

AValiação da Qualidade do Leite Cru Utilizado na Fabricação de Derivados – Revisão

Evaluation of quality of raw milk used for fabrication of products -
Revision

Evelise ANDREATTA

Faculdade de Jaguariúna - FAJ

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite do Brasil iniciou-se em 1532 e nestes quase cinco séculos de existência, a atividade desenvolveu-se sem grandes evoluções tecnológicas. A qualidade insatisfatória do leite produzido no Brasil é um problema crônico, em que fatores de ordem social, cultural e econômica estão envolvidos. Ao se promover uma melhora na qualidade deve-se levar em conta que o controle inicia-se no processo de produção da fazenda através de aquisição e manutenção de animais saudáveis e um manejo higiênico e sanitário adequados. Nas etapas de industrialização, distribuição e comercialização, são inúmeros os cuidados que devem ser tomados, devendo-se fazer um esforço integrado e conjunto para garantir a qualidade do produto final. Conseqüentemente, o investimento em qualidade beneficia diretamente a indústria, o consumidor e o produtor, que recebe melhor pagamento pelo produto, através de premiação para cada uma das especificações de qualidade. Ao mesmo tempo, o produtor é beneficiado indiretamente através do diagnóstico e o combate à mastite, verificado pela quantidade de células somáticas, que levam a menor perda de produção por vaca.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento fixou através da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, os requisitos mínimos de qualidade para o leite cru nas propriedades rurais, incluindo, pela primeira vez na legislação brasileira, limites máximos para CCS. Ao se trabalhar com leite de melhor qualidade tem-se a vantagem de possuir maior concentração de sólidos totais (ST), de proteína e menor concentração de bactérias totais. Tal evidência promove rendimento industrial superior e, também um aumento na vida útil dos produtos derivados. A industrialização do leite com altas contagens

de células conduz à redução no rendimento dos queijos, aumento do conteúdo de água e baixa taxa de enrijecimento do coágulo, alterações negativas nas propriedades sensoriais, como defeitos de textura e elevada perda de sólidos no soro. Sendo assim, estes fatos justificam a importância da presente revisão, cuja finalidade de avaliar o impacto do nível de células somáticas do leite utilizado como matéria-prima, sobre a qualidade dos principais derivados do leite produzidos e consumidos em nosso país.

Vários são os pontos considerados críticos no que diz respeito à obtenção do leite. Imediatamente após a ordenha, o leite contém baixa contagem de microrganismos, porém, a carga microbiana do leite pode aumentar devido à contaminação por microrganismos provenientes do ambiente e do homem.

Os microrganismos infecciosos, por sua vez, são agentes causadores de mastite, definida pela *International Dairy Federation* (IDF, 1987) como uma inflamação da glândula mamária, a qual freqüentemente tem origem bacteriana (COSTA et al., 1995; LANGONI et al., 1998). Para Tronco (2003), esta é uma doença preocupante do rebanho leiteiro, capaz de proporcionar grandes prejuízos, não somente pela queda da produção láctea devido à perda da capacidade secretora da glândula mamária, mas também pelas alterações das características microbiológicas e físico-químicas do leite. Além disso, o risco de veiculação de microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas através do leite atestam a importância das mastites e suas implicações em Saúde Pública, como salmoneloses, colibaciloses, listerioses, campilobacterioses, micobacterioses e iersinioses e intoxicações alimentares causadas por toxinas produzidas por *Staphylococcus* (FORSYTHE, 2002).

A mastite pode ser ocasionada por diversos microrganismos, cujo grupo mais abundante é o das bactérias (TRONCO, 2003). Mais de 80 diferentes espécies já foram identificadas como agentes causadores de mastite bovina (PHILPOT; PANKEY, 1975), sendo que as espécies mais freqüentemente isoladas são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* (HARMON, 1994), *Corynebacterium* sp., *Prototheca* sp., leveduras e fungos (TRONCO, 2003).

A resposta inflamatória da glândula mamária à colonização e multiplicação bacteriana apresenta como consequência direta o aumento no número de leucócitos de origem do sangue (células de defesas) que migram

para dentro do lúmen alveolar (GODKIN, 2000). Estes leucócitos de origem do sangue, somados às células de descamação do epitélio glandular secretor, são denominados coletivamente de células somáticas do leite (NATZKE, 1981).

A contagem de células somáticas (CCS) é um teste rápido para determinação da qualidade do leite. Na glândula mamária de animais considerados saudáveis, a CCS é geralmente menor que 300.000 células/mL de leite, e esta contagem aumenta rapidamente com a presença de bactérias dentro da glândula mamária, podendo chegar a 1.000.000 células/mL em poucas horas (PAAPE; WEGIN; GUIDRY, 1981), indicando presença de bactérias na glândula, promovendo a inflamação da mesma.

De acordo com Schällibaum (2001), há quatro formas que a alta CS pode afetar a qualidade do leite processado, sendo: alteração na composição do leite; alteração nas propriedades tecnológicas; impacto na qualidade dos produtos derivados do leite e impacto econômico no processamento do leite. Sendo assim, a mastite é considerada a principal doença que afeta os rebanhos leiteiros no mundo, e aquela que proporciona as maiores perdas econômicas na produção de leite.

Calcula-se que, aproximadamente 17 a 20% da população mundial de vacas leiteiras apresenta mastite em um dado momento. As estimativas de perdas por esse processo situam-se entre 10 a 15% da produção. Nos EUA, os prejuízos atingem dois bilhões de dólares anuais, devido à redução na produção dos quartos com mastite subclínica, que chegam a 70% (ARENALES, 2005). No Brasil, há estimativas que apontam uma variação de 20% (LANGENEGGER et al., 1970), 38% (FONSECA, 1992) e até 71-72% na prevalência da doença foram apontadas em rebanhos dos estados de Minas Gerais e São Paulo, resultando num prejuízo médio de U\$332,20 por vaca/ano (COSTA et al., 1999; ARENALES, 2005). Dessa forma, deduz-se que possa ocorrer perda de produção entre 12 e 15%, o que significa um total de 2,8 bilhões de litros/ano em relação à produção anual de 21 bilhões de litros (FONSECA; SANTOS, 2000).

O leite este é constituído basicamente por substâncias sintetizadas na própria glândula mamária, além de substâncias transferidas diretamente do plasma sanguíneo para o interior dos alvéolos (TRONCO, 2003). Ele possui enzimas naturais (lipases, peroxidases, fosfatase, catalase entre outras), e

também enzimas provenientes de microrganismos. A mastite determina mudanças nas concentrações tanto dos principais componentes do leite (proteína, gordura e lactose), quanto de outros componentes como os minerais.

Os principais mecanismos pelos quais ocorre alteração nos níveis dos componentes do leite são as lesões às células epiteliais produtoras de leite, que pode resultar em alteração da concentração de lactose, proteína e gordura; e o aumento da permeabilidade das células epiteliais, que determina o aumento da passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas séricas (SCHULTZ, 1977; STEFFERT, 1993). Evidentemente, as alterações na composição do leite relacionadas à mastite irão depender da severidade da infecção e do estágio da doença, entretanto há uma relação direta entre CCS e concentração dos constituintes do leite (SCHÄLLIBAUM, 2001).

O leite normal apresenta naturalmente cerca de 60 diferentes enzimas, que podem estar associadas às micelas de caseína, à fase sérica do leite, à membrana dos glóbulos de gordura ou às partículas microssomais (GRUFFERTY; FOX, 1988; ANDREWS et al., 1991). Estas enzimas podem se originar das células epiteliais, do sangue ou dos leucócitos (ANDREWS et al., 1991). As concentrações de muitas enzimas ou mesmo a sua atividade enzimática no leite encontram-se aumentadas durante a mastite (KITCHEN, 1981).

As enzimas de maior importância para a indústria láctea são aquelas com atividades proteolíticas e lipolíticas, uma vez que o aumento da proteólise e lipólise no leite e derivados apresenta impacto negativo sobre a sua qualidade. O aumento da proteólise no leite reduz o rendimento na produção de queijos, e adicionalmente, a lipólise aumentada, a qual determina níveis elevados de ácidos graxos livres no leite, que causa o desenvolvimento de sabor de “ranço” no leite e nos derivados. Contudo, os resultados experimentais são conflitantes no tocante aos efeitos de elevadas CCS no leite sobre a concentração de proteína total do leite medida pela concentração total de nitrogênio. Diversos autores relataram que o leite de vacas com alta CCS apresentou maiores níveis de proteína total, quando comparado ao de vacas saudáveis (WEAVER; KROGER, 1977; MILLER et al.,

1983; CASADO-CIMIÃO; GARCIA-ALVARES, 1988; AULDIST et al., 1995 e KLEI et al., 1998). De forma contrária, Haenlein; Schultz e Zikakis (1973), Mitchell; Fedrick; Rogers (1986a) e Verdi et al. (1987) não identificaram diferenças nos teores de proteína total entre vacas com altas CCS e vacas saudáveis, enquanto Rogers et al. (1989), Lee et al. (1991) e Andreatta et al. (2007) relataram redução no teor de proteína total no leite de vacas com elevadas CCS.

Durante a mastite, a síntese de caseína encontra-se diminuída. Verdi et al. (1987), comparando a porcentagem de caseína no leite de diferentes fazendas, relataram que a concentração de caseína para o leite com alta CCS (673.000 células/mL) foi menor (2,29-2,55%) quando comparada com a do leite com baixa CCS (176.000 células/mL), (2,36-2,61%), ainda que esta diferença não tenha sido estatisticamente significativa. De forma inversa, Klei et al. (1998) descreveram que o leite com alta CCS (872.000 células/mL) apresentou maior porcentagem de caseína (2,582%) que o leite produzido pelas mesmas vacas antes da infecção (2,466%), as quais apresentaram CCS média de 83.000 células/mL.

Ainda que existam controvérsias sobre o efeito da CCS sobre a concentração da caseína, pode-se afirmar que à medida que aumenta a CCS, a relação entre caseína: proteína total é diminuída (VERDI et al., 1987; ROGERS et al., 1989; BARBANO; RASMUSSEN; LYNCH, 1991; KLEI et al., 1998). A redução na síntese de caseína no leite com alta CCS pode, em parte, ser explicada pela redução da capacidade de síntese e secreção de caseína devido ao dano causado ao epitélio secretor por toxinas bacterianas (OLIVER; CALVINHO, 1995).

Os efeitos da mastite sobre as características da gordura do leite são estudados de maneira menos intensa, porém, até o momento, verificou-se que a extensão das alterações na concentração e composição da gordura do leite depende da severidade da mastite. No entanto, de forma geral, a concentração de gordura é reduzida no leite com alta CCS, em virtude da menor síntese de gordura pelas células epiteliais da glândula mamária (RANDOLPH; ERWIN, 1974; SCHULTZ, 1977). De forma similar aos efeitos da CCS sobre a proteína total do leite, os efeitos da mastite sobre a gordura podem ser de redução,

aumento ou até mesmo de não alteração da gordura total, dependendo do volume de leite produzido (MUNRO; GRIEVE; KITCHEN, 1984). No leite normal, a gordura está presente na forma de emulsão de glóbulos graxos no soro do leite. Esta contribui para uma melhor palatabilidade do produto, além de ser responsável pelo grande número de ácidos graxos essenciais e valor calórico do leite (PRATA, 1998; TRONCO, 2003).

À medida que decorre o tempo de armazenamento, o leite e seus derivados desenvolvem odor e sabor conhecidos popularmente como ranço. Para Prata (1998), este termo denota a acumulação de ácidos graxos livres (AGL), obtidos da gordura do leite pela ação catalítica de lipases normalmente presentes. Este fato também foi encontrado por Andreatta et al (2007), ao trabalharem com produção de queijos Minas Frescal e tipo Mussarela com níveis elevados de CS.

A fabricação de qualquer tipo de queijo exige certos cuidados, cada um com sua particularidade, porém, o segredo do êxito reside exatamente na higiene (BEHMER, 1956). A elaboração de queijos constitui uma das mais importantes atividades das indústrias de laticínios, sobretudo no Brasil, onde os tipos de maior consumo compreendem Minas Frescal e o mussarela (BEHMER, 1980).

As principais alterações ocorridas no queijo produzido com leite apresentando CCS elevadas são: a redução no rendimento industrial (GRANDISON, 1986); aumento do conteúdo de água no coágulo (MITCHELL; FEDRIK; ROGERS, 1986b); alterações negativas nas propriedades organolépticas (AULDIST et al., 1996b; MUNRO; GRIEVE; KITCHEN, 1984); aumento do tempo para formação do coágulo (KLEI et al., 1998; ROGERS; MITCHELL, 1994); baixa taxa de enrijecimento do coágulo e defeitos de textura (KLEI et al., 1998; POLITIS; NG KWAI HANG, 1988a,b,c) e elevada perda de sólidos no soro do queijo (BARBANO; RASMUSSEN; LYNCH, 1991).

Segundo Politis e Ng-Kwai-Hang (1988a), níveis de CCS acima de 100.000 células/mL podem ter efeito negativo sobre a produção de queijos de alta qualidade. Conclusão semelhante já destacada por Grandinson (1986), verificada pela perda de rendimento e qualidade do queijo associada com a alta retenção de umidade no coágulo e uma excessiva perda de gordura no soro. Em estudo avaliando o efeito da CCS sobre a composição do leite e do queijo,

realizada por Politis e Ng-Kwai-Hang (1988a), foi verificado que níveis de CCS afetam significativamente os conteúdos de gordura, proteína, sólidos totais e a proporção de umidade das substâncias não gordurosas, onde o leite contendo 600.000 células/mL apresentou um queijo com 0,5% menos de gordura, 0,4% menos de proteína, 0,9% menos sólidos totais e 0,9% mais de umidade que o queijo produzido com 100.000 células/mL. Barbano, Rasmussen e Lynch (1991) também observaram um decréscimo na caseína quando leite com CCS maior que 100.000 células/mL, verificando perda da caseína pelo soro durante a fabricação de queijo tipo Cheddar.

Como citado anteriormente, a qualidade do leite faz-se necessária, pois a presença de microorganismos provoca alterações no leite e conseqüentemente nos queijos. Das bactérias presentes, as psicrotróficas são as mais preocupantes, pois estas possuem grupos de bactérias patogênicas, veiculadoras de toxinfecções alimentares.

No queijo os principais efeitos da presença de bactérias psicrotróficas são as alterações no sabor devido à formação de ranço, de sabão ou o amargo, com conseqüente perda da qualidade do produto (SANTOS; CARVALHO; ABREU, 1999).

Quanto mais proteolizado (maturado) esteja o queijo, mais macia será sua consistência e seu aroma mais pronunciado (ADDA; GRIPON e VASSAL, 1982). No queijo Minas Frescal, segundo Wolfschoon-Pombo et al (1984) uma proteólise avançada, caracterizada por uma cor amarelada e consistência mole, é um atributo negativo de sua qualidade.

Em leites pasteurizados e esterilizados (tratados através do processo *Ultra High temperature* – UHT), o estudo da CCS é comum e muito importante, até porque com as modificações sócio-culturais, econômicas e da legislação brasileira, este tipo de leite tornou-se presente na mesa dos consumidores, pela praticidade e durabilidade do produto.

Além das mudanças na composição, a qualidade tecnológica do leite também sofreu alterações devido à presença de altos níveis de células somáticas, ocasionando redução da estabilidade ao calor e redução da vida útil de leites tratados com calor (SCHÄLLIBAUM, 2001). Esta redução é devido ao incremento da concentração de imunoglobulinas e soro-albumina provenientes

do sangue, causando floculação sedimentação durante o processo de tratamento pelo calor.

Em pesquisa realizada por Auldist et al. (1996a), ao analisar leites com diferentes níveis de células somáticas verificaram diferenças nas características sensoriais, principalmente no leite UHT de alta CCS que apresentou maior gelificação.

De acordo com Brus e Jaartsveld (1971) a redução da estabilidade ao calor, em leite com alta CCS teve impacto negativo em algumas propriedades do leite em pó ou leite evaporado, revelando sabor semelhante a queimado e sabor rançoso na estocagem. Já em trabalho realizado por Rogers e Mitchell (1989) nenhum efeito conclusivo foi encontrado na qualidade de leite em pó obtido por pulverizador a seco, nem na aceitabilidade organoléptica do leite pasteurizado.

Needs, Anderson e Kirby (1988), analisaram creme “chantilly” e verificaram que as CS afetam as propriedades do creme. Auldist e Huble (1998) citam que a capacidade espumante do leite utilizado para fabricação do café “cappuccino” também é afetada pelas células somáticas.

Pesquisas realizadas com manteiga indicam que há um incremento no tempo de coagulação, uma marcada deterioração nas propriedades organolépticas dos produtos processados, composição alterada, aumento no tempo de separação e preparação da manteiga feita de leite com altas CCS (AULDIST e HUBBLE, 1998). Assim, a manteiga obtida de leite com altas células somáticas deteriora mais rápido durante o período de estocagem.

Os efeitos da CCS em iogurtes também são freqüentemente estudados, pois o nível alto de células somáticas do leite utilizado na fabricação determina impacto negativo sobre o crescimento das culturas lácteas, afetando assim, o processo de fabricação e a qualidade do produto final.

Oliveira et al. (2002) verificaram que leite com >800.000 células/mL demonstra um decréscimo na qualidade sensorial, apresentando uma relação negativa principalmente quanto à consistência e sabor do iogurte, avaliado durante 30 dias. Já Rogers e Mitchell (1994), relataram efeitos inconsistentes no que cerca as propriedades organolépticas do iogurte desnatado, porém verificaram que os dados de uma propriedade indicaram que a qualidade do iogurte é significativamente afetada quando leite de >250.000 células/mL é utilizado.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, estudos constantes e mais aprofundados sobre a qualidade do leite faz-se necessário, principalmente quanto à contagem de células somáticas e contagem bacteriana inicial, devido esta matéria-prima constituir-se de excelente meio para proliferação de microrganismos, o que resultará em perdas econômicas graves. Além disso, é necessário realizar as Boas Práticas de Manejo, e posteriormente Boas Práticas de Manipulação/Fabricação do leite e de seus derivados.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDA, J.; GRIPON, J.C.; VASSAL, L. The chemistry of flavour and texture generation in cheese. **Food Chemistry**. v.9, p.115-129, 1982.

ANDREATTA, E.; FERNANDES, A.M.; SANTOS, M.V.; LIMA, C.G.; MUSSARELLI, C.; MARQUES, M.C.; OLIVEIRA, C.A.F. Effects of milk somatic cell count on physical and chemical characteristics of mozzarella cheese (No prelo). **Australian Journal of Dairy Technology**, v.62, n.3, p.00-00, North Melbourne/Austrália, 2007.

ANDREWS, A. T.; OLIVERCRONA, T.; BENGTSSON-OLIVERCRONA, G.; FOX, P. F.; BJORCK, L.; FARKYE, N. Y. Indigenous enzymes in milk. **Food Enzymology**. v.1, p.53-129, 1991.

ARENALES, M.C. Mastite: sua importância econômica. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br/artigos/Xmc0002.htm>>. Acesso em: 01 novembro 2005.

AULDIST, M.J.; COATS, S.; ROGERS, G.L.; MCDOWELL, G.H. Changes in the compositional of milk from normal and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v.35, p.427-436, 1995.

AULDIST, M.J., COATS, S.J., SUTHERLAND, B.J., MAYES, J.J., MCDOWELL, G.H., ROGERS, G.L. Effect of somatic cell count and stage of lactation on raw

milk composition and the yield and quality of cheddar cheese. **Journal of Dairy Research**. v.63, p.269-280, 1996b.

BARBANO, D.M.; RASMUSSEN, R.R.; LYNCH, J.M. Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. **Journal of Dairy Science**. v.74, p.369-388, 1991.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do leite**. 10.ed., Nobel: São Paulo, 95p., 1980.

BRUS, D.H.J.; JAARTSVELD, F.H.J. Comparison of batches of spray-dried milk power prepared from milks with milks with a low and a high cell count. **Milk Dairy Journal**. v.25, p.221-223, 1971.

CASADO-CIMIANO, P.; GARCIA-ALVARES, J.A. Effect of mastitis on milk quality in Cantabria, Spain. **Informe Agropecuário**. v.13, p.14-18, 1988.

COSTA, E.O.; BENITES, N.R.; MELVILLE, P.A.; PARDO, R.B.; RIBEIRO, A.R.; WATANABE, E.T. Estudo etiológico da mastite bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v.17, p.156-158, 1995.

COSTA, E.O.; RIBEIRO, A.R.; WATANABE, E.T.; SILVA, J.A.B.; GARINO, J.F.; BENITES, N.R.; HORIUTI, A.M. Mastite subclínica: prejuízos causados e os custos de prevenção em propriedades leiteiras. **Revista do Nappama**. v.2, 1999.

FONSECA, L.F.L. **Estudo da prevalência da mastite bovina e sua relação com práticas de manejo, higiene e terapia em fazendas produtoras de leite tipo B no Estado de São Paulo**. 1992. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1992.

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

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 424p.

GRANDISON, A. Causes of variation in milk composition and their effects on coagulation and cheesemaking. **Dairy Industries International**. v.51, p.21-24, 1986.

GRANDISON, A.S.; FORD, G.D. Effects of variation in somatic cell count on the rennet coagulation properties of milk and on the yield, composition and quality of cheddar cheese. **Journal of Dairy Research**. v.53, p.645-655, 1986.

GRUFFERTY, M.B.; FOX, P.F. Milk alkaline proteinase. **Journal of Dairy Research**. v.55, p.609-630, 1988.

HAENLEIN, G.F.W.; SCHULTZ, L.H.; ZIKAKIS, J.P. Composition of proteins in milk with varying leucocyte contents. **Journal of Dairy Science**. v.56, p.1017-1024, 1973.

HARMON, R.J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**. v.7, p.2103-2112, 1994.

IDF, INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. Bovine Mastitis - definition and guidelines for diagnosis. **Bulletin of International Dairy Federation**. v.211, p.7, 1987.

KITCHEN, B.J. Reviews of the progress of dairy science: Milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**. v.48, p.167-188, 1981.

KLEI, L.; YUN, J.; SAPRU, A.; LYNCH, J.; BARBANO, D.; SEARS, P.; GALTON, D. Effects of milk somatic cell count on Cottage cheese yield and quality. **Journal of Dairy Science**. v.81, p.1205-1213, 1998.

LANGENEGGER, B.; COELHO, N.M.; LANGENEGGER, C.H.; CASTRO, C.H.; CASTRO, R.P. Estudo da incidência de mastite bovina na bacia leiteira do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.5, p.437, 1970.

LANGONI, H.; DOMINGUES, P.F.; SILVA, A.V.; CABRAL, K.G. Aspectos etiológicos na mastite bovina. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**. v.20, p.204-210, 1998.

LEE, S.C.; YU, J.H.; JEONG, C.L.; BACK, Y.J.; YOON, Y.C. The influence of mastitis on the quality of raw milk and cheese. **Korean Journal of Dairy Science**. v.13, p.217-223, 1991.

MILLER, R.H.; EMANUELSSON, U.; PERSSON, E.; BROLUND, L.; PHILIPSSON, J.; FUNKE, H. Relationships of milk somatic cell counts to daily

milk yield and composition. **Acta Agriculturae Scandinavica**. v.33, p.209-223, 1983.

MITCHELL, G.E.; FEDRICK, I.A.; ROGERS, S.A. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk. 2. Cheddar cheese from farm bulk milk. **Australian Journal of Dairy Technology**. v.41, p.12-14, 1986a.

MITCHELL, G.E.; ROGERS, S.A.; HOULIHAN, D.B.; TUCKER, V.C.; KITCHEN, B.J. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk. 2. Composition of farm bulk milk. **Australian Journal of Dairy Technology**. v.41, p.9-12, 1986b.

MUNRO, G.L.; GRIEVE, P.A.; KITCHEN, B.J. Effects of mastitis on milk yield, milk composition, processing properties and yield and quality of milk products. **Australian Journal of Dairy Technology**. v.39, p.7-16, 1984.

NATZKE, R.P. Elements of mastitis control. **Journal of Dairy Science**. v.64, p.1431-1442, 1981.

NEEDS, E.C.; ANDERSON, M.; KIRBY, S. Influence of somatic cell count on the whipping properties of cream. **Journal of Dairy Research**. v.55, p.89-95, 1988.

OLIVEIRA, C.A.F.; FERNADES, A.M.; CUNHA NETO, O.C.; FONSECA, L.F.L.; SILVA, E.O.T.; BALIAN, S.C. Composition and sensory evaluation of whole yogurt produced from milk with different somatic cell counts. **The Australian Journal of Dairy Technology**. v. 57, n.3, p.192-196, 2002.

OLIVER, S.P.; CALVINHO, L.F. Influence of inflammation in mammary gland metabolism and milk composition. **Journal of Animal Science**. v.73, Supl.2, p.18-33, 1995.

PAAPE, M. J.; WEGIN, W. P.; GUIDRY, A. J. Phagocytic defenses of the ruminant mammary gland. **Advances Experimental Medical Biology**. v.137, p.555, 1981.

PHILPOT, W.N.; PANKEY, J.W. Review of microorganisms that reportedly cause mastitis. In: **Reserch Report N. Lousiania Hill Farm Experimental Station**, Homer, LA. p.188, 1975.

POLITIS, I.; NG KWAI HANG, K.F. Effects of somatic cell counts and milk composition on cheese composition and cheese making efficiency. **Journal of Dairy Science**. v.71, p.1711-1719, 1988a.

POLITIS, I.; NG KWAI HANG, K.F. Association between somatic cell counts of milk and cheese yielding capacity. **Journal of Dairy Science**. v.71, p.1720-1727, 1988b.

POLITIS, I.; NG KWAI HANG, K.F. Effects of somatic cell counts of milk composition on the coagulating properties of milk. **Journal of Dairy Science**. v.71, p.1740-1746, 1988c.

PRATA, L.F. **Fundamentos de Ciência do Leite**. Jaboticabal: Ed. da UNESP, 1998.

RANDOLPH, H.E.; ERWIN, R.E. Influence of mastitis on properties of milk. X. Fatty acid composition. **Journal of Dairy Science**, v.57, p. 865-869, 1974.

ROGERS, S.A.; MITCHELL, G.E. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk. 5. Pasteurized milk and skim milk powder. **Australian Journal of Dairy Technology**. v.44, p.57-60, 1989.

ROGERS, S.A.; MITCHELL, G.E. The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk. 6. Cheddar cheese and skim milk yogurt. **Australian Journal of Dairy Technology**. v.49, p.70-74, 1994.

SANTOS, E.S.; CARVALHO, E.P.; ABREU, L.R. Psicotróficos: conseqüências de sua presença em leites e queijos. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v.33, Supl.2, p.129-138, jul./dez., 1999.

SCHÄLLIBAUM, M. Impact of SCC on the Quality of fluid Milk and Cheese. **National Mastitis Council – Annual Meeting Proceedings**. p.38-46, 2001.

SCHULTZ, L.H. Somatic cells in milk-physiological aspects and relationship to amount and composition of milk. **Journal of Food Protection**. v.40, p.125-131, 1977.

STEFFERT, I.J. Compositional changes in cow's milk associated with health problem. In: MILKFAT FLAVOUR FORUM: SUMMARY OF PROCEEDINGS,

1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand: New Zealand Dairy Research Institute, 1993. p.119-125.

TRONCO, V.M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2.ed., Santa Maria: Ed. da UFSM, 2003.

VERDI, R.J.; BARBANO, D.M.; DELLAVALLE, M.E.; SENYK, G.F. Variability in true protein, casein, nonprotein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic cell milks. **Journal of Dairy Science**. v.70, p.230-42, 1987.

WEAVER, J.C.; KROGER, M. Protein, casein, and non protein percentages in milk with high somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**. v.60, p.878-881, 1977.

WOLFHOON-POMBO, A.F.; CASAGRANDE, H.R.; LOURENÇO NETO, J.P. de M.; MUNCK, A.V. Alterações no queijo Minas frescal durante o período de armazenamento. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v.39, Supl.233, p.3-9, 1984.

Evelise Andreatta Monzani Perna

Médica Veterinária, Mestre em Produção Animal pela Universidade Federal de Santa Maria, RS, Doutora em Qualidade e Produtividade Animal pela Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP e atualmente atua como Docente de Higiene, Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem Animal I e II, no curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Jaguariúna.

E-mail: eveliseandreatta@yahoo.com