fusão de ideias com base nos princípios de produção.

A diferenciação denominativa entre orgânico, biodinâmico, agroecológico e sustentável está mais voltada para a permissão legal ou não de determinadas práticas enquanto atividade de tais sistemas, do que ligada a uma denominação universalmente aceita (DULLEY, 2003).

Ante ao exposto, embora respeite-se as características intrínsecas de cada um desses sistemas abordados, mas com base na aceitação de intersecção de princípios entre esses sistemas, trabalharemos nessa revisão com dados de artigos científicos advindos da agroecologia e do orgânico como fontes semelhantes e diretamente relacionadas ao biodinâmico, de modo a considerarmos como uma produção ecológica.

O objetivo do presente trabalho foi descrever, a partir de dados literários, as características produtivas do leite bovino obtido em sistemas ecológico e convencional, enfocando dados de sua produção, composição e avaliação da saúde do úbere e de vacas criadas nesses sistemas com base na contagem de células somáticas.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA ECOLÓGICO DE PRODUÇÃO DE LEITE

A produção ecológica de leite, além das características individuais de cada sistema acima citadas, é praticada essencialmente pela organização familiar em pequenas propriedades rurais e em baixa escala produtiva; com uso de mão de obra de procedência não familiar insipiente; baixos investimentos tecnológicos, de instalações e manejo, que culminam em baixa

produtividade (SANDOVAL et al.2007; SOARES et al., 2007).

Mesmo havendo interação em princípios, ideias e conhecimentos de produção por parte dos produtores de leite ecológico, a rara utilização de mão de obra não familiar nas suas unidades produtoras, de certo modo, inviabiliza a inserção de novas tecnologias em suas propriedades, devido a menor vivência sobre a execução prática das distintas formas de manejo exercidas nas propriedades, mesmo sob princípios ecológicos (SANDOVAL et al., 2007).

A ineficiência da extensão rural na orientação de técnicas voltadas para a produção ecológica, limita os avanços na produção e qualidade do leite, principalmente nos aspectos higiênicos de obtenção, que ocorrendo de maneira inadequada, comprometem a integridade sanitária do úbere, influenciando quali e quantitativamente nas lactações da vida útil das vacas leiteiras em virtude da elevação da quantidade de células somáticas (WAGENAAR et al., 2011).

As propriedades do sistema ecológico, por ainda não estarem consolidadas nessa atividade, predispõem a qualidade do seu leite à práticas de manejo equivocadas, principalmente no que se refere a ordenha, pois a não utilização de pré e pós dipping, por exemplo, já é o bastante para o desenvolvimento microbiano indesejável no leite e consequente perda de sua qualidade (LANGONI et al., 2009).

A produção ecológica não pode influenciar positivamente na qualidade do leite se fatores como alimentação, manejo de ordenha e controle sanitário do rebanho não ocorrerem a contento (FERNANDEZ et al., 2009). Para tanto, se faz necessário utilizar-se de todo o potencial tecnológico e produtivo permitido pela legislação ecológica específica para cada país (SUNDEBERG et al., 2009).

As raças trabalhadas em sistema ecológico não apresentam elevado grau sanguíneo e o porte físico animal esperado para a atividade leiteira, e se constituem em rebanhos menores do que é verificado no sistema convencional, de maneira a serem criadas, em sua maioria, em condição alimentar de pastejo (SATO et al., 2005).

As vacas leiteiras criadas ecologicamente pastejam durante todo o dia, apresentando picos após as ordenhas da manhã e da tarde, alternando-se nos demais horários entre a realização de outras atividades e pastejo em menor intensidade (OLIVO et al. (2006).

A pouca utilização de técnicas reprodutivas no sistema ecológico, como a inseminação artificial, por exemplo, que reduz o porte e a qualidade genética das vacas; o maior tempo alimentar realizado em pastejo, que predispõem os animais à infestação verminótica (SATO et al., 2005), e, a dificuldade do atendimento nutricional dos animais de alta produção com princípios ecológicos (CEDERBERG e MATTSSON, 2000), promove uma produção de leite inferior ao sistema convencional. No entanto, Sato et al. (2005), não veem nisso uma desvantagem, pois o menor porte animal representa

menores custos alimentares e de outras práticas de manejo, o que potencializa a produção, além de permitir, como bem lembra Sandoval et al. (2007), que pequenos produtores exerçam a atividade láctea ecológica com baixa utilização de insumos sem, contudo, abrir mão da qualidade do manejo empregado e consequente qualidade do leite.

O investimento em genética, estrutura, qualidade das pastagens e de mão de obra, dentre outros, certamente implica em elevação nos custos de produção do leite produzido ecologicamente. Entretanto, Alves et al. (2009), verificaram em fazenda no Brasil de considerável nível tecnológico, custos de produção do leite ecológico equivalentes ao convencional, sugerindo até, que houvesse um aumento no preço do primeiro, justificado pela alta demanda do produto no mercado local.

Na Suécia, onde a pecuária ecológica é incentivada por políticas de governo, a quantidade e a qualidade do leite produzido são semelhantes ao sistema convencional de alta tecnologia e padrão higiênico. Em 1998 o tamanho do rebanho bovino leiteiro criado ecologicamente nesse país era inferior ao convencional, tornando-se superior em 1999 com crescimento linear nos anos seguintes, sendo, os investimentos realizados em tecnologia e recurso humano, os principais responsáveis pelos avanços nesse sistema (SUNDEBERG et al. 2009).

É necessário compreender a proposta individual dos sistemas para poder determinar de fato o que é vantagem e desvantagem em cada um deles e o que deve ser, de fato, aceito como não vantajoso para o ecológico e se necessariamente tal comparação deve ser feita, e ao fazê-la, não analisar pura e simplesmente índices produtivos, sem que sejam levados em conta outros fatores voltados ao manejo produtivo, bem estar animal e preservação ambiental.

Nessa perspectiva, Cederberg e Mattsson (2000), relataram que a produção de leite com bases ecológicas emite quantidade inferior de nitrogênio, Nitrato, Óxido Nitroso, Amônia e Fósforo por hectare (ha) que o sistema convencional. Entretanto, desses compostos, apenas o fósforo e a amônia estiveram em menores concentrações no sistema ecológico em comparação ao convencional quando suas emissões no ambiente foram avaliadas a partir de uma unidade funcional (UF) de 1000 kg de leite produzido, fato decorrente da necessidade do maior uso de terras e de animais para o atendimento da UF supracitada com bases ecológicas, que demanda combustíveis e máquinas para a produção de forragem, implicando em maior uso de energia/UF para o primeiro (3550 MJ), frente ao segundo sistema mencionado (2511 MJ).

De modo geral, segundo os autores citados anteriormente, a produção de leite ecológica embora produza mais gás metano que o convencional, contribui menos para o aquecimento global devido a menor produção de gás carbônico advindo de seus processos produtivos; acontece com total ausência de fertilizantes químicos, que reduz a emissão de amônia, mas, preocupa o fato de terem verificado no ambiente ecológico a

utilização de 10,8 g de pesticidas/ha, mesmo que no convencional, essa utilização tenha sido bem superior (118 g/ha), demonstrando a necessidade de observação às normas legais e princípios de produção para a atividade leiteira com bases ecológicas.

Para Santos *et al.* (2005), o uso de fertilizantes químicos eleva as concentrações de nitrato e nitrito na pastagem e na água, possibilitando suas presenças no leite bovino e riscos à saúde humana. Os autores verificaram, mesmo que em baixas concentrações, valores semelhantes desses compostos tanto em leite ecológico como no convencional, apontando para uma falha de manejo da produção láctea como um todo, já que tais substâncias devem ser ausentes no leite bovino conforme instrução normativa nº 051 (IN 051) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

Essa semelhança de resultados de nitrato e nitrito entre os sistemas supracitados, pode estar relacionada, como relatam Cederberg e Mattsson (2000), a alta utilização do esterco como adubo no sistema ecológico, devido sua capacidade de formação de amônia no ambiente, retratando que nem tudo o que é produzido no próprio sistema ecológico, não seja passível de um monitoramento acurado e que as pesquisas no setor são imprescindíveis para o crescimento do mesmo.

Essa configuração característica do sistema ecológico de produção láctea, aponta os caminhos que o setor terá que trilhar pelas décadas que se seguem, pois o grande desafio será produzir com qualidade e quantidade para atender a uma demanda alimentar crescente, sem, contudo, descumprir as normas ecológicas e otimizar a utilização da terra agricultável disponível.

COMPOSIÇÃO DO LEITE

Lactose

Quadro 1 – Compilação de dados sobre os percentuais de lactose do leite de vacas criadas em sistemas de produção ecológica e convencional.

Autores	Sistema de produção	
	Ecológico (%)	Convencional (%)
Fanti <i>et al.</i> (2008)	4,40	4,44
Fernandez <i>et al.</i> (2009)	4,09	-
Arcaro Jr. <i>et al.</i> (2003)	-	4,66
Mapekula <i>et al.</i> (2011)	-	4,82
Bueno <i>et al.</i> (2005)	-	4,60

Em relação aos sistemas de produção, dados da literatura consultada não sugerem haver a interferência dos modelos convencional e ecológico sobre a concentração da lactose do leite bovino, indicando que a limitação do concentrado em até 40% das necessidades de matéria seca para vacas leiteiras, embora interfira na produção, não influencia os teores de lactose (AHARONI, *et al.*, 2005; FANTI *et al.*, 2008; FERNADEZ *et al.*, 2009).

A lactose representa a maior parte dos glicídeos (açúcar) no leite, com concentração variando desde traços até 7% entre as espécies mamíferas, entretanto, pouco varia entre as raças de uma mesma espécie, principalmente nos animais de produção, pois a sua elevada capacidade osmótica representa importante papel na atração da água para o interior das células epiteliais mamárias durante a síntese do leite (GONZALEZ *et al.*, 2001).

Mapekula *et al.* (2011), não verificaram variações na concentração da lactose entre vacas puras (Nguni) e mestiças na África do Sul, havendo, contudo, discreta redução em seus valores no final da lactação, indicando que essa variável reduz muito pouco a sua concentração no leite até mesmo quando a quantidade de água é reduzida em função da proximidade de encerramento da lactação.

De acordo com Gonzalez *et al.* (2001), o decréscimo da lactose no leite é mais influenciado pela redução da glicose circulante no sangue devido a baixa condição nutricional do animal do que por outros fatores como a produção láctea e as condições ambientais das instalações, por exemplo.

Kendall *et al.* (2006), verificaram valores iguais de lactose (4,9%) do leite de vacas holandesas da frísia com produção média diária de 17 kg vaca⁻¹, manejadas à pasto com e sem acesso à sombra. Silva, *et al.* (2009), também não constataram diferença percentual dessa variável em vacas da raça pitangueiras com produção média de 10 kg de leite/vaca ao dia, que pastejavam em área de sombra (3,94) e ao sol (4,03%).

No quadro 1, encontram-se dados de lactose obtidos em fazendas ecológicas e convencionais por autores distintos.

Gordura

A concentração de gordura no leite bovino é influenciada pela raça, alimentação, número e fase de lactação, nível de produção animal e a fase de ordenha, sendo determinante para a fixação do preço do leite na indústria (BRITO *et al.* 2009).

A gordura é secretada das células epiteliais mamárias na forma de glóbulos graxos de menor densidade que a água, e por conta disso, concentra-se na porção superior do leite 25% dos ácidos graxos deriva-se

da dieta, 50% do plasma sanguíneo e o restante a partir de precursores presentes na glândula mamária, principalmente o acetato (GONZALEZ et al., 2001).

Existem raças geneticamente mais produtoras de gordura por kg de leite, como a Jersey e Pardo-Suíça, e outras, como a Holandesa, por exemplo, que apresentam menor produção de gordura devido a sua maior produção de leite. Entretanto, quando se eleva o teor de gordura da dieta em 4,5%, a Holandesa apresenta composição semelhante a Pardo-Suíça e, a Jersey, tem a sua capacidade produtora de gordura potencializada em relação às demais (CARROL, et al., 2006).

Modesto et al. (2009), não verificaram diferenças nos teores de gordura entre diferentes níveis de inclusão de silagem de rama de mandioca em substituição à pastagem na alimentação de vacas leiteiras. Na ocasião de tal pesquisa, a alimentação animal foi isoproteica e isocalórica, o que, possivelmente, não influenciou a concentração de gordura láctea, que apresentou média de 3,72%.

Salvador et al. (2011), não verificaram diferenças na concentração de gordura entre grupos animais mineralizados com fontes orgânicas e inorgânicas e suplementados com polpa cítrica, apenas inferem que a

Quadro 2 – Compilação de dados sobre os percentuais de gordura do leite de vacas criadas em sistemas de produção ecológica e convencional.

Autores	Sistema de produção	
	Ecológico (%)	Convencional (%)
Fanti et al. (2008)	3,03	3,43
Fernandez et al. (2009)	3,14	-
Salvador (2008)	3,63	3,59
Arieli et al. (2004)	-	3,05
Silva et al. (2009)	-	3,79

Proteínas Totais

A composição proteica total do leite é composta de várias proteínas específicas, sendo a caseína responsável por 85% dessa composição, daí ser a mais importante de todas e, juntamente com a lactose e a gordura, constitui-se componente de grande importância para o leite. As principais proteínas do leite são sintetizadas exclusivamente nas células epiteliais da glândula mamária, mas, imunoglobulinas, que são produzidas em local externo ao úbere, frequentemente são encontradas na emulsão láctea, mas apresentam maior quantidade em casos de mastite (GONZALEZ et al., 2001).

A proteína do leite é outro componente importante para a bonificação ao produtor pela indústria láctea, pois dela também depende o rendimento lácteo na produção de derivados industriais como queijos, por exemplo, sendo influenciada pelo manejo alimentar e ambiental das vacas leiteiras (GRACINDO e PEREIRA, 2009). A IN 051 (BRASIL, 2002), estabelece concentração mínima dessa variável no leite bovino de 2,9%.

Em épocas quentes, a elevada temperatura do ar promove redução no consumo alimentar das vacas leiteiras, influenciando negativamente a concentração de

inclusão de dietas acidogênicas na alimentação de vacas leiteiras, favorece a elevação da gordura do leite.

A concentração de gordura do leite produzido ecologicamente é aproximadamente 10% inferior ao convencional nas duas primeiras lactações, com tendência de redução nessa diferença já na terceira. Isso se dá, possivelmente, devido ao déficit energético do concentrado fornecido aos animais do sistema ecológico em função das condições alimentares impostas por ele próprio. Some-se a isso, o fato de animais em primeira lactação estarem terminando a sua fase de crescimento e, como tal, possuem elevada demanda alimentar (SUNDEBERG et al., 2009).

Fanti et al. (2008), também verificaram valores percentuais de gordura superiores para o leite convencional (0,40% maior) em comparação ao ecológico, sem, contudo, haver diferença estatística entre as concentrações. A IN 051 (BRASIL, 2002), estabelece concentração mínima de gordura para o leite bovino não inferior a 3%.

No quadro 2, encontram-se dados de gordura obtidos em fazendas ecológicas e convencionais a partir de vários autores.

gordura do leite de vacas criadas em sistemas de produção

proteínas totais do leite, principalmente em animais de alta produção. Com isso, a promoção do conforto térmico animal nesses períodos, além de proporcionar-lhes bem estar, contribui para a manutenção da qualidade láctea, uma vez, que mantém a proteína e os demais componentes do leite em condições aceitáveis (AHARONI et al., 2005).

Em condições alimentares suficientes para o atendimento nutricional de cada fase de lactação bovina, as proteínas totais tendem a elevar-se do início para o final da lactação, em função, possivelmente, de uma redução de água como constituinte lácteo, o que propicia um aumento na concentração dessa variável (MAPEKULA et al., 2011).

As proteínas totais do leite sofrem reduções progressivas em suas concentrações a medida em que a CCS se eleva a cada 200.000 cl/ml (BUENO et al., 2005). Entretanto, elevada CCS com presença de mastite confirmada no rebanho, pode até aumentar a concentração de proteínas totais no leite, mas com redução da caseína (FERNANDEZ et al., 2009).

No quadro 3, encontram-se dados de proteínas totais obtidos em fazendas ecológicas e convencionais a partir de vários autores.

Quadro 3 – Compilação de dados sobre os percentuais de proteínas totais do leite de vacas criadas em sistemas de produção ecológico e convencional.

Autores	Sistema de produção	
	Ecológico (%)	Convencional (%)
Zanela et al. (2006)	-	3,23
Silva et al. (2011)	-	3,19
Müller & Sauerwin (2010)	3,28	3,39
Reyes et al. (2007)	-	3,21

Assim como a gordura e a produção láctea, a proteína do leite ecológico é ligeiramente menor que a do sistema convencional, em função da condição alimentar, manejo de ordenha e a impossibilidade de tratar com antibióticos o úbere bovino ao final de cada lactação, levando a transtornos nas lactações subsequentes, que influenciam a concentração proteica no leite (MÜLLER e SAUERWEIN, 2010).

Por outro lado, Fanti et al. (2008), verificaram valores de proteínas levemente superiores para o leite ecológico em relação ao convencional, mas chamam atenção para o fato de que em ambos os sistemas, as estações quentes do ano reduziram os valores dessa variável. Já Sundeborg et al. (2009), verificaram concentrações de proteínas totais levemente superiores no leite convencional (275 kg) em comparação ao leite produzido ecologicamente (251,8 kg em 305 dias de lactação).

Sólidos Totais e Sólidos Não Gordurosos

Os sólidos totais representam o somatório dos constituintes do leite e são mais influenciados em sua composição pelo teor de gordura, já que esta é o constituinte de maior amplitude de variação entre os componentes. Ao subtrair dos sólidos totais o valor de gordura presente no leite, encontra-se os valores de sólidos não gordurosos (SNG), que sofrem maior influência das proteínas totais em sua composição, daí o porquê de gorduras e proteínas totais serem os componentes mais valorizados pela indústria láctea (GONZALEZ et al., 2001).

Com base nessa assertiva, os valores das variáveis sólidos totais e SNG que por ventura divergirem entre os sistemas convencional e ecológico de produção láctea,

ocorrem, principalmente, em função dos teores de gordura e proteínas totais, do que dos valores delas próprias.

Independentemente do sistema de criação de bovinos, a IN 051 (BRASIL, 2002) estabelece concentração mínima de 11,4 e 8,4% para os sólidos totais e SNG, respectivamente, e que tanto fazendas ecológicas como convencionais ao praticarem manejo alimentar e de ordenha adequadamente, superam os respectivos limites supracitados, principalmente se criarem animais de raça leiteira, como a Jersey e a Pardo-Suíça, por exemplo, (CARROL et al., 2006).

O sistema ecológico de produção determina uma fase de pastejo diária obrigatória às vacas leiteiras, devendo a pastagem ser de boa qualidade, para juntamente com o concentrado, atender as exigências nutricionais desses animais e, com isso, não implicar em sólidos totais inferiores aos valores já mencionados (SATO et al., 2005).

O maior tempo de pastejo ao qual as vacas criadas ecologicamente se submetem, as tornam mais vulneráveis à temperatura ambiente do que vacas criadas convencionalmente, com posterior influência na concentração dos sólidos totais do leite, devido a redução no consumo de forragem. Se por um lado, o elevado tempo de pastejo traz tal inconveniente, por outro, a alta ingestão de fibra possibilita uma maior formação de ácido linoleico conjugado, contribuindo para a elevação do HDL (colesterol bom) para os consumidores desse leite (FANTI et al., 2008).

Modesto et al. (2009), não verificaram diferenças na concentração de sólidos totais e sólidos não gordurosos no leite de vacas, quando a pastagem, reconhecidamente de boa qualidade, foi substituída por silagem de rama da mandioca, mesmo havendo redução na produção de leite.

No quadro 4, encontram-se dados de sólidos totais e sólidos não gordurosos obtidos em fazendas ecológicas e convencionais a partir de vários autores.

Quadro 4 – Compilação de dados percentuais de sólidos totais e sólidos não gordurosos do leite de vacas criadas em sistemas de produção ecológico e convencional.

Autores	Sistema de produção			
	Sólidos Totais		SNG*	
	Ecológico (%)	Convencional (%)	Ecológico (%)	Convencional (%)
Fanti et al. (2008)	11,67	11,63	8,66	8,3
Fernandez et al. (2009)	12,80	-	9,28	-
Carrol et al. (2006)	-	12,91	-	8,97
López et al. (2006)	-	14,2	-	9,4
Sánchez et al. (2006)	-	13,3	-	9,29

SNG = Sólidos Não Gordurosos.

CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E SAÚDE DO ÚBERE

A contagem de células somáticas (CCS) é mais elevada em sistemas ecológicos do que no convencional e apresenta valores intermediários nas fazendas em transição para a produção ecológica, devido, dentre outros fatores, ao impedimento no uso de antibióticos sistêmicos e mamário, o que dificulta o controle da mastite no rebanho, influenciando negativamente na qualidade do leite produzido (NAUTA et al., 2006), reduzindo a produção em até 15% quando comparado ao método convencional de produção (MÜLLER e SAUERWEIN, 2010).

Valores de CCS próximos a 350.000 cl/ml promove uma redução na concentração de lactose, proteína total, gordura e, por conseguinte, sólidos totais do leite bovino, principalmente em condições de temperatura ambiental superior a 31°C (BUENO et al., 2005).

Os valores de CCS flutuam entre as épocas do ano independentemente do sistema de produção lácteo (MÜLLER e SAUERWEIN, 2010), sendo a combinação de alta umidade e alta temperatura do ar, favorável ao desenvolvimento de patógenos ambientais e presentes na glândula mamária, com posterior elevação da CCS láctea (Barbosa et al. 2004; Magalhães et al. 2006).

Além da não utilização de tratamentos convencionais para o controle da mastite bovina em sistemas ecológicos, a desobrigação da notificação de animais acometidos no rebanho aos órgãos certificadores, a fim de serem tomadas medidas de controle, favorece a permanência da doença no rebanho por várias lactações de um mesmo animal (SATO, et al., 2009).

Como se não bastasse a ausência de higiene na ordenha (FERNANDEZ et al. 2009), o impedimento do tratamento do úbero das vacas criadas ecologicamente no ato da secagem com antibióticos convencionais, impossibilita a regeneração da glândula mamária; aumenta a carga bacteriana de uma lactação a outra e eleva a CCC. Sendo, portanto, de grande importância o monitoramento dessa variável no decorrer da lactação e principalmente na pré e pós secagem (MÜLLER e SAUERWEIN, 2010).

A utilização de produtos homeopáticos e fitoterápicos na produção ecológica é permitida. No entanto, a sua atuação ocorre eficientemente em rebanhos com valores de CCS não superiores a 200.000 cl/ml, pois, a partir desse valor, o uso de tais métodos terapêuticos torna-se dispensável, devido a sua baixa eficiência (WAGENAAR et al., 2011).

Sundberg et al. (2009), relatam a necessidade urgente de investimentos em pesquisas no uso de fitoterápicos e homeopáticos na produção ecológica de leite, com vistas a promover a sanidade do úbere desses animais e possibilitar a mesma condição de igualdade de produção e qualidade do leite que o convencional, sem

contudo, favorecer a presença de resíduos químicos no produto final.

Em face a esse déficit de qualidade terapêutica, Ribeiro et al. (2009), verificaram a presença de resíduos de antibióticos em leite produzido ecologicamente, demonstrando o não cumprimento de normas voltadas para esse sistema, que somente aceita a utilização de antibióticos em casos extremos, e quando utilizado, respeita-se um período de carência duas vezes superior ao convencional para o consumo do leite do úbere tratado, sendo ainda, obrigatório o descarte de animais acometidos cronicamente e que necessitem de terapias repetidas, o que eleva a taxa de descarte animal neste sistema em comparação ao convencional.

A proximidade entre as propriedades, favorece a influência das práticas de manejo das fazendas não ecológicas sobre as ecológicas, principalmente no que se refere à ordenha e a alimentação, em função da utilização de mão de obra construída com princípios quase que totalmente convencionais (SATO et al., 2005).

A maior CCS do leite verificada em sistemas ecológicos frente ao convencional está relacionada não apenas a questão terapêutica, mas também ao baixo nível tecnológico, qualidade dos insumos utilizados (LANGONI et al., 2009), potencial genético do rebanho e a baixa qualificação da mão de obra empregada, que contribuem diretamente para a execução de um plano sanitário ineficiente para o rebanho, principalmente ao que se refere com o manejo da ordenha (WAGENAAR et al., 2011).

Sato et al. (2005) não verificaram diferença nos valores de CCS entre os sistemas convencionais e orgânico e, em contraposição a outros autores, inferem que os valores dessa variável independem do sistema de produção, mas sim da qualidade do manejo sanitário e da ordenha.

Sundberg et al. (2009), verificaram maior CCS no sistema ecológico do que no convencional, entretanto, quando realizaram um ajustamento a partir da produção láctea, a CCS foi igual estatisticamente para ambos os sistemas, observando-se que em condições de manejo adequado, a obtenção higiênica do leite não permite a elevação inaceitável da CCS no rebanho e consequente transmissão de mastite por lactações subsequentes, o que propicia em países desenvolvidos, maior número de vacas entre o terceiro e o sétimo parto em atividade nos plantéis ecológicos frente aos convencionais, reduzindo assim, a taxa de descarte desses animais.

Essa menor taxa de descarte nas condições já citadas não favorece apenas o manejo de reposição de animais, mas, principalmente, a elevação na concentração dos constituintes do leite ecológico, uma vez, que esses componentes químicos, elevam-se a partir da terceira lactação (Sundberg et al., 2009).

Na Alemanha, valores de CCS próximos a 150.000 cl/ml representam o limiar máximo aceitável para uma condição de ausência de mastite subclínica no rebanho

bovino, sendo valores superiores a esses, considerados como indicadores de falha no manejo sanitário de ordenha (Müller & Sauerwein, 2010).

Wagenaar *et al.* (2011) verificaram total ausência de patógenos causadores da mastite no leite de 77 vacas que apresentavam valores de CCS de aproximadamente 150.000 cl/ml. Ribeiro *et al.* (2009) não registraram agentes causadores da mastite em leite bovino com valores de CCS de 152.000 cl/ml, embora, tenham observado discreta população de microrganismos causadores da mastite em vacas com CCS pouco superior a 80.000 cl/ml.

Quadro 5 – Compilação de dados sobre os valores de CCS de vacas criadas em sistemas de produção ecológica e convencional.

Autores	Sistema de produção	
	Ecológico	Convencional
Nauta <i>et al.</i> (2006)	150.000	100.000
Bueno <i>et al.</i> (2005)	-	±350.000
Müller & Sauerwein (2010)	218.750	205.790
Fernandez <i>et al.</i> (2009)	1.256.000	-
Sato <i>et al.</i> (2005)	263.000	285.000
Wagenaar <i>et al.</i> (2011)	±200.000	±150.000
Sundberg <i>et al.</i> (2005)	66.570	76.753

CCS = Contagem de células somáticas.

Souza *et al.* (2005), sugerem que rebanhos com CCS de 100.000 cl/ml possuem eficiente controle da mastite, entretanto, unidades produtivas com valores dessa variável superiores a 500.000 cl/ml, podem ter comprometidos até um terço dos quartos mamários com essa patologia, influenciando consideravelmente a qualidade e promovendo a redução na quantidade do leite na ordem de 10% do rebanho manejado.

O controle da CCS na pequena propriedade rural ecológica brasileira não se mostrará eficiente na obtenção de leite bovino enquanto fatores como o manejo alimentar e nutricional, de ordenha, sanitário geral e específico da glândula mamária, não ocorrerem a contento, o que impossibilita de fato, a plenitude da rotulagem de qualidade de um produto lácteo produzido ecologicamente (FERNANDEZ *et al.*, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção ecológica de leite caracteriza-se essencialmente, pela organização familiar, em pequenas propriedades rurais, baixa escala produtiva, baixos investimentos tecnológicos, de instalações e manejo, que culminam em leve redução de produtividade e qualidade do leite, frente ao sistema convencional.

A quantidade e qualidade de leite produzido ecologicamente são influenciadas pela limitação legal de obediência ao limite de concentrado de no máximo 40% na dieta, tempo obrigatório diário de pastejo, baixa taxa de lotação animal e pela não utilização de antibióticos para tratamentos da mastite, o que resulta em redução de produção e composição de constituintes láteos, exposição

Com base nos achados desses três últimos autores, percebe-se que valores de CCS por volta de 150.000 cl/ml, representam uma condição sanitária de pouco risco à saúde do úbere de vacas leiteiras, embora, no Brasil, permita-se para qualquer sistema produtivo, valores de CCS \leq 750.000 cl/ml, conforme a Instrução Normativa nº 51 (IN 51) (Brasil, 20020).

No quadro 5, encontram-se dados de CCS obtidos em fazendas ecológicas e convencionais a partir de vários autores.

à endo e ectoparasitos, maior uso de área para a produção e elevada taxa de descarte de vacas no plantel devido a persistência de mastite por lactações subsequentes.

A baixa quantidade de produção láctea pautada em bases ecológicas, permite uma maior durabilidade do sistema produtivo sem esgotamento precoce do mesmo; o aproveitamento de compostos orgânicos produzidos na própria unidade produtiva, o que reduz a emissão de fósforo e amônia no ambiente; a qualidade biológica do leite, ao impedir o uso de agrotóxicos, pesticidas, antibióticos, dentre outros, na sua obtenção; eleva os teores do ácido linoleico conjugado, contribuindo para o aumento do HDL (colesterol bom) para os consumidores desse leite e, emite menor quantidade de gases que contribuem para o efeito estufa.

A adoção de tecnologias voltadas para o aprimoramento da produção láctea é mais utilizada no sistema convencional do que no ecológico. Mas, independentemente do sistema de produção, mediante a prática adequada dos manejos alimentar, reprodutivo/genético, sanitário e de ordenha, não se observa diferença na quantidade e qualidade do leite, bem como, na saúde do úbere das vacas leiteiras.

REFERÊNCIAS

AHARONI, Y.; BROSH, A.; HARARI, Y. Night feeding for high-yielding dairy cows in hot weather: effects on intake, milk yield and energy expenditure. **Livestock Production Science**, v.92, p.207–219, 2005.

- ALVES, A. A.; LANA, A. M. Q.; YAMAGUCHI, L. C. T.; AROEIRA, L. J. M. Análise de desempenho econômico da produção orgânica de leite: estudo de caso no Distrito Federal. **Cienc. Agrotec.**, Lavras, v. 33, n.2, p. 567-573, mar./abr., 2009.
- ARIELI, A.; RUBINSTEIN, A.; MOALLEM, U.; AHAROMI, Y.; HALACHIMI, I. The effect of fiber characteristics on thermoregulatory responses and feeding behavior of heat stressed cows. **Journal of Thermal Biology**, v. 29, 749–751, 2004.
- ARCARO JÚNIOR, I.; ARCARO, J. R. P.; POZZI, C. R. Respostas fisiológicas de vacas em lactação à ventilação e aspersão na sala de espera. **Revista Ciência Rural**, v. 35, n. 003, p.638-643.
- BARBOSA, O. R.; BOZA, P. R.; SANTOS, G. T.; SAKAGUSHI, E. S.; RIBAS, N. P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça holandesa durante o verão. **Rev. Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 1, p.115-122, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento – MAPA - **Instrução Normativa 051**. Brasília, DF: MAPA, 2002, p. 44.
- BRITO, A. S.; NOBRE, F. V.; FONSECA, J. R. R. (Orgs.). **Bovincultura leiteira**: informações técnicas e de gestão. Natal: SEBRAE/RN, p. 320, 2009.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; THOMAZ, L. W. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, 848-854, 2005.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. **Agroecologia**: uma ciência do campo da complexidade. Brasília. p. 111, 2009.
- CEDERBERG, C.; MATTSSON, B. Life cycle assessment of milk production — a comparison of conventional and organic farming. **Journal of Cleaner Production**, n.8, p. 49–60, 2000.
- CARROLL, S.M.; DEPETERS, E.J.; TAYLOR, S.J.; ROSENBERG, M.; PEREZ-MONTI, H.; CAPPS, V. A. Milk composition of Holstein, Jersey, and Brown Swiss cows in response to increasing levels of dietary fat. **Animal Feed Science and Technology**, v.131, p.451–473, 2006.
- DEMETER. Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica. **Normas de Produção Demeter**. Botucatu, SP: [s. l.], 2010. p.49.
- FANTI, M. G. N.; ALMEIDA, K. E.; RODRIGUES, A. M.; SILVA, R. C.; FLORENCE, A. C. R.; GIOIELLI, L. A.; OLIVEIRA, M. N. Contribuição ao estudo das características físico-químicas e da fração lipídica do leite orgânico. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(Supl.), p.259-265, 2008.
- FERNANDEZ, V. N. V.; ZANELA, M. B.; PINTO, A. T.; RIBEIRO, M. E. R. Qualidade do leite ecológico produzido em uma unidade de produção do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. 37 (1), 45-48, 2009.
- FIGUEIREDO, E. A. P. Pecuária e agroecologia no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n.2, p.235-265, 2002.
- GLIESSMAN, S.; GUADARRAMA-ZUGASTI, C. ¿Qué es la agricultura sostenible?. In: Bezerra Figueiredo, M.A.; Tavares de Lima, J.R. **Agroecología**. Brasil, p. 15-39 2006.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; DURR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, 2001, 77p.
- GRACINDO, A. P. A. C.; PEREIRA, G. F. **Produzindo leite de alta qualidade**. Governo do estado do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- KENDALL, P.E.; NIELSEN, P.P.; WEBSTER, J.R.; VERKERK, G.A.; LITTLEJOHN, R.P.; MATTHEWS, L.R. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. **Rev. Livestock Science**, n. 103, p. 148–157, 2006.
- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura** /C. A. Botucatu, Agroecológica, 2001, 345p.
- LANGONI, H.; SAKIYAMA, D. T. P.; GUIMARÃES, F. F., MENOZZI, B. D.; SILVA, R. C. Aspectos citológicos e microbiológicos do

- leite em propriedades no sistema orgânico de produção. **Pesq. Vet. Bras.** 29(11), 881-886, 2009.
- LEMPEK, R. **Demétria hoje**. Rio Grande do Sul, 2004. Disponível em: <[http://www.biodinamica.org.br/historia/De m%C3%A9tria%20hoje.pdf](http://www.biodinamica.org.br/historia/De%20m%C3%A9tria%20hoje.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2011.
- LÓPEZ, S.; LÓPEZ, J.; STUMPF, Jr. Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. Porto Alegre, Vol 15, n. 1, 1-9, 2006.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, 415-421, 2006.
- MAPEKULA, M.; CHIMONYO, M.; MAPIYE, C.; DZAMA, K. Fatty acid, amino acid and mineral composition of milk from Nguni and local crossbred cows in South Africa. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p.529-536, 2011.
- MELÃO, I. B. Desenvolvimento Rural Sustentável a Partir da Agroecologia e da Agricultura orgânica: Caso do Paraná. **Nota Técnica Ipardes**, Curitiba, n.8, out. 2010.
- MODESTO, E.C.; SANTOS, G.T.; DAMASCENO, J.C.; CECATO, U.; VILELA, D.; SILVA D.C.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M. Inclusão de silagem de rama de mandioca em substituição à pastagem na alimentação de vacas em lactação: produção, qualidade do leite e da gordura. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.1, p.174-181, 2009.
- MÜLLER, U.; SAUERWEIN, H. A comparison of somatic cell count between organic and conventional dairy cow herds in West Germany stressing dry period related changes. **Livestock Science**, v.127, p.30-37, 2010.
- NAUTA, W. J.; BAARS T.; BOVENHUIS, H. Converting to organic dairy farming: Consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. **Livestock Science**, n. 99, p. 185- 195, 2006.
- OLIVO, C.J.; CHARÃO, P.S.; ZIECH, M.F.; ROSSAROLLA, G.; MORAES, R. S. Comportamento de vacas em lactação em pastagem manejada sob princípios agroecológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2443-2450, 2006.
- REYES, L. A.; VALENZUELA, F. D. A.; CALDERÓN, A. C.; QUINTERO, J. S. S.; ACUÑA, R. R.; ZÁRATE, F. J. V.; FLORES, C. F. A.; ROBINSON, P. H. Evaluación de un sistema de enfriamiento aplicado em el periodo seco de ganado lechero durante el verano. **Técnica Pecuária en México**, v. 45, p.209-225, 2007.
- RIBEIRO, M.G.; GERALDO, J.S.; LANGONI, H.; LARA, G. H. B.; SIQUEIRA A. K.; SALERNO, T.; FERNANDES, M. C. Microrganismos patogênicos, celularidade e resíduos de antimicrobianos no leite bovino produzido no sistema orgânico. **Pesq. Vet. Bras**, v. 29, p.52-58, 2009.
- SALVADOR, S. C.; PEREIRA, M. N.; SANTOS, J. F.; MELO, L. Q.; CHAVES, M. L. Resposta de vacas leiteiras à substituição total de milho por polpa cítrica e à suplementação com microminerais orgânicos II: Desempenho e economia. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Lavras, v.60, n.5, 1142-1149, 2008.
- SANDOVAL, E.; MORALES, G.; JIMÉNEZ, D.; PINO, L. A.; URDANETA, J.; ARAQUE, C. Caracterización de las diferentes modalidades de producción del sistema de ganadería bovina de doble propósito del Municipio José Antonio Páez del estado Yaracuy, Venezuela. **Rev. Fac. Agron.**, p. 501-521, 2007.
- SÁNCHEZ, N.; SPÖRNDLY, E.; LEDIN, I. Effect of feeding different levels of foliage of Moringa oleifera to creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. **Livestock Science**, v.101, p.24-31, 2006.
- SATO, K.; BARTLETT, P.C.; ERSKINE, R.J.; KANEENE, J.B. A comparison of production and management between Wisconsin organic and conventional dairy herds. **Livestock Production Science**, n. 93, p. 105-115, 2005.

- SCHORR, M. K. **A Agroecologia, Agricultura Biodinâmica e a Permacultura:** para as Áreas de Proteção Ambientais Brasileiras. Agricultura Instituto Ânima de Desenvolvimento Sustentável, 1996, 155p.
- SILVA, E. C. L.; MODESTO, E. C.; AZEVEDO, M.; FERREIRA, M. A.; DUBEUX JR, J. C. B.; SCHULER, A. R. P. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. **Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 31, p. 295-302, 2009.
- SOARES, J. P. G.; COSTA, R. S. C.; RESENDE, L. A. D.; TOWNSEND, C. R.; OLIVEIRA, S. R.; OLIVEIRA, A. D.; PEREIRA, R. G. A. Caracterização dos sistemas de produção orgânica familiar com atividade leiteira na Amazônia Ocidental. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia, **Rev. Bras. Agroecologia**, v.2, n.1, fev. 2007.
- SOUZA, A. L.; GARCIA, R.; VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA, F. C.; CAMPOS, J. M. S.; CABRAL, L. S.; GOBBI, K. F. Casca de Café em Dietas de Vacas em Lactação: Consumo, Digestibilidade e Produção de Leite. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.6, p.2496-2504, 2005 (supl.)
- STEINER, R. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica:** vida nova para a terra. Tradução de Gerard Bannwart. 3. Ed. São Paulo, Antroposófica, Botucatu, Sp. 2010, 239p.
- SUNDBERG, T.; BERGLUND, B.; RYDHMER, L.; STRANDBERG E. Fertility, somatic cell count and milk production in Swedish organic and conventional dairy herds. **Livestock Science**, n. 126, p. 176–182, 2009.
- WAGENAAR, J. P.; KLOCKE, P.; BUTLER, G.; SMOLDERS, G.; NIELSEN, J. H. A.; CANEVER, A.; LEIFERT, C. Effect of production system, alternative treatments and calf rearing system on udder health in organic dairy cows. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences**, n. 58, p. 157–162, 2011.
- ZANELA M.B., FISCHER V., RIBEIRO M.E.R., STUMPF JUNIOR W., ZANELA C., MARQUES L. T. & MARTINS P. R. G. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41:153-159, 2006.