



## **AValiação dos Aspectos Físico-Químicos do Leite Recebido para Beneficiamento em Micro Usina na Região Norte do Paraná**

**Ana Carolina de Aguiar<sup>1</sup>; Wallacy Barbacena Rosa dos Santos<sup>2</sup>; Sílvia Cristina de Aguiar<sup>2</sup>; Andresa Carla Feihmann<sup>3</sup>**

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi caracterizar as propriedades físico-químicas do leite cru integral tipo C recebido para beneficiamento em uma usina situada na região Norte do estado do Paraná e verificar a porcentagem de produtores que produzem leite dentro dos valores estabelecidos pela Instrução Normativa 51 (I.N.nº51). Foram colhidas amostras dos leites recebidos pela micro usina e submetidas às análises físico-químicas e os valores obtidos foram comparados com os estabelecidos pela I.N.nº51. Os produtores foram convenientemente divididos em duas categorias de acordo com seu sistema de produção em pequeno produtor e médio produtor. Considerando todas as características analisadas, apenas 37,5% de todos os produtores forneciam leites que se enquadravam nos limites determinados pela Instrução. Dos classificados como pequenos produtores 40% produziam o leite que atendessem à I.N.nº51 e para os médios produtores apenas 33%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Leite; Instrução Normativa 51; Qualidade físico-química.

### **1 INTRODUÇÃO**

Dados da FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (2005), indicam que o Brasil é o sétimo produtor mundial de leite, correspondendo a 4,4% da produção mundial. No contexto nacional o estado do Paraná é o terceiro ranking dos maiores produtores, ficando atrás de Goiás e Minas Gerais, com uma produção anual de 2,394 milhões de litros de acordo com o IBGE (2004).

Cerca de dois terços dos produtores brasileiros são considerados pequenos produtores uma vez que alcançam até 50 litros de leite por dia, sendo equivalentes a 30,2% da produção nacional, os outros 34,4%, classificados como médios e grandes produtores produzem mais que 50L, correspondendo a 70% do total (BITENCOURT et al., 2002).

Em função da grande produtividade brasileira e do crescente questionamento a cerca da qualidade do leite consumido, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento mobilizou as áreas econômicas e científicas do setor leiteiro a fim de buscar alternativas para aumentar a qualidade do leite produzido no país. De todas as medidas propostas nesta discussão, culminou a Instrução Normativa (I.N.) nº51 de 2002 do MAPA (BRASIL, 2002), publicada em 18 de setembro de 2002 que estabelece as novas diretrizes de produção, qualidade e identidade do leite cru e pasteurizado, dos tipos

<sup>1</sup> Aluna do curso de graduação de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá – UEM. (PIBITI – CNPq) E-mail: aguiarea@hotmail.com

<sup>2</sup> Alunos do programa Pós-graduação do Departamento de Zootecnia, UEM

<sup>3</sup> Professora do Departamento de Engenharia Química- Engenharia de Alimentos, UEM.

A, B e C, assim como regulamentar a coleta de leite cru refrigerado e suas condições de transporte.

Segundo a I.N.nº51, os percentuais mínimos determinados de gordura, sólidos não-gordurosos e proteína total são respectivamente 3,0; 8,4 e 2,9%, a acidez em g de ácido/mL deve estar entre 0,14 e 0,18, a densidade entre 1,028 e 1,034 g/l e o índice crioscópico máximo de 0,530°H, para o leite cru e refrigerado do tipo C. Ainda a determinação "leite tipo C" irá vigorar até 01/07/2005 para as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste e até 07/07/2007 para as regiões Nordeste e Norte, a partir das quais será reclassificado como leite pasteurizado.

A contagem de células somáticas (CCS) que, segundo Fonseca & Santos (2000) é o instrumento mais preciso de avaliação da saúde da glândula mamária, é primordialmente abordada pela I.N.nº51. A CCS máxima estabelecida para a Região Sul será de  $10^6$  de células somáticas  $\text{mL}^{-1}$  de julho de 2005 a julho 2008, no entanto de julho de 2008 a julho 2011 esse limite cairá para 750 mil células  $\text{mL}^{-1}$  e posteriormente para 400 mil células  $\text{mL}^{-1}$ .

Este conjunto de medidas é fundamental para a melhoria da qualidade do leite produzido no Brasil, que resultará em um produto final padronizado, de qualidade superior e que atenderá as exigências do mercado nacional e principalmente aos parâmetros exigidos internacionalmente, visto que o Brasil perde em competitividade em função dos problemas do setor leiteiro em relação à eficiência produtiva e qualidade do leite produzido (Ribeiro et al., 2000).

Assim, este trabalho tem como objetivo caracterizar as propriedades físico-químicas do leite cru tipo C recebido para processamento por uma micro usina no Norte do Paraná e verificar as porcentagens de produtores que se enquadram nos limites estabelecidos pela I.N.nº51.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado durante o mês de julho de 2006, período no qual foram monitoradas todas as amostras de leite recebidas por uma micro usina de beneficiamento de leite. Foram analisadas amostras provenientes de oito unidades de produção leiteira, as quais foram classificadas de acordo com o tipo de ordenha, alimentação do rebanho e produção, sendo distribuídas em duas categorias: pequeno produtor (PP) e médio produtor (MP). As PPs se caracterizam por ordenha manual, alimentação dos animais em pasto e produção média diária inferior a 50L e as MPs por ordenha mecânica com balde ao pé, alimentação predominante em pasto, suplementadas com ração concentrada (aproximadamente 1% do peso vivo dos animais) e produção diária de 50 a 100L de leite. Foram colhidas tanto amostras frescas (oriundas de ordenha realizada no período da manhã do dia do recebimento) como amostras refrigeradas (oriundas de ordenha realizada no período vespertino do dia anterior), visto que quatro dos oito produtores avaliados adotavam a ordenha nos dois períodos.

No total foram realizadas 15 coletas de amostras de leite e uma entrevista, por meio de questionário, com cada produtor objetivando caracterizar o perfil das propriedades.

As amostras foram coletadas na ocasião da chegada dos latões na plataforma de recebimento da micro usina. Imediatamente após a chegada, aferiu-se a temperatura do leite fresco e refrigerado nos latões com o auxílio de um termômetro e depois foram coletadas as amostras previamente homogeneizadas e de maneira asséptica em frascos plásticos identificados e mantidas sob refrigeração no laboratório de análises da micro usina. Para as análises de determinação da acidez utilizou-se solução Dornik; e a densidade do leite foi obtida por meio do uso do termolactodensímetro (AOAC, 1984). Para verificação do teor de água do leite, foi realizada a técnica de crioscopia, através do

crioscópio eletrônico. O potencial hidrogeniônico (pH) do leite foi determinado por meio de um pHmetro eletrônico.

Posteriormente as amostras foram encaminhadas para o Laboratório do Programa de Análises do Rebanho Leiteiro do Paraná (LPARLPR) da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandês, para a realização das análises dos seguintes constituintes do leite: sólidos totais, proteína, gordura e lactose, através do analisador infravermelho Bentley 2000®, descrito por Ítavo et al. (2001). A contagem de células somáticas foi determinada pelo contador eletrônico Somacount 500®, realizada no LPARLPR da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandês, conforme Ítavo et al., (2001).

Foram extraídas as médias aritméticas dos resultados das análises realizadas para a determinação do perfil do leite produzido por cada unidade de produção para a posterior comparação com os limites estabelecidos pela I.N.nº51.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores de temperatura para o leite refrigerado (obtido na ordenha do período vespertino do dia anterior) e fresco (obtido da ordenha do período da manhã do mesmo dia), aferida na plataforma de recebimento, além dos valores de densidade, acidez titulável em graus Dornik, pH e crioscopia, separadamente para cada categoria de propriedade PP e MP.

Tabela 1. Médias da temperatura para o leite refrigerado (R) e fresco (F) e da densidade (g/l), acidez (°Dornik), pH e crioscopia (°H) para pequenos e médios produtores.

<b>Pequenos Produtores</b>						
Produtor		Temperatura (°C)	Densidade	Acidez (°Dornick)	pH	Crioscopia
PP 1	R	1,25	1,032	18,0	6,67	0,540
	F	21,8	1,033	18,5	6,59	0,542
PP 2	F	27,8	1,033	17,5	6,66	0,541
PP 3	F	24,8	1,034	17,0	6,70	0,549
PP 4	F	24,5	1,033	18,0	6,61	0,536
PP 5	F	27,9	1,034	18,0	6,63	0,549
<b>Médios Produtores</b>						
MP 1	R	3,5	1,032	18,3	6,61	0,542
	F	27,8	1,033	18	6,66	0,544
MP 2	R	30	1,033	19	6,66	0,539
MP 3	R	8,0	1,032	19	6,60	0,547
	F	27,2	1,034	19	6,55	0,545

Médias aritméticas são das análises realizadas em triplicatas.

De acordo com os resultados obtidos foi observada uma temperatura média de recebimento do leite pós-ordenha e refrigerado na plataforma de respectivamente 25,4°C e 1,3°C para os pequenos produtores e de 28,3°C e 5,8°C para os médios produtores. Uma vez que a I.N.nº 51 determina que a temperatura do leite deva chegar ao máximo de 7°C na propriedade rural ou tanque comunitário e 10°C no estabelecimento processador no máximo 3h após a ordenha, a temperatura observada para o leite refrigerado é aceitável, uma vez que está dentro do estabelecido e para o leite pós-ordenha também, pois os produtores traziam o leite para a usina imediatamente, levando um tempo máximo de 2h.

Todos os produtores obtiveram leite com densidade que se enquadraram nos parâmetros de 1,028 a 1,034 (I.N. nº51), sendo este diretamente ligado à adulteração do leite com a adição de água. Entretanto, não seria excepcional a detecção de densidades

menores que o estabelecido, visto que Ceballo e Hernández (2001) afirmam que leite com densidade abaixo de 1,029 muitas vezes tem sido associado com adição de água, porém, esta característica pode ser devido a outros distúrbios fisiológicos dos animais e não diretamente a adulteração.

A titulação da acidez permite avaliar o estado de conservação e eventuais anormalidades do leite e esta análise forneceu resultados diferentes das recomendações de 14 a 18 °Dornik (I.N. nº51), para dois dos MPs, que atingiram a marca de 19°D . De acordo com Fonseca e Santos (2000) a avaliação da acidez do leite detecta aumentos na concentração de ácido láctico, formado pela fermentação da lactose por bactérias mesófilas, o que indica o resfriamento inadequado que propiciou condições necessárias ao desenvolvimento de tais bactérias.

Quanto ao pH, 62,5% dos produtores produziram leite considerado ácido, visto que apresentaram valores fora do padrão considerado por Silva et al (1997), entre 6,6 e 6,68 em temperaturas entre 20 e 25°C, resultado que comprova as conclusões obtidas pelo teste da titulação da acidez.

O índice crioscópico, que corresponde ao teor de água no leite, variou de 0,536 a 0,549°H para os PPs e de 0,544 a 0,547°H para os MPs, resultados que se enquadram nas diretrizes da IN nº51, que determina que o índice crioscópico máximo para leite cru tipo C é de 0,530°H, correspondendo ao percentual de 2,0, indicando a não-adulteração com adição de água.

Tabela 2 – Composição do leite em sólidos totais (ST), proteína, gordura, lactose e CCS das amostras refrigeradas (R) e frescas (F), obtidas dos pequenos e médios produtores.

<b>Pequenos Produtores</b>						
		ST <sup>1</sup> (%)	Proteína (%)	Gordura (%)	Lactose (%)	CCS <sup>2</sup>
PP 1	F	11,18	2,91	2,54	4,79	60
PP 2	F	11,23	2,67	2,98	4,67	59
PP 3	F	12,96	3,19	4,49	4,30	596
PP 4	F	11,36	2,81	3,00	4,63	149
PP 5	F	11,31	2,99	2,90	4,48	302
<b>Médios Produtores</b>						
MP 1	R	11,54	2,86	3,26	4,49	246
	F	11,70	2,90	3,47	4,43	200
MP 2	F	12,86	3,42	3,95	4,49	359
MP 3	R	11,79	3,21	3,27	4,38	964
	F	12,18	3,36	3,55	4,30	1518

<sup>1</sup> ST: sólidos totais, <sup>2</sup> CCS: contagem de células somáticas (x1000 células/ml de leite).

De acordo com a tabela 2, dentre os classificados como pequenos produtores, 60% das amostras respeitaram o teor mínimo de proteína de 2,9% determinado pela I.N.nº51 até julho de 2008, e para os médios produtores este valor foi de 80%, porcentagens que evidenciam preocupação imediata para o enquadramento nas normas estabelecidas.

O teor de gordura do leite nas amostras avaliadas deveria ser no mínimo de 3,0% para respeitar os requisitos da I.N. nº51. Todos os MPs tiveram seus valores de gordura dentro do recomendado, com uma média de 3,5%, entretanto para os PPs, somente 40% alcançaram o valor estabelecido.

Somente uma propriedade não se enquadrou ao determinado pela I.N. nº51 quanto à contagem de células somáticas de 1000x1000 células/mL de leite. A Federação Internacional de Laticínios (1997) determinou que o método de CCS é fundamental, pois permite a coordenação dos progressos obtidos no controle da mastite e a avaliação da qualidade higiênica do leite cru (sanidade animal).

Para avaliar a presença de substâncias reconstituíntes da densidade foi realizada a prova do amido (teste do lugol), entretanto não se constatou nenhum tipo de alteração.

## 4 CONCLUSÕES

Somente 37,5% das amostras de todos os produtores respeitam os limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº51, dentre as quais 40% correspondem aos pequenos produtores e 33% aos médios produtores.

As baixas porcentagens de enquadramento às exigências da I.N.nº51, evidenciam a necessidade de levar ao conhecimento dos produtores quais os parâmetros de qualidade adotados pela Instrução Normativa 51. Frente à implantação da I.N. nº51, há a necessidade de averiguação da qualidade do leite produzido em pequenas e médias propriedades no Norte do estado do Paraná, visando garantir a permanência dos mesmos no mercado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Washington, D.C.: 14.ed. p.1041, 1984.

BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F., 2000. Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, p.195.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo... **Diário Oficial da União**, p.13-21, 2002.

CEBALLO, P.; HERNÁNDEZ, R. 2001. Propriedades físico-químicas do leite e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula mamária. In: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p.61-72.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle da mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 175p. 2000.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – **FAO**. Disponível em: <http://www.fao.org/>. Acesso em 2007.

IBGE. Produção da agropecuária nacional. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acessado em 2004.

INTERNACIONAL DIARY FEDERATION. **Standard methods for somatic cell in milk**. IDF. First draft. A. Doc.34.. Brussels, 6p. 1997.

ÍTAVO, L.C.V. et al. Milk quality and subclinical mastitis detection through somatic cells counting. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.1065-1068, 2001.

RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, II. Qualidade de leite, In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. **Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.175-195, 2000.

SILVA, P.H.F. et al. 1997. **Físico-química do leite e derivados – métodos analíticos**. Juiz de Fora: Oficina de Impressão Gráfica, p.190.