

VARIAÇÃO ANUAL DA QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO OESTE CATARINENSE¹

C. R. NESPOLO², L. M. STEFANI^{3*}, J. GIURIATTI³, M. C. BRISOLA³, R. B. CRECENCIO³, D. S. BITNER³

¹Recebido em 06/12/2016. Aprovado em 22/11/2017.

²Universidade Federal do Pampa, Itaqui, RS, Brasil.

³Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó, SC, Brasil.

*Autor correspondente: borruca@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar a qualidade do leite da região Oeste de Santa Catarina através da contagem bacteriana total, contagem de células somáticas e da quantificação de parâmetros físico-químicos relacionados com as exigências da legislação brasileira (MAPA - Instrução Normativa nº 62/2011), ao longo dos anos de 2009 e 2010. Os parâmetros de qualidade avaliados foram gordura, proteína, lactose, sólidos não gordurosos, índice crioscópico, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Os resultados indicaram variações entre os anos, sendo que os teores de proteína, lactose e sólidos não gordurosos mantiveram-se superiores na maior parte de 2010, ao contrário do observado para o índice crioscópico. A CBT ficou acima do valor máximo permitido pela legislação em todo o período avaliado, com valores mais elevados no outono de ambos os anos avaliados. A CCS foi elevada e acima do padrão, na maioria dos meses de 2010. Além disso, foram observadas variações relativas nos períodos sazonais, com picos na CCS no verão de 2009 e 2010. O aumento observado nos níveis físico-químicos entre os anos de 2009 e 2010 pode estar relacionado ao pagamento de bônus pela qualidade do leite, que tem sido amplamente aplicado pela indústria laticinista para os produtores da região. Altas CCS e CBT indicam problemas na saúde dos rebanhos e de higiene no manejo e na ordenha, além de interferir na qualidade do leite e dos produtos lácteos.

Palavras-chave: Instrução Normativa nº 62, Leite refrigerado, Perfil físico-químico, CCS, CBT.

ANNUAL VARIABILITY ON MILK QUALITY IN THE WEST OF SANTA CATARINA STATE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the quality of cow milk from the West region of Santa Catarina State from 2009 to 2010 regarding total bacterial count (TBC), somatic cell count (SCC) and some physicochemical parameters according to the requirements of the Brazilian legislation (Normative Instruction No. 62/2011, MAPA). The quality parameters evaluated were fat, protein, lactose, non-fat solids, cryoscopic index, total bacterial count (TBC) and somatic cell count (SCC). The results indicated variations between years regarding protein, lactose and non-fat solids remaining higher in most of 2010, which was not observed for the cryoscopic index. The TBC was above the maximum allowed by the Brazilian legislation on the entire evaluated period, with higher values in the Autumn of both evaluated years. The SCC was high and above the standard in most of the time during 2010. In addition, relative variations were observed in the seasonal periods, with peaks in SCC in the summer of 2009 and 2010. The observed increase on physicochemical levels between the years of 2009 and 2010 might be related to the payment of bonus for milk quality, which has been widely applied by the dairy industry to farmers in the region. High SCC and TBC indicate herd health issues and poor hygienic measures during milking and handling of the milk, which could affect the milk and its derivatives quality.

Key words: Normative Instruction n. 62, Refrigerated milk, Physicochemical profile, SCC, TBC.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de leite e Santa Catarina ocupa a mesma posição em relação aos Estados produtores do país. A importância econômica da atividade leiteira tem levado os produtores brasileiros a buscar melhores padrões de qualidade, semelhantes aos exigidos internacionalmente e estabelecer programas de pagamento para o leite com melhor qualidade.

A composição nutricional do leite tem influência direta sobre o rendimento dos produtos lácteos industrializados. A contagem de células somáticas (CCS) é utilizada como indicador de mastite subclínica (Lakic et al., 2011; Le Maréchal et al., 2011), que pode acarretar perdas econômicas para a indústria de laticínios e ter efeito negativo para a produção de produtos lácteos, tais como leite pasteurizado, UHT, queijos e iogurtes (Le Maréchal et al., 2011). A contagem bacteriana total (CBT) é um parâmetro usado para avaliar alterações provocadas por bactérias, sendo que esta contaminação pode ser minimizada pela limpeza do equipamento e higiene adequadas durante a ordenha (O'Connell et al., 2016) e pela manutenção de temperaturas até 4°C nos tanques de armazenamento refrigerado do leite (O'Connell et al., 2016; Schaik et al., 2005).

A Instrução Normativa (IN) nº 51, de 20 de setembro de 2002, a IN nº 62, de 29 de dezembro de 2011, e a IN nº 7, de 30 de maio de 2016, todas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), estabeleceram consecutivamente limites para CBT e CCS em leite cru refrigerado captado por indústrias de laticínios (BRASIL, 2002; 2011; 2016). O objetivo deste estudo foi avaliar a contagem bacteriana total e de células somáticas e os parâmetros físico-químicos em amostras de leite cru refrigerado fornecido a uma indústria de laticínios na região Oeste do Estado de Santa Catarina, que recebeu o leite de cerca de 900 produtores durante 2009 e 2010, verificando-se a adequação do leite às normas nacionais.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma indústria de laticínios na região Oeste do Estado de Santa Catarina, Brasil (27° 03' 12" S e 52° 04' 00" W). O laticínio recebe leite de cinco cidades, que representam 5,1% do volume total de leite produzido neste Estado. Foram coletadas 12035 amostras de leite cru de espécie bovina, sendo 5393 no ano de 2009 e 6642 em 2010, abrangendo cerca de 900 produtores. As

coletas foram em frascos estéreis e as amostras foram imediatamente transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável para manter a temperatura máxima de 4°C, até um laboratório de uma instituição de ensino credenciado pelo MAPA, em Concórdia, SC. Os dados fazem parte do sistema de controle de qualidade da indústria de laticínios e foram cedidos pela mesma para o presente estudo.

Gordura, proteína e lactose foram avaliadas por espectroscopia no infravermelho médio (MIR Modelo 2000, Bentley Instruments) (IDF, 2000) e o índice crioscópico por crioscópico termistor (IDF, 2002). O extrato seco desengordurado foi calculado, a partir dos teores de umidade e gordura (BRASIL, 2006). A CBT foi determinada por citometria de fluxo (Modelo IBC, Bentley Instruments) (IDF, 2004), bem como a CCS (Somacount Modelo 300, Bentley Instruments) (IDF, 2006). Os resultados foram comparados aos limites estabelecidos pela legislação brasileira (IN nº 62/2011) para o leite cru refrigerado (BRASIL, 2011).

Os dados foram avaliados por análise de variância, complementada com o teste de comparações múltiplas de Student-Newman-Keuls e as diferenças foram consideradas estatisticamente significativas para $P \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias anuais para os parâmetros físico-químicos avaliados no leite cru são apresentadas na Tabela 1. Os resultados mensais para 2009 e 2010 são apresentados na Figura 1. A avaliação físico-química do leite cru mostrou valores mais elevados para a proteína, lactose e sólidos desengordurados em 2010, em comparação a 2009, exceto para gordura que não diferiu. No período de outono e início do inverno, as amostras de leite apresentaram níveis aumentados de sólidos, como proteína, gordura e os desengordurados, especialmente para 2010. Quanto ao teor de lactose, foi menor no outono com ligeiro aumento no inverno. Da mesma forma, os valores de 2010 foram superiores aos de 2009.

A avaliação físico-química (Tabela 1) mostrou que o leite utilizado para a produção de derivados lácteos, tais como queijo, requeijão, ricota e manteiga, estava dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira para gordura, proteína, sólidos não gordurosos e índice de crioscópico (BRASIL, 2011). Em 2010 foi também possível verificar aumentos em proteína, lactose e sólidos não gordurosos ($P \leq 0,05$), e decréscimo significativo no índice crioscópico. Estes aumentos podem levar

a uma maior bonificação no pagamento ao produtor e maior rendimento no beneficiamento de produtos lácteos (Green et al., 2006; Roma Júnior et al., 2009). O Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite e alguns programas de bonificação baseados na qualidade do leite estão sendo utilizados pelas indústrias de laticínios, além do pagamento com base na composição nutricional do leite (Roma Júnior et al., 2009). O impacto de um sistema de pagamento por qualidade do leite foi avaliada em uma fábrica no Estado de Minas Gerais, onde vários parâmetros, tais como CBT, gordura, proteína e sólidos desengordurados apresentaram melhores resultados ao longo do período estudado (2002 a 2005), em contraste com a CCS, que mostrou uma tendência de estabilização (Paiva et al., 2012).

Os valores médios observados para gordura, proteína e lactose (Tabela 1) estavam abaixo dos mínimos quantificados em estudos realizados na Suíça (Lakic et al., 2011) e Polônia (Kedzierska-Matysek et al., 2011), com proteína e lactose menores que num estudo realizado na Estônia (Henno et al., 2008). Por outro lado, os valores médios para a proteína e gordura foram mais elevados que em amostras de leite coletadas no Irã, independentemente do período sazonal (Najafi et al., 2009). A comparação com o leite produzido em outras regiões do Brasil mostra que o teor médio de proteína é comparável com os valores máximos observados em São Paulo, e os níveis de gordura são mais elevados do que os maiores valores observados neste mesmo lugar (Roma Júnior et al., 2009). Estudos realizados em outras regiões do Brasil também apresentaram valores médios de proteína semelhante ao relatado neste estudo, enquanto que a quantidade de gordura foi menor (Reis et al., 2007; Lacerda et al., 2010; Mattos et al., 2010; Paiva et al., 2012). Valores de lactose relatados em alguns estudos brasileiros foram maiores que os observados no Sul do Brasil, com médias

que variaram de 4,36 a 4,77% (Reis et al., 2007; Lacerda et al., 2010; Mattos et al., 2010). Os sólidos desengordurados apresentaram médias mais baixas do que os observados em um estudo no Pará (Norte do Brasil), independentemente do período medido (seco ou chuvoso) (Gomes et al., 2011), em Minas Gerais (Souza et al., 2011) e Pernambuco (Mattos et al., 2010), e superior em 2010 aos descritos para outras regiões (Reis et al., 2007; Lacerda et al., 2010).

Os valores médios do índice crioscópico foram aceitáveis de acordo com as normas propostas por BRASIL (2011) e menores que o valor médio encontrado na Estônia (-0,5257°H) (Henno et al., 2008). O valor médio para o índice crioscópico com leite de fazendas do Brasil foi -0,546°H, em Minas Gerais (Souza et al., 2011), e -0,540°H em Pernambuco (Mattos et al., 2010), valores similares aos obtidos no presente estudo. Estudos realizados em outros países demonstraram que o índice crioscópico de leite bovino foi afetado pela raça, lactações sucessivas, estágio de lactação, e região geográfica (Kedzierska-Matysek et al., 2011; Le Maréchal et al., 2011).

Em geral, houve tendência no aumento dos níveis de sólidos em 2010 em comparação a 2009, notado por níveis mais elevados de proteína (Fig. 1A), lactose (Fig. 1B), gordura (Fig. 1C), sólidos não gordurosos (Fig. 1D) e menor índice crioscópico (Fig. 1E), em quase todos os meses de 2010. Como mencionado anteriormente, estes resultados podem influenciar o pagamento do leite com maior teor de sólidos (Roma Júnior et al., 2009).

No caso da produção de queijo industrial, existe maior atenção à proteína e gordura, uma vez que influenciam o rendimento destes produtos. Esses níveis permaneceram acima do mínimo exigido pela legislação brasileira para todos os meses avaliados (Figs. 1A e 1C). O teor de lactose mostrou pico em julho e agosto (meses de inverno no Sul do Brasil), e manteve esse valor aumentado durante

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão das percentuais de gordura, proteína, lactose, sólidos não gordurosos e índice crioscópico do leite refrigerado da região Oeste de Santa Catarina nos anos de 2009 e 2010.

Parâmetro	Ano 2009 (n = 5.393)	Ano 2010 (n = 6.642)	Limite *
Gordura (%)	3,98 ± 0,59 ^a	3,97 ± 0,63 ^a	Mínimo 3,0
Proteína (%)	3,23 ± 0,27 ^a	3,29 ± 0,27 ^b	Mínimo 2,9
Lactose (%)	4,27 ± 0,25 ^a	4,31 ± 0,22 ^b	-
Sólidos não gordurosos (%)	8,46 ± 0,46 ^a	8,68 ± 0,45 ^b	Mínimo 8,4
Índice Crioscópico (°H)	-0,542 ± 0,030 ^a	-0,545 ± 0,027 ^b	Máximo -0,530 Mínimo -0,550

Os valores são apresentados como média ± desvio padrão; letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas (P≤0,05); * Limites estabelecidos pela legislação brasileira - Instrução Normativa n° 62 (BRASIL, 2011).

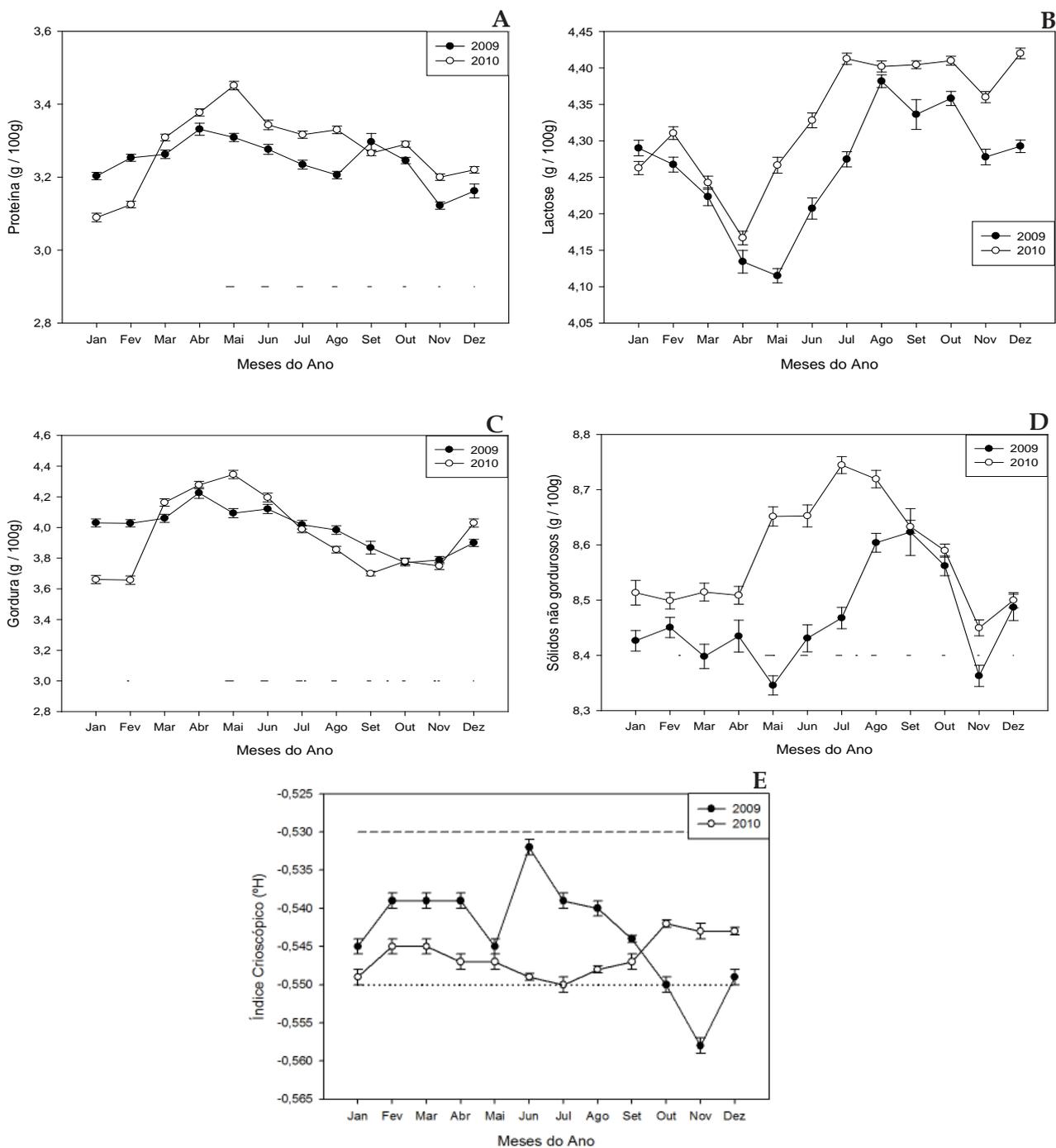


Figura 1. Variação mensal e desvio padrão da proteína (A), lactose (B), gordura (C), sólidos não gordurosos (D) e índice crioscópico (E) do leite refrigerado produzido na região Oeste de Santa Catarina. Os pontos representam médias mensais e as barras representam o desvio padrão; círculos pretos representam o ano de 2009 e círculos brancos representam 2010; linha pontilhada representa os padrões exigidos pela legislação brasileira: mínimo de gordura, proteína e sólidos não gordurosos, e mínimo e máximo para o índice crioscópico (BRASIL, 2011).

a primavera (Fig. 1B). Os níveis de sólidos não gordurosos estavam abaixo do mínimo exigido durante os meses de maio e novembro de 2009, mostrando valores aceitáveis (Fig. 1D).

O teor de proteína foi maior no período mais frio do ano (abril, maio, junho, julho e agosto). Nos meses mais quentes, o teor de proteína no leite manteve-se baixo. Esses resultados não estão

de acordo com os observados na Estônia, para o qual o teor de proteína do leite foi menor durante o período de pastejo, do que quando os animais permaneceram confinados (Henno et al., 2008). Considerando os resultados de um estudo realizado no Pará, durante a estação chuvosa, os valores de proteína foram reduzidos e a gordura aumentou ligeiramente em comparação com a estação seca (Gomes et al., 2011).

Foram observadas diferenças no índice crioscópico entre 2009 e 2010 (Tabela 1, Fig. 1E). Em 2009, foram observadas temperaturas mais altas durante o período mais frio do ano, ao contrário de 2010. De acordo com alguns autores, as mudanças sazonais podem causar variações do índice crioscópico, com maiores valores observados durante o período de pastejo (Henno et al., 2008). A variação mensal na CBT (A) e na CCS (B) do leite cru refrigerado produzido no Oeste Catarinense em 2009 e 2010 pode ser vista na Figura 2. A Tabela 2 apresenta os limites estabelecidos pela legislação brasileira vigente em diferentes períodos, que eram de no máximo $7,5 \times 10^5$ UFC/mL para CBT e $7,5 \times 10^5$ células/mL para CCS (BRASIL, 2011), no momento da amostragem deste estudo. A CBT foi acima do máximo permitido por lei em todos os meses dos dois anos estudados, considerando tanto os limites para a época, quanto os posteriormente fixados e postergados (BRASIL, 2011; 2016). A CBT média foi de $4,9 \times 10^6$ e $4,6 \times 10^6$ UFC/mL em 2009 e 2010 (Fig. 2A), respectivamente, e os valores mais elevados foram observados no mês de maio em ambos os anos, sendo especialmente alta em 2009. Além disso, durante o inverno de 2009 (junho a setembro) notou-se melhor qualidade bacteriológica demonstrada pela diminuição da CBT. Em 2010, observou-se que

durante o inverno houve aumento na CBT média, em relação ao verão. Um dado comum para ambos os anos foi o aumento dos valores de CBT durante o outono. Isso pode estar relacionado ao fato de que durante o outono ocorre a estação chuvosa nesta região, com temperaturas médias mais elevadas em relação ao inverno. O excesso de chuvas, associado ao fato de que os animais são mantidos em pastagem pode gerar acúmulo de resíduos no úbere, o que requer maior cuidado na limpeza da área antes da ordenha.

Estudos realizados em outras regiões do Brasil mostraram resultados para CBT inferiores aos citados acima, com valores de $4,6 \times 10^5$ UFC/mL em Minas Gerais (Paiva et al., 2012); $1,0 \times 10^6$ UFC/mL no Rio Grande do Sul (Borges et al., 2011); e $8,4 \times 10^5$ UFC/mL no Maranhão (Lacerda et al., 2010). Em contraste, os valores mais elevados foram observados em estudos realizados em São Paulo, com contagens de $5,9 \times 10^7$ UFC/mL (Langoni et al., 2011), e em Pernambuco, com contagens de $1,7 \times 10^7$ UFC/mL (Mattos et al., 2010) e $8,3 \times 10^6$ UFC/mL (Silva et al., 2011). A CBT no leite recolhido em um tanque de resfriamento comunitário, logo após a ordenha, foi de $6,1 \times 10^7$ UFC/mL e de $4,5 \times 10^{10}$ UFC/mL, após 24 horas de refrigeração (Silva et al., 2011). Em estudos realizados no Chile, a média para CBT foi $1,0 \times 10^4$ UFC/mL (Perez, 2011) e $3,3 \times 10^5$ UFC/mL (Schaik et al., 2005), que ficaram abaixo da média anual obtida neste estudo. No entanto, no Chile os produtores são penalizados por CBT acima de 100.000 UFC/mL (Schaik et al., 2005), limite máximo que entrará em vigor na região Sul do Brasil a partir de julho de 2018 (BRASIL, 2016).

Os valores médios para CCS foram $7,1 \times 10^5$ e $8,5 \times 10^5$ células/mL em 2009 e 2010 (Fig. 2A),

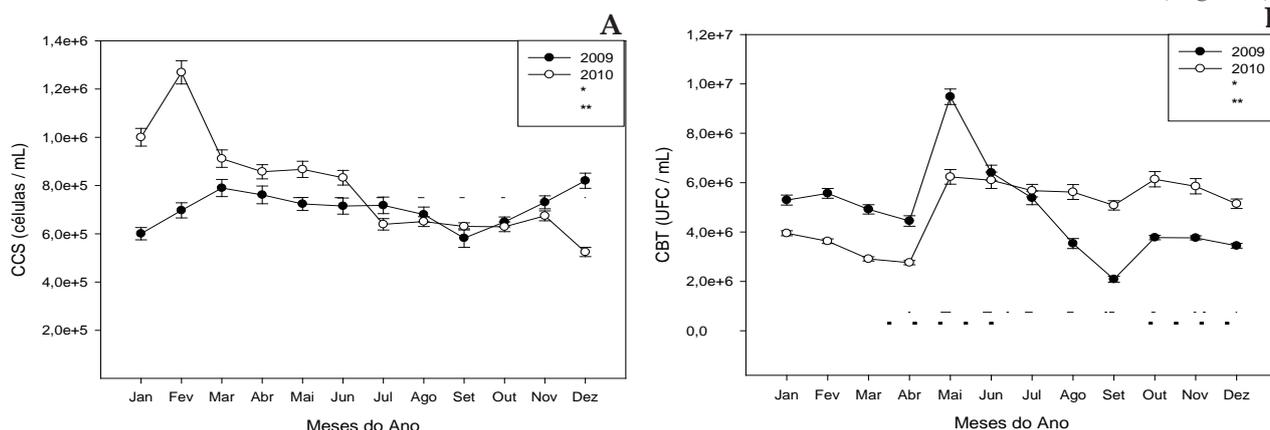


Figura 2 - Variação mensal e desvio padrão da contagem bacteriana total (CBT) (A) e contagem de células somáticas (CCS) (B) do leite refrigerado produzido na região Oeste de Santa Catarina. Os pontos representam médias mensais e as barras representam o desvio padrão; círculos pretos representam o ano de 2009 e círculos brancos representam 2010; linhas tracejada e pontilhada indicam os limites estabelecidos pela legislação brasileira em vigor até 31/12/2011 (BRASIL, 2011) e atual (BRASIL, 2016), respectivamente.

respectivamente, com tendência de aumento no valor da CCS no início e final de 2009 e pico em fevereiro de 2010. A média anual da CCS em 2009 não ultrapassou o limite vigente em legislação, ao contrário de 2010 (Fig. 2B), mas, ao observarmos os valores máximos estabelecidos a partir de janeiro de 2012 (Tabela 2), somente os meses de setembro de 2009 e dezembro de 2010 não excederiam os máximos permitidos (BRASIL, 2011; 2016). Em 2009, houve aumento da CCS durante o outono, com redução ao longo do inverno em ambos os anos. No verão de 2010, observaram-se valores elevados da CCS e diminuíram durante a segunda metade do ano. A proximidade da aplicação da legislação com limites mais estritos pode ter levado a um maior controle do rebanho.

Estudos realizados no Brasil com leite cru indicaram valores de CCS de $2,0 \times 10^5$ células/mL (Paiva et al., 2012), $4,4 \times 10^5$ células/mL (Reis et al., 2007) e $1,8 \times 10^6$ células/mL (Langoni et al., 2011) no Sudeste; $6,0 \times 10^5$ células/mL no Sul (Borges et al., 2011); e $2,6 \times 10^6$ células/mL no Nordeste (Lacerda et al., 2010), demonstrando grande diversidade das contagens em rebanhos leiteiros presentes em uma mesma região do país. As médias de CCS em 2009 e 2010 na região brasileira estudada demonstraram contagens elevadas comparáveis a várias outras regiões do mundo (Schaik et al., 2005; Gargouri et al., 2008; Hamed et al., 2008; Pantoja et al., 2009; Guo et al., 2010). Estes dados reforçam a dificuldade dos produtores brasileiros para a adaptação às exigências crescentes de qualidade e mostram a necessidade de um acompanhamento técnico com os produtores para a obtenção de leite de melhor qualidade, que atenda aos padrões de qualidade exigidos internacionalmente, a fim de aumentar a competitividade brasileira no setor de produtos lácteos.

Em um rebanho britânico, o aumento da CCS também foi observado durante o verão, com contagens que permaneceram acima de $2,0 \times 10^5$ células/mL por dois meses consecutivos, resultando

em perdas financeiras aos produtores (Green et al., 2006). Variações sazonais na CCS também foram observadas em estudo com leite bovino no Irã, em que houve tendência de aumento da CCS durante a primavera e verão (Najafi et al., 2009). Na África, houve diferenças significativas na CBT entre as estações chuvosa e seca, mas não para CCS (Millogo et al., 2006), sendo que no leite da região Oeste de Santa Catarina as variações sazonais foram observadas para ambos os parâmetros.

A avaliação do leite ao longo da cadeia produtiva, em Burkina Faso (África), demonstrou grandes variações nos resultados, com as maiores contagens de CCS e CBT encontradas depois do leite deixar a fazenda (Millogo et al., 2006). Da mesma forma, estudo avaliando o leite produzido na região da Amazônia, mostrou que o mesmo encontrava-se com qualidade físico-química, mas os problemas no processo de ordenha, armazenamento e transporte em temperatura inadequada, proporcionaram a elevação da acidez (Gomes et al., 2011). Uma revisão sobre o efeito da mastite em diferentes componentes físicos e químicos do leite bovino foi inconclusiva quanto ao efeito sobre o teor total de gordura e de proteína. No entanto, a mastite foi relacionada com teor reduzido de lactose e caseína totais, bem como níveis aumentados de ácidos graxos livres, o que indica alterações na composição e estabilidade do leite (Le Maréchal et al., 2011).

A indústria de laticínios está se tornando cada vez mais importante para a economia brasileira, como uma alternativa para os pequenos produtores, o que pode levar a baixos investimentos nesta atividade, e como consequência, a produção de leite com má qualidade (Nero et al., 2009). Um estudo no Nordeste do Brasil constatou que a principal causa de altas contagens microbianas no leite foi a falta de boas práticas de higiene durante a ordenha, observando-se também que a água utilizada para a ordenha não foi adequada (Silva et al., 2011). Um estudo sobre as pequenas propriedades

Tabela 2 - Limites estabelecidos pela legislação brasileira para contagem bacteriana total (CBT) (A) e contagem de células somáticas (CCS), vigente em diferentes períodos.

Parâmetro	IN nº 62/2011*	IN nº 62/2011**	IN nº 7/2016***
Contagem bacteriana total (CBT) (UFC/mL)	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $6,0 \times 10^5$	Máximo de $3,0 \times 10^5$
Contagem de células somáticas (CS) (células /mL)	Máximo de $7,5 \times 10^5$	Máximo de $6,0 \times 10^5$	Máximo de $5,0 \times 10^5$

Limites estabelecidos pela legislação brasileira: *Instrução Normativa nº 62, a partir de 01/07/2008 até 31/12/2011 (BRASIL, 2011); **Instrução Normativa nº 62, a partir de 01/01/2012 até 30/06/2014 (BRASIL, 2011); ***Instrução Normativa nº 7, a partir de 01/07/2014 até 30/06/2018 (BRASIL, 2016).

leiteiras em Minas Gerais indicou que o controle sistemático da mastite por meio de testes não foi realizado pela maioria dos produtores, o que seria muito importante para manter a qualidade do leite e saúde animal (Nero et al., 2009). Um estudo, também em Minas Gerais, identificou vários fatores de risco para mastite subclínica, com destaque para o gerenciamento inadequado da propriedade, falta de formação humana, não utilização de serviços laboratoriais para a identificação de patógenos, e uso de equipamento de ordenha sem manutenção regular (Paiva et al., 2012). Estes fatores citados podem ser utilizados por produtores e indústrias de laticínios para diminuir a CCS e melhorar a qualidade global do leite e derivados. Por outro lado, observou-se que a maioria dos produtores de um estudo realizado em Minas Gerais adotaram práticas higiênicas durante a ordenha e refrigeração do leite, resultando em uma alta frequência de produtores de leite com os parâmetros de qualidade adequados aos estabelecidos pela legislação, com menores contagens médias de aeróbios mesófilos e psicrotróficos (Nero et al., 2009).

O pagamento bonificado do leite por qualidade, instituído em algumas regiões brasileiras, incluindo estes avaliados no estudo, poderia ser bem sucedido sobre os componentes físico-químicos, mas não reflete na melhoria das condições higiênico-sanitárias do leite. O sistema de pagamento de acordo com a qualidade do leite implantado levaria à exclusão de muitos dos produtores avaliados no presente estudo. A prevenção e controle da mastite, bem como a aplicação cuidadosa de boas práticas de ordenha e no armazenamento do leite poderiam certamente contribuir para a produção de leite e de produtos de alta qualidade dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente.

CONCLUSÕES

O leite produzido na região Oeste de Santa Catarina tem propriedades físico-químicas de acordo com normas nacionais. Em relação à CCS e CBT, os valores encontrados neste estudo excederam os limites estabelecidos para o Brasil e a avaliação mensal não mostra um padrão de evolução nos dois anos estudados. O levantamento de dados sobre o leite produzido na região Oeste Catarinense deve continuar, a fim de avaliar as melhorias feitas por produtores e indústrias lácteas para melhorar a qualidade do leite, garantindo a aceitação de produtos brasileiros em diferentes mercados e também em nível internacional.

REFERÊNCIAS

- BORGES, K.A.; REICHERTE, S.; ZANELA, M.B.; FISCHER, V. Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, p. 39-44, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 7 de 3 de maio de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 mai. 2016. Seção 1, p.11.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, p.13.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 62 de 29 dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 68 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p.8.
- GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. Total and differential bulk cow milk somatic cell counts and their relation with lipolysis. **Livestock Science**, v. 113, p. 274-279, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.05.007>
- GOMES, D.I.; ALVES, K.S.; OLIVEIRA, L.R.S.; VÉRAS, R.M.L.; BARCELOS, S.S.; BARBOSA, C.V. Qualidade do leite bovino oriundo de diferentes propriedades rurais na região sudeste do Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 54, p. 165-171, 2011. <https://doi.org/10.4322/rca.2012.011>
- GREEN, M.J.; BRADLEY, A.J.; NEWTON, H.; BROWNE, W.J. Seasonal variation of bulk milk somatic cell counts in UK dairy herds: investigations of the summer rise. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 74, p.293-308, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2005.12.005>
- GUO, J.; LIU, X.; XU, A.; XIA, Z. Relationship of somatic cell count with milk yield and composition in Chinese Holstein population. **Agricultural Sciences in China**, v. 9, p. 1492-1496, 2010. [https://doi.org/10.1016/s1671-2927\(09\)60243-1](https://doi.org/10.1016/s1671-2927(09)60243-1)
- HAMED, H.; ELFEKI, A.; GARGOURI, A. Total and differential bulk cow milk somatic cell counts and their relation with antioxidant factors. **Comptes Rendus Biologies**, v. 331, p. 144-151, 2008. <https://doi.org/10.1016/j>

- crvi.2007.11.008
- HENNO, M.; OTS, M.; JÕUDU, I.; KAART, T.; KÄRT, O. Factors affecting the freezing point stability of milk from individual cows. **International Dairy Journal**, v. 18, p. 210-215, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2007.08.006>
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. **Standard 141C:2000**. Whole milk - Determination of milk fat, protein and lactose content. Brussels: IDF, 2000.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. **ISO 13366-2:2006 (IDF 148-2: 2006)**. Milk - Enumeration of somatic cells. Brussels: IDF, 2006.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. **ISO 21187:2004 (IDF 196:2004)**. Milk - Quantitative determination of bacteriological quality. Brussels: IDF, 2004.
- INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION - IDF. **ISO 5764:2002 (IDF 108:2002)**. Milk - Determination of freezing point - Thermistor cryoscope method. Brussels: IDF, 2002.
- KEDZIERSKA-MATYSEK, M.; LITWINCZUK, Z.; FLOREK, M.; BARLOWSKA, J. The effects of breed and other factors on the composition and freezing point of cow's milk in Poland. **International Journal of Dairy Technology**, v. 64, p. 336-342, 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2011.00682.x>
- LACERDA, M.A.; MOTA, R.A.; SENA, M.J. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos Municípios de Miranda do Norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 77, p. 209-215, 2010.
- LAKIC, B.; SJAUNJA, K.S.; NORELL, L.; DERNFALK, J.; ÖSTENSSON, K. The effect of a single prolonged milking interval on inflammatory parameters, milk composition and yield in dairy cows. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 140, p. 110-118, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2010.11.022>
- LANGONI, H.; SAKIYAMA, D.T.P.; GUIMARÃES, F.F.; CAMOSSI, L.G.; SILVA, A.V. Contagem de células somáticas e de micro-organismos mesófilos aeróbios em leite cru orgânico produzido em Botucatu (SP). **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, p. 653-660, 2011.
- LE MARÉCHAL, C.; THIÉRY, R.; VAUTOR, E.; LE LOIR, Y. Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products - a review. **Dairy Science & Technology**, v. 91, p. 247-282, 2011. <https://doi.org/10.1007/s13594-011-0009-6>
- MATTOS, M.R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAGNANI, D.F.; NERO, L.A.; BARROS, M.A.F. Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 173-182, 2010. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2010v31n1p173>
- MILLOGO, V.; SVENNERSTEN SJAUNJA, K.; OUÉDRAOGO, G.A.; AGENÄS, S. Raw milk hygiene at farms, processing units and local markets in Burkina Faso. **Food Control**, v. 21, p. 1070-1074, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.12.029>
- NAJAFI, M.N.; MORTAZA, S.A.; KOOCHEKI, A.; KHORAMI, J.; REKIK, B. Fat and protein contents, acidity and somatic cell counts in bulk milk of Holstein cows in the Khorasan Razavi Province, Iran. **International Journal of Dairy Technology**, v. 62, p. 19-26, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2008.00451.x>
- NERO, L.A.; VIÇOSA, G.N.; PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, p. 386-390, 2009. <https://doi.org/10.1590/s0101-20612009000200024>
- O'CONNELL, A.; RUEGG, P.L.; JORDAN, K.; O'BRIEN, B.; GLEESON, D. The effect of storage temperature and duration on the microbial quality of bulk tank milk. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 3367-3374, 2016. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10495>
- PAIVA, C.A.V.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; SOUZA, M.R.S.; LANA, A.M.Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 471-478, 2012. <https://doi.org/10.1590/s0102-09352012000200030>
- PANTOJA, J.C.F.; HULLAND, C.; RUEGG, P.L. Dynamics of somatic cell counts and intramammary infections across the dry period. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 90, p. 43-54, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2009.03.012>
- PEREZ, J.A. Production systems, technical parameters and quality of bovine milk producers in southern Chile. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 38, p. 15-29, 2011. <http://dx.doi.org/10.7764/rcia.v38i1.134>
- REIS, G.L.; ALVES, A.A.; LANA, A.M.Q.; COELHO, S.G.; SOUZA, M.R.; CERQUEIRA, M.M.O.P.

- Procedimentos de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1134-1138, 2007. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782007000400035>
- ROMA JÚNIOR, L.C.; MONTOYA, J.F.G.; MARTINS, T.T.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, p. 1411-1418, 2009. <https://doi.org/10.1590/s0102-09352009000600022>
- SCHAIK, G., GREEN, L.E., GUZMÁN, D., ESPARZA, H., TADICH, N. Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of Chile. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 67, p. 1-17, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2004.10.002>
- SILVA, L.C.C.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; OVIDIO, L.; MATTOS, M.R.; ARRUDA, A.M.C.T. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Sêmima: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 267-276, 2011. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p267>
- SOUZA, V.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, L.M. Características físico-químicas de amostras de leite de tanque comunitário. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, p. 144-148, 2011. <https://doi.org/10.5216/cab.v12i1.6113>