



ASPECTOS QUE INFLUENCIAM A QUALIDADE DO LEITE

Noemila Debora Kozerski¹, Gabriella Jorgetti de Moraes², Marcus Vinicius Garcia Niwa³, Marlova Cristina Mioto da Costa³, Débora Gabriela da Mata⁴, Adriéli Dias Borges⁵, Eduardo Souza Leal⁶, Luís Carlos Vinhas Ítavo⁷

¹Doutoranda em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: noemilamv@gmail.com

²Zootecnista, Mestre em Ciência Animal. Email: gabriellajorgetti@hotmail.com

³Doutorando em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: marcusniwa@gmail.com; marlovamioto@gmail.com

⁴Mestranda em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: deboradamata_@hotmail.com

⁵Graduanda em Zootecnia, Bolsista PIBIC CNPq, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: adri_borges98@hotmail.com

⁶Pós-Doutorando em Ciência Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: eduardoleal.zoo@gmail.com

⁷Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Email: luis.itavo@ufms.br

Resumo: O leite bovino é um dos principais produtos do agronegócio brasileiro e a produção de leite tem se intensificado nos últimos anos. Algumas das características do potencial produtivo são demonstradas pelo aumento na eficiência produtiva dos animais, melhoramento genético constante das raças leiteiras e o uso de tecnologias e qualificação de funcionários, tanto nas propriedades produtoras de leite como nas indústrias de beneficiamento. Entretanto, a ausência de padrões de produção ainda é heterogênea e os fatores que afetam a qualidade como os teores dos constituintes, o manejo, sanidade, alimentação, potencial genético, armazenamento e presença de resíduos são muito relevantes. Parâmetros de exigência para se obter um leite com qualidade de seus constituintes como níveis efetivos de gordura e proteína e uma baixa contagem bacteriana e de células somáticas, tem o objetivo de melhorar o produto para o consumo humano. Medidas sobre parâmetros de qualidade devem ser incorporadas ao sistema de produção garantindo o crescimento da atividade no aspecto nacional e mundial. Com esta revisão objetivou-se mostrar os fatores que afetam a qualidade do leite da cadeia produtiva no Brasil.

Palavras-chave: produção de leite, qualidade, saúde pública.

ASPECTS THAT INFLUENCE MILK QUALITY

Abstract: Bovine milk is one of the main products of Brazilian agribusiness and milk production has intensified in recent years. Some of the characteristics of the productive potential are demonstrated by the increase in the productive efficiency of the animals, genetic improvement of the dairy breeds and the use of technologies and qualification of employees, both in the dairy farms and in the processing industries. However, the absence of production patterns is still heterogeneous, and factors affecting quality such as constituent contents, management, sanitation, feeding, genetic potential, storage and presence of residues are very relevant. Requirement parameters to obtain a milk of quality of its constituents as effective levels of fat and protein and a low bacterial count and somatic cells, is aimed at improving the product for human consumption. Measures on quality parameters should be incorporated into the production system, ensuring the growth of the activity on a national and global level. This review aimed to show the factors that affect milk quality in the production chain in Brazil.

Keywords: milk production; quality; public health

INTRODUÇÃO

A qualidade dos produtos alimentares é, atualmente, uma das maiores preocupações tanto no ramo de atuação profissional como científico, sendo cada vez mais necessário aprimorar a qualidade dos alimentos que são destinados ao consumidor, este, cada vez mais exigente com os produtos que consome.

O Brasil é um importante produtor de leite mundial e além da importância econômica, é um alimento natural de grande valor nutritivo, com boas concentrações de cálcio, proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais.



Em comparação com outros animais lácteos, as vacas leiteiras apresentam muitas vantagens em termos de facilidade de ordenha, tamanho do úbere e a capacidade do animal para armazenar leite e rendimento leiteiro. De fato, o leite proveniente de vacas leiteiras constitui a maior parcela da produção mundial total de leite.

Os parâmetros de qualidade do leite de vacas leiteiras são provenientes da composição química, características físico-químicas e higiene. Obter leite de qualidade adequada ao consumo em termos nutricionais e de segurança do alimento, depende de um processo de produção controlado em todas as etapas, desde a formação do rebanho até o processamento na usina de beneficiamento. Fatores como manejo, sanidade, alimentação, potencial genético pode estar associado a qualidade do leite obtido. Contudo, uma das principais causas da queda de qualidade e perdas quantitativas, que gera grande prejuízo a pecuária leiteira, é a mastite. Ressalva-se ainda, a importância da mastite em relação à saúde pública, devido ao envolvimento de bactérias patogênicas que podem colocar em risco a saúde humana (Coser et al., 2012).

A produção leiteira no Brasil, movimenta a economia de pequenas cidades, ajuda na distribuição de renda e gera empregos permanentes. Em termos de quantidade e qualidade do leite produzido por animal, a atividade ainda precisa ser mais produtiva e lucrativa (Voltolini et al., 2001).

Objetiva-se a partir desta revisão abordar alguns aspectos que influenciam a qualidade do leite, a qual tem grande importância para a remuneração ao produtor, para o beneficiamento da indústria e para o consumidor final.

DESENVOLVIMENTO

Produção de leite no Brasil

No últimos 13 anos, observou-se forte expansão da produção leiteira no Brasil, que atualmente ocupa o quarto lugar na produção mundial, com produção de 34 bilhões de litros. No entanto, apesar de ser um importante produtor o país ainda importa lácteos para abastecer o mercado interno (Vilela, 2016).

De 2004 a 2014, a produção cresceu 62,5% (4,1% a.a.), enquanto que o número de vacas ordenhadas aumentou 22,7%, o que indica ganho de eficiência no sistema produtivo, ou seja, as vacas passaram a produzir mais leite. O consumo *per capita* cresceu significativamente entre 2004 e 2014. No período, a quantidade por habitante passou de 131 litros para 175 litros por habitante/ano, ou seja, 2,9% ao ano (Vilela et al., 2016).

No 1º trimestre de 2017, a aquisição de leite cru feita pelos estabelecimentos que atuam sob algum tipo de inspeção sanitária (Federal, Estadual ou Municipal) foi de 5,87 bilhões de litros. Esse volume foi 5,9% menor que o registrado no trimestre imediatamente anterior e 0,1% maior que o alcançado no 1º trimestre de 2016. No ranking de produção estadual, Minas Gerais continua liderando amplamente a aquisição de leite, com 25,8% da aquisição nacional, seguido por Rio Grande do Sul (13,5%) e Paraná (11,7%)(Ibge, 2017).

A capacidade de expansão do mercado interno depende do aumento de renda ou redução de preços. A produção de leite no Brasil está concentrada, muitos pequenos produtores com pouca produção e alguns com volumes bem expressivos. Aumentos da produção no futuro dependerão de uma agressiva ação para a conquista de mercado externo, que incluem competitividade do produto em termos de custo, infraestrutura adequada, ações mais arrojadas das representações de produtores e governo (Vilela et al., 2016).

Em 2011, foi elaborada a Instrução Normativa N°62 (IN 62) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA (Brasil, 2011), que traz os parâmetros a serem seguidos no campo em uma escalada que aumenta o rigor quanto a questões sanitárias e de higiene. O texto, que deu seguimento à antiga IN 51/2002, ainda narra processos a serem seguidos, como a limpeza dos tetos das vacas e a uniformização dos profissionais envolvidos com a ordenha.

Segundo a IN 62, a qualidade do leite é definida segundo parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene, sendo ainda a qualidade da composição determinada pela presença e pelos teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas. Essa legislação instituiu novos parâmetros para Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS), ou seja, o leite para ser considerado de qualidade (seguro para a saúde daqueles que o consomem), deve apresentar baixas contagens bacterianas, ausência de microrganismos patogênicos ao ser humano, ausência resíduos de medicamentos veterinários, e mínima contaminação com produtos químicos ou toxinas microbianas (Gracindo& Pereira, 2009).



Composição do leite

A composição do leite pode ser alterada pelo produtor através de duas vias: a nutricional e a genética. Geneticamente, as mudanças na composição do leite alcançadas por técnicas tradicionais de reprodução ocorrem lentamente. Através da nutrição, contudo, as alterações podem ser obtidas de forma mais rápida e econômica.

Pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal- RIISPOA, artigo 475, de acordo com Brasil (1997), “entende-se por leite, sem outras especificações, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas”.

O leite de boa qualidade deve apresentar as seguintes características (Chapaval, 1999): ser livre de todos os microrganismos, possuir baixa contagem de células somáticas, ser livre de sedimentos e materiais estranhos, possuir sabor levemente adocicado e levemente aromático, ser livre de odores e aromas estranhos, estar de acordo com os padrões legais, para o mínimo de gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados, possuir um perfeito balanço de nutrientes, fornecendo macro e micronutrientes.

O leite ainda é fonte de proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais e vitaminas, sendo assim, considerado um dos alimentos mais vulneráveis a alterações físico-químicas e susceptível a deterioração por microrganismos (Zocche et al., 2002), que levam a modificações físico-químicas e organolépticas, que limitam a durabilidade do leite e seus derivados, além de problemas econômicos e de saúde pública (Freitas et al., 2007).

Os componentes do leite são vários, sendo que a água representa a maior proporção e os demais constituintes são, principalmente, a gordura, a proteína, a lactose e sólidos totais, todos sintetizados na glândula mamária, com variação média de 3,7%, 3,1%, 4,5% e 12,1 %, respectivamente (Modesto et al., 2009). O pH normalmente varia entre 6,6 e 6,9, a acidez entre 0,13 a 0,17% de ácido láctico, densidade 1,023 a 1,040 mg/mL, pressão osmótica 700 kPa e ponto de congelamento (crioscópico) 0,531°C (González, 2001).

A obtenção de leite de boa qualidade depende de vários fatores como: o estado sanitário do rebanho, as propriedades genéticas dos animais, a higiene do local, a qualidade da água utilizada na propriedade, as condições de exploração, o clima, as instalações, a alimentação, a mão-de-obra, a sanidade do rebanho, a situação de estresse do animal e as políticas comerciais (Gracindo&Pereira, 2009; Amaral et al., 2003).

Atualmente, parâmetros desejáveis da composição do leite podem ser um critério adotado para remuneração por qualidade. O sistema de preço do litro do leite é acrescido por um preço por quilograma de gordura, proteína e lactose, considerando que os cuidados básicos de higiene (contagem bacteriana total - CBT) e sanidade (contagem de células somáticas - CCS) sejam atendidos (Fagundes, 2005).

Características e fatores que alteram a qualidade e composição do leite

A qualidade do leite que chega a indústria para processamento deve ser garantida pela ordenha higiênica de animais sadios e bem alimentados, imediata refrigeração do leite na propriedade e seu transporte a granel em tanques isotérmicos até a indústria (Dürr, 2006).

Outro fator é uma dieta balanceada para vacas em lactação, essencial para uma produção desejável e manter a qualidade do leite produzido (Pales et al., 2005).

Os alimentos fornecem os precursores diretos e indiretos dos principais componentes sólidos do leite, podendo provocar alterações imediatas na composição do leite (González, 2001). Com o aumento da produção, as necessidades energéticas das vacas aumentaram, levando a formulação de dietas com elevados níveis de concentrado e fornecimento de adequados níveis de fibra para o funcionamento efetivo do rumem e expressão de todo potencial genético animal.

Teores de gordura do leite

O componente lipídico do leite é formado por uma complexa mistura, sendo os triglicerídeos os lipídeos mais importantes (98%). Os precursores dos ácidos graxos sintetizados no tecido mamário incluem glicose, acetato e β -hidroxibutirato. Entretanto, alguns ácidos graxos provenientes da dieta ou do metabolismo ruminal e intestinal são incorporados a glândula mamária a partir do sangue (González, 2001).

A gordura é o componente do leite de maior variabilidade, sendo influenciada pela genética dos animais, fatores ambientais e pelo manejo nutricional (Corassin, 2004). Aproximadamente 25% dos ácidos graxos do leite são derivados da dieta e 50% do plasma sanguíneo (González& Silva, 2003;



González, 2001). O resto é elaborado na glândula mamária a partir de precursores, principalmente de acetato.

O teor de gordura oscila de 2 a 3 unidades percentuais (Fontaneli, 2001) e conhecer os fatores desta variação permite interferir ou corrigir eventuais problemas, principalmente os de ordem nutricional, podendo ter um equilíbrio no consumo de gorduras nas dietas. A nutrição é a principal ferramenta que os produtores podem alterar a composição do leite, respondendo por até 50% da variação de seus teores de gordura e proteína. Além disso, as modificações da composição do leite obtidas com o manejo nutricional são rápidas e efetivas, como a alteração da relação volumoso/concentrado da ração pode alterar o teor de gordura do leite em mais de 15% (Deitos, 2010).

A utilização de concentrados na dieta de vacas leiteiras que ultrapasse 50% da dieta reduz o teor de gordura do leite em função de uma alteração na fermentação ruminal (Bauman&Griinari, 2001). A maior proporção de concentrado leva ao aumento dos ácidos graxos voláteis, o que ocasiona a redução do pH, diminuindo a degradação da fibra. Com menor digestão da fibra ocorre redução do ácido acético e aumento do ácido propiônico. Como o ácido acético é um dos principais precursores da gordura no leite a sua redução está diretamente relacionada com a diminuição da gordura do leite (Knorr, 2002).

A fibra efetiva é a que estimula a ruminação e, com isso, a produção de saliva, relacionada ao tamanho de partícula. Estabelece-se que cerca de 20% das partículas de fibra tenham pelo menos 4 centímetros de comprimento (Fontaneli, 2001). A forma física em que se encontra a fibra do volumoso afeta a condição ruminal e a gordura no leite. O fornecimento de forragens finamente moídas (Noro, 2006) resulta em fermentação ruminal que produz maior proporção de ácido propiônico e, conseqüentemente, menor porcentagem de gordura no leite. Isto provavelmente ocorre devido à estimulação inadequada da ruminação, que resulta em menor produção de saliva, diminuindo o tamponamento do pH ruminal.

Cerca de 50% ou mais das vacas que estão deitadas devem estar ruminando. Estas vacas necessitam, em média, de 600 minutos de ruminação diária (Fontaneli, 2001) para manter a gordura do leite, resultando 25 minutos/hora ou 42% do tempo.

A composição do concentrado utilizado na dieta também é um fator importante. Concentrados com elevado teor de amido, que levam a maior produção de ácido propiônico, tendem a deprimir mais a gordura do leite do que concentrados com elevado teor de fibra (Fontaneli, 2001).

Outro fator relevante a produção de gordura no leite está relacionada ao estresse térmico que as vacas em lactação podem sofrer em determinados períodos, levando a redução no consumo de fibra e um aumento da concentração energética, com incremento de alimento concentrado nas dietas fornecidas aos rebanhos, na tentativa de compensar o menor consumo de matéria seca (Noro et al., 2006).

Teores de proteína do leite

A legislação nacional com a IN 62 (Brasil, 2002) estabelece o teor de proteína no mínimo de 2,9% para o leite ser passível de comercialização.

A composição proteica total do leite reúne várias proteínas específicas. Dentro da proteína, a mais importante é a caseína, que perfaz cerca de 85% das proteínas lácteas. A estrutura micelar da caseína do leite é importante na digestão do leite no estômago e no intestino. Também é a base para os produtos da indústria de laticínios e a base para separar facilmente a proteína de outros componentes do leite (González, 2001).

A proteína é o segundo componente que mais variabilidade tem em função dos fatores ambientais, incluindo a nutrição. Geralmente, à medida que aumenta o teor de proteína do leite, aumenta a produção total, o que não ocorre com a gordura (Carvalho, 2002).

A síntese de proteínas pela glândula mamária está relacionada com o suprimento de aminoácidos essenciais, provenientes da dieta e principalmente da proteína microbiana, que podem ser limitantes para a síntese de aminoácidos no leite, acarretando em dificuldade na elevação de proteína no leite (Fontaneli, 2001). Segundo González (2001), entre os fatores que reduzem o teor de proteína no leite estão o baixo consumo de MS, a falta de proteína degradável no rúmen e falta de carboidratos não estruturais.

A composição da proteína no leite também pode estar afetada pelo estágio da lactação, sendo menor nos três primeiros meses e aumentando progressivamente à medida que a lactação avança. A concentração de proteína do leite pode diminuir quanto maior for o número de lactações da vaca, provavelmente pela menor eficiência das células alveolares nos animais mais velhos (Carvalho et al., 2002).



O aumento de concentrados na dieta, estimula a produção de ácido propiônico pelos microrganismos rumais, aumentando a disponibilidade de energia e favorecendo a produção microbiana ruminal, resultando em maior disponibilidade de aminoácidos para absorção no intestino delgado. Estes aminoácidos absorvidos, associados com a glicose proveniente do fígado, podem servir de substrato para a síntese de proteína no leite (Hongerholt & Muller, 1998).

A inclusão de lipídeos na dieta, ao redor de 5% a 7% na matéria seca da dieta, tende a gerar aumento na produção de leite em função de elevação no teor de energia. A adição de gordura na dieta reduz o teor de proteína do leite em torno de 0,1 a 0,3 unidades percentuais, cerca de 0,07% para cada 450g de gordura adicionada, devido à inaptidão dos microrganismos do rúmen em utilizar a gordura como fonte de energia para seu desenvolvimento, afetando a síntese de proteína microbiana e consequentemente o fornecimento de aminoácidos para a composição de proteína do leite (Fontaneli, 2001).

Contagem de células somáticas

As células somáticas do leite (CCS) compreendem o conjunto de células do sangue como linfócitos, neutrófilos e macrófagos, além de células epiteliais da própria glândula mamária. Essas células podem ser um indicativo de inflamação intramamária e ajudam na diferenciação de uma glândula mamária infectada para uma não infectada (Santos & Fonseca, 2007). A IN 62 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2011), considera níveis satisfatórios de CCS abaixo de 400 mil cels/mL.

Rebanhos com baixas CCS apresentam menores perdas na produção e produzem leite de melhor qualidade composicional. Além disso, rebanhos com baixas CCS usam menos antibióticos para tratamento de mastite durante a lactação, apresentando menor risco de contaminação do leite com resíduos.

A CCS é influenciada por diversos fatores, mas especialmente pela presença de infecção intramamária. A mastite é uma patologia da glândula mamária e uma das causas de alterações sobre a composição e as características físico-químicas do leite, acompanhada por um aumento na contagem de células somáticas e é considerada a doença que mais onera a produção de leite (Voltolini et al., 2001), acarretando graves prejuízos econômicos aos produtores e à indústria leiteira, entretanto, muitos produtores ainda não se preocupam com este problema, talvez por não saberem das perdas decorrentes dessa enfermidade, um dos motivos da altíssima incidência da doença no rebanho brasileiro.

Os principais microrganismos causadores de mastite bovina podem ser divididos em cinco grupos: cocos Gram-positivos, bactérias Gram-negativas, corinebactérias e *Actinomyces* spp., *Mycoplasma* spp. e outros como *Nocardia* spp., *Prototheca* spp. e leveduras. Entretanto, os cocos Gram-positivos constituem o principal grupo, responsável por mais de 90% das ocorrências, sendo o *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus galactiae* espécies mais frequentes (Barbalho & Mota, 2001).

A presença de mastite subclínica possui maiores complicações que a mastite clínica. De acordo com Reis, Silva & Brescia et al. (2003), a denominação de mastite subclínica é utilizada quando não há alterações visíveis na glândula mamária, o leite apresenta alta contagem de células somáticas (CCS), o que caracteriza uma inflamação na glândula mamária.

Dessa forma, considera-se que em média, a mastite subclínica seja responsável por 90 – 95% dos casos da doença nos rebanhos leiteiros e cerca de 15 a 40 vezes mais prevalente que a forma clínica, caracterizando-se pela ausência de alterações visíveis no leite e ou no úbere, sendo esse tipo de mastite a mais importante considerando seus impactos na finalidade do produto leite e nos índices econômicos da propriedade (Santos & Fonseca, 2007).

Outros fatores que também podem influenciar a CCS são época do ano, raça, estágio de lactação, produção de leite, número de lactações, estresse causado por deficiências de manejo, problemas nutricionais, condições climáticas e doenças intercorrentes (Müller, 2002).

Fica evidente que as perdas de produção de leite devidas ao aumento da CCS são absolutas, isto é, independem do nível de produção dos animais. Ademais, as perdas produtivas começam a ocorrer a partir de uma CCS de 17.000 células/mL e são diferentes para vacas primíparas e múltíparas (Santos & Fonseca, 2007).

Contagem bacteriana total

A contagem bacteriana total (CBT) é indicativo da higiene do processo durante a obtenção e conservação do leite (Langoni, 2013). De acordo com a IN 62 (Brasil, 2011), a CBT admitida no leite cru refrigerado é de até 100 mil UFC/mL. Esses são indicadores importantes para avaliar a qualidade da



produção na propriedade, sendo uma forma clara de mostrar ao produtor a ocorrência de erros no fluxograma de obtenção do leite.

Na atividade leiteira, a microbiologia é muito importante, pois é o principal fator que determina a obtenção do leite de alta qualidade e pode ser definida como a estimativa de contaminação do leite por microrganismos, que estão diretamente relacionados à saúde do animal e às condições gerais de manejo e higiene adotados na fazenda (Gracindo & Pereira, 2009).

As características do leite como perfeito balanço de nutrientes, riqueza em minerais e valor energético, o tornam um dos alimentos mais suscetíveis de sofrer alterações físico-químicas e deterioração por microrganismos oriundos de diferentes fontes (Krolow & Ribeiro, 2006).

A quantidade de bactérias, sua importância e seu impacto dependem do gênero e espécie, da sua ação sobre os componentes do leite, da capacidade de permanecer viável, de multiplicar-se e do tratamento do leite (Horst & Silva 2005).

A contaminação do leite pode ocorrer de forma endógena, quando os microrganismos já estão presentes no leite dentro do úbere e saem por ocasião da ordenha. Ou contaminação exógena, após a retirada do leite, sendo contaminado pelo próprio ordenhador, sujidades do exterior da vaca (cauda, pêlos), equipamentos e do ambiente.

A qualidade higiênica do leite é influenciada principalmente pelo estado sanitário do rebanho, manejo dos animais e dos equipamentos durante e após a ordenha (Abreu, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança alimentar na cadeia produtiva do leite depende do controle de qualidade realizado desde a produção primária até a mesa do consumidor. O controle de qualidade do leite deve contribuir para a redução dos custos, a racionalização dos investimentos e o aumento da rentabilidade do negócio leiteiro. Além de garantir a segurança alimentar da população, quando realizada de forma integrada a um programa de melhoria da qualidade do leite, traz retornos financeiros a toda cadeia produtiva. A opção pela qualidade do leite é hoje a opção pela sobrevivência da atividade.

LITERATURA CITADA

- ABREU, L. R.; **leite e derivados, caracterização físico químico qualidade e legislação**. Lavras-MG. UFLA, 2005. p. 195-203.
- AMARAL L. A.; ROSSI JUNIOR; O. D.; NADER FILHO, A. et al. Ocorrência de *Staphylococcus sp.* em água utilizada em propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 5, p. 620-623, 2003.
- BARBALHO, T. C. F.; MOTA, R. A. Isolamento de agentes bacterianos envolvidos em mastite subclínica bovina no Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v. 2, n. 2, p. 31-36, 2001.
- BAUMAN, D. E.; GRIINARI J. M. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. **Livestock Production Science**, v.70, p.15-29, 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, 30 dez. 2011. Seção 1, p.1-24.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº51. 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, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 20 Set. 2002, Séc. 1, pg. 13.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, artigo 475 (Brasil)**, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Aprovado pelo decreto no 30691 de 29 de março de 1952, alterado pelo Decreto 1255 de 25 de junho de 1962. Alterado pelo Decreto 2244 de 04 de junho de 1997. Brasília-DF.: Ministério da Agricultura, 1997.



- CARVALHO, G.F., et al. Milkyield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002.
- CHAPAVAL, L. **Deteção de enterotoxinas produzidas por Staphylococcus aureus no leite bovino por eletroforese capilar e identificação dos isolados enterotoxigênicos via PCR.** 1999. 25f. Tese doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- CORASSIN, C.H.; MACHADO, P.F.; COLDEBELLA, A. et al. Avaliação de ferramentas utilizadas no balanceamento de dietas completas para vacas em lactação. **Acta Scientiarum**, v. 26, n.2, p. 241-249, 2004.
- COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. **Mastite bovina: controle e prevenção.** In: Boletim Técnico - n. 93, p. 1-30, 2012. Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.
- DEITOS, A. C.; MAGGIONI, D.; ROMERO, D.; produção e qualidade de leite de vacas de diferentes grupos genéticos. **Campo Digital**, v.5, n.1, p.26-33, 2010.
- DÜRR, J. W. **Controle de qualidade e aumento da competitividade da indústria láctea.** Congresso Pan-Americano do Leite - Tendências e avanços do agronegócio do leite nas Américas: mais leite = mais saúde. Ed. Carlos Eugênio Martins et al., Porto Alegre-RS, 2006.
- FAGUNDES, M. H.; **Uma nova etapa da Instrução Normativa nº 51: a região Centro-Sul.** Publicada no Diário Oficial da União. 2005. 22p.
- FONTANELI, R. S.; Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite. SEMINÁRIO NA DISCIPLINA BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL, 2001, Rio Grande do Sul, **Anais...** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- FREITAS, G. D. **Comparação entre o crescimento de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de Staphylococcus spp. e Klebsiella pneumoniae e a sensibilidade destas cepas ao processo de pasteurização lenta.** 88 f. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós – Graduação em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2007.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras.** Gráfica Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 72p. 2001.
- GONZÁLEZ, F.H.D; SILVA, S.C. da. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária.** Porto Alegre: UFRGS. 2003, 198 p.
- GRACINDO, A.P.A.C.; PEREIRA, G.F. **Produzindo leite de alta qualidade.** Natal: EMPARN, 2009.
- HONGERHOLT, D.D.; MULLER, L.D. Supplementation of rumen undergradable protein to the diets of early lactation Holstein cows on grass pasture. **Journal of Dairy Science**, v. 81, n. 8, p. 2204-2214, 1998.
- HORST, J. A.; SILVA, M.S.G. Contagem bacteriana: indicador de qualidade do leite. **Revista Balde Branco**, v. 77, p. 16-17, 2005.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores IBGE – Estatística da Produção Pecuária**, junho de 2017, 47p.
- KNORR, M.; O leite como indicador nutricional em vacas. In, SEMINÁRIO NA DISCIPLINA BIOQUÍMICA DO TECIDO ANIMAL, 2002, Rio Grande do Sul, **Anais...** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. p. 14.
- KROLOW, C.R.; RIBEIRO, M. E. R.; **Obtenção de leite com qualidade e elaboração de derivados.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Rio Grande do Sul, 2006. 66p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 154).
- LANGONI, H. Qualidade do leite: uma utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Botucatu, v. 33, n. 5, p. 620–626, maio. 2013.
- MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; DAMASCENO, J.C. et al. Substitution of pasture by cassava foliage silage in the diet of dairy cows: production and quality of milk and milkfat. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 81, n. 1, p. 174-181, 2009.
- MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2., 2002, Maringá. **Anais...** Maringá. NUPEL, 2002. p. 206-217.



- NORO, G.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1129-1135, 2006.
- PALES, A.P.; SANTOS, K.J.G.; FIGUEIRAS, E.A. et al. A importância da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v. 1, n. 2, p. 162-173, 2005.
- REIS, S. R.; SILVA, N.; BRESCIA, M.V. Antibioticoterapia para controle da mastite subclínica de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 651-658, 2003.
- SANTOS, M. V. dos; FONSECA, L. F. L. da. **Estratégias para Controle de Mastite e Melhoria da Qualidade do Leite**. Barueri, SP: Manole, 2007.
- VILELA, D. O leite tropical e as oportunidades para o Brasil. **Revista Balde Branco**, v. 51, n. 615, p. 68, 2016.
- VOLTOLINI, T. V.; SANTOS, G. T.; ZAMBOM, M. A. et al. Influência dos estágios de lactação sobre a contagem de células somáticas do leite de vacas da raça holandesa e identificação de patógenos causadores de mastite no rebanho, **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 961-966, 2001.
- ZOCHE, F.; BERSOT, L. S.; BACELLOS, V. C. et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n.2, p. 59-67, 2002.