

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE AMOSTRAS DE LEITE CRU DE UM LATICÍNIOS EM BICAS – MG

Physical and chemical analysis of raw milk in a dairy plant in Bicas – MG

Vinícius Gimenes FERNANDES ¹

Emília MARICATO ²

SUMÁRIO

Avaliou-se, por meio de análises físico-químicas, a qualidade do leite cru recebido por um laticínios em Bicas, MG. As amostras foram submetidas à determinação de acidez Dornic, alizarol, densidade, índice crioscópico, presença de resíduos antimicrobianos, água oxigenada, formol, alcalinos, bicarbonato, sacarose, cloreto e amido. Foram realizados também testes para a determinação do teor de proteína, gordura, extrato seco total (EST) e tempo de redução do azul de metileno. As 50 amostras foram obtidas em duas épocas do ano: a estação seca (de abril a outubro de 2009) e a estação chuvosa (de novembro de 2009 a março de 2010). Os resultados indicaram que o maior teor sólidos do leite, como gordura e proteína ocorreu no período da seca, principalmente no mês de junho (4,7%). Foi verificada ausência de fraude no leite, atendendo aos parâmetros exigidos pela legislação (BRASIL, 2002).

Termos para indexação: qualidade, sazonalidade, composição do leite.

1 INTRODUÇÃO

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve ser denominado segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 1997).

O leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Os elementos sólidos representam aproximadamente 12 a 13% do leite, e a água aproximadamente 87%. Os principais elementos sólidos do leite são lipídios (3,5% a 5,3%), carboidratos (4,7% a 5,2%), proteínas (3% a 4%), sais minerais e vitaminas (1%). Estes componentes permanecem em equilíbrio, de modo que a relação entre eles é muito estável. O conhecimento dessa estabilidade é a base para os testes que são realizados com o objetivo de apontar a ocorrência de problemas que alteram a composição do leite (BRITO et al., 2009).

A alteração da composição do leite, nos aspectos microbiológicos e físico-químicos, está associada a uma série de fatores, como manejo, alimentação, clima, ambiente, uso de medicamentos, condições higiênico-sanitárias, armazenamento e transporte da matéria-prima para a indústria (SILVA et al., 1999).

A análise da qualidade do leite é de grande importância tanto para a sociedade quanto para a ciência. Será provado se realmente o consumidor está comprando um produto de acordo com o que é exigido pela legislação. O leite é um produto muito bem aceito no mercado, tendo consumidores de diferentes características, de todas as idades (SILVA et al., 1999).

Por meio de exames físico-químicos realizados nos laticínios podem ser identificadas diversas fraudes. Os resultados das determinações analíticas devem ser interpretados, considerando-se que existem variações normais na composição do leite. A adoção de padrões regionais e sazonais para parâmetros

1. Acadêmico do curso de Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus VI, Juiz de Fora – MG; vgimenesfernandes@hotmail.com

2. Médica Veterinária, Doutora em Ciência Animal, professora adjunta da Universidade Presidente Antônio Carlos, Campus VI, Juiz de Fora – MG; emaricato@gmail.com

físico-químicos do leite pode fornecer conclusões válidas (PEREIRA et al., 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar, por meio de análises físico-químicas, a qualidade do leite cru recebido por um laticínios em Bicas, MG, em dois períodos do ano: a estação seca (de abril a outubro) e a estação chuvosa (de novembro a março). Os resultados das análises físico-químicas foram avaliados estatisticamente a fim de verificar possíveis diferenças em relação à sazonalidade. Realizou-se, ainda, a verificação de possíveis fraudes no leite cru, para assim garantir a segurança do produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se a parte experimental do trabalho no Laboratório de Análises Físico-químicas do laticínios estudado. Foi analisado um total de 50 amostras de leite cru, divididas em dois períodos distintos: seco (junho à outubro) e chuvoso (novembro à março). Coletaram-se as amostras nos locais de armazenamento de leite cru de cinco produtores que fornecem leite para o laticínios.

Antes de proceder à coleta, homogeneizou-se o leite de cada latão, utilizando-se um agitador manual de aço inoxidável, por aproximadamente sete segundos. Após a correta homogeneização, utilizou-se um recipiente coletor com alça de comprimento de 150 mm e 50 mL de capacidade. O volume retirado para cada amostra foi de 300 mL, e este colocado em frasco previamente identificado. Após a coleta os frascos foram devidamente fechados com tampa de rosca e acondicionados em geladeira até o momento das análises (SILVA et al., 1997).

As características físico-químicas estudadas compreenderam a determinação da acidez titulável em que foi utilizado o acidímetro Dornic, densidade, teor de gordura pelo método de Gerber, extrato seco total (EST), por meio da Fórmula de Furtado, índice crioscópico em crioscópio eletrônico digital, estabilidade com emprego de solução de álcool-alizarol a 75% em acidímetro salut, também chamada de lamparina de alizarol, prova da

reduzase empregando-se solução de azul de metileno, e pesquisa das enzimas peroxidase utilizando-se solução alcoólica de guaiacol e fosfatase alcalina por meio do kit da Labtest Diagnostica S.A. (BRASIL, 1981).

Para a realização do teste do alizarol, foi utilizado o acidímetro salut e álcool-alizarol 75%. Foi misturado 2 mL de leite e 2 mL da solução de álcool-alizarol 75%. O resultado normal para esta prova consiste em observar, após a mistura da amostra e solução de alizarol, coloração vermelho-tijolo sem presença de coagulação. Se ocorrer a coagulação da amostra e observação de coloração amarela, esta estará com o teor de acidez aumentado (SILVA et al., 1997).

No teste de acidez titulável (Dornic), utilizou-se o Acidímetro Dornic com capacidade de 40 mL e com variação de 0 a 100 graus Dornic. Foi colocado 10 mL de leite em um becker e adicionado 1 mL de fenoltaleína, depois foi realizada a titulação com a solução Dornic até que a amostra mudasse da cor branca para a cor rosa claro permanente. O volume de solução Dornic gasto foi anotado, para que se realizasse correlação com a acidez da amostra: 0,1 mL de solução Dornic gasta na titulação corresponde a 1 °D. Os valores normais para leite cru estão entre 15 e 18 °D (SILVA et al., 1997).

Na determinação da densidade, foi colocado em uma proveta 250 mL de leite, cuidadosamente, para evitar a formação de bolhas de ar. Em seguida, introduziu-se nesta proveta o termolactodensímetro, girando-o para romper a tensão superficial. Após a estabilização do densímetro, anotou-se a temperatura e densidade. O valor da densidade normal para leite cru deve estar entre 1.028 e 1.033g/L, sendo que se o valor encontrado estiver abaixo de 1.028 g/L ocorrerá suspeita de adição de água, enquanto se o resultado estiver acima de 1.033 g/L ocorrerá suspeita de adição de reconstituintes ou desnate (BRASIL, 2002).

Para a determinação do teor de gordura foi utilizado o método de Gerber que consistiu em colocar no butirômetro Gerber 10 mL de ácido sulfúrico ($d_{20}=1,825$ g/L),

em seguida adicionou-se 11 mL de leite, utilizando uma pipeta volumétrica, e, por fim, acrescentou-se 1 mL do álcool amílico ($R_{d_{20}}=811$ g/L). O butirômetro foi tampado com uma rolha de borracha e foi agitado vigorosamente envolvido com um pano. Após a agitação colocou-se o butirômetro em centrifugação (MACALÉ 8BTF) e centrifugou-se por quatro a cinco minutos a uma rotação de 1200 a 1400 r.p.m. Depois foi deixado por dois a três minutos em banho-maria (MACALÉ 30E Nº DB113) em temperatura de 65 a 66 °C. A leitura foi feita na própria escala do butirômetro que já é dada em % (SILVA et al., 2001). O valor mínimo para o resultado de gordura é de 3,0% (BRASIL, 2002).

Para realizar a detecção do teor de proteína, foi colocado em um Becker, 10 mL de leite, 1 mL de indicador fenolftaleína 1%, 0,4 mL de solução de oxalato de potássio 28%. Em seguida o conjunto foi titulado utilizando hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N, até que assumisse uma coloração rosa claro. Após a titulação, foi acrescentado 2 mL de formalina (formol 10%) e aguardou-se por 2 minutos. Repetiu-se então a titulação com NaOH 0,1N até que atingisse novamente a coloração rosa claro. O volume de NaOH consumido na segunda titulação foi empregado na fórmula abaixo:

$\% \text{ Proteína} = \text{mL de NaOH } 0,1N \text{ (da segunda titulação)} \times 1,747$ (SILVA et al., 1997)

A legislação nacional estabelece o teor de proteína mínimo de 2,9% para o leite ser passível de comercialização entre produtor e indústria (BRASIL, 2002).

Na determinação do extrato seco total (EST) utilizou-se o método indireto, que consiste na aplicação de fórmula matemática de Furtado, a qual correlaciona valor de densidade e teor de gordura da amostra (SILVA et al., 2001).

$$\% \text{ ES} = 1,2 \times \text{Gd} + 0,25 \times \text{D} + 0,25$$

É importante destacar que resultado mí-

nimo para que o leite cru seja aceito é de 8,4% de ESD (extrato seco desengordura), resultado da subtração do teor de gordura em relação ao extrato seco total (BRASIL, 2002).

A determinação do índice crioscópico foi realizada no crioscópio digital microprocessado – M90/BR série 395x da LAKTRON. Após a devida calibração do aparelho com as soluções padrão (-0,422 e -0,623 LAKTRON), colocou-se no tubo de ensaio do aparelho 2,5 mL de amostra. O aparelho mostrou o resultado da temperatura de congelamento do leite em graus Hortvet e o teor de água presente em % (SILVA et al., 1997). Os valores normais são os que estiverem bem próximos de -0,530 °H (BRASIL, 2002).

Na pesquisa de alcalinos, foi realizada a técnica do álcool-éter-acetona. Em um tubo de ensaio foi colocado, com uma pipeta graduada, 5 mL de leite e, em seguida, 5 mL da solução álcool-éter-acetona em um tubo de ensaio. Logo depois o tubo foi agitado. Se aparecerem grumos na parede do tubo a prova será negativa e se não ocorrer formação dos grumos o teste será positivo para presença de alcalinos (SILVA et al., 1997).

Um dos redutores mais utilizados é o bicarbonato de sódio. Para verificar se houve presença deste na amostra, adicionou-se em um tubo de ensaio, com o auxílio de uma pipeta graduada, 5 mL de leite e 5 mL de álcool etílico 96 °GL. Filtrou-se essa mistura em um funil com algodão e, por fim, adicionaram-se duas a três gotas de ácido rosólico 2%. Em caso de resultado positivo a amostra assumirá uma coloração vermelho intenso, em teste negativo ficará alaranjada (SILVA et al., 1997).

Para realizar a detecção de peróxido de hidrogênio, foram misturados 5 mL de leite e 0,5 mL de guaiacol 1% (v/v). A detecção do peróxido de hidrogênio se dá pela formação de coloração salmão em presença de guaiacol. A enzima peroxidase (natural do leite) em quantidade suficiente antes da pasteurização degrada o peróxido de hidrogênio, oxidando o indicador a tetraguaiacol, responsável pela coloração característica (SILVA et al., 2001).

Para realização da técnica de determinação de formol, foram colocados em um

tubo de ensaio 10 mL de leite, 1mL da solução de floroglucina a 1%, 2mL de solução de NaOH a 10% e em seguida agitou-se o tubo. Se observar coloração salmão da mistura, o teste será positivo para formol, e, se a cor continuar branca, será resultado negativo (SILVA et al., 1997).

Para a detecção de cloreto de sódio, foram misturados em um tubo de ensaio partes iguais (1 mL) de leite, nitrato de prata 10% (m/v) e cromato de potássio 5% (m/v). Se observar coloração amarela da mistura, o teste será positivo para cloreto, e se observar a coloração castanha, será resultado negativo (SILVA et al., 1997).

Na detecção de açúcar, misturou-se, em um tubo de ensaio, partes iguais (1 mL) de leite e de ácido clorídrico p.a., agitou-se até a completa dissolução e então colocou-se o tubo em banho-maria por dois a três minutos. Se for observada uma coloração escura, confirmará a presença de açúcares na amostra (SILVA et al., 2001).

Para a detecção de amido, pipetou-se 5 mL de leite para um tubo de ensaio, em seguida ferveu-se o conjunto no bico de Bunsen. Logo após a fervura, resfriou-se a amostra em água corrente, e depois de resfriada, adicionou-se 5 gotas de solução de lugol à amostra. Se for observada uma coloração azul, é indicativo da presença de amido (SILVA et al., 1997).

Para a realização da prova da redutase, foi acondicionado em um tubo de ensaio estéril, 10 mL de leite. Este leite foi então misturado com o azul de metileno (1 mL), uma substância indicadora do potencial de oxidação-redução. O tubo foi incubado a temperatura de 37 °C. O azul de metileno é um corante que perde a coloração com o resultado de redução devido ao crescimento bacteriano. Em geral, o tempo de redução é inversamente proporcional ao número de bactérias presentes na amostra de leite no início da incubação, isto é, quanto mais bactérias estiverem presentes na amostra, mais rapidamente se dará a redução da substância indicadora, tornando-a incolor. O resultado do teste de redutase é dado em horas e não pelo número de bacté-

rias (BRITO et al., 2009).

Para esta técnica de determinação de resíduos de antimicrobianos, foi utilizado o Kit Copan ATK Microplate. Foram adicionadas três gotas de leite no tubo Copan, o mesmo foi fechado com a tampa que o acompanha e mantido em banho-maria a 64 °C por três horas. Para a interpretação final, foi analisada a coloração final, e esta comparada com a escala do Colour Card. Após as 3 horas de incubação o tubo será retirado do banho-maria, se apresentar coloração amarela será negativo para resíduos antimicrobianos, mas, se apresentar coloração roxa, será resultado positivo para antimicrobianos.

Na realização da pesquisa de fosfatase alcalina, foi utilizado o Kit Fostafase Alcalina DiaSys Art. 10.041.021 (R1 5x20mL + R2 1x25mL). Foram colocados em um tubo de ensaio, 2 mL do reagente R1, 0,5mL do reagente R2, e 0,25mL de leite. Em seguida misturou-se o conjunto e finalmente incubou-se durante três minutos a 37 °C em banho-maria (MACALÉ 30E N° DB113) (SILVA et al., 2001). Se apresentar coloração amarela, será resultado de uma pasteurização não eficiente, mas se não apresentar desenvolvimento de cor, corresponderá a uma pasteurização eficiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 são apresentados os valores médios mensais para cada componente do leite analisado. Para todos os componentes analisados, foram observadas variações significativas ao longo do ano. Head (1989) observou redução nos componentes do leite em função do efeito da época do ano, principalmente para o intervalo de dezembro a março. No presente trabalho, a variação não só atingiu este período, mas também o mês de novembro.

Martins et al. (2006) observaram em seu estudo que os meses de maior e de menor teores de proteína foram julho e setembro, respectivamente, com variação de 2,82 a 3,25%. No presente estudo, os meses de maior e menor teor de proteína foram junho

Tabela 1: Média aritmética da acidez titulável, teor de gordura, proteína, densidade do leite, índice crioscópico, extrato seco total e redutase do leite proveniente de um laticínios do município de Bicas, MG, com seus respectivos desvios padrão.

Mês	Acidez (°D)	Gordura	Proteína	Densidade	Crioscopia (°H)	EST	Redutase (minutos)
Jun/09	16 (0,707)	4,7% (0,114)	3,7% (0,083)	1,030 (0,001)	-0,541 (0,001)	13,39% (0,313)	198 (35,637)
Jul/09	16 (0,707)	4,3% (0,083)	3,4% (0,083)	1,031 (0,001)	-0,534 (0,003)	13,18% (0,269)	208 (25,884)
Ago/09	16 (1,140)	4,5% (0,130)	3,5% (0,130)	1,031 (0,001)	-0,541 (0,001)	12,73% (0,204)	202 (8,366)
Set/09	16 (1,000)	4,5% (0,054)	3,5% (0,070)	1,031 (0,001)	-0,544 (0,002)	12,73% (0,188)	198 (13,038)
Out/09	15 (0,836)	4,4% (0,083)	3,1% (0,054)	1,029 (0,001)	-0,534 (0,002)	11,55% (0,163)	192 (8,366)
Nov/09	16 (0,836)	3,6% (0,463)	2,9% (0,089)	1,029 (0,001)	-0,543 (0,005)	11,82% (0,701)	240 (36,742)
Dez/09	16 (0,836)	3,6% (0,608)	2,8% (0,089)	1,029 (0,001)	-0,542 (0,005)	12,06% (0,585)	198 (31,393)
Jan/10	16 (1,140)	3,5% (0,430)	2,9% (0,054)	1,029 (0,001)	-0,548 (0,523)	11,80% (0,756)	190 (13,693)
Fev/10	16 (1,140)	3,4% (0,439)	2,8% (0,130)	1,028 (0,001)	-0,541 (0,004)	11,57% (0,793)	172 (27,748)
Mar/10	15 (1,140)	3,7% (0,449)	3,1% (0,114)	1,030 (0,001)	-0,544 (0,007)	12,91% (0,797)	176 (30,495)

D: graus Dornic; °H: graus Hortvet; EST: extrato seco total.

e fevereiro, respectivamente, e com variação de 2,8 a 3,7%, apresentando assim uma grande amplitude de variação assim como a apresentada no estudo de Martins et al. (2006).

Com relação tanto ao teor de proteína quanto ao teor de gordura, diferentemente do estudo de Teixeira et al. (2003), foi observado no presente estudo que os teores destes componentes foram menores na época da seca e maiores na época das águas (tabela 2). Enquanto que Teixeira et al. (2003) observaram

que os maiores teores ocorriam na época da seca e os menores na época das águas.

Na determinação do índice crioscópico, dentre os meses estudados, duas apresentaram médias com alguma porcentagem de água acrescentada ao leite, como observado na tabela 1. Mas estes valores ainda estavam dentro do ponto de congelamento máximo do leite aceito pela legislação brasileira que é de - 0,530 H° (graus Hortvet) (BRITO et al., 2009).

Com relação à prova da redutase, contrariando o estudo de Freitas et al. (1995) e assemelhando-se ao estudo de Carvalho et al. (2004), foi verificado que 100% das amostras de leite cru analisadas apresentaram tempos de redutase entre 172 a 240 minutos. Este fato está de acordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2002), que preconiza tempo de redução acima de 90 minutos.

Como no trabalho de Martins et al. (2008), no presente estudo observou-se que a enzima fosfatase alcalina encontrava-se positiva no leite cru e negativa no leite pasteurizado, demonstrando que o processo de pasteurização aplicado ao leite, pelo menos atingiu o binômio tempo/temperatura (72 a 75 °C, de 15 a 20 segundos).

Soares et al. (2003) verificaram que, das 169 amostras de leite cru analisadas, 19,1% para acidez titulável, 14,28% para densidade e 8,5% para o EST estavam em desacordo com o estabelecido pela legislação. Tais resultados diferem do encontrado no presente estudo, no qual 100% das amostras estavam dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2002) com relação à acidez titulável, densidade e EST.

Não foi observado nenhum tipo de alteração nas amostras em relação ao teste de alizarol 75%, possivelmente devido à quantidade de bactérias presentes não serem suficientes para elevarem a acidez do leite. Estudos realizados por Freire (2006) observou que 55 das amostras analisadas, oito delas apresentaram-se não estáveis ao alizarol, ou seja, sofreram coagulação durante a execução do teste. Faustino et al. (2009) observaram que das oito amostras estudadas por eles duas estavam em desacordo (25%) apresentando coloração róseo salmão tendendo para o violeta, indicando suspeita de fraude com substâncias alcalinas.

Nero et al. (2007) encontraram resíduos de antimicrobianos em 24 amostras analisadas (11,40%), sendo 13 (20,60%) da região de Londrina – PR, 4 (8,00%) da região de Botucatu – SP, 4 (8,50%) da região de Viçosa – MG, e 3 (6,00%) da região de Pelotas – RS. No estudo de Mattos et al. (2010),

também foram encontrados resíduos de beta-lactâmicos em uma amostra que corresponde 1,89% de todas analisadas, diferentemente do presente estudo no qual não foi encontrada nenhuma amostra com resíduos de antimicrobianos, devido a um correto manejo por parte dos fornecedores de laticínios, que cumprem rigorosamente o período de carência para o consumo do leite.

Assim como no trabalho de Martins (2008), no presente trabalho, os testes físico-químicos realizados não detectaram a presença de água oxigenada, formol, bicarbonato de sódio ou alcalinos em 100% das amostras de leite cru. Conforme legislação nacional (BRASIL, 2002), não é permitida a adição de conservantes, substâncias capazes de “corrigir” o pH, de aditivos ou de substâncias coadjuvantes de tecnologia/ elaboração no leite cru.

Não foi identificada nenhuma amostra com presença de amido, peróxido de hidrogênio e cloretos, ao passo que Freitas Filho et al. (2009) e Sarmiento et al. (2008) constataram respectivamente a presença de amido e cloretos em amostras de leite cru.

Possivelmente, os resultados negativos para os testes de fraude realizados é devido à boa qualidade da matéria-prima, demonstrando que o laticínios cumpre de forma devida com os horários de recolhimento do produto nas propriedades, fazendo com que o leite, chegue ao laticínios com a estabilidade adequada, não necessitando empregar fraudes ao leite, o que pode indicar um nível de conscientização do produtor sobre a qualidade do leite bastante satisfatório.

A Tabela 02 indica os valores médios das características físico-química do leite cru coletado por um laticínios da cidade de Bicas, em duas estações do ano (seca e chuvosa).

O período da seca apresentou resultados mais interessantes que o período das águas por no que se refere aos sólidos do leite, com valores superiores para todos os parâmetros, possivelmente, devido às variações da qualidade dos alimentos, ao manejo nutricional adotado pelos produtores e também pelo volume de leite obtido, indicando

Tabela 02: Média aritmética da acidez titulável, teor de gordura, teor de proteína, densidade, crioscopia extrato seco total e redutase do leite, proveniente de um laticínios da cidade de Bicas, MG, referente ao período da seca e das águas.

Período	Acidez (°D)	Gordura	Proteína	Densidade	Crioscopia (°H)	EST	Redutase (minutos)
Seca	15,8	4,48%	3,44%	1,030	-0,538	12,71%	199
Águas	15,8	3,56%	2,9%	1,029	-0,543	12,03%	195

°D: graus Dornic; °H graus Hortvet; EST: extrato seco total.

possibilidade de um melhor rendimento dos derivados lácteos, fator de extrema relevância para a indústria de laticínios.

4 CONCLUSÃO

As variações sazonais influenciaram na qualidade do leite cru recebido pelo laticínios, com valores mais elevados dos componentes sólidos do leite na estação da seca, principalmente no mês de junho, onde se espera um melhor rendimento dos produtos derivados do leite.

A acidez do leite e a análise de redutase dão indicativos de boa qualidade microbiológica do leite em todos os meses analisados.

A ausência de fraude no leite cru indica um bom nível de qualidade do leite cru e uma maior conscientização dos produtores, que colaboram para atendimento aos critérios estabelecidos em legislação.

Sugere-se que análises microbiológicas possam ser realizadas para complemento da verificação da qualidade do leite recebido pelo laticínios de Bicas e que as boas práticas agropecuárias sejam implantadas nas propriedades produtoras de leite para que a sua qualidade possa ser gradativamente melhorada.

SUMMARY

Was evaluated by means of physico-chemical quality of raw milk received by a dairy in Bicas, MG. The samples were submitted to the determination of acidity, alizarol, density, cryoscopic index, residues of antibiotics, hydrogen peroxide,

formaldehyde, alkaline, bicarbonate, sucrose, sodium chloride and starch. Tests were performed for the determination of protein, fat, total dry layer and reduction time of methylene blue. The 50 samples were obtained in two seasons: the dry season (from June/2009 to October/2009) and the rainy season (from November/2009 to March/2010). The results indicated that the higher fat and protein occurred during the dry season, especially in June, 4.7% and 3.7% respectively. We observed the absence of fraud in the milk, thus meeting the parameters required by legislation (BRASIL, 2002).

Index terms: quality, seasonality, milk composition's.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIA

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Aprovado pelo Decreto n. 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos n. 1.225 de 25 de junho de 1962, Decreto n.1236 de 02 de setembro de 1994, Decreto n.1812 de 08 de fevereiro de 1996, Decreto n.2244 de 04 de junho de 1997. Brasília, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes:** métodos físicos

- e químicos. Brasília, DF, v. II, cap. 14, p.1, 2, 4 e 5, 1981.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002.** Departamento de Inspeção de Produto de Origem Animal. Brasília, 2002.
- BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G.. **Composição do leite.** Disponível em: <http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html>. Acesso em 10 set. 2009.
- BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G.. **Índice crioscópico.** Disponível em: <http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_185_21720039246.html>. Acesso em 30 set. 2009.
- BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G.. **Redutase.** Disponível em <http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_192_21720039246.html>. Acesso em 30 set. 2009.
- CARVALHO, M. G. X.; MEDEIROS, N. G. E. A.; ALVES, A. R. S.; SANTOS, M., G. O.; LIMA, S. C. P.; AZEVEDO, S. S. Análise microbiológica do leite in natura e pasteurizado tipo "C" proveniente de uma mini-usina da cidade de Patos, Paraíba. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.18, n.123, p.62-66, 2004. Disponível em < <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/2968/2514>>. Acesso em: 11 mai. 2010.
- FREITAS, J. A., SILVA, R. A. G., NASCIMENTO, J. A. C. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 47, n. 3, p. 435- 445, 1995.
- MARTINS, A. M. C. V.; JUNIOR, O. D. R.; SALOTTI, B. M.; BÜRGER, K. P.; CORTEZ, A. L. L.; CARDOZO, M.V. **Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite.** *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2008, vol.28, n.2, pp. 295-298. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612008000200005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 mai. 2010.
- NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BARROS, M. A F.; BELOTI, V.; FRANCO, B. D. G. M. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n. 2, p. 391-393, abr./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/4902/4267>>. Acesso em 11 mai. 2010.
- PEREIRA, D. B. C. ; SILVA, P. H. F. da ; COSTA JÚNIOR, L. C. G. ; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite - Métodos analíticos.** 2. ed. Juiz de Fora: Templo Gráfica e Editora, 2001. v. 01. 234 p.
- SILVA, P. H. F. ; PEREIRA, D. B. C. ; OLIVEIRA, L. L. ; COSTA JUNIOR, L. C. G. **Físico-química do leite e derivados - métodos analíticos.** 1. ed. Oficina de Impressão Gráfica e Editora Ltda., 1997. 190 p.
- SILVA, P. H. Fonseca da; PORTUGAL, J. A. B.; CASTRO, M. C. Drumond e. **Qualidade e Competitividade em laticínios.** Juiz de Fora, EPAMIG/CT/ILCT, 1999.
- SOARES, F. M.; FONSECA, L. M.; NEPOMUCENO JÚNIOR, F. Características físico-químicas e rendimento de leite "in natura" recebido em um laticínios no interior do estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS. CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS. 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte - MG: Sociedade Brasileira de Higiênistas de Alimentos, 2003. p.199.