

ARTIGO

DOI: 10.3395/2317-269X.00492

Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS

Quality of raw milk informally sold in the city of Itaqui, Rio Grande do Sul, Brazil

Carlos Henrique Almeida Molina

Graciela Salette Centenaro

Valcenir Júnior Mendes Furlan*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS. Foram coletadas 21 amostras de leite de diferentes produtores, as quais foram identificadas e investigadas quanto à presença de substâncias fraudulentas (cloro e hipocloritos, peróxido de hidrogênio, formol, neutralizantes de acidez, amido, urina e sacarose), análises físico-químicas (densidade, gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), proteínas e acidez titulável), microbiológicas, resíduos de antibióticos e contagem de células somáticas (CCS). Os resultados obtidos indicaram a presença de neutralizantes de acidez somente na amostra do produtor 8, e apenas as amostras 7 e 15 estavam com valores de densidade em desacordo com a legislação. Para o conteúdo de gordura, 33,3% das amostras não atenderam aos requisitos da Instrução Normativa nº 62/2011, assim como 57,1%, 61,9% e 61,9% das amostras avaliadas quanto à CCS, ao ESD e à acidez, respectivamente. Considerando a contagem total de micro-organismos, 61,9% das amostras de leite apresentaram contagem superior ao estabelecido pela legislação. Além disso, constatou-se que 23,8% continham resíduos de antibióticos. Portanto, observou-se que todo o leite comercializado apresentou pelo menos um dos parâmetros de qualidade fora dos padrões da legislação brasileira.

PALAVRAS-CHAVE: Contaminação; Instrução Normativa nº 62; Qualidade

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the quality of informally commercialized raw milk in the city of Itaqui, RS. Various producers provided a total of 21 samples of milk, which were then identified and investigated for fraudulent compounds (chlorine, hypochlorites, hydrogen peroxide, formaldehyde, acid neutralizers, starch, urine, and sucrose), physical-chemical analysis [density, fat content, total dry extract, solids-non-fat, protein content, and titratable acidity], microbiological analysis, antibiotic residues, and somatic cell count (SCC). In the results, sample 8 showed the presence of acid neutralizers. Samples 7 and 15 presented density values in disagreement with the current legislative standards. With regard to the fat content, 33.3% of the samples did not meet the requirements of the Normative Instruction 62/2011, as well as 57.1%, 61.9%, and 61.9% of the samples presented values of SCC, ESD, and acidity that exceeded the allowed parameters, respectively. Considering the total count of microorganisms, 61.9% of the milk samples showed a value greater than that allowed by the standards of legislation. In addition, it was found that 23.8% of the samples contained antibiotic residue. Therefore, it was observed that all of the milk samples presented with at least one parameter in disagreement with current Brazilian legislation.

Universidade Federal do Pampa
(Unipampa), RS, Brasil* E-mail: juniorfurlan@yahoo.com.br

KEYWORDS: Contamination; Normative Instruction no. 62; Quality

Recebido: 30 out 2014

Aprovado: 26 jun 2015



INTRODUÇÃO

O leite é uma mistura complexa de compostos (água, proteínas, gorduras, carboidratos, minerais e vitaminas) que tem sido utilizado na alimentação humana, desde os primórdios da civilização, por oferecer uma equilibrada composição de nutrientes de elevado valor biológico, sendo considerado um dos alimentos *in natura* mais completos da natureza¹.

A produção mundial de leite de vaca atingiu 599,6 milhões de toneladas em 2010, destacando-se os Estados Unidos como o maior produtor com 87,4 milhões de toneladas. O Brasil ocupou a quinta posição com uma produção de mais de 31,6 milhões de toneladas, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor (26% da produção nacional) seguido do Rio Grande do Sul com 11%². Conforme a International Dairy Federation (IDF), os brasileiros consumiram em média 56,2 L de leite por habitante em 2011, valor este, 4,6% superior ao registrado no ano de 2007³.

Apesar do expressivo aumento da produção e consumo de leite no Brasil nos últimos anos, a qualidade deste produto não acompanhou tal crescimento, visto que boa parte dos produtores brasileiros é caracterizada como pequenos ou médios produtores que trabalham ainda em regime familiar, com uma produção diária de 50 a 100 L de leite⁴. Como consequência, ocorrem poucos investimentos nesta atividade, resultando problemas em toda a cadeia produtiva, como a baixa capacitação dos trabalhadores, pouco emprego de tecnologias, falta de controle sanitário dos animais e de condições higiênicas adequadas durante a ordenha, conservação e transporte⁵. Estes fatos dificultam a comercialização do leite pelo pequeno produtor, tendo muitas vezes que atuar na informalidade.

A comercialização informal de leite é uma situação que vem chamando atenção nos últimos anos, visto que a produção e a venda de leite não inspecionado têm aumentado no mesmo ritmo da produção formal, colaborando com 31,7% do total de leite produzido no Brasil².

O leite vendido informalmente, por não passar por nenhum controle de qualidade, torna-se uma preocupação de saúde pública, já que pode veicular uma série de doenças transmitidas por alimentos (DTA), se obtido e manipulado em condições inadequadas, tornando-se um risco potencial para quem o consome diretamente ou na forma de seus derivados⁶. No Brasil, embora não haja estatísticas bem definidas, sabe-se que existem casos de intoxicações alimentares causadas pelo consumo de leite sem tratamento adequado ou de derivados processados a partir de leite contaminado⁷.

Além da importância do controle de qualidade do leite, visando impedir a disseminação de doenças ao homem e também aos animais, é fundamental avaliar as características físico-químicas do produto em relação à possibilidade de ocorrência de fraudes econômicas⁸. A não inspeção do leite tem favorecido a adulteração por parte dos produtores, os quais têm utilizado como prática comum, por exemplo, a retirada da gordura, a adição de neutralizantes, conservantes ou água, para aumentar

o rendimento e/ou mascarar defeitos causados pelas inadequadas ou inexistentes práticas de higiene e refrigeração.

Assim, considerando o leite como um importante alimento da dieta da população brasileira e os riscos envolvidos a partir da comercialização informal, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de substâncias estranhas ou fraudulentas e as características físico-químicas e microbiológicas do leite comercializado informalmente no município de Itaqui-RS.

MÉTODO

No período de maio a agosto de 2014, foram coletadas 21 amostras de leite cru de produtores informais do município de Itaqui-RS, previamente identificados, de acordo com o trabalho de Silva⁹. As amostras coletadas dos produtores foram codificadas (numericamente de 1 a 21) e transportadas imediatamente aos Laboratórios da Universidade para serem analisadas em no máximo 12 horas, quanto à presença de substâncias estranhas ou fraudulentas, características físico-químicas e microbiológicas.

Para identificação de substâncias estranhas ou fraudulentas foram realizadas determinações qualitativas de: cloro e hipocloritos¹⁰, peróxido de hidrogênio¹⁰, neutralizantes de acidez¹⁰, amido¹⁰, formol¹¹, urina¹¹ e sacarose¹². Também foram realizadas análises físico-químicas quantitativas de: densidade, gordura, proteínas e acidez titulável, segundo metodologia recomendada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento¹⁰, e extrato seco total e extrato seco desengordurado, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz¹².

Para avaliar o controle microbiológico, as amostras foram submetidas a contagem padrão em placas conforme a metodologia descrita por Tronco¹¹.

Para a quantificação de células somáticas, empregou-se o método rápido Somaticell[®], conforme o procedimento descrito pelo fabricante (IDEXX Laboratories, Inc.), cujo princípio baseia-se na reação de um detergente aniônico neutro com as células somáticas presentes no leite, o qual irá romper as membranas das células, liberando o material nuclear. A liberação deste material nuclear aumentará a viscosidade da matéria-prima, possibilitando a obtenção deste parâmetro através da prova de viscosidade.

Para determinação de resíduos de antibióticos no leite, adotou-se o método enzimático SNAP[®]duo ST (IDEXX Laboratories, Inc.). Este teste consiste em transferir cerca de 450 µL de leite para uma unidade plástica moldada que possui um suporte sólido absorvente formado por uma proteína conjugada (anticorpo) que tem a capacidade de capturar um grupo específico (antígeno), neste caso o antibiótico. A presença de resíduos de antibióticos na amostra resultará em um *spot* colorido que é comparado com *spot-controle* de concentração limite predeterminado. O teste apresenta resultado em um tempo total de dez minutos por amostra.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as 21 amostras de leite cru analisadas, somente uma apresentou em sua constituição a presença de substância considerada fraudulenta. Porém, foram observados altos índices de acidez e contaminação microbiana em mais de 60% das amostras avaliadas no presente estudo.

A comercialização informal de leite no Brasil é proibida desde 1952, no entanto, uma parcela considerável da população do município compra leite diretamente do produtor, pois acredita ser um produto mais saudável e mais saboroso, além de apresentar um preço mais acessível.

A partir da análise de neutralizantes de acidez foi possível evidenciar que apenas a amostra fornecida pelo produtor nº 8 apresentou resultado positivo para presença de substância fraudulenta. A adição de neutralizantes (bicarbonato de sódio) é uma prática comum por parte dos comerciantes de leite para corrigir a acidez oriunda de processos fermentativos em consequência da presença de bactérias.

A determinação de cloro e hipocloritos, peróxido de hidrogênio e formol indicou que nenhuma amostra de leite cru comercializada informalmente no município de Itaqui-RS sofreu adulteração por estas substâncias. Segundo Tronco¹¹, estas têm sido adicionadas no leite por alguns comerciantes, como forma de conservar esta matéria-prima, visto que estes compostos têm a capacidade de inibir a multiplicação dos micro-organismos, mascarando problemas de deficiência no sistema de refrigeração e higiene na etapa de ordenha e em equipamentos envolvidos durante o processamento.

A presença de urina foi identificada apenas na amostra coletada do produtor nº 1. Porém, isto pode ter ocorrido devido a resíduos de urina presentes nos tetos dos animais e/ou utensílios. No momento da ordenha, a vaca geralmente urina e, em casos de ordenha manual ou dependendo das condições do animal, parte da urina pode escorrer para os tetos ou respingar nos utensílios utilizados para coleta, contaminando o leite.

Substâncias como urina, sacarose e amido também podem ser misturadas ao leite. Elas são empregadas para reconstituir a densidade desta matéria-prima, quando a mesma foi alterada pela adição de água e, com isso, não ser percebida pelos órgãos de fiscalização¹¹.

Quanto à análise de sacarose, esta substância foi detectada em três amostras (produtores 2, 12 e 13). A presença dessa substância pode ter ocorrido em consequência do açúcar residual contido nas embalagens fornecidas pelos produtores. Todos os produtores vendem o leite em garrafas PET de refrigerante e quando estas não forem adequadamente higienizadas, resíduos de açúcar poderão contribuir para a presença de sacarose no leite.

Com relação à densidade, todas as amostras, exceto a 7 e a 15, encontravam-se dentro dos limites exigidos pela legislação brasileira que é de 1,028 a 1,034 g/mL¹³. Há diversas causas de variações normais na densidade do leite que não afetam a qualidade, como

o teor de gordura e valor protéico. Dentre as causas anormais de variação da densidade, pode-se destacar a adição de água, que leva a uma diminuição na densidade do leite. Já o desnate e a adição de amido, por exemplo, fazem a densidade aumentar⁸.

Conforme a Tabela 1, as amostras de leite produzidas em Itaqui apresentaram grande variabilidade em relação ao conteúdo de gordura. Além disso, verificou-se que as amostras dos produtores 5, 6, 10, 11, 13, 16 e 19 apresentaram valores inferiores ao conteúdo mínimo de gordura (3,0%) estipulado pela legislação brasileira¹³, demonstrando que essas amostras, especialmente a 5, 10 e a 19, possivelmente tenham sofrido um processo de desnate antes da sua comercialização.

De acordo com Tronco¹, o leite possui em média uma concentração de gordura de 3,6% e essas variações devem-se às condições de manejo dos animais, saúde, alimentação, raça e a fatores ambientais como mudanças climáticas. Cruz et al.¹⁴ obtiveram valor de 5,53% de gordura em leites de vacas da raça Nelore e estimam que estes resultados possam chegar a 6%.

Porém, para casos em que a concentração de gordura seja menor que 2%, deve-se considerar a adulteração por adição de água e/ou o desnate do leite, pois a gordura é um dos principais componentes que sofre alteração^{15,16}.

Já o elevado nível de gordura no leite pode estar associado à diminuição na produção, em decorrência de algumas doenças do úbere, como, por exemplo, infecção da glândula mamária com consequente aumento da contagem de células somáticas (CCS). Dados da literatura reportam valores contraditórios em relação aos teores de gordura do leite com aumento da CCS. Normalmente existe a tendência de queda na concentração de gordura à medida que aumenta a CCS. Nos casos em que a proporção de leite diminui em uma proporção maior de que a síntese de gordura, a porcentagem de gordura aumenta em função do efeito da concentração¹⁷.

Segundo a Instrução Normativa nº 62/2011¹³, o valor máximo permitido de células somáticas para o leite cru comercializado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste é de 5.10⁵ células/mL. Dessa forma, as amostras dos produtores 1, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18 e 20 estavam fora dos padrões (Tabela 1). Conforme Cimiano & Alvarez¹⁸, essas amostras são oriundas de animais em que as mamas estão claramente infectadas ou com intensa inflamação (mastite subclínica) por apresentarem, segundo estes autores, valores de células somáticas/mL acima de 5.10⁵.

A mastite é uma inflamação da glândula mamária que mais atinge o rebanho brasileiro (50% das vacas leiteiras possuem quartos infectados), ocasionada principalmente por bactérias. Esta doença causa prejuízos para indústria leiteira, uma vez que provoca uma série de alterações físico-químicas no leite, como a diminuição da síntese de proteínas, as quais são essenciais para coagulação e posterior produção de queijos e outros derivados, reduzindo o rendimento industrial. Além disso, gera gosto salgado nos produtos lácteos, fermentações anormais e também diminuição da vida útil de produtos esterilizados¹¹.



Tabela 1. Conteúdos de gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de células somáticas (CCS) do leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS.

| Produtor | Gordura (%) | CCS (10 ⁵ células somáticas/mL) | EST (% m/v) | ESD (% m/v) |
|----------|-------------|--|--------------|--------------|
| 1 | 3,55 ± 0,08 | 6,30 | 11,73 ± 0,06 | 8,18 ± 0,01 |
| 2 | 5,03 ± 0,16 | 2,24 | 11,72 ± 0,05 | 6,69 ± 0,08 |
| 3 | 5,25 ± 0,04 | 7,60 | 11,43 ± 0,26 | 6,18 ± 0,15 |
| 4 | 4,40 ± 0,18 | 4,57 | 11,62 ± 0,04 | 7,22 ± 0,10 |
| 5 | 1,90 ± 0,03 | 13,20 | 11,24 ± 0,28 | 9,34 ± 0,18 |
| 6 | 2,53 ± 0,15 | 2,05 | 11,07 ± 0,04 | 8,54 ± 0,08 |
| 7 | 4,65 ± 0,05 | 18,0 | 12,76 ± 0,06 | 8,11 ± 0,01 |
| 8 | 5,0 ± 0,10 | 5,30 | 11,96 ± 1,07 | 6,96 ± 0,69 |
| 9 | 3,07 ± 0,06 | 6,30 | 11,43 ± 0,01 | 8,36 ± 0,04 |
| 10 | 1,10 ± 0,08 | 0,79 | 9,41 ± 0,04 | 8,31 ± 0,03 |
| 11 | 2,70 ± 0,06 | 1,86 | 12,33 ± 0,31 | 9,63 ± 0,18 |
| 12 | 3,33 ± 0,12 | 6,30 | 11,27 ± 0,36 | 7,94 ± 0,17 |
| 13 | 2,50 ± 0,10 | 5,60 | 9,81 ± 0,11 | 7,31 ± 0,01 |
| 14 | 4,30 ± 0,19 | 9,60 | 12,89 ± 0,06 | 8,59 ± 0,09 |
| 15 | 3,63 ± 0,06 | 7,0 | 11,47 ± 0,12 | 7,84 ± 0,04 |
| 16 | 2,40 ± 0,20 | 1,66 | 9,88 ± 0,58 | 7,48 ± 0,27 |
| 17 | 3,27 ± 0,06 | 4,57 | 13,70 ± 0,09 | 10,43 ± 0,02 |
| 18 | 3,45 ± 0,21 | 6,30 | 12,51 ± 0,02 | 9,06 ± 0,13 |
| 19 | 1,83 ± 0,06 | 1,47 | 13,07 ± 0,24 | 11,24 ± 0,13 |
| 20 | 3,33 ± 0,58 | 13,20 | 12,08 ± 0,10 | 8,75 ± 0,41 |
| 21 | 5,55 ± 0,35 | 1,27 | 13,42 ± 0,09 | 7,87 ± 0,19 |

Rebanhos com baixas CCS apresentam menores perdas de rendimento e produzem leite com melhor qualidade, tanto do ponto de vista nutricional quanto do processamento. Adicionalmente, tem sido mostrado que rebanhos com baixas CCS usam menos antibióticos para o tratamento da mastite durante a lactação, apresentando menores riscos de contaminação do leite com esses resíduos¹⁹.

Em relação ao uso de medicamentos, o presente estudo verificou que as amostras dos produtores 7, 8, 9, 11 e 21 estavam contaminadas com antibióticos da classe Tetraciclina. A detecção deste resíduo pode ser vista como um importante indicativo de prevalência de mastite no rebanho e consequente baixa qualidade do leite, potencialmente contaminado por micro-organismos patogênicos.

O leite pode conter resíduos de antibióticos oriundos da aplicação de substâncias antimicrobianas, utilizadas para a prevenção e tratamento de doenças do gado leiteiro, principalmente mastites e infecções do trato reprodutivo ou podem ser originários da indução voluntária fraudulenta de produtores que desejam aumentar a durabilidade do leite¹¹.

Muitos antimicrobianos como os Beta-lactâmicos e Tetraciclinas são amplamente utilizados na atividade leiteira, no entanto, apresentam como característica fundamental um tempo de meia-vida relativamente longo e, com isso, demoram a serem degradados naturalmente. Como consequência, sua presença no leite, caso ingerido, pode causar diversos problemas para a saúde humana, dentre os quais reações alérgicas, principalmente

relacionadas à penicilina e tóxicas. Além disso, a exposição excessiva a alguns antibióticos pode ocasionar insuficiência renal, danos irreversíveis ao aparelho auditivo e resistência bacteriana, associada a graves problemas gastrointestinais²⁰.

Estas substâncias podem causar inibição da microbiota natural do leite, inviabilizando a fabricação de derivados lácteos como queijos e iogurtes, visto que estes micro-organismos são responsáveis pela produção de ácidos e sabores característicos destes produtos¹. Também, como não há uma adequada diminuição do pH, aumentam os riscos de contaminação destes produtos por micro-organismos patogênicos.

De acordo com Tronco¹, na produção de manteiga, a presença de antimicrobianos pode causar odores indesejáveis e ainda mascarar resultados de análises de conservação dando uma falsa sensação de qualidade ao produto e/ou na matéria-prima. Também vale ressaltar que alguns resíduos de antibióticos não são destruídos mesmo após os processos térmicos de pasteurização e esterilização do leite.

Neste trabalho, as amostras de leite fornecidas pelos produtores 5, 6, 10, 12, 13 e 16 (Tabela 1) apresentaram valores de extrato seco total (EST) abaixo do estimado para um leite normal. Segundo Behmer²¹, admite-se no leite normal, um mínimo de 11,41% de EST, o qual é indispensável para se avaliar a integridade do leite. Porém, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado¹³ não estabelece valores para este parâmetro.



No entanto, estes valores estão intimamente ligados às condições de saúde e manejo do animal, de tal modo que a incidência de CCS está relacionada também à diminuição dos principais componentes do leite. Existindo uma correlação negativa entre a CCS e o conteúdo de matéria seca do leite, quando a CCS está elevada, pode haver uma redução de 5 a 10% do extrato seco desengordurado (ESD), porém em casos extremos quando é grave a infecção do úbere, há um aumento na produção de sais, elevando o teor de sólidos¹.

As amostras dos produtores 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16 e 21 não estavam em conformidade com a legislação quanto à avaliação do ESD, cuja IN nº 62/2011¹³ estabelece o valor mínimo de 8,4% para este parâmetro. O conteúdo de ESD pode ter variado em função do tipo de alimentação fornecida aos animais, pois o aumento do nível de energia na dieta de vacas pode conduzir a uma elevação de até 0,2% no percentual de ESD²². Alterações na composição do leite provêm também de enfermidades, sobretudo de mastites, com redução nos teores de lactose e, em alguns casos de proteínas¹⁷.

Em relação às proteínas, todas as amostras apresentaram um conteúdo acima do mínimo (2,9%) exigido pela legislação vigente¹³. Não houve grandes variações em relação ao conteúdo total de proteínas no leite, mas a fração de cada tipo de proteína pode variar acentuadamente, como, por exemplo, em decorrência da mastite, a qual tem a capacidade de reduzir as proteínas sintetizadas na glândula mamária (α e β caseína, α -lactoalbumina e β -lactoglobulina) e aumentar a síntese de proteínas de origem sanguínea (albumina sérica e imunoglobulinas) em virtude do aumento da permeabilidade vascular, devido ao processo inflamatório¹⁷.

Observando a Tabela 2, podemos notar que as amostras dos produtores 1, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 20 não estavam em conformidade com o limite máximo preconizado pela legislação quanto à contagem total de micro-organismos, que é de no máximo 3.10^5 UFC/mL para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste¹³.

Este parâmetro é importante para a avaliação da qualidade do leite, pois é indicador das condições de conservação e higiene em que esta matéria-prima foi submetida, desde a etapa de ordenha até o consumo¹¹.

Deve-se ressaltar que as amostras dos produtores 8, 9 e 21 apresentaram resultados positivos para presença de antibióticos, o que possivelmente pode ter inibido o desenvolvimento de micro-organismos. Araújo²⁰ relata que alguns leites podem conter resíduos de substâncias como desinfetantes, pesticidas e antibióticos que são usados no ambiente ou administrados nos animais, os quais podem mascarar ou até mesmo coibir o crescimento de bactérias durante a análise.

Nas demais amostras, a elevada carga microbiana detectada ocorreu possivelmente devido à falta de higiene durante a ordenha e/ou armazenamento do leite. Tronco¹ afirma que a contagem total de micro-organismos para o leite cru pode variar conforme o procedimento de ordenha, podendo atingir valores superiores a 1.10^6 em casos de processo manual.

Tabela 2. Contagem total de micro-organismos (CTM) no leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS.

| Produtor | CTM (10^5 UFC/mL) | Acidez (g de ácido láctico/100 mL de amostra) |
|----------|-------------------------|--|
| 1 | 293,0 | 0,184 \pm 0,006 |
| 2 | 1,66 | 0,197 \pm 0,000 |
| 3 | 140,0 | 0,187 \pm 0,000 |
| 4 | 1.285,0 | 0,195 \pm 0,002 |
| 5 | 69,0 | 0,199 \pm 0,001 |
| 6 | 847,5 | 0,241 \pm 0,004 |
| 7 | 125,0 | 0,242 \pm 0,004 |
| 8 | 0,084 | 0,149 \pm 0,000 |
| 9 | 0,745 | 0,174 \pm 0,004 |
| 10 | 0,934 | 0,180 \pm 0,002 |
| 11 | 9,42 | 0,174 \pm 0,000 |
| 12 | 55,5 | 0,204 \pm 0,006 |
| 13 | 110,0 | 0,152 \pm 0,007 |
| 14 | 157,5 | 0,193 \pm 0,004 |
| 15 | 48,5 | 0,160 \pm 0,002 |
| 16 | 680,0 | 0,169 \pm 0,004 |
| 17 | 0,56 | 0,208 \pm 0,002 |
| 18 | 0,61 | 0,211 \pm 0,003 |
| 19 | 0,054 | 0,199 \pm 0,003 |
| 20 | 9,7 | 0,173 \pm 0,003 |
| 21 | 0,015 | 0,188 \pm 0,004 |

A alta carga de micro-organismos também pode estar associada ao uso de temperaturas inadequadas durante a conservação desta matéria-prima, visto que muitos produtores deslocam-se pela cidade para vender o leite utilizando bicicletas, motocicletas e veículos de tração animal e, em decorrência destes transportes, acabam armazenando este produto sem refrigeração e sob a incidência do sol e calor. Segundo Bjorkroth e Koort²³, quando o leite for estocado sem refrigeração, haverá a predominância de bactérias lácticas como *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* e algumas enterobactérias, as quais atuam na fermentação da lactose, produzindo ácido láctico e, conseqüentemente, acidificando o leite. Além da presença de micro-organismos deteriorantes responsáveis pela acidificação do produto, o leite cru pode ser veículo de patógenos como: *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Brucella abortus*, *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* entre outros, o que representa um potencial risco à saúde pública^{24,25}.

A elevada contagem de micro-organismos presentes na maioria das amostras avaliadas já era esperada, visto que o leite vendido informalmente não é submetido a nenhum tipo de processo que garanta sua segurança microbiológica antes de ser entregue ao consumidor. Mesmo que os consumidores aqueçam o leite até o ponto de ebulição, o tempo de aplicação de calor pode ser insuficiente para garantir um produto seguro²⁶, livre de micro-organismos e toxinas bacterianas termoestáveis.



Deve-se destacar que uma elevada contagem de micro-organismos também está diretamente relacionada com uma alta CCS e estas com a presença de patógenos, uma vez que o meio é propício ao seu desenvolvimento. Dentre os patógenos mais comuns, destaca-se o *Staphylococcus aureus*, causador da mastite²⁷, além de outros micro-organismos causadores de brucelose, tuberculose e salmonelose²⁸.

De acordo com Ricci et al.²⁹, vários surtos relacionados com o consumo de leite não pasteurizado já foram relatados na Europa bem como nos Estados Unidos. Scavia et al.³⁰ descreveram em seu estudo uma forte correlação entre a Síndrome Hemolítica Urêmica (SHU) e crianças que consumiam leite não pasteurizado. Segundo a Organização Mundial da Saúde³¹, a SHU é uma doença grave que se caracteriza por insuficiência renal aguda, anemia hemolítica e diminuição do número de plaquetas em decorrência da infecção por *Escherichia coli* enterohemorrágica, podendo causar complicações do tipo neurológico (convulsões, acidentes vasculares cerebrais e coma) e sequelas renais crônicas em pacientes que sobrevivem. Esta bactéria se encontra frequentemente no intestino de animais, sobretudo dos ruminantes e produz toxinas que podem causar graves doenças que são transmitidas ao homem pelo contato direto com animais ou pessoas infectadas e, principalmente, através do consumo de água e alimentos contaminados, tais como carnes cruas e leites sem tratamento térmico.

Almeida et al.³² relataram que os alimentos envolvidos em surtos de DTA no período de 2005 a 2008 no estado do Paraná, correlacionados ao agente etiológico com maior número de casos positivos foram o leite (30,4%), seguidos das frutas, vegetais e cereais (24,8%). Estes autores relacionaram a realidade encontrada à falta de programas de educação dirigidos à população no que se refere à segurança alimentar.

Comparando os valores obtidos na Tabela 2 com os limites da IN nº 62/2011, podemos inferir que as amostras dos produtores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 14, 17, 18, 19 e 21 não estavam de acordo com a legislação em relação à análise de acidez real ou titulável. A legislação brasileira¹³ preconiza que leites crus devem apresentar um teor de acidez entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico/100 mL. Esses resultados podem ser atribuídos à alta contagem de micro-organismos e/ou CCS, demonstrando a importância da assepsia e do controle de infecções dos animais. Silveira e Bertagnolli³³, avaliando a qualidade do leite cru comercializado informalmente em Santa Maria-RS registrou valores de 0,14 a 0,33 g de ácido láctico/100 mL. Estes mesmos autores relataram que a lactose, um dos principais componentes do leite, serve de substrato para os micro-organismos produzir ácido láctico.

Conforme a Tabela 3, todas as amostras apresentaram irregularidades em, pelo menos, um dos parâmetros analisados.

Segundo levantamento da Emater/RS-Ascar de Itaqui, um número muito pequeno de produtores atuam hoje formalmente no setor leiteiro do município. A maioria ainda atua na informalidade, comercializando este leite de “porta em porta”³⁴, sem nenhuma fiscalização. Brandão et al.³⁴ constataram que a assistência técnica é um serviço que não é de acesso a todos os produtores de leite, muitas vezes por não ser oferecida ou mesmo por não haver procura, demonstrando desorganização dos produtores e desarticulação da cadeia. Além disso, devido à implementação da IN nº 62/2011¹³, que exige mais rigor em termos de produção de leite com qualidade, nem todos os produtores conseguem acompanhar a demanda da indústria e dos consumidores no que se refere às melhorias na qualidade do produto final, por isso atuam na informalidade como mostrado neste estudo. Atualmente, a assistência técnica do município tem buscado conscientizar os produtores que a venda de leite cru no Brasil é ilegal e pode apresentar riscos para a saúde do consumidor.

Tabela 3. Irregularidades nas amostras de leite cru comercializados informalmente no município de Itaqui-RS, frente aos requisitos de qualidade avaliados.

| Produtor | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Cloro e hipocloritos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peróxido de hidrogênio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Formol | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Neutralizantes de acidez | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| Amido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Urina | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sacarose | | X | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | |
| Densidade | | | | | | | | X | | | | | | | X | | | | | | |
| Gordura | | | | | X | X | | | | X | X | | X | | | X | | | X | | |
| Proteínas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Células somáticas | X | | X | | X | | X | X | X | | | X | X | X | X | | | X | | X | |
| EST | | | | | X | X | | | | X | | X | X | | | X | | | | | |
| ESD | X | X | X | X | | | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | | | | X |
| Resíduos de antibióticos | | | | | | | X | X | X | | X | | | | | | | | | | X |
| CTM | X | | X | X | X | X | X | | | | X | X | X | X | X | X | | | | X | |
| Acidez titulável | X | X | X | X | X | X | X | | | | | X | X | | | | X | X | X | | X |

X: resultado em desacordo com a legislação¹³ ou com valores considerados normais; EST: extrato seco total; ESD: extrato seco desengordurado; CTM: contagem total de micro-organismos.



CONCLUSÃO

A avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Itaqui-RS permitiu constatar que 100% das amostras apresentaram no mínimo um parâmetro de qualidade em desacordo com as normas estabelecidas pela legislação. Os resultados do presente trabalho evidenciam o perigo que o leite informal representa para o consumidor, considerando que em 61,9% das amostras, a contagem total de micro-organismos foi superior ao limite máximo permitido pela legislação. Além disso, vale destacar que 57,1% das amostras de leite apresentaram CCS superior aos valores estabelecidos

pela IN nº 62/2011 e, em 61,9% das amostras, a acidez do produto estava fora da faixa permitida. Neste estudo também foi verificado que 23,8% das amostras de leite continham resíduos de antibióticos.

Portanto, devido aos elevados índices de contaminação microbiana, CCS e acidez, o leite comercializado informalmente no município de Itaqui-RS, pode ser considerado um perigo para a saúde do consumidor, uma vez que este produto é um excelente veículo para o desenvolvimento de micro-organismos patogênicos responsáveis por diversas doenças de origem alimentar e, o comércio informal, uma grande ameaça à saúde pública.

REFERÊNCIAS

1. Tronco VM. Manual para inspeção da qualidade do leite. 2a ed. Santa Maria: UFSM; 2003.
2. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Gado de Leite. Produção, industrialização e comercialização. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; 2012 [acesso em 20 mar 2014]. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/producao.php>.
3. International Dairy Federation and Statistical Canada (IDF), Canadian Dairy Information Centre (CDIC). Global milk consumption. 2014 [acesso em: 10 set 2014]. Disponível em: http://www.dairyinfo.gc.ca/index_e.php?s1=dff-fcil&s2=cons&s3=cons&lo&s4=tm-lt
4. Nero LA, Viçosa GN, Pereira FEV. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2009;29(2):386-90. doi:10.1590/S0101-20612009000200024
5. Valeeva NI, Meuwissen MPM, Bergevoet RHM, Lansink AGJM, Huirne RBM. Improving food safety at the dairy farm level: farmers' and experts' perceptions. *Appl. Econ Perspect Pol*. 2005;27(4):574-92. doi:10.1111/j.1467-9353.2005.00265.x
6. Montanhini MTM, Hein KK. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, estado do Paraná, Brasil. *Rev Inst Laticínios Candido Tostes*. 2013;68(393):10-4. doi:10.5935/2238-6416.20130030
7. Miller NB. Perfil do consumo de leite e derivados lácteos no município de Colatina-ES [especialização]. Vitória: Universidade Castelo Branco; 2008.
8. Agnese AP, Nascimento AMD, Veiga FHA, Pereira BM, Oliveira VM. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no Município de Seropédica-RJ. *Hig Aliment*. 2002;16(94):58-61.
9. Silva FB. A informalidade na produção de leite no município de Itaqui-RS [trabalho de conclusão de curso]. Itaqui: Universidade Federal do Pampa; 2013.
10. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. *Diário Oficial União*. 14 dez 2006.
11. Tronco VM. Manual para inspeção da qualidade do leite. 5a ed. Santa Maria: UFSM; 2013.
12. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo; 2008.
13. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BR). Instrução Normativa nº 62, de 29 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 União*. 30 dez 2011.
14. Cruz GM, Alencar MM, Tullio RR. Produção e composição do leite de vacas das raças Canchim e Nelore. *Rev Bras Zootec*. 1997;26(5):887-93.
15. Magnavita APA. Avaliação das características físico-químicas e da presença de resíduos de antimicrobianos em leite pasteurizado nas regiões sudoeste e sul bahiano [dissertação]. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia; 2012.
16. Sanda ACMM, Silva TL, Piva KP, Sanda RT, Orsine JVC. Características do leite cru consumido pela população de Pires do Rio-GO. *Rev HCPA*. 2013;33(2):127-34.
17. Kitchen BJ. Review of the progress of dairy science: bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *J. Dairy Res*. 1981;48(1):167-88. doi:10.1017/S0022029900021580
18. Cimiano PC, Alvarez JAG. Mamitis y calidad de la leche. *Hojas Divulgadoras*. 1986;(2):1-20.
19. Brito JRF, Dias JC. Qualidade do leite. Juiz de Fora: Embrapa/Tortuga; 1998.
20. Araújo MMP. Validação de métodos imunoenzimáticos para determinação de resíduos de antimicrobianos no leite [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2010.
21. Behmer MLA. Tecnologia do leite. 15a ed. São Paulo: Nobel; 1984.
22. Ferreira ND, Ferreira SHF, Monte ALS, Vasconcelos NL. Avaliação das condições sanitárias e físico-químicas do leite informal consumido em Sobral, Ceará. *Hig Aliment*. 2003;17(108):79-82.



23. Bjorkroth J, Koort J. Taxonomy and biodiversity. In: Fuquay, JW, Fox PF, McSweeney, PLH, organizators. Encyclopedia of dairy science. 2nd ed. New York: Academic Press; 2011. v. 3, p. 45-8.
24. Lye YL, Afsah-Hejri L, Chang WS, Loo YY, Puspanadan S, Kuan CH et al. Risk of Escherichia coli O157:H7 transmission linked to the consumption of raw milk. *Int. Food Res J.* 2013;20(2):1001-5.
25. Claeys WL, Cardoen S, Daube G, De Block J, Dewettinck K, Dierick K et al. Raw or heated cow consumption: Review of risks and benefits. *Food Control.* 2013;31(1):251-62. doi:10.1016/j.foodcont.2012.09.035
26. Nero LA, Maziero D, Bezerra MMS. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru em Campo Mourão-PR. *Semina Ciênc Agrar.* 2003;24(1):21-6.
27. Zschöck M, Botzler D, Blöcher S, Sommerhäuser J, Hamann HP. Detection of genes for enterotoxins (ent) and toxic shock syndrome toxin-1 (tst) in mammary isolates of Staphylococcus aureus by polymerase-chain-reaction. *Int. Dairy J.* 2000;10(8):569-74. doi:10.1016/S0958-6946(00)00084-4
28. Santos MV, Fonseca LFL. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade de leite. Pirassununga: Manole; 2007.
29. Ricci A, Capello K, Cibin V, Pozza G, Ferrè N, Barrucci F et al. Raw milk-associated foodborne infections: a scoring system for the risk-based categorisation of raw dairy farms. *Res Vet Sci.* 2013;95(3):69-75. doi:10.1016/j.rvsc.2013.02.007
30. Scavia G, Escher M, Baldinelli F, Pecoraro C, Caprioli A. Consumption of unpasteurized milk as a risk factor for hemolytic uremic syndrome in Italian children. *Clin Infect Dis.* 2009;48(11):1637-8. doi:10.1086/598996
31. Organização Pan-Americana de Saúde. Alerta epidemiológica: síndrome hemolítico urémico e infecção por E. coli enterohemorrágica (EHEC). Brasília, DF: Organização Pan-Americana de Saúde; 2011 [acesso em: 15 mar 2015]. Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=2099:alerta-epidemiologico-sindrome-hemolitica-uremica-shu-infeccao-coli-enterohemorragica-ehec-&Itemid=777
32. Almeida JC, Paula CMS, Svoboda WK, Lopes MO, Pilonetto MP, Abrahão WM et al. Perfil epidemiológico de casos de surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos no Paraná, Brasil. *Semina Ciênc Biol Saúde.* 2013; 34(1):97-106. doi:10.5433/1679-0367.2013v34n1p97
33. Silveira MLR, Bertagnolli SMM. Avaliação da qualidade do leite cru comercializado informalmente em feiras livres no município de Santa Maria-RS. *Vig Sanit Debate.* 2014;2(2):75-80. doi:10.3395/vd.v2i2.135
34. Brandão JB, Dias VS, Silva FB. Produção de leite em Itaqui-RS: um passado sem história e um futuro ainda no escuro. *Rev Técn Cient IFSC.* 2013 [acesso em 8 mar 2015];2(2):721. Disponível em: <http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1321/731>



Esta publicação está sob a licença Creative Commons Atribuição 3.0 não Adaptada.

Para ver uma cópia desta licença, visite http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.pt_BR.