

## ESTUDO DO ÍNDICE CRIOSCÓPICO DO LEITE TIPO B IN NATURA PRODUZIDO NA BACIA LEITEIRA DO VALE DO TAQUARI, RS, BRASIL

STUDY OF CRYOSCOPIC RATE OF TYPE B MILK IN NATURA PRODUCED IN DAIRY FARMS IN THE TAQUARI VALLEY, RS, BRAZIL

<sup>1</sup>Becchi, C.S.; <sup>2</sup>Bergmann G.P.

### RESUMO

O índice crioscópico (IC) é um dos parâmetros analíticos de precisão que determinam a qualidade físico-química do leite. Este está diretamente relacionado ao extrato seco desengordurado (ESD) do leite, especificamente a percentagem de lactose e cloretos presentes. A adição de água ao leite, como mecanismo de fraude, altera os valores do IC. Em virtude disto, o mesmo é utilizado como um dos critérios para desclassificação de leite na recepção das indústrias. O presente trabalho objetivou comparar os resultados do IC do leite tipo B in natura da Bacia Leiteira do Vale do Taquari com o valor estabelecido na legislação vigente ao longo de 12 meses. Foram realizadas coletas mensais, durante 3 a 5 dias consecutivos, em 10 propriedades, totalizando 573 amostras. Foram realizadas análises de acidez, densidade, gordura, extrato seco total, ESD e IC. A pesquisa apresentou um IC médio de  $-0,537$  °H, enquadrando-se no parâmetro estabelecido pela Instrução Normativa N° 51 de 18/09/2002. Quanto à variação do IC, os resultados do trabalho indicam a necessidade imprescindível da implementação de parâmetros regionais para este índice, respeitando as características específicas de cada região. Este índice também apresentou valor médio mais baixo nos meses de junho e julho e as variações mensais individuais foram significativas. Estes comportamentos indicam que a alimentação do rebanho influenciou nestas alterações.

Palavras-chave: análise físico-química, fraude, qualidade do leite, parâmetros legais.

### ABSTRACT

The cryoscopic rate (IC) is one of the analytic parameters of accuracy used to determine the physical-chemical-quality of milk. This rate is directly related to the fatless dry extract (ESD) of milk, specifically content of lactose and chloride. Adding water to milk, as a fraude mechanism, changes values of the IC. The IC is, therefore, used as a criterion to disqualify milk coming the dairy plant. This study aimed at comparing the results of IC of type B milk in natura produced in dairy farms in the Taquari Valley with the relevant law standards in force during 12 months. Samples were collected monthly, during 3 or 4 days following, in ten dairy farms, totalizing 573 samples. The analytic results were obtained by the analysis of

<sup>1</sup> Química Industrial, Mestre em Ciências Veterinárias, Profa. Univates – Centro Universitário, Rua Avelino Tallini, 171, Bairro Universitário – 95900-000, Lajeado/RS, cbecchi@univates.br. Fax: (51) 33087305.

<sup>2</sup> Orientador, Médico Veterinário Dr., Professor Adjunto – UFRGS.

acidity, density, fat, total dry extract (EST), ESD and IC. The research showed an average IC of  $-0.537^{\circ}\text{H}$ , accommodates with the parameters established by Normative Ruling number 51 of 09/18/02. As for the variation IC, the diagnosis confirmed the vital necessity of establishing regional legal standards, according to the particular characteristics of each region. This rate also showed a lower average value in the months of June and July, and the individual monthly fluctuations were significant. These behaviors indicate that feeding influences these fluctuations.

Key words: physical-chemical analysis, fraud, milk quality, legal standards.

## INTRODUÇÃO

Como todo alimento, o leite merece atenção especial na sua produção, beneficiamento, comercialização e consumo, pois está sempre sujeito a uma série de alterações físico-químicas e microbiológicas<sup>1</sup>.

Conceitualmente, o leite é uma mistura complexa constituída de substâncias orgânicas e inorgânicas no qual estão presentes a gordura, carboidratos, proteínas, sais minerais, vitaminas, enzimas e gases, tendo como meio diluente a água<sup>1</sup>.

O índice crioscópico é um dos parâmetros analíticos utilizados para determinar a qualidade do leite, tanto in natura, como industrializado. É proporcional ao extrato seco total (EST), mais especificamente em relação ao extrato seco desengordurado (ESD), devido à presença da lactose e cloretos<sup>1</sup>. Observa-se que a variação do ESD ocorre principalmente devido a alterações do nível de proteínas no leite<sup>2</sup>. Segundo Tronco<sup>1</sup>, o índice crioscópico é tido como uma propriedade física que apresenta uma variação muito pequena, mas é possível ocorrer mediante modificações na dieta alimentar do rebanho leiteiro, período de lactação, estação do ano, entre outros fatores, bem como a fraude, ou seja, a adição intencional de água ao mesmo. Como mecanismo de fraude, a adição de água ao leite, para aumento do volume, altera os valores do índice crioscópico do mesmo. Em virtude disto, este parâmetro é utilizado como um dos critérios de desclassificação de leite para consumo humano.

Referente à dieta alimentar do rebanho leiteiro e ao índice crioscópico, Prates et al.<sup>3</sup> observam que o estímulo à ruminação é fundamental à saúde do rúmen e quando a fermentação no mesmo estiver dentro de limites considerados normais,

a produção de leite estará otimizada no que se refere à qualidade. Holmes e Wilson<sup>4</sup> afirmam que este índice pode variar dependendo do padrão de consumo, da digestibilidade da forragem e ingestão de água.

Quanto à influência ou não das estações do ano no índice crioscópico, Montipó<sup>5</sup> em sua revisão, encontrou casos onde o ponto de congelamento do leite variou nas diferentes estações do ano, nas quais o maior ponto de congelamento ocorreu nos meses em que a temperatura atmosférica foi mais alta, e o menor, nos meses de inverno. Estas variações estacionais foram explicadas devido a uma mudança no equilíbrio osmótico que ocorre no organismo dos animais, tendo como causa provável a alimentação e não a estação do ano. Também encontrou afirmações quanto à existência de uma variação mensal acentuada no ponto de congelamento do leite. Montipó<sup>5</sup> concluiu, em estudo realizado na Bacia Leiteira de Santa Maria, RS, no período de abril de 1988 a maio de 1989, que o ponto de congelamento do leite obtido no inverno, face ao tipo de alimentação, é significativamente mais baixo que o ponto de congelamento do leite obtido nas demais estações do ano.

Avaliando ainda os resultados obtidos por Montipó<sup>5</sup>, verificou-se que o ponto de congelamento variou entre  $-0,522$  a  $-0,554^{\circ}\text{H}$ , sendo o valor médio obtido de  $-0,538^{\circ}\text{H}$ . Dados obtidos pela Cosuel (Cooperativa dos Suinocultores de Encantado), para os índices crioscópicos de parte do Vale do Taquari, apresentaram como valor médio de  $-0,536^{\circ}\text{H}$  entre março de 1998 a fevereiro de 2001. Além disso, mostraram que o trimestre junho-agosto (inverno) apresentou um menor índice crioscópico em comparação aos outros meses do ano. No ano de 1984, em trabalho realizado em diferentes regiões,

para a Associação Brasileira de Produtores de Leite Tipo B, foi registrado o índice crioscópico médio de  $-0,554^{\circ}\text{H}^{\circ}$ .

O presente trabalho objetivou realizar uma comparação entre o índice crioscópico estabelecido pela legislação vigente e o obtido na Bacia Leiteira do Vale do Taquari para o leite tipo B in natura, bem como observar as alterações deste parâmetro ao longo de um ano. Utilizou-se os resultados de extrato seco desengordurado (ESD) para a complementação da análise dos dados de índice crioscópico. Além disto, o trabalho contribuiu para o diagnóstico da influência da alimentação do rebanho na variação dos resultados do índice crioscópico do leite, durante as diferentes estações do ano.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Seleção de propriedades

Foram selecionadas 10 propriedades produtoras de leite tipo B in natura do Vale do Taquari, sen-

do que o processo de seleção considerou: localização em nichos de produção leiteira na região, animais da raça holandesa, com uma litragem média mínima de 15 L/ vaca/ dia e pré-disposição do produtor em participar do projeto.

### Coleta de amostras

Coletou-se, em cada propriedade, uma amostra representativa do tanque de resfriamento, durante três a cinco dias seguidos em cada mês, no decorrer de 12 meses consecutivos. As amostras foram coletadas pelo responsável da ordenha de cada propriedade, mediante prévio treinamento, e analisadas no laboratório de análises bromatológicas do Pólo de Modernização Tecnológica do Vale do Taquari, junto à Univates – Centro Universitário. Coletou-se 573 amostras para a realização das análises de índice crioscópico, gordura, densidade, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e acidez. A alimentação básica oferecida ao rebanho, correspondente à amostra de leite coletada, foi informada pelo produtor mediante formulário específico (Figura 1).

Figura 1. Formulário específico realizado na coleta das amostras a cada produtor.

Figure 1. Specific form carried through in the samples collection of each producer.

Centro Universitário – UNIVATES		
Projeto de Pesquisa: Crioscopia		
Coleta de amostras de leite B in natura		
Período de coleta: de ___ / ___ / ___ até ___ / ___ / ___		
Endereço da propriedade: .....		
Nome do produtor: .....	Nº do produtor: .....	
Amostra Nº: .....	Data da coleta: .....	Horário da coleta: .....
Temperatura da amostra na coleta: .....		Condições do tempo: .....
Alimentação básica do gado: .....		
Raça predominante do gado: .....		Semi confinamento do gado: ( ) sim ( ) não
Tipo da Ordenha: .....		Ordenha Nº: .....
Tipo de Resfriador: .....		Litragem Total/Dia Obtida: .....
Nº Vacas Ordenhadas: .....	Observações: .....	
Responsável pela Coleta: .....		

## Metodologias analíticas

As metodologias analíticas utilizadas neste trabalho foram executadas de acordo com as técnicas do Laboratório Nacional de Referência Animal (Lanara)<sup>7</sup>, complementadas por metodologias do Instituto Adolfo Lutz<sup>8</sup> e Instituto de Laticínios Cândido Tostes<sup>9</sup>:

### - Determinação do índice crioscópico

A cada amostragem verificou-se o líquido refrigerante e foi realizada a calibração do equipamento antes de proceder a leitura das amostras. Utilizou-se para os ajustes do equipamento, os padrões de 0,000 °H e -0,621 °H. Após o ajuste, realizou-se mais três leituras de cada padrão, sendo a variação máxima permitida de 0,002 °H. Realizada a calibração do equipamento procedeu-se a leitura em 2,5mL de leite de cada amostra em tubo crioscópico. Para a segurança dos resultados, os mesmos foram obtidos através da média das duplicatas de cada amostra.

### - Determinação do extrato seco total e desengordurado

O extrato seco total foi obtido através da fórmula de Halenke e Moeslinger:

$$EST, \% = \frac{(5 \times g) + D + 0,07}{4}$$

onde

g = teor de gordura

D = densidade referida com abstração dos dois primeiros algarismos

Para obtenção do extrato seco desengordurado (%), subtraiu-se do extrato seco total o teor de gordura.

### - Determinação de gordura pelo método do butirômetro de Gerber

Utilizou-se inicialmente, butirômetro adequado, e 10mL de solução de ácido sulfúrico densidade: 1,820 a 1825g/cm<sup>3</sup>. Transferiu-se 11mL de cada amostra para o interior do butirômetro. Acrescentou-se 1mL de álcool isoamílico densidade: 0,815g/cm<sup>3</sup>. Centrifugou-se durante 5 minutos a 1000 – 1200 rpm. Transferiu-se para banho de água 65°C durante 5 minutos. Leu-se a porcentagem de gordura diretamente na escala do aparelho e na base do menisco formado pela camada de gordura, imediatamente após retirado o aparelho do banho de água.

### - Determinação da densidade a 15°C

Transferiu-se 250mL da amostra para uma proveta de correspondente capacidade, introduziu-se lentamente o termolactodensímetro na proveta, observando a densidade. Fez-se a leitura da densidade (na cúspide do menisco) e da temperatura. Calculou-se fazendo a correção da densidade para 15°C, acrescentando-se 0,0002 para cada grau encontrado acima de 15°C ou diminuindo-se 0,0002 para cada grau abaixo.

### - Determinação da acidez

Mediu-se em becker 10mL de cada amostra. Adicionou-se 5 gotas de solução alcoólica de fenolftaleína 1%. Titulou-se com a solução de hidróxido de sódio 0,1111N, medida em bureta, até o aparecimento de uma leve coloração rósea persistente por 5 segundos. Realizou-se a leitura e expressou-se o resultado em graus Dornic. Cada 0,1mL de solução de hidróxido de sódio 0,1111N equivale a um grau Dornic.

### Análise estatística

Os resultados analíticos foram organizados e processados em microcomputadores, com a utilização dos softwares Sphinx (análise descritiva) e SPSS (Statistic Package for Social Science), versão 7.1 Windows, para testes estatísticos (análise inferencial).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando-se as médias mensais dos resultados analíticos de extrato seco desengordurado (ESD) e índice crioscópico, observou-se oscilações em determinados meses do ano e uma constância em outros. Foi avaliado o extrato seco desengordurado para a complementação da interpretação dos resultados do índice crioscópico, pois é nesta fração que se encontram os cloretos e a lactose, principais componentes que interferem neste índice<sup>1</sup>.

No mês de abril, em relação ao mês de março, observou-se diminuição do índice crioscópico (de -0,534 para -0,539°H) e aumento do ESD (de 8,84 para 8,99%). Comparando-se os meses de abril e maio, percebeu-se que em maio ocorreu a manutenção do ESD (9,04%) e uma pequena elevação no valor do índice crioscópico (de -0,539 para -0,536°H). Nos meses de junho e julho, novamente o ESD manteve-se estável (8,98/8,97%) e

o índice crioscópico retornou aos valores de abril (-0,538 °H). No mês de agosto houve pequena elevação no valor do índice crioscópico, em relação ao mês de julho (de -0,538 para -0,536 °H), e o ESD apresentou uma queda considerável (de 8,97 para 8,81%). Este resultado pode ser explicado, segundo Oliveira et al.<sup>2</sup>, devido ao ESD depender primeiramente do teor de proteína do leite. Nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, os resultados de índice crioscópico e o ESD se mantiveram semelhantes aos apresentados no mês de agosto. No mês de janeiro, o índice crioscópico apresentou pequena elevação (de -0,537 para -0,535 °H), e o ESD manteve-se estável em relação ao resultado no mês de dezembro (8,85%). Montipó<sup>5</sup> em sua revisão encontrou que, quando a temperatura atmosférica foi mais alta, o IC também elevou-se. No mês de fevereiro houve a retomada dos resultados apresentados no mês de dezembro

do ano anterior, ou seja, -0,537 °H para índice crioscópico e 8,90% para ESD (Tabelas 1 e 2).

Avaliando-se ainda o comportamento dos resultados do índice crioscópico durante o período estudado, observou-se também que os resultados individuais dos produtores, para o índice crioscópico, apresentaram alterações significativas de um mês para o outro (Tabela 3). A informação de existir uma variação mensal acentuada no ponto de congelamento do leite, citada na revisão de Montipó<sup>5</sup>, vem ao encontro do comportamento detectado neste estudo.

Cabe observar que o índice crioscópico apresentou pequeno coeficiente de variabilidade com valor de 0,23% (Tabela 1), ou seja, pequena variação entre as médias mensais gerais, o que está em consonância com Tronco<sup>1</sup> e registros da revisão de Montipó<sup>5</sup>, quando observam a importante

Tabela 1. Médias gerais mensais de Índice Crioscópico (°H) do leite tipo B in natura do Vale do Taquari no período de 12 meses.

Table 1. Monthly general averages of Crioscopic Rate (°H) of milk type B in natura of the Taquari Valley in the period of 12 months.

Mês Month	Média (°H) Mean (°H)	Desvio-padrão* Standard deviation*	C** (%) C** (%)
Março	-0,534	0,0042	-0,78
Abril	-0,539	0,0038	-0,71
Mai	-0,536	0,0050	-0,94
Junho	-0,538	0,0052	-0,97
Julho	-0,538	0,0049	-0,92
Agosto	-0,536	0,0047	-0,88
Setembro	-0,537	0,0048	-0,90
Outubro	-0,537	0,0030	-0,56
Novembro	-0,536	0,0034	-0,63
Dezembro	-0,537	0,0040	-0,75
Janeiro	-0,535	0,0042	-0,79
Fevereiro	-0,537	0,0039	-0,73
Geral	-0,537	0,0013	-0,23

\*O desvio-padrão mensal foi calculado com base nas diferenças entre as médias mensais dos 10 produtores e o desvio padrão geral foi calculado considerando as diferenças entre as médias mensais.

\*The monthly standart deviation was calculated on the basis of the differences between the monthly averages of the 10 producers and the general shuting line-standart was calculates considering the differences between the monthly averanges.

\*\*Coeficiente de variação.

\*\*Variability coefficient.

Tabela 2. Médias gerais mensais de Extrato Seco Desengordurado (%) do leite tipo B in natura do Vale do Taquari no período de 12 meses.

Table 2. Monthly general averages of Fatless Dry Extract (%) of milk type B in natura of the Taquari Valley in the period of 12 months.

Mês Month	Média (%) Mean (°H)	Desvio-padrão* Standard deviation*	C** (%) C** (%)
Março	8,84	0,2062	2,33
Abril,99	0,1301	1,45	
Mai	9,04	0,1863	2,06
Junho	8,98	0,2064	2,30
Julho	8,97	0,2364	2,64
Agosto	8,81	0,2719	3,09
Setembro	8,87	0,2515	2,84
Outubro	8,81	0,1919	2,18
Novembro	8,81	0,1752	1,99
Dezembro	8,89	0,1749	1,97
Janeiro	8,85	0,2371	2,68
Fevereiro	8,90	0,1824	2,05
Geral	8,896	0,0798	0,90

\*O desvio-padrão mensal foi calculado com base nas diferenças entre as médias mensais dos 10 produtores e o desvio padrão geral foi calculado considerando as diferenças entre as médias mensais.

\*The monthly standart deviation was calculated on the basis of the differences between the monthly averages of the 10 producers and the general shuting line-standart was calculates considering the differences between the monthly averanges.

\*\*Coeficiente de variação.

\*\*Variability coefficient

estabilidade deste índice. O que se questiona é o fato de utilizar-se um valor de índice crioscópico pontual para desclassificação de leite, sem considerar a ocorrência destas variações mensais (Tabela 3).

O estudo detectou para o leite tipo B in natura produzido no Vale do Taquari um índice crioscópico médio de  $-0,537^{\circ}\text{H}$ , sendo a faixa predominante de valores entre  $-0,533^{\circ}\text{H}$  a  $-0,540^{\circ}\text{H}$ , e o valor mais freqüente de  $-0,535^{\circ}\text{H}$  (Tabela 4).

Assim, o comportamento médio do índice crioscópico do leite tipo B in natura produzido no Vale do Taquari está enquadrado no padrão (valor máximo  $-0,530^{\circ}\text{H}$ ), agora estabelecido na Instrução Normativa N° 51/02, em fase de implantação. Observa-se que anteriormente a esta Instrução, o índice crioscópico máximo era de  $-0,560^{\circ}\text{H}$ , segundo Portaria 08 de 26/06/1984<sup>10</sup>. Assim, 100% dos valores de índice crioscópicos obtidos não respeitariam esta Portaria.

O coeficiente de correlação de Pearson obtido ( $-0,571$ ) entre o índice crioscópico e o ESD, confirma a expectativa de grande correlação entre estes parâmetros, como também reforça a veracidade dos resultados dos índices crioscópicos. Esta correlação significativa existe uma vez que a lactose e os cloretos são os elementos que mais afetam o índice crioscópico<sup>1</sup>.

Analisando-se a evolução das legislações pertinentes ao leite tipo B in natura, observa-se que há uma enorme alteração para o índice crioscópico, passando de  $-0,550^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ : máx.  $-0,560^{\circ}\text{H}$ ) para  $-0,530^{\circ}\text{H}$ . Isto sugere a existência de um grande equívoco na Portaria n°08 de 26/06/1984<sup>10</sup> ou interpretação errônea das unidades graus Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) e graus Hortvet ( $^{\circ}\text{H}$ ), as quais não são iguais, ou ainda, a necessidade de reavaliações nas legislações mais constantes para acompanhar as alterações que ocorrem nos processos tecnológicos. Observou-se ainda, que o leite in

Tabela 3. Médias mensais\* de Índice Crioscópico por produtor ( $^{\circ}\text{H}$ ) de leite tipo B in natura do Vale do Taquari no período de 12 meses.

Table 3. Monthly averages\* of crioscopic rate for type B milk in producer of the Taquari Valley in the period of 12 months.

Mês Month	Produtores Farmers									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Março	-0,534	-0,530	-0,537	-0,531	-0,531	-0,528	-0,540	-0,539	-0,534	-0,538
Abril	-0,539	-0,537	-0,539	-0,534	-0,537	-0,534	-0,545	-0,544	-0,536	-0,542
Maio	-0,533	-0,531	-0,536	-0,535	-0,534	-0,528	-0,540	-0,543	-0,535	-0,544
Junho	-0,542	-0,536	-0,539	-0,534	-0,529	-0,531	-0,543	-0,543	-0,537	-0,543
Julho	-0,538	-0,534	-0,540	-0,532	-0,533	-0,535	-0,545	-0,543	-0,535	-0,545
Agosto	-0,540	-0,533	-0,535	-0,532	-0,530	-0,532	-0,544	-0,538	-0,535	-0,542
Setembro	-0,537	**	-0,534	-0,533	-0,532	-0,533	-0,544	-0,540	-0,534	-0,544
Outubro	-0,536	-0,538	-0,536	-0,534	-0,534	-0,537	-0,541	-0,538	-0,532	-0,541
Novembro	-0,537	-0,538	-0,536	-0,531	-0,535	-0,532	-0,541	-0,539	-0,534	-0,539
Dezembro	-0,541	-0,536	-0,536	-0,531	-0,534	-0,533	-0,541	-0,539	-0,534	-0,543
Janeiro	-0,531	-0,539	-0,532	-0,532	-0,532	-0,531	-0,542	-0,538	-0,533	-0,540
Fevereiro	-0,535	-0,538	-0,530	-0,537	-0,534	-0,533	-0,543	-0,539	-0,536	-0,541

\*Para o cálculo das médias foram consideradas as coletas feitas mensalmente na segunda quinzena do mês em número de três a cinco, em cada produtor.

\*For the calculation of the averages, the collection were done monthly, in the second for night of the month, in numbers of 3 to 5, in each producer.

\*\*A partir do mês de outubro temos a substituição do produtor 2.

\*\* In october we have the substitution of producer 2.

natura tipo B produzido no Vale do Taquari não apresenta, para o índice crioscópico, o comportamento de  $-0,554^{\circ}\text{H}$  registrado na revisão de Murta et al.<sup>6</sup> para o leite in natura tipo B de outras regiões do Brasil, o que reforça a necessidade de se estabelecer índices regionais.

Observou-se também nesta pesquisa que, nos meses de junho e julho de 2001 (inverno), os valores médios do índice crioscópico permaneceram, além de mais baixos que os demais meses, também constantes. Estes dados indicam a contribuição das pastagens aveia e azevém,

por ocorrer neste período a predominância das mesmas, conforme levantamento efetuado através do formulário apresentado na metodologia. A utilização do feno de alfafa de forma contínua em algumas propriedades apresentou indicativo de obtenção de menor índice crioscópico no leite durante o ano.

Estas observações vêm ao encontro das informações levantadas em bibliografias, quanto à interferência da alimentação, da presença e qualidade do volumoso no índice crioscópico do leite.

Tabela 4. Estatística geral dos resultados de Índice Crioscópico e Extrato Seco Desengordurado do leite tipo B in natura do Vale do Taquari.

Table 4. General statistics of the crioscopic rate results and fatness dry extract of milk type B in natura of the Taquari Valley.

Indicadores / Fatores Pointers/Factors	Crioscopia ( $^{\circ}\text{H}$ ) Cryoscopy ( $^{\circ}\text{H}$ )	ESD (%) ESD (%)
Média Average	-0,5366	8,9006
Desvio-padrão Standard deviation	0,0050	0,2380
Coefficiente da variabilidade (%) Variability Coefficient (%)	-0,9400	2,6700
Valor Mínimo Minimum Value	-0,5500	7,7400
Valor Máximo Maximum Value	-0,5170	9,5200
Amplitude de Variação Variation Amplitude	0,0330	1,7800
Quartil 1 Quartile 1	-0,5400	8,7400
Quartil 3 Quartile 3	-0,5330	9,0700
Amplitude Interquartílica Interquartílica Amplitude	0,0070	0,330
Mediana Medium	-0,5360	8,9200
Moda Moda	-0,5350	8,9700
Tipo de Curva Curve Type	Assimétrica à esquerda Anti-symmetrical to the left	Assimétrica à esquerda Anti-symmetrical to the left
Número de Dados Data Numbers	573	550

## CONCLUSÕES

Em função dos objetivos propostos no desenvolvimento deste trabalho e considerando os resultados obtidos, conclui-se que:

- a) o leite tipo B in natura do Vale do Taquari apresentou um índice crioscópico médio de  $-0,537^{\circ}\text{H}$ , enquadrando-se no parâmetro estabelecido pela Instrução Normativa N° 51 de 18/09/2002<sup>11</sup> (em fase de implantação), ou seja, máximo de  $-0,530^{\circ}\text{H}$ .
- b) o índice crioscópico pode ser influenciado pela alimentação do rebanho, fator este que deve ser considerado no processo de inspeção do leite.
- c) o índice crioscópico apresentou resultados mais baixos nos meses de inverno.
- d) a continuidade da pesquisa voltada ao índice crioscópico do leite também se faz necessária em virtude da carência de informações quanto a este parâmetro. Este estudo continuado também é importante para subsidiar os órgãos públicos legisladores no estabelecimento de padrões regionais adequados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias (Faculdade de Veterinária da UFRGS – RS) pela oportunidade de aperfeiçoamento. A Fapergs e Univates – Centro Universitário pela concessão de recursos para realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Tronco VM. Controle físico-químico do leite. Anais do manual para inspeção da qualidade do leite; 1997; Santa Maria; 1997. p.103-105.
- <sup>2</sup> Oliveira CAF, Fonseca LFL, Germano PML. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. Rev Hig Alim 1999; 13(62):11-12.
- <sup>3</sup> Prates ER, Ospina HP, Barcellos JOJ, Mühlbach PRF. Novos desafios para a produção leiteira do Rio Grande do Sul. Anais do 2° Encontro Anual da UFRGS sobre Nutrição de Ruminantes; 2000; Porto Alegre; 2000. p.73-98.
- <sup>4</sup> Holmes CW, Wilson GF. Produção de leite à pasto. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola; 1998, p. 708.

<sup>5</sup> Montipó RB. Determinação do ponto de congelamento do leite bovino in natura da bacia leiteira de Santa Maria-RS. [Dissertação]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria; 1992. 87p.

<sup>6</sup> Murta PHG, Laicini ZM, Donizete DD, Miguel O. Investigação sobre o ponto de congelamento do leite. Rev Hig Alim 1995; 9(37):28-31.

<sup>7</sup> Laboratório Nacional de Referência Animal. Métodos analíticos oficiais para o controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II Métodos físicos e químicos. Brasília; 1981.

<sup>8</sup> Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; 1985.

<sup>9</sup> Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Coletânea de metodologias. Juiz de Fora; 1994.

<sup>10</sup> Ministério da Agricultura (BR). Normas técnicas e higiênicas-sanitárias para produção de leite tipo A e B. Portaria No 08 de 26 de junho de 1984. Brasília (DF):SIPA; 1984.

<sup>11</sup> Ministério da Agricultura (BR). Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. Instrução Normativa No 51 de 18 de setembro de 2002. Brasília (DF); 2002.

---

Recebido em: abril 2008  
Received: april 2008

Aprovado em: junho 2008  
Accepted: june 2008