

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO LEITE CRU COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE LAVRAS – MG

Physicochemical characterization of raw milk sold in the city of Lavras - MG

*Cristina Guimarães Pereira*¹

*Sandra Maria Pinto*²

*Raniely de Lourdes Fonseca*³

*Karen de Oliveira Camargo*⁴

*Creusa Pedroso do Amaral Rezende*⁵

*Luiz Ronaldo de Abreu*⁶

SUMÁRIO

Apesar da proibição do consumo de leite cru no Brasil, em muitas regiões ainda persiste a comercialização deste tipo de produto. Na cidade de Lavras, MG, é comum a sua comercialização em diversos estabelecimentos, sendo que a sua qualidade é duvidosa por não haver um controle por parte dos produtores e muito menos por parte dos comerciantes. Sendo assim, este trabalho foi conduzido para avaliar as características físico-químicas, possíveis fraudes e padrão enzimático de leites crus comercializados e consumidos no município de Lavras. Foram analisadas 10 amostras de leites colhidos em diferentes pontos de venda, sendo realizadas 3 repetições para cada uma. Em cada uma foram realizadas as seguintes análises: acidez titulável, densidade a 15°C, teores de gordura, extrato seco total e extrato seco desengordurado, pesquisa de peróxido de hidrogênio, amido, formol, cloretos e sacarose, determinação do volume, índice crioscópico, proteína, peroxidase e fosfatase alcalina. Na análise do Índice Crioscópico, (20%) apresentaram valores médios fora do padrão. Quanto ao teor de gordura, observou-se que 10% estavam abaixo do mínimo aceitável para leite cru integral. Para todas as amostras, os valores médios de densidade apresentaram-se dentro dos limites recomendados. Para o Extrato Seco Desengordurado, (20%) apresentaram-se abaixo dos padrões regulamentares e (30%) apresentaram acidez média fora da faixa. Quanto à presença de amido, peróxido de hidrogênio, cloretos, sacarose e formol, todas as amostras analisadas foram negativas. Reforça-se então o risco do consumo deste tipo de produto, pois não há uma legislação e fiscalização constante, facilitando assim possíveis fraudes com produtos prejudiciais à saúde e que não garantem a integridade do leite. Os resultados obtidos foram analisados por intermédio de estatística descritiva e comparados aos padrões oficiais estabelecidos pela legislação.

Termos para indexação: leite cru, qualidade, características físico-químicas, comércio informal.

1 INTRODUÇÃO

A composição do leite é determinante para o estabelecimento da sua qualidade

nutricional e aptidão para processamento e consumo humano (Pereira et al., 2001). Dentre os alimentos considerados de alto valor biológico, o leite ocupa um lugar de destaque. Sua riqueza em constituintes nu-

Universidade Federal de Lavras – Departamento de Ciência dos Alimentos. Caixa Postal 3037, Cep 37200-000, UFLA – Lavras, MG, Brasil.

1. Graduanda em Engenharia de Alimentos UFLA - crisgp13@yahoo.com.br.
2. Profª. Adjunto do DCA/UFLA – sandra@dca.ufla.br.
3. Graduanda em Química – eu_rany@yahoo.com.br.
4. Bolsista BIC-Júnior – karenamargo81@hotmail.com.
5. Técnica de laboratório – creusadca@yahoo.com.br.
6. Prof. Titular do DCA/UFLA – lrabreu@dca.ufla.br.

tritivos e energéticos, em estado facilmente assimilável, torna-o recomendável na dieta para todas as faixas etárias, sendo o alimento mais indicado no combate à subnutrição protéica de lactentes, principal responsável pelo elevado índice de mortalidade infantil na Ásia, África e América Latina (Ferreira, 1977). Os atributos a serem considerados em um leite de qualidade incluem: composição química, aspecto estético (aparência), o conteúdo microbiano, a presença ou ausência de adulterantes (sem adição de água ou outras substâncias) e de contaminantes (Martins, 2007). Tanto os aspectos relacionados à qualidade quanto a quantidade de leite produzida são devidos a diversos fatores podendo-se destacar: espécie, raça, fisiologia (individualidade, diferenças entre os quartos do úbere, idade), alimentação, estação do ano, doenças, período de lactação, ordenhas (número, intervalo e processo) e adulterações (Abreu, 1999).

Sendo fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas, o leite torna-se um excelente meio para o crescimento de vários grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis, e a presença e multiplicação desses microrganismos provocam alterações físico-químicas no leite, o que limita sua durabilidade.

O leite sem tratamento térmico, obtido e comercializado em más condições higiênicas, sem qualquer controle sanitário, pode se constituir em um potencial disseminador de uma série de doenças. Embora exista a proibição da comercialização deste tipo de produto diretamente para o consumidor final, é comum encontrar leite cru em algumas gôndolas de pequenos mercados em muitas regiões e particularmente na cidade de Lavras, situada no estado de Minas Gerais, assim como a sua comercialização "de porta em porta". Esta comercialização se dá devido à crença popular de que este tipo de leite seja mais rico em nutrientes e principalmente devido ao seu baixo custo, visto que é consumido principalmente pela população de baixa renda.

1.1 Objetivos

Como é difícil a fiscalização sobre o produto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as qualidades físico-químicas, possíveis fraudes e padrão enzimático de leites cru comercializados em diferentes pontos na cidade de Lavras – MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de leite cru foram adquiridas em dez pontos de venda (A, B, C, D, E, F, G, H, I e J), localizados na cidade de Lavras – MG. Nesses estabelecimentos, o leite cru é comumente fornecido em embalagens plásticas de 1000 mL. A aquisição das amostras se deu mediante compra, sem informar aos proprietários que se tratava de uma pesquisa. Em cada ponto de venda, foram realizadas coletas, no período da manhã (das 8 às 9 horas), sendo adquirido um litro de leite cru para análise e imediatamente encaminhado ao laboratório de Laticínios da Universidade Federal de Lavras para realização das análises.

A avaliação das características químicas, físicas e físico-químicas do leite foi feita por meio das seguintes análises:

- **Densidade 15°C:** Brasil, 2006; utilizando o termolactodensímetro, onde cerca de 500 mL de leite onde foi transferido para uma proveta de capacidade correspondente e um termolactodensímetro perfeitamente limpo e seco foi inserido na amostra, deixando-o flutuar sem encostar na parede da proveta. A densidade aproximada e a temperatura da amostra foram observadas através da leitura na cúspide do menisco do densímetro e uma posterior correção da densidade foi feita para a temperatura de 15°C.
- **Volume do leite:** A medição do volume contido na embalagem foi realizada por meio de proveta gra-

duada, em que se depositou todo o conteúdo da embalagem na proveta e fez-se a leitura do volume ali contido.

- **Acidez titulável:** segundo o método de Dornic (Brasil, 2006), foi realizada por meio da transferência de 10 mL da amostra para um béquer e adição de 4 gotas de solução de fenolftaleína a 1 % neutralizada, posterior titulação com solução de NaOH 0,111 mol/L, até aparecimento de coloração rósea persistente por aproximadamente 30 segundos.
- **Teor de gordura:** O teor de gordura foi determinado pelo método do butirômetro de Gerber (Brasil, 2006), empregando-se Butirômetro Gerber, no qual adicionou-se 10 mL de solução de ácido sulfúrico, 11 mL de amostra homogeneizada de forma lenta e pela parede do butirômetro, para evitar sua mistura com o ácido. Posteriormente, 1 mL de álcool isoamílico foi adicionado. Fez-se a limpeza das bordas do butirômetro com papel de filtro e seu fechamento com rolha apropriada, promovendo uma posterior agitação, de modo a obter uma mistura completa dos líquidos no interior do aparelho. O butirômetro foi centrifugado durante 5 minutos a 1200 rpm e transferido para banho-maria a 65°C por 5 minutos. Imediatamente após o banho, realizou-se a leitura da porcentagem de gordura diretamente na escala do aparelho e na base do menisco formado pela camada de gordura.
- **Extrato seco total (EST):** O EST foi determinado pelo método indireto de Ackermann (Brasil, 2006), empregando-se o disco de Ackermann em que se fez coincidir as graduações dos círculos interno e médio, correspondentes a densidade corrigida e a porcentagem de gordura. A posição da seta indicou no círculo externo a porcentagem de extrato seco total. O

extrato seco desengordurado (ESD) foi calculado pela diferença entre a porcentagem de gordura e extrato seco total.

- **Proteína Bruta:** Os teores de proteína foram determinados pelo método de Kjeldahl (Brasil, 2006), no qual primeiramente determinou-se o nitrogênio total (NT). Pipetou-se 5 mL de leite e transferiu-se para um balão de 100 mL que foi completado com água destilada, em seguida pipetou-se 5 mL da solução de amostra, foram transferidos para um tubo de digestão, realizou-se em conjunto a prova em branco. Adicionou-se 1,5g de sulfato de potássio p.a., 0,1g de sulfato de cobre p. a., 3 mL de ácido sulfúrico p. a. e algumas pérolas de vidro. O tubo foi levado ao digestor e após o material ter ficado claro (esverdeado), manteve-se o aquecimento por, aproximadamente, mais 30 minutos. Após resfriamento até temperatura ambiente, 30 mL de água destilada foram adicionadas ao tubo, até dissolução do digerido. Posteriormente o tubo foi acoplado a um destilador, possuindo na saída do condensador, um erlenmeyer de 250 mL contendo 10 mL de solução de ácido ortobórico 4% (m/v), com indicador misto. Em seguida, 15 mL de hidróxido de sódio 35% (m/v) foram adicionados e a destilação por arraste de vapor foi realizada até recolhimento de, aproximadamente, 100 mL de destilado. Este foi titulado por uma solução de ácido clorídrico 0,05 mol/L até o ponto final detectável pela mudança de coloração verde a roxa. Os volumes das soluções de ácido clorídrico gastos nas titulações foram anotados para posterior cálculo do nitrogênio total através da fórmula abaixo:

$$\%NT = \frac{(A - B) \times C_i \times f_c \times 1,4}{mL}$$

Sendo:

%NT: teor percentual de nitrogênio total (m/v);

A: volume de solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra;

B: volume de solução de ácido clorídrico gasto na titulação da prova em branco;

Ci: concentração (mol/L) da solução de ácido clorídrico;

fc: fator de correção para a solução de ácido clorídrico; e

mL: volume de amostra, considerando-se a diluição efetuada ($5/100 \times 5 = 0,25$ mL).

Depois de calculado o teor de nitrogênio total, os teores de proteína bruta (PB) foram calculados através da fórmula abaixo:

$$\%PB = \%NT \times 6,35$$

Sendo:

%PB: teor percentual de proteína bruta (m/v); e

%NT: teor percentual de nitrogênio total (m/v).

- **Índice crioscópico:** Medida por meio do método manual (Abreu, 2005), empregando-se crioscópico manual no qual 70 mL de leite foram transferidos para um tubo que foi tampado e encaixado no crioscópico, o qual continha uma mistura frigorífica (-5 a -8 °C). O leite foi agitado através de uma haste presente no aparelho e com isso observou-se a descida e a subida da coluna de mercúrio até sua estabilização, sendo então procedida a leitura da crioscopia em Graus Hortvert.
- **Padrão enzimático:** O padrão enzimático foi determinado por testes de fosfatase alcalina e peroxidase (Brasil, 2006). Para o teste de fosfatase alcalina, 0,5 mL da amostra foi transferida para um tubo de ensaio, em seguida adicionou-se 5 mL de substrato específico da enzima e tampou-se com rolha de borra-

cha, promovendo ligeira agitação. O tubo foi então levado ao banho-maria, mantido a 39 - 41°C durante 20 minutos. Após seu resfriamento em água corrente, 6 gotas de solução reagente e 2 gotas de catalisador foram adicionadas. O tubo foi levado novamente para o banho-maria a 39 - 41°C por 5 minutos observando um resultado positivo, com uma coloração azul intensa para leite cru e negativo, com uma coloração cinza, quando o leite foi pasteurizado. Para o teste de peroxidase, 10 mL da amostra foram transferidos para um tubo de ensaio e este aquecido em banho-maria a 45°C por 5 minutos, para ativação da enzima. Em seguida adicionou-se 2 mL de solução hidroalcoólica de guaiacol a 1 % ao tubo de ensaio, pelas suas paredes, seguindo-se a adição de 3 gotas da solução de peróxido de hidrogênio a 3 %. Observou-se o resultado através da coloração apresentada em que para resultado positivo observou-se o desenvolvimento de um alo de coloração salmão.

Foi analisada também a presença de conservantes e reconstituíntes, os quais:

- **Peróxido de hidrogênio:** Analisado segundo Abreu (2005), em que 5 mL de leite foram colocados em um tubo de ensaio e 3 gotas de reagente de Arnold-Mentzel adicionadas, deixando escorrer pelas paredes do tubo. Para reação positiva pôde-se observar uma coloração amarelo-rosada no ponto de contato e para reação negativa não houve alteração na coloração.
- **Formol:** A avaliação da adição de formol foi analisada segundo Abreu (2005), na qual 5 mL de leite foram adicionados em um tubo de ensaio, acrescentado de 2 mL de ácido sulfúrico concentrado a 50% e 1 mL de perclorato de ferro a 2%, com posterior aquecimento até ebulição,

a observação é feita através da coloração, sendo roxa para a reação positiva e amarela para reação negativa.

- **Amido:** Para a prova de detecção de amido, de acordo com Brasil (2006), transferiu-se 10 mL de leite para um tubo de ensaio, adicionou-se 2 gotas de solução de Lugol e aqueceu-se a mistura em banho-maria, deixando por 5 minutos e observou-se a coloração produzida. Para reação positiva pode-se observar coloração azul.
- **Cloretos:** No teste de cloretos, a metodologia utilizada foi aquela descrita por Brasil (2006), na qual, em um tubo de ensaio colocou-se 10 mL de leite, 0,5 mL de solução de cromato de potássio a 5 % e 4,5 mL de solução de nitrato de prata 0,1 N. O resultado positivo (coloração amarela), indica a presença de cloretos em quantidades superiores à faixa normal (0,08 a 0,1 %).
- **Sacarose:** Para avaliação de adição de sacarose, segundo Abreu (2005), 5 mL de leite foram adicionados em um tubo de ensaio, juntamente com 5 mL de ácido clorídrico p. a. (d = 1,9), o tubo foi homogeneizado e o mesmo foi colocado em banho maria por 1 minuto. Para reação positiva é observada coloração avermelhada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 (Brasil, 2002), estão representados na Tabela 1. Os resultados das

análises, apresentados em valores médios obtidos nas três coletas e com os respectivos desvios padrão, estão dispostos nas Tabelas 2 e 3. Na Tabela 4 estão representados os resultados dos testes para presença de substâncias estranhas e o padrão enzimático dos leites de todas as procedências.

O teor de gordura apresentou-se satisfatório, excetuando os leites das amostras B e J que apresentaram índices inferiores a 3. Constata-se que, nas amostras C e I, o percentual de gordura foi mais elevado se comparadas às demais, porém, esses valores estão dentro dos limites permitidos. Esta variação pode ter decorrido da genética dos animais das referidas procedências, bem como da alimentação fornecida aos rebanhos.

As provas da acidez apresentaram-se satisfatórias, excetuando o leite de procedência E, G e H que apresentaram médias acima de 18 °D, indicando que estes leites poderiam estar contaminados por bactérias ácido-láticas fermentativas. O teor de extrato seco desengordurado apresentou-se abaixo do padrão mínimo exigido pela legislação nas amostras B e D. A procedência C apresentou valor médio de EST mais alto, em razão do alto teor gordura verificado. O ESD refletiu o mesmo comportamento, uma vez que esta variável é obtida pela diferença entre o EST e o teor de gordura.

Entretanto, observou-se que a proteína total de todas as amostras demonstrou comportamento estável para todas as procedências.

Dentre os leites das dez procedências analisadas, oito apresentaram o volume contido na embalagem abaixo de 1000 mL. Em relação às densidades, os leites de todas as procedências encontraram-se dentro dos

Tabela 1 – Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002).

Item de composição	Requisito
Gordura (g/100g)	Mín. 3,0
Proteína Total (g/100g)	Mín. 2,9
Acidez, em g de ácido láctico/100 ml	0,14 a 0,18
Sólidos Desengordurados (g/100g)	Mín. 8,4
Densidade relativa, 15/15°C, g/ml	1,028 a 1,034
Índice Crioscópico máximo	-0,530°H (-0,512°C)

Tabela 2 - Médias estimadas e desvio-padrão, para as variáveis físico-químicas: gordura, proteína, acidez, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) do leite das procedências A, B, C, D, E, F, G, H, I e J exposto ao consumo no município de Lavras - MG.

Procedências	Características Físico-químicas				
	Gordura	Proteína	Acidez	EST	ESD
	Média (Desvio Padrão)				
A	3,97% (0,004726)	4,741333 (0,1185)	0,145533 (0,041132)	12,44% (0,004271)	8,47% (0,000557)
B	2,93% (0,004726)	4,227667 (0,381028)	0,154167 (0,049138)	11,09% (0,004028)	8,16% (0,0007)
C	4,33% (0,008083)	4,701667 (0,694062)	0,1547 (0,032905)	12,77% (0,008062)	8,44% (0,000351)
D	3,45% (0,005065)	4,839667 (0,123379)	0,1522 (0,057031)	11,63% (0,002363)	8,17% (0,003147)
E	3,07% (0,002082)	4,622667 (0,3555)	0,194967 (0,043837)	11,52% (0,00197)	8,42% (0,003672)
F	3,47% (0,001528)	4,622667 (0,1185)	0,17 (0,02)	12,09% (0,004438)	8,62% (0,003124)
G	3,17% (0,002082)	4,583333 (0,415921)	0,186667 (0,010408)	11,64% (0,002515)	8,48% (0,001387)
H	3,23% (0,002082)	4,938667 (0,297954)	0,19777 (0,02672)	11,72% (0,0062)	8,49% (0,004239)
I	4,20% (0)	4,939667 (0,137987)	0,1683 (0,0117)	12,70% (0,001762)	8,52% (0,001473)
J	2,83% (0,001528)	4,860333 (0,314468)	0,171667 (0,038188)	11,49% (0,001201)	8,66% (0,001229)

Tabela 3 - Médias estimadas e desvio-padrão para as variáveis físicas: volume, densidade e índice crioscópico de leite das procedências A, B, C, D, E, F, G, H, I e J exposto ao consumo no município de Lavras - MG.

Procedências	Características Físicas		
	Volume (mL)	Densidade	Índice crioscópico (°H)
	Média (Desvio Padrão)		
A	964 (18,52026)	1,030 (0,57735)	-0,55567 (0,00404)
B	986,6667 (5,773503)	1,029 (0,57735)	-0,54733 (0,011015)
C	955 (26,45751)	1,029 (1)	-0,53367 (0,005686)
D	973,3333 (45,0925)	1,029 (2,081666)	-0,535 (0,022913)
E	1068,667 (34,96188)	1,030 (1,527525)	-0,53967 (0,010504)
F	1003,333 (10,40833)	1,030 (0)	-0,54367 (0,020502)
G	925 (21,79449)	1,030 (0,57735)	-0,52 (0,017321)
H	963,3333 (23,09401)	1,030 (1,527525)	-0,53033 (0,01106)
I	983,3333 (10,40833)	1,030 (0,57735)	-0,527 (0,016093)
J	953,3333 (15,27525)	1,031 (0,57735)	-0,54667 (0,014434)

Tabela 4 – Análise da presença de conservantes, reconstituintes e resultado do teste de peroxidase e fosfatase alcalina nas amostras de leite coletadas no município de Lavras – MG.

Procedências	Conservantes e reconstituintes					Padrão Enzimático	
	1	2	3	4	5	6	7
A	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
B	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
C	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
D	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
E	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
F	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
G	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
H	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
I	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo
J	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo	Positivo

Amido; 2 – Peróxido de Hidrogênio; 3 – Cloreto; 4 – Sacarose; 5 – Formol; 6 – Fosfatase alcalina e 7 – Peroxidase

padrões. O índice crioscópico das amostras das procedências G e I não se encontravam dentro dos padrões, verificando com isso uma possível adição de água às amostras de leite.

Não se verificou a presença de reconstituintes de densidade na prova do amido, cloretos e sacarose para todas as procedências assim como não foi verificada a presença de conservantes como peróxido de hidrogênio e formol. Os testes de peroxidase e fosfatase alcalina apresentaram resultados positivos para todas as amostras de todas as procedências, indicando que os leites não foram submetidos ao calor. Este resultado já era esperado visto que o leite informal é comercializado sem nenhum tratamento térmico.

4 CONCLUSÕES

Foram detectadas irregularidades em diversos aspectos físico-químicos e uma possível adição de água em duas das dez amostras analisadas. Em relação à adulteração do produto por meio da adição de conservantes e reconstituintes de densidade não houve incidên-

cia em nenhuma das amostras de leite. Apenas uma das dez amostras analisadas apresentou-se satisfatória em todos os quesitos averiguados neste estudo. Portanto, torna-se evidente a má qualidade do leite cru comercializado no município de Lavras – MG, sendo que o consumidor deve ficar atento para o consumo de um alimento proibido pela legislação, pois este pode oferecer riscos à saúde.

SUMMARY

Despite the ban on the consumption of raw milk in Brazil, in many regions there is still the commercialization of this product. In the city of Lavras, MG state, the marketed is common in many establishments, and their quality is questionable because there is no control by the producers, much less by merchants. Thus, this study was conducted to evaluate the physico-chemical, fraud detection and standard of raw milk marketed and consumed in Lavras. We analyzed 10 samples of milk collected from different points of sale, being held three repetitions for each. In each

were analyzed: acidity, density, fat content, total solids and non fat dry matter, research of hydrogen peroxide, starch, formaldehyde, chloride and sucrose, determining the volume, cryoscopic index, protein content, peroxidase and alkaline phosphatase. In the analysis of cryoscopic index, (20%) had mean values outside the standard. As for fat content, we observed that 10% were below the minimum acceptable for raw milk in full. For all samples, the average values of density were within the recommended limits. For non fat dry matter content, (20%) were below regulatory standards and (30%) had medium acidity out of the track. Regarding the presence of starch, hydrogen peroxide, chloride, sucrose and formaldehyde, all samples were negative. It is stressed then the risk of consumption of this type, because there is no legislation and continuously monitored, thus facilitating possible fraud with unhealthy foods and do not guarantee the integrity of milk, as observed in this work. The results were analyzed by descriptive statistics and compared to official standards established by the legislation.

Index Terms: raw milk, quality, physical and chemical characteristics, informal trade.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L. R. **Processamento do Leite e Tecnologia de Produtos Lácteos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005, 194p. (Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Processamento e Controle de Qualidade em Carne, Leite, Ovos e Pescado).
- ABREU, L. R. **Tecnologia de leite e derivados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999, 205p. (Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Processamento e Controle de Qualidade em Carne, Leite, Ovos e Pescado).
- BRASIL, 2002. Instrução Normativa nº 51 de 20 de setembro de 2002. Aprova regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, p.13, 21 set. 2002. Seção I.
- BRASIL, 2006. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, p.8, 14 dez. 2006. Seção I.
- FERREIRA, A.C. **A importância do leite e seus produtos**. **Indústria Alimentar**, v.8, p.46-50, mar./abr. 1977.
- MARTINS, P. R. G., MARIA, V. F., RIBEIRO, E. R., GOMES, J. F., JÚNIOR, W. S., ZANELA M. B. Produção e qualidade do leite em sistemas de produção da região leiteira de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.1, p.212-217, jan-fev, 2007.
- PEREIRA, D. B. C., SILVA, P. H.F., COSTA JR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. **Físico-Química do Leite e Derivados**: Métodos Analíticos. 2. ed. rev. ampl. Juiz de Fora: EPAMIG, 2001. p. 234.