Investigação

FUNDAMENTOS DE CONTROLE DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO, BENEFICIAMENTO E INDUSTRIALIZAÇÃO DO LEITE BOVINO

*Quality control fundamentals in production, processing and
manufacturing of bovine milk*

BM. Silvio de Almeida Junior¹, CB. Saulo D. Ozelin^{1*},

¹Universidade de Franca, Franca, SP, Brasil.

*Universidade de Franca, Avenida Doutor Armando Salles de Oliveira, 201 – Parque Universitário, CEP: 14404-600, Franca, São Paulo, Brasil, Email sauloozelin@hotmail.com.

RESUMO

O leite bovino é consumido há milhares de anos pelo ser humano, e, atualmente, trata-se de um produto de alto valor nutricional e econômico não só no Brasil, mas em todo o mundo. Uma grande variedade de fraudes relacionadas à cadeia produtiva do leite tem sido observada, podendo reduzir seu valor nutritivo e trazer riscos à saúde do consumidor. O controle de qualidade envolvido na produção, beneficiamento e industrialização do leite é bem regulamentado pela legislação brasileira, e todos os cuidados previstos devem ser rigorosamente observados, a fim de que o consumidor usufrua do valor nutritivo do leite sem que haja riscos de prejuízos à saúde. Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo expor, de forma sucinta, informações que dizem respeito à cadeia produtiva do leite de vaca, assim como os mecanismos de controle de qualidade utilizados no Brasil a fim de garantir a qualidade do produto.

Palavras-chave: contaminação, testes de segurança, qualidade do leite, legislação.

ABSTRACT

The bovine milk is consumed for thousands of years for humanity, and in recent times, it has been of great importance in human nutrition and global economy, not only in Brazil but also all over the world. A set of fraud are observed in the milk production process, and this may bring risks to consumer health. In Brazil, the law regulates the quality control of the milk production, processing and manufacturing. All care must be observed to ensure that consumers enjoy the nutritional value of milk without health risks. Thus, this paper aims to review briefly some information concerning the cow's milk, as well as quality control mechanisms used in Brazil to ensure product quality.

Key-words: contamination, safety testing, milk quality, legislation.

INTRODUÇÃO

O leite é uma secreção exócrina produzida por células parenquimatosas secretoras, localizadas na glândula mamária. A produção de leite é restrita às fêmeas da Classe Mammalia (mamíferos), e a regulação de sua produção é mediada essencialmente por hormônios. Trata-se de um produto de alto valor nutritivo, destinado à alimentação das crias durante o período de amamentação, uma vez que contém quantidades adequadas e balanceadas de nutrientes de importância fundamental para o desenvolvimento do animal jovem, além de anticorpos, que são capazes de prevenir infecções enquanto o sistema imunológico do recém-nascido se desenvolve (KNIGHT e PEAKER, 1982; DERGAL, 2006).

Os primeiros registros históricos do consumo do leite de animais por seres humanos datam do período Neolítico, há cerca de 11.000 anos. Nesse período iniciou-se a domesticação de bovinos das raças zebuínas (*Bos indicus*) e taurinas (*Bos taurus*), provavelmente no Vale do Rio Indo (atual Paquistão), dos quais foi extraído inicialmente o leite para consumo humano. A domesticação posteriormente se estendeu na antiguidade até a Índia, África e Europa, onde outras espécies de mamíferos foram também domesticadas com a finalidade de se obter leite (BEJA-PEREIRA et al. 2006).

O leite de vaca (*B. taurus*) trata-se do tipo de leite mais consumido no mundo, sendo o consumo per capita de aproximadamente 110 litros por ano. No Brasil, em 2015, a produção de leite de vaca foi da ordem de 35 bilhões de litros, que correspondem a um consumo per capita em torno de 171 litros. Estes números não tratam apenas do

consumo do leite em seu estado in natura, uma vez que a partir do mesmo pode ser produzida uma grande variedade de produtos e derivados de grande consumo pela população brasileira, como queijos, iogurtes, doces, suplementos alimentares e produtos de panificação em geral (GAVA, 2008; IBGE, 2016).

Por outro lado, a saúde do consumidor de produtos lácteos pode ser colocada em risco, uma vez que fraudes, adulterações e negligências interferem diretamente na qualidade dos produtos e são consideradas infrações ao Código de Defesa do Consumidor e à legislação da cadeia produtiva do leite (BRASIL, 1990; VELOSO et al. 2002).

Frente à grande importância do leite bovino na alimentação e nutrição da população brasileira e à crescente ocorrência e possibilidade de fraudes na cadeia produtiva do leite, o presente trabalho tem como objetivo descrever de forma concisa os aspectos gerais da cadeia produtiva do leite bovino, assim como os mecanismos fundamentais de controle de qualidade envolvidos em sua produção, beneficiamento e industrialização.

DESENVOLVIMENTO

Produção

De acordo com a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2011), "leite é o produto proveniente da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas". Após o parto, a vaca produz o colostro por um período de dois a três dias. O colostro produzido por animais saudáveis contém aproximadamente 79% de água, 10% de proteínas, 7% de gorduras, 3% de carboidratos (lactose) e 1%

de minerais. Trata-se de uma substância rica em anticorpos, com alto teor de sólidos, odor marcante e sabor amargo. A legislação brasileira prevê que o colostro não é apropriado ao consumo humano e não pode ser misturado ao leite, ainda que em pequenas quantidades. Após este período, o animal passa a sintetizar o leite propriamente dito, por um período que se estende durante 180 a 300 dias. A produção média diária por animal é extremamente variável, e pode ser determinada por inúmeros fatores. Animais que pastam livremente e não recebem acompanhamento veterinário podem produzir a partir de 3 litros por dia. Por outro lado, vacas alojadas em locais apropriados, saudáveis e com boas condições de alimentação podem produzir até 25 litros por dia (GOPAL e GILL, 2000; DERGAL, 2006; MAPA, 2011).

Composição

O leite bovino é constituído por mais de 450 compostos, sendo a água o principal componente (aproximadamente 87%). A composição dos sólidos totais do leite é variável (3,1 a 3,7% de proteínas, 3,4 a 5,1% de gorduras, 4,4 a 4,7% de carboidratos - lactose e 0,71 a 0,75% de minerais) e está relacionada principalmente a fatores genéticos e ambientais. O ponto de congelamento do leite in natura pode variar entre -0,51°C a -0,57°C, e o ponto de ebulição é igual a 100,17°C a 1 atm. A presença de compostos ionizáveis, representados principalmente por algumas proteínas, confere ao leite um pH levemente ácido, que pode variar entre 6,5 e 6,7. A densidade média do leite in natura é de 1,032 g/mL, podendo variar entre 1,023 e 1,040 g/mL, principalmente, devido ao teor de gorduras e à temperatura do leite (DERGAL, 2006; EMBRAPA, 2007; GAVA, 2008).

O leite de vaca é rico em vitaminas A, E, K, B2 (riboflavina), B9 (ácido fólico) e B12. Também é uma fonte importante de minerais

como cálcio, magnésio, zinco e selênio. Várias vitaminas presentes no leite, como a vitamina K e as do complexo B, são em grande parte sintetizadas pela microbiota ruminal, que após a absorção pela parede intestinal, são incorporadas ao leite (DERGAL, 2006; HAUG et al. 2007).

Consumo Humano

O leite pode ser consumido tanto in natura quanto na forma de derivados lácteos de importante valor econômico e nutricional, como queijos, manteiga e vários tipos de fermentados, além de seus subprodutos, como o soro de leite. O leite é de importância fundamental nas mais diferentes culinárias, uma vez que constitui o principal ingrediente no preparo de inúmeras variedades de alimentos, industrializados ou não. Apesar de constituir uma rica fonte nutricional, alguns componentes presentes no leite podem trazer riscos à saúde de alguns indivíduos. Os principais inconvenientes de seu consumo estão relacionados a alergias e intolerância à lactose (HAUG et al. 2007; GAVA, 2008).

Contaminações

As contaminações no leite podem ocorrer pela presença de produtos químicos em níveis acima dos limites regulamentados pela legislação (antibióticos, agrotóxicos, aditivos e metais pesados), microrganismos (bactérias, vírus, fungos, protozoários e parasitos patogênicos), assim como de toxinas produzidas pelo metabolismo dos mesmos. A impossibilidade de se garantir a total eficiência e qualidade dos processos de fabricação e controle de matérias-primas trata-se de um problema já verificado há muito tempo. Entretanto, a aplicação de medidas criteriosas relacionadas às boas práticas de fabricação (BPF) e métodos de análise possibilita a minimização,

a níveis significativos, das prováveis fontes de contaminação (CUNHA, 2006; GAVA, 2008).

O leite in natura, assim como outros alimentos nessa condição, geralmente contém a própria microbiota, em condição equilibrada. Entretanto, o equilíbrio em questão pode ser facilmente combatido caso esses alimentos sejam expostos a condições ambientais diversas daquelas às quais estavam habitualmente condicionados, o que pode promover a proliferação anormal da microbiota natural, além da exposição aos riscos de contaminações externas. Devido à sua característica perecível, várias medidas devem ser adotadas em relação à qualidade do leite bovino, pois condições de higiene e conservação inadequadas podem criar um meio propício à intensa invasão e/ou proliferação de microrganismos que podem causar deterioração e trazer riscos à saúde do consumidor. Além disso, os animais de rebanhos sem um adequado manejo sanitário podem produzir leite com elevadas contagens de microrganismos patogênicos. Entre os agentes etiológicos que podem ser encontrados no leite bovino e que podem causar graves enfermidades nos seres humanos, destacam-se o bacilo causador da tuberculose (*Mycobacterium bovis*), o coccidioso causador da brucelose (*Brucella abortus*), espiroquetas causadoras da leptospirose (*Leptospira interrogans*) e o vírus causador da raiva (família *Rhabdoviridae*, gênero *Lyssavirus*) (OLIVEIRA, 2006).

Com a finalidade controlar a qualidade do leite, assim como os alimentos em geral, uma série de cuidados em relação à origem, manipulação, armazenamento, transporte e distribuição devem ser adotados (PERSSON, 1997; HAUG, 2007; GAVA, 2008).

Contudo, o Brasil ainda enfrenta dificuldades por falta de saneamento básico e controle adequado de zoonoses. Além de problemas administrativos, o Brasil e outros países de regiões tropicais também estão naturalmente mais sujeitos a contaminações biológicas, e estas devem ser combatidas com

maior intensidade (ANDRADE, 2002; IBGE, 2008).

Eliminação da contaminação biológica

Em todo o mundo, o tratamento térmico do leite é a principal medida para eliminar e/ou reduzir possíveis contaminantes biológicos e garantir a segurança para o consumo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A pasteurização é um processo que consiste basicamente no aquecimento do leite durante um período específico a uma temperatura constante, seguido de rápida e permanente refrigeração, que demonstra grande eficiência na eliminação e controle de microrganismos. Diversos métodos são utilizados para a pasteurização, que se diferenciam basicamente por utilizarem diferentes temperaturas e períodos de aquecimento. Na indústria alimentícia, a pasteurização trata-se do método mais utilizado para eliminar contaminações presentes em alimentos, por não alterar significativamente seu aroma e sabor, além de preservar nutrientes. O tipo de pasteurização do leite mais utilizado no Brasil, e também recomendado pelo MAPA, é o método de pasteurização de alta temperatura e curto tempo (HTST, do inglês High Temperature Short Time), realizada a partir do rápido aquecimento do leite a temperaturas de 72-75°C, por 15-20 segundos em equipamento com placas aquecidas, precedido por resfriamento à temperatura igual ou inferior a 4°C e embalagem hermética do produto. Embora tenha a capacidade de eliminar grande parte dos contaminantes biológicos presentes no leite, alguns microrganismos mais resistentes ao calor podem resistir à pasteurização. Porém, é pouco provável que estes causem doenças graves ou a rápida deterioração do leite, pois, em geral, não são patogênicos. Os setores de produção, distribuição e comércio devem avaliar a proliferação de tais microrganismos e estabelecer, o período e condições de conservação em que o produto permanecerá à disposição do consumidor, de modo a não oferecer riscos (DERGAL, 2006; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; MAPA, 2011; TORTORA et al. 2012).

Diferentemente da pasteurização, o tratamento por ultra-alta temperatura (UHT, do inglês Ultra High Temperature) trata-se de um processo de esterilização comercial, que tem por objetivo eliminar todo e qualquer tipo de agente biológico. O leite neste caso é aquecido a temperaturas de 130-150°C por 2-4 segundos. Em seguida, o leite é imediatamente refrigerado a temperaturas inferiores a 32°C e embalado em recipientes estéreis e hermeticamente fechados. Pelo método de aquecimento direto, o leite é borrifado na câmara de vapor, fazendo com que o produto atinja rapidamente a temperatura necessária à esterilização. O curto tempo de aquecimento também é fundamental tanto à preservação do sabor quanto de nutrientes sensíveis a temperatura, como as vitaminas (GAVA, 2008; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; TORTORA et al. 2012).

Controle de qualidade

Quando o leite é utilizado com finalidades comerciais e alimentícias, é de fundamental importância a aplicação de medidas de controle de qualidade, que visam evitar riscos à saúde do consumidor, e também dos animais produtores. Para a garantia da qualidade do leite, assim como dos produtos provenientes do seu beneficiamento e industrialização, os órgãos fiscalizadores e regulamentadores preveem a adoção de várias medidas de controle, que vão desde o manejo dos animais (vacinação contra doenças infecciosas, bem-estar, alimentação e alojamento adequados), até vários procedimentos de descontaminação e testes biológicos e físico-químicos do leite, a fim de se detectar e evitar fraudes e riscos à saúde do consumidor. A mão-de-obra envolvida em todos os procedimentos associados ao beneficiamento e industrialização do leite deve

igualmente estar de acordo com as medidas de segurança e de controle de qualidade previstas pelo MAPA (OLIVEIRA, 2006; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; MAPA, 2011).

Animais produtores

O bem-estar animal foi identificado como uma das prioridades do plano estratégico da Organização Mundial de Saúde Animal (OIE). A OIE é referência internacional quanto o assunto é sanidade animal, no qual, com o auxílio de membros de diversos países, elaboraram recomendações e diretrizes para práticas de bem-estar animal, no período de 2002-2005 (OIE, 2014). No Brasil, com a aprovação do Decreto nº 24.645 de julho de 1934, teve início a legislação de bem-estar animal. O artigo nº 225, da atual Constituição Federal de 1988, dota o poder público de competência para proteger a fauna e a flora, vedando práticas que submetam os animais a crueldade (MAPA, 2011).

Em 2008, foi instituída a Comissão Técnica Permanente de Bem-Estar Animal do Mapa pela Portaria nº 185 de março de 2008 (atualizada pela Portaria nº 524 de 2011), a qual tem o objetivo de coordenar as diversas ações de bem-estar animal do Ministério e fomentar a adoção das boas práticas para o bem-estar animal pela cadeia produtiva, sempre embasada na legislação vigente e no conhecimento técnico-científico disponível (MAPA, 2011).

Beneficiamento

A Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do MAPA (IN62) é o vigente Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite (MAPA, 2011).

O leite proveniente da ordenha imediata do rebanho é denominado leite cru, e, obrigatoriamente, deve passar pelo processo de pasteurização. De acordo com o MAPA, o leite não beneficiado é classificado em Leite Cru Refrigerado e Leite Cru Refrigerado Tipo A Integral. Após o processo de pasteurização o leite é classificado

em Leite Pasteurizado e Leite Pasteurizado tipo A. De acordo com a matéria gorda, o Leite Pasteurizado e o Leite Pasteurizado Tipo A são classificados em: integral (com no mínimo 3% de gordura), semidesnatado (com 0,6% a 2,9% de gordura) e desnatado (com no máximo 0,5% de gordura). O termo “Homogeneizado” deve ser acrescentado ao rótulo do produto, caso o leite passe pelo processo de homogeneização, que consiste na redução do tamanho dos glóbulos de gordura presentes no leite, com o objetivo de reduzir sua viscosidade e minimizar a formação de aglomerados de fração gordurosa (GAVA, 2008; MAPA, 2011).

O leite, proveniente da ordenha de animais saudáveis, deverá ser imediatamente refrigerado em tanque apropriado, a uma temperatura mínima de 7°C, ainda no interior da propriedade na qual o produto foi obtido. Os mesmos padrões de temperatura deverão ser cumpridos no caso de serem utilizados tanques comunitários. Ao ser encaminhado para o beneficiamento, o leite cru refrigerado deve ser transportado em carro-tanque isotérmico até o estabelecimento onde será processado. A temperatura durante o transporte não deve ultrapassar os 10°C. O estabelecimento beneficiador obrigatoriamente deve cumprir uma série de procedimentos estipulados pelo MAPA, a fim de garantir a qualidade do produto adquirido. Testes biológicos e físico-químicos possuem a finalidade principal de detectar sinais de adulteração, deterioração, e possíveis contaminações contidas ao leite antes que o mesmo entre no processo de beneficiamento. Além da análise sensorial (aspecto, cor, sabor e odor) é verificada a presença de neutralizantes de acidez e reconstituintes de densidade, fatores que podem indicar adulteração do leite. Também são avaliados temperatura, teor de gordura, nível de extrato seco desengordurado, teor de proteínas, densidade relativa, acidez titulável (% de ácido láctico), estabilidade ao alizarol (indicador de acidez e estabilidade térmica do leite), índice crioscópico (ponto de congelamento), contagem bacteriana (contagem padrão em placas - CPP), contagem de células somáticas - CCS (que indicam a

ocorrência de mastite subclínica), resíduos de antibióticos ou inibidores de crescimento microbiano e composição centesimal (MAPA, 2011).

Caso o leite esteja adequado às especificações previstas na legislação, ele é encaminhado ao processo de filtragem, padronização e pasteurização. O equipamento utilizado na pasteurização deve funcionar de acordo com as especificações do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), ou de acordo com Regulamento Técnico específico (MAPA, 2011).

Testes de segurança

Para garantir a qualidade do produto, imediatamente após a pasteurização, o leite deve passar por verificações dos níveis de gordura (integral, semidesnatado ou desnatado), acidez (quantificação de ácido láctico e teste de estabilidade ao alizarol), índice crioscópico, presença de sólidos não gordurosos, testes enzimáticos (fosfatase alcalina e peroxidase), contagem padrão em placas e testes que denunciam a presença de coliformes e bactérias do gênero *Salmonella*. Os referidos testes têm a finalidade de detectar possíveis falhas no processo de pasteurização, de forma a detectar microrganismos ou substâncias não permitidas, ou em quantidades inadequadas, que tenham resistido ao processo de pasteurização. Também avalia a pasteurização em relação à ocorrência de temperaturas muito altas, de forma a degradar nutrientes importantes, ou muito baixas, de forma a não eliminar efetivamente microrganismos contidos no leite (GAVA, 2008; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; MAPA, 2011; TORTORA et al. 2012).

A quantificação de microrganismos é avaliada

principalmente a partir da contagem padrão em placas. Uma amostra do leite é semeada em placas contendo meio de cultura sólido e o número de bactérias presentes é calculado por meio da contagem de Unidades Formadoras de Colônia (UFC). Por questões de melhoria da qualidade do leite, a legislação brasileira pretende reduzir progressivamente a cada ano o número de contaminantes biológicos contidos no leite industrializado, com base em critérios estabelecidos que vigoram desde o ano de 2002, quando foi lançada a Instituição Normativa nº 51 do MAPA (IN51). Com o lançamento da IN62, estavam previstas até o ano de 2017 níveis máximos da contagem padrão em placas - CPP e da contagem de células somáticas – CCS em todas as regiões brasileiras. O termo células somáticas abrange diferentes elementos celulares normalmente presentes no leite, compreendendo células de defesa do organismo e células epiteliais de descamação. Entre os fatores que podem provocar aumento na contagem de células somáticas (CCS), as mamites, sobretudo as bacterianas, são os mais importantes (ANDRADE et al. 2001). Entretanto, os limites máximos da CPP e da CSS para o leite foram prorrogados por mais dois anos (ano de 2018 para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e ano de 2019 para as regiões Norte e Nordeste) (MAPA, 2016a). Bactérias potencialmente perigosas à saúde, como aquelas pertencentes ao gênero *Salmonella* não são toleradas e não podem estar presentes, ainda que em níveis mínimos, em qualquer amostra de leite a ser destinada ao consumo humano (MAPA, 2002; MAPA, 2011, TORTORA et al. 2012).

Regulamentação

A IN62 do MAPA regulamenta os parâmetros de identidade e qualidade do leite de vaca no Brasil. Todos os produtos de origem animal sob responsabilidade do MAPA são registrados e aprovados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), vinculado ao Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), que é o responsável por garantir a qualidade dos produtos de origem

animal comestíveis e não comestíveis destinados ao mercado interno e externo, bem como de produtos importados. Para que um produto receba um selo de inspeção do SIF, a empresa está permanentemente sujeita a inspeções, que avaliam todo o material e procedimentos utilizados na elaboração do produto, inclusive matérias-primas, a fim de garantir a qualidade do produto. A cadeia produtiva também é avaliada pelas autoridades de fiscalização de Vigilância Sanitária em níveis federal, estadual, ou municipal, subordinadas à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 1999; MAPA, 2016b).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por objetivo expor, de forma sucinta, informações relativas à cadeia produtiva do leite de vaca, assim como os mecanismos de controle de qualidade utilizados no Brasil a fim de garantir a qualidade do produto. O leite de vaca seguramente constitui um item de grande valor econômico e nutricional. Presente na dieta humana há milhares de anos, é utilizado nos mais diversos setores da indústria mundial. Devido à sua grande importância na dieta humana, é fundamental que o leite e seus derivados sejam dotados de qualidade, de forma a não colocar em risco a saúde do consumidor. Por esse motivo, várias instituições regulamentam e fiscalizam a produção, comércio e industrialização do leite no Brasil. A legislação brasileira vigente prevê melhoras contínuas no setor de laticínios, que é justamente um dos principais objetivos do controle de qualidade. Com a colaboração da população e de todos os setores envolvidos, pode-se obter um produto de elevada qualidade e maior satisfação do consumidor.

REFERÊNCIAS

Andrade A. 2002. *Animais de Laboratório: criação e experimentação*. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 388 p.

Andrade, P.V.D.; Souza, M.R.; Borges, I. et al. 2001. Contagem de células somáticas em leite de cabra. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*53(3): 396-400.

Beja-Pereira A, Caramelli D, Lalueza-Fox C et al. 2006. The origin of European cattle: Evidence from modern and ancient DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 103(21):8113-8118.

Doc. eletrônico (internet): BRASIL: Código de Proteção e Defesa do Consumidor, Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm [Acessado em: 09/2016].

Doc. eletrônico (internet): BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária: Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9782.htm [Acessado em 09/2016].

Cunha MA. 2006. Métodos de detecção de microrganismos indicadores. *Saúde & Ambiente em Revista*. 1(1):9-13.

Dergal SB. 2006. *Química de los alimentos* 4. ed. Pearson Educacción, Naucalpan de Juárez, 716 p.

Doc. eletrônico (internet): EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: Agência de informação do agronegócio do leite, densidade relativa. 2007. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_196_21720039246.html [Acessado em: 09/2016].

Gava AM. 2008. *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. Nobel, São Paulo, 511 p.

Gopal PK, Gill HS. 2000. Oligosaccharides and glycoconjugates in bovine milk and colostrum. *British Journal of Nutrition*. 1(84):69-74.

Haug A, Høstmark AT, Harstad OM. 2007. Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids in Health and Disease*. 6(25): 1-16.

Doc. eletrônico (internet): Instituto Adolfo Lutz. 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 1020 p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf [Acessado em: 09/2016]

Doc. eletrônico (internet): IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/pppts/0000000105.pdf> [Acessado em: 09/2016].

Doc. eletrônico (internet): IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Produção da Pecuária Municipal - 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2015/> [Acessado em: 12/2016].

Knight CM; Peaker M. 1982. Development of the mammary gland. *Journals of Reproduction & Fertility*. 65:521-536.

Doc. eletrônico (internet): MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Disponível em: http://www.qualidadedoleite.com.br/hd/arquivos/IN51de2002_leitebnormas.pdf. [Acessado em: 09/2016].

Doc. eletrônico (internet): MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Disponível em: <http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf> [Acessado em: 09/2016].

Doc. eletrônico (internet): MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Mapa e Embrapa desenvolvem sistema que qualifica políticas públicas para o leite. 2016a. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/05/mapa-e-embrapa-desenvolvem-sistema-que-qualifica-politicas-publicas-para-o-leite> [Acessado em: 12/2016].

Doc. eletrônico (internet): MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Serviço de Inspeção Federal. 2016b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sif> [Acessado em: 09/2016].

Doc. Eletrônico (internet): OIE, Organización Mundial de Sanidad Animal. 2014. Disponível em: <http://www.oie.int/es/bienestar-animal/temas-principales> [Acessado em: 12/2016]

Oliveira MCS. 2006. Doenças infecciosas em sistemas intensivos de produção de leite. *Embrapa Pecuária Sudeste*, São Carlos, 34 p.

Persson A. 1997. Clinical assessment of udder health status of sows at time of weaning with special reference to bacteriology and cytology in milk. *Zentralbl Veterinarmed A*. 44(3):143-158.

Tortora GJ, Funke BR, Case CL. 2012. *Microbiologia*. 10. ed. Artmed, Porto Alegre, 934 p.

Veloso AA, Teixeira N, Ferreira IMPLVO et al. 2002. Detecção de adulterações em produtos alimentares contendo leite e/ou proteínas lácteas. *Química Nova*. 25(4):609-615.