

VARIAÇÕES NO ÍNDICE CRIOSCÓPICO DE AMOSTRAS DE LEITE RECEBIDAS NA PLATAFORMA DE UM LATICÍNIO, NO PERÍODO DE JANEIRO A AGOSTO DE 2007

BORGES, K.A.^{1*}, PINTO, A.T.²

1- Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Av. Bento Gonçalves, 9090 – CEP: 91540-000 – Porto Alegre – RS – Brasil.

2- Departamento de Medicina Veterinária Preventiva – Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Av. Bento Gonçalves, 9090 – CEP: 91540-000 – Porto Alegre – RS – Brasil.

INTRODUÇÃO

O índice ou ponto crioscópico indica o ponto de congelamento do leite em relação ao ponto de congelamento da água (TRONCO, 2003). O valor normal, para leites com 12,5% de extrato seco total (4,75% de lactose e 0,1% de cloretos), é de $-0,530^{\circ}\text{H}$ até $-0,560^{\circ}\text{H}$ (FONSECA & SANTOS, 2000; BRASIL, 2002). Muitos trabalhos verificaram que o ponto de congelamento do leite apresenta-se relativamente constante, variando dentro de uma pequena faixa, já que o índice crioscópico é bastante relacionado à lactose (FONSECA & SANTOS, 2000; MITCHELL, G. E, 1989;). Porém, alguns fatores podem acarretar em alterações deste índice. Uma diminuição do índice pode ser decorrente de aumento da acidez, congelamento do leite no tanque de expansão ou do aumento da concentração de solutos, tais como sal, açúcares e uréia. Já seu aumento pode estar relacionado com a adição de água ou características relacionadas com o rebanho (BEHMER, 1981; FAGUNDES, 1997; GIKONYO, G. M. & KLEYN, D. H., 1969).

O índice crioscópico do leite é considerado um resultado de precisão em praticamente todo o mundo, já que a técnica é precisa e os valores apresentam pouca variabilidade. Por isso é um recurso utilizado para realizar a inspeção do leite quanto às fraudes por adição de água (FONSECA, L.M. ET al., 1995). A alteração do índice crioscópico acarreta diversos prejuízos à indústria produtora de leite, visto que há um menor rendimento de produção, com perda da qualidade dos produtos (MONARDES, 2004).

OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações do índice crioscópico do leite entregue em uma indústria pertencente a uma cooperativa, na região central do estado do Rio Grande Sul e sua variação ao longo do tempo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com amostras coletadas na plataforma de recepção de um laticínio da região central do estado, no período de Janeiro a Agosto de 2007. Os produtores que forneciam leite a esta indústria possuíam rebanho predominantemente de animais da raça Holandês, mas também possuíam alguns exemplares da raça Jersey. O leite destas propriedades era coletado, a granel,

por caminhões que possuíam três tanques isotérmicos isolados uns dos outros, sendo que o leite das propriedades era misturado no momento da coleta. Este leite cru, que chegava a plataforma de recebimento, passava por diversos testes antes de ser aceito, sendo que um deles era a determinação do índice crioscópico. Os testes eram feitos com amostras individuais de cada tanque recebido.

A determinação do índice crioscópico foi realizada em crioscópio eletrônico digital (ITR MK540). Para a realização de cada teste, colocou-se 2,5mL de leite em um tubo de ensaio específico do aparelho de crioscopia. Após um período de leitura, o crioscópio indicou o índice medido na escala Hortvet.

Após a obtenção dos resultados, coletaram-se amostras individuais de algumas propriedades cujos tanques apresentaram crioscopia fora dos padrões. Isto foi feito com o intuito de descobrir quais propriedades estavam com os índices alterados, alterando o índice de todo o tanque.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os números de casos de crioscopia menor ou maior que o previsto, por mês de análise, considerando-se os tanques dos caminhões. Para a realização da porcentagem, considerou-se o total de tanques recebidos por mês.

Tabela 1 – Número de casos de crioscopia alterada, por mês, em relação ao número de tanques recebidos

Mês	Casos com crioscopia entre -0,500 e -0,529	Casos com crioscopia entre -0,560 e -0,600	Total de casos	Total de tanques recebidos	Porcentagem de casos alterados (%)
Janeiro	92	8	100	2.088	4,79
Fevereiro	47	3	50	1.689	2,96
Março	60	2	62	1.831	2,39
Abril	89	1	90	1.681	5,35
Maio	29	53	82	1.734	4,72
Junho	9	61	70	1.730	4,04
Julho	48	45	93	1.904	4,88
Agosto	45	30	75	2.114	3,54
TOTAL	419	203	622	14.771	4,21

Das 14.771 amostras analisadas, 622 (4,21%) apresentaram índice de crioscopia alterado, sendo 419 amostras (67,36%) com índice crioscópico entre -0,500 e -0,529^oH e 203 (32,64%) entre -0,560 e -0,600^oH.

A figura 1 apresenta a distribuição dos casos de crioscopia fora dos padrões ao longo do tempo de estudo.

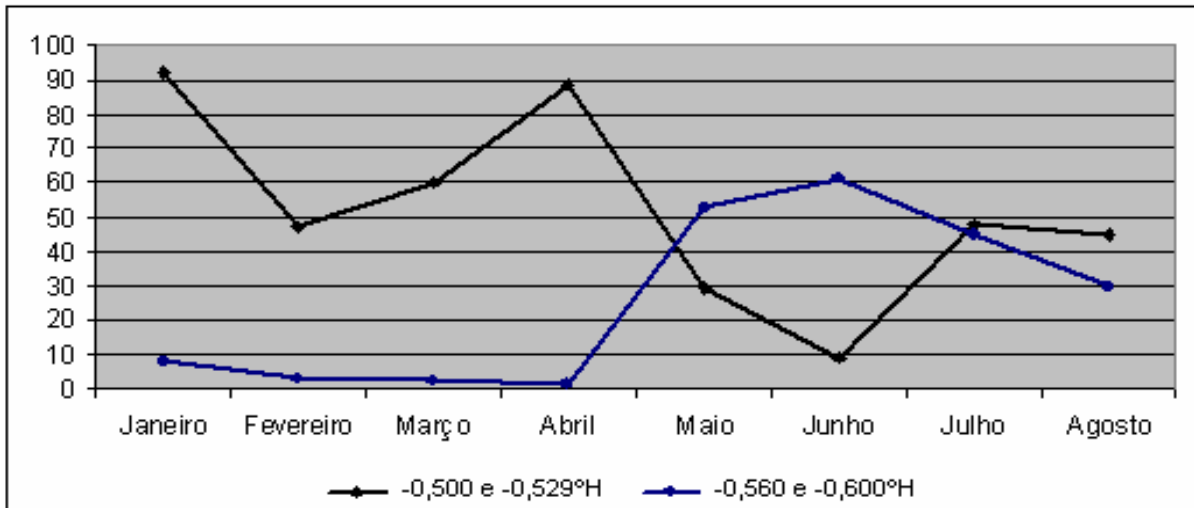


Figura 1 – Variação do número de casos de crioscopia fora dos padrões ao longo do período de análise

Pode-se observar que há um maior número de casos de índice crioscópico inferior ao permitido no mês de Janeiro, reduzindo em Fevereiro e depois um grande aumento gradativo durante o outono até atingir um pico em Abril. De Abril até Junho ocorreu uma diminuição, enquanto que em Julho e Agosto ocorreram novos aumentos do número de casos.

Entre as principais causas do aumento do índice crioscópico estão características relacionadas ao clima e época do ano, já que alteram a produção forrageira, reduzindo a energia (GONZÁLES *et al.*, 2004; FONSECA, L.M. & FONSECA, C.S.P, 2004) e, conseqüentemente, provocando redução da lactose no leite. Esses fatores poderiam explicar o maior número de casos de crioscopia entre -0,500 e -0,529°H no outono. Além disto, durante o outono também ocorre uma redução na qualidade e quantidade das forragens oferecidas aos animais da região, já que as pastagens de inverno e a silagem ainda não se encontram aptas para o consumo. Com isto, há uma menor quantidade de alimento disponível para o gado leiteiro e, desta forma, a menor produção de leite. Este fato poderia ocasionar adição de água ao leite por parte dos produtores, com o objetivo de manter o volume entregue ao laticínio, visto que isto levaria a um menor ganho econômico. Esperava-se que, no período de inverno, ocorresse um maior número de amostras com crioscopia entre -0,500 e -0,529°H, já que neste período o preço pago pelo litro de leite é maior e poderia existir uma maior tendência de ocorrerem essas fraudes do leite, através da adição de água, a fim de se aumentar o volume entregue ao laticínio. Porém, isto não foi observado neste estudo.

Pode-se observar que de Janeiro a Abril, correspondente ao verão e início do Outono ocorreram poucos casos de índice crioscópico superior ao permitido. No mês de Maio ocorreu um súbito e grande aumento no número de casos, que aumentou ainda mais em Junho, acompanhando o período mais frio no estado. De Julho a Agosto observou-se uma diminuição gradativa desses casos, coincidindo com o período em que a temperatura começou a aumentar.

O fato de se encontrar um predomínio de casos com crioscopia alterada entre -0,560 e -0,600°H na época com temperaturas mais baixas pode estar relacionado com um aumento da acidez do leite, visto que nesta época há uma tendência de os produtores não resfriarem adequadamente o leite após a ordenha

FONSECA, L.M. & FONSECA, C.S.P, 2004), o que poderia acarretar em mudanças na qualidade e características da matéria prima. Sabe-se que a raça poderia interferir no índice crioscópico do leite de mistura, devido ao alto teor de sólidos, mas não considerou-se o fato de existirem animais da raça Jersey nos rebanhos como um fator importante, já que o plantel era predominantemente de animais da raça Holandês e o mesmo não variou significativamente ao longo do período de análise, o que não justificaria as grandes variações neste índice.

Foram feitas análises individuais das propriedades cujo leite estava presente naqueles tanques que apresentaram índices em desacordo com o esperado. Estes dados foram tratados separadamente, por serem de propriedade da empresa, sendo considerados sigilosos. Entretanto, foi possível observar que, em alguns casos, as alterações variavam de $-0,350^{\circ}$ até $-0,525^{\circ}\text{H}$ (resultados não publicados). Em outros casos, observaram-se índices crioscópicos bastante baixos, chegando a mais de $-0,570^{\circ}\text{H}$. Nesses casos, realizou-se a determinação da acidez e pesquisa de amiláceos, bicarbonato de sódio, açúcares e cloretos, sendo que apenas em algumas amostras conseguiu-se detectar essas substâncias (resultados não publicados). Não foi possível concluir as causas de todas as alterações, mas em muitas delas observou-se adulteração do leite.

CONCLUSÃO

O número de tanques recebidos pela indústria que se apresentam fora dos padrões exigidos pela Instrução Normativa nº 51 é relativamente grande, podendo acarretar em prejuízos econômicos. Observou-se que o aumento da crioscopia do leite foi a principal alteração observada.

As causas dessas alterações são diversas, porém as que mais preocupam a indústria são aquelas que são provocadas pelo próprio produtor. É provável que a intenção de aumentar o lucro no período de análise tenha influenciado em alguns casos de fraude, já que o preço do litro de leite na época atingiu valores elevados, se considerado o mesmo período em 2006.

Com os dados obtidos neste trabalho foi possível observar que, apesar do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estar criando algumas medidas e alternativas para tentar garantir uma matéria prima de qualidade, ainda falta tornar algumas delas mais eficazes. Também falta maior conscientização por parte de alguns produtores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Diário Oficial** (da República Federativa do Brasil), Brasília, setembro de 2002. 13p.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do Leite**. 11.ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1981. 320p.

FAGUNDES, C.M. **Inibidores e controle da qualidade do leite**. 1.ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1997. 126p.

FONSECA, L.F.L. & SANTOS, M.V. Composição e propriedades físico-químicas do leite. **1º Curso On-line Sobre Qualidade do Leite**. In: Milkpoint - O ponto de encontro da cadeia produtiva do leite. <www.milkpoint.com.br>. 2000.

FONSECA, L.M., RODRIGUES,R., SOUZA, M.R. Índice crioscópico do leite. **Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG**, n.13, p.73-84, 1995.

GIKONYO, G. M. & KLEYN, D. H. Influence of nitrogen source and fiber levels in the ration on the freezing point and chloride content of cow's milk. **Journal of Dairy Science**, v. 52, p.1379-1383, 1969.

GONZALES, H.L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; GOMES, J.F.; STUMPF JR., W. & SILVA, M.A. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6. <www.scielo.br>. 2004.

MITCHELL, G. E. The contribution of lactose, chloride, citrate, and lactic acid to the freezing point of milk. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.44, p. 61-64, 1989.

MONARDES, H Reflexões sobre a qualidade do leite. In: Dürr, J.W. et al. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. 1.ed. Passo Fundo: UPF, 2004. 331p.

FONSECA, L.M. & FONSECA, C.S.P. Fatores que podem afetar o índice crioscópico do leite. In: **Recursos Humanos no Agronegócio**. <http://www.rehagro.com.br>. 2003

TRONCO, V.M. **Manual para Inspeção da Qualidade do Leite**. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 2003. 192p.