

## Métodos de conservação de amostras de leite cru refrigerado – Relação entre os constituintes do leite e tempo de análise

### Methods of conservation of raw milk samples refrigerated – relation between milk composition and analysis time

Arlindo Henrique Saul da Rosa<sup>2</sup>, Rogério Folha Bermudes<sup>3</sup>, Alessandro Moura Talamini<sup>4</sup>, Bruna Maria Durante Zancanaro<sup>5</sup>, Cristian Marlon de Magalhães Rodrigues Martins<sup>6</sup>, Gessica Farina<sup>7</sup>, Maico Fiedler<sup>8</sup>, Andréa de Oliveira Lopes Bermudes<sup>9</sup>

<sup>1</sup>Parte do trabalho de conclusão de curso em zootecnia do primeiro autor;

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, RS. e-mail: [arlindosaul@yahoo.com.br](mailto:arlindosaul@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Professor adjunto do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, Pelotas, RS.

<sup>4 e 5</sup>Acadêmico do curso de Zootecnia na Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, RS.

<sup>6</sup>Doutorando, Departamento de nutrição e produção animal, faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, USP, Pirassununga, SP

<sup>7</sup>Acadêmica do curso de Zootecnia na Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Pelotas, RS.

<sup>8</sup>Acadêmico do curso de Ciências Biológicas, UFSM, Palmeira das Missões, RS.

<sup>9</sup>Nutricionista, especialização em gestão de organização pública em saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, RS, e-mail: [Andrea.bermudes@hotmail.com](mailto:Andrea.bermudes@hotmail.com)

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a interação entre os constituintes do leite, o tempo de análise e a utilização ou não de Bronopol a duas diferentes temperaturas em amostras de leite cru refrigerado. O trabalho foi realizado no Laboratório de Inspeção e Qualidade de Leite e Derivados da Universidade Federal de Santa Maria, Palmeira das Missões, RS. As amostras de leite foram coletadas em uma propriedade rural localizada no município de Palmeira das Missões em maio de 2014, divididas nos seguintes tratamentos: leite conservado com Bronopol e refrigerado; leite conservado com Bronopol e mantido a temperatura ambiente e sem utilização de conservante e refrigerado. As variáveis analisadas foram percentagem de gordura e de proteína em cinco tempos de análises: 0, 1, 3, 5, e 7 dias após. O delineamento utilizado foi o totalmente ao acaso distribuído em um arranjo fatorial 2x3x5. Os resultados foram analisados pelo programa estatístico SAS (2001). Conclui-se que os constituintes do leite foram alterados devido ao aumento do tempo de armazenagem e a utilização de Bronopol refrigerado se mostrou como o método mais eficiente de conservação das amostras de leite.

**Palavras-chave:** armazenamento, bronopol, qualidade do leite

**Abstract:** The aim of this study was the evaluation of the relation between milk composition, analysis time and the utilization or not of Bronopol in different storage temperatures in raw refrigerated milk samples. The trial was realized at the Laboratory of Inspection, Milk Quality and Dairy Products at Universidade Federal de Santa Maria campus Palmeira das Missões. Milk samples were taken from a rural property located in Palmeira das Missões in May of 2014. Milk samples were divided in the follow treatments: chilled milk with Bronopol, ambient temperature milk with Bronopol and chilled milk without Bronopol. The design was randomly distributed in a factorial 2 x 3 x 5. The variables analyzed were five ages of analysis 0, 1, 3, 5, and 7 days after collection and the physical and chemical composition (crude fat, crude protein, lactose and total solids) of milk. The results were analyzed by SAS (2001) statistical program. In conclusion, milk composition changed due the increase in the storage time and the addition of chilled Bronopol proved to be the best storing method of milk samples.

**Keywords:** storing, bronopol, milk quality

### Introdução

Devido a extensão territorial e a grande quantidade de propriedades produtoras de leite no Brasil torna-se inviável a coleta e análise de leite em 48 horas. Zoccal et al. (2011) afirmam que há uma heterogeneidade nos sistemas de produção de leite em todos os estados brasileiros, o que dificulta o estabelecimento de um padrão de produção, pois, ao mesmo tempo que existem propriedades de subsistência sem técnica e com

produção diária menor que dez litros. Existem produtores comparáveis aos mais competitivos do mundo, que utilizam tecnologias avançadas e com produção diária superior a 60 mil litros. Por isso, recomenda-se a utilização de conservantes no processo de coleta, transporte e análise do leite.

O Bronopol é o conservante mais utilizado pelas indústrias na conservação de amostras de leite, pois, segundo a recomendação do fabricante, não necessita que as amostras de leite sejam refrigeradas após sua utilização. Alguns autores discutem essas afirmações e relatam alguns trabalhos utilizando diferentes formas e métodos de armazenagem das análises (Martins et al., 2009; Araújo et al., 2011). Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a interação entre os constituintes do leite (teor de gordura e de proteína), o tempo de análise e a utilização ou não de Bronopol a duas diferentes temperaturas em amostras de leite cru refrigerado.

### Material e Métodos

Amostras de leite foram coletadas no mês de maio de 2014 em uma propriedade rural no município de Palmeira das Missões, norte do Rio Grande do Sul. O leite foi captado diretamente do tanque de expansão, que estava a uma temperatura de 4°C. As amostras foram armazenadas em garrafas pet, secas e esterilizadas em autoclave por 15 minutos à 120°C. O procedimento de coleta realizado foi o de agitação do leite através do agitador automático do resfriador por 10 minutos, seguido da coleta das alíquotas de leite através de um copo coletor e funil analítico e o posterior acondicionamento das garrafas pet em caixas isotérmicas.

As garrafas pet foram transportadas até o Laboratório de Inspeção e Qualidade de Leite e Derivados do *campus* da UFSM-PM. As amostras de leite foram distribuídas em 180 alíquotas de 45 mL cada, divididas nos seguintes tratamentos: leite conservado com Bronopol refrigerado; leite conservado com Bronopol e mantido a temperatura ambiente e sem utilização de Bronopol e refrigerado em geladeira. Além disso, foram utilizados 5 tempos diferentes de processamento das análises: 0, 1, 3, 5 e 7 dias após a coleta no resfriador. As variáveis analisadas foram gordura bruta e proteína bruta. O Bronopol utilizado estava na forma de pastilhas de 8 mg cada. Após a adição do conservante, os frascos foram homogeneizados por inversão e reversão até completa dissolução do mesmo. As análises de gordura e de proteína foram realizadas através do equipamento MilkoTester®, que utiliza o princípio de infravermelho, sendo que cada amostra foi igualmente homogeneizada por movimentos de inversão e reversão repetidos 50 vezes inicialmente e mais 20 vezes no momento da leitura. A higienização do aparelho de análise foi efetuada a cada troca de tratamento. O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso distribuído em um arranjo fatorial de 2x3x5. Os resultados foram analisados pelo programa computacional Statistical Analysis System® (SAS, 2001). O procedimento estatístico adotado foi o de medidas repetidas no tempo (5 tempos de coleta) utilizando o procedimento MIXED. Diversas estruturas de erros foram investigadas, e a estrutura escolhida para cada variável avaliada foi de acordo com o critério de informação bayesiano (BIC). Os graus de liberdade foram calculados de acordo com o método Satterthwaite (DDFM = Satterth). As médias ajustadas foram calculadas e comparadas pela opção DIFF do “statement” LSMEANS. Para todas as análises estatísticas, significância foi declarada quando  $P \leq 0,05$  e tendência quando  $P \leq 0,10$ .

### Resultados e Discussão

O teor de gordura (Tabela 1) foi alterado significativamente após o dia 5 quando comparado entre os tratamentos, sendo que esta variável no Bronopol refrigerado diferiu de Bronopol ambiente e sem Bronopol e refrigerado. Ao observar a relação entre o teor de gordura e o tempo de análise verifica-se que o leite com Bronopol refrigerado houve diferença significativa entre o tempo 0, 1 e 3 dias, sendo que após o 3º dia o teor de gordura não diferiu. No leite com Bronopol em temperatura ambiente não houve diferença entre os dias 0 e 1, entretanto observou-se diferença estatística entre os tempos 0, 3, 5 e 7 dias de armazenagem. No leite sem Bronopol refrigerado não foi observado diferença entre o tempo 0 e 1 dia, mas é possível verificar uma diferença estatística entre os tempos 1, 3, e 7 dias. Em um experimento realizado por Ribas et al. (2004) utilizando conservante de Bronopol refrigerado observaram que os resultados de gordura não sofreram alterações até o sexto dia de armazenagem.

Quanto ao teor de proteína observou-se na Tabela 1, uma variação significativa após o primeiro dia de armazenagem, entre o leite com Bronopol refrigerado em relação aos leites com Bronopol em temperatura ambiente e sem Bronopol refrigerado. Já no terceiro dia, observa-se diferença significativa no leite sem Bronopol refrigerado em relação aos outros tratamentos, os quais não diferiram entre si. No quinto dia é observada diferença entre os tratamentos com e sem Bronopol refrigerado. No sétimo dia os tratamentos leite sem Bronopol refrigerado e leite com Bronopol sem refrigeração não diferiram entre si, mas diferiram estatisticamente em relação ao outro tratamento. Esse aumento no teor de proteína das amostras na medida em que o tempo de armazenagem aumenta pode ser atribuído ao crescimento bacteriano, pois quando se

realiza a análise dos constituintes físico-químicos do leite pelo método de infravermelho não é possível diferenciar quais são as proteínas verdadeiras do leite das formadas por nitrogênio não proteico, produzido por alguns grupos de bactérias.

Tabela 1 – Percentagens médias do teor de gordura e de proteína do leite nos diferentes tratamentos e tempos de avaliação.

Tempo (Dias)	TRATAMENTOS		
	Bronopol Refrigerado	Bronopol Ambiente	Sem Bronopol Refrigerado
<b>Gordura bruta</b>			
0	4,11Aa	4,11Aa	4,11Aa
1	4,08Ab	4,09Aab	4,03Aa
3	4,00Ac	3,97Abc	3,90Ab
5	3,95Ac	3,89Ac	3,81Abc
7	3,93Ac	3,68Bd	3,73Bc
<b>Proteína bruta</b>			
0	3,39Ad	3,39Ad	3,39Ad
1	3,45Bc	3,49Cab	3,54Ac
3	3,50Bb	3,51Bc	3,56Abc
5	3,54Ba	3,57ABb	3,58Ab
7	3,54Ba	3,65Aa	3,64Aa

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si ( $P>0,05$ ). Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ( $P>0,05$ )

### Conclusões

Conclui-se que os constituintes do leite foram alterados devido ao aumento do tempo de armazenagem e que a utilização de Bronopol refrigerado se mostrou o método mais eficiente na conservação de amostras de leite cru refrigerado.

### Literatura citada

- ARAUJO V. M.; CASSOLI, L.D.; ZAMPAR, A.; SILVA, A.C.L.; DIAS, C.T. dos S.; MACHADO, P.F. Comparação de metodologias para a determinação do pH e do ponto de congelamento do leite bovino cru sob diferentes características de conservação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.1619-1624, 2011.
- MARTINS, M. E. P.; NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; OLIVEIRA, J.P. Conservantes bronopol e azidiol: influência do binômio tempo/temperatura na contagem bacteriana total do leite cru. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.9, p.627-633, 2009.
- ORDÓÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos, Alimentos de origem animal**, v. 2, Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.
- RIBAS, N.P; HARTMANN, W.; MONARDES, U.V.C. de A. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.12, p.2343-2350, 2004.
- TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3. ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2008. 206p.
- ZOCAL, R.; ALVES, E.R.; GASQUES, J.G. Diagnóstico da pecuária de leite nacional. Estudos preliminares par a contribuição para o plano pecuário 2012. Embrapa Gado de Leite. Dezembro de 2011.