

## **QUALIDADE DO LEITE**

*Maria Aparecida Vasconcelos Paiva Brito e  
José Renaldi Feitosa Brito*

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. A presença e os teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas determinam a qualidade da composição, que, por sua vez, é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal. Fatores ligados a cada animal, como o período de lactação, o escore corporal ou situações de estresse também são importantes quanto a qualidade composicional.

As exigências de qualidade e higiene para o leite cru e derivados lácteos são definidas com base em postulados estabelecidos para a proteção da saúde humana e preservação das propriedades nutritivas desses alimentos.

Do ponto de vista de controle de qualidade, o leite e os derivados lácteos estão entre os alimentos mais testados e avaliados, principalmente devido à importância que representam na alimentação humana e à sua natureza perecível. Os testes empregados para avaliar a qualidade do leite fluido constituem normas regulamentares em todos os países, havendo pequena variação entre os parâmetros avaliados e/ou tipos de testes empregados. De modo geral, são avaliadas características físico-químicas e sensoriais como sabor, odor e são definidos parâmetros de baixa contagem de bactérias, ausência de microrganismos patogênicos, baixa contagem de células somáticas, ausência de conservantes químicos e de resíduos de antibióticos, pesticidas ou outras drogas.

No Brasil, novas regulamentações estão sendo propostas por intermédio da Portaria nº 56 (Diário Oficial da União nº 234). Essa portaria acrescenta aos testes de determinação da concentração de gordura, acidez titulável, densidade relativa, crioscopia, redutase e estabilidade ao alizarol rotineiramente empregados pelas indústrias, outras análises quantitativas. Estas últimas incluem a determinação

dos teores de proteína, sólidos totais, contagem de células somáticas, contagem total de bactérias e detecção de resíduos de antibióticos betalactâmicos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Requisitos físico-químicos para o leite cru resfriado (Portaria 56, de 07/12/1999)\*.

Requisitos (periodicidade das análises / produtor)	Limites	Métodos de análises <sup>1</sup>
Matéria Gorda, g /100 g (2 vezes ao mês)	Mínimo 3,0 (leite integral) <sup>2</sup>	FIL 1C: 1987
Densidade relativa A 15/15°C g/mL (2 vezes ao mês) (3)	1,028 a 1,034	AOAC 15ª Ed. 925.22
Acidez titulável, g ácido lático/100mL (2 vezes ao mês)	0,14 a 0,18	AOAC 15ª Ed. 947.0
Extrato seco desengordurado, g/100 g (2 vezes ao mês)	Mínimo 8,4	FIL 21B: 1987
Índice Crioscópico (2 vezes ao mês)	Máximo -0,512°C (Equivalente a - 0,530°H)	FIL 108A: 1969
Proteínas, g /100g (a critério do comprador)	Mínimo 2,9	FIL 20A:1996 (AOAC)

\* Fonte: *Diário Oficial da União Diário (da República Federativa do Brasil), Brasília, n. 234, p. 34-49, 8 dez. 1999. Seção 1*

Notas: (1) Todos os métodos estabelecidos acima são métodos de referência, podendo ser utilizados outros métodos de controle operacional, desde que conhecidos os seus desvios e correlações em relação aos respectivos métodos de referência. (2) É proibida a realização de padronização ou desnate na propriedade rural. (3) Dispensada a realização quando o ESD for determinado eletronicamente.

Tabela 2. Requisitos microbiológicos, de contagem de células somáticas e de resíduos químicos para o leite cru resfriado (Portaria 56, de 07/12/1999)<sup>1</sup>.

Requisitos/Métodos de Análises (*) (periodicidade das análises/produtor)	A partir de:	A partir de:	A partir de:
	01/07/2002 nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.	01/07/2005 nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.	01/01/2008 nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste
	01/07/2004 nas Regiões Nordeste e Norte	01/07/2008 nas Regiões Nordeste e Norte	01/01/2011 nas Regiões Nordeste e Norte
Contagem Padrão em placas (CPP, em UFC/mL). Método FIL 100B: 1991 (média geométrica sobre um período de 2 meses, com pelo menos 2 análises por mês)	Máximo 1.000.000	Máximo 750.000	Produtores individuais menor que 100.000 Conjunto de produtores menor que 300.000
Contagem de Células Somáticas, CCS/ mL, para produtores individuais Método FIL 148A:1995 (média geométrica sobre um período de 4 meses, com pelo menos 2 análises por mês)	Máximo 1.000.000	Máximo 750.000	Máximo 400.000
Resíduos de drogas equivalentes em antibióticos do grupo β-Lactam) Método AOAC 15ª Ed. (pelo menos 1 análise por mês)	Menor que 0,05 UI / mL		
Temperatura para o leite 3 horas após a ordenha (cada ordenha)	Máximo 7°C		Máximo 4°C
Temperatura para recebimento na indústria (cada remessa)	Máximo 10°C		Máximo 7°C

<sup>1</sup> Fonte: Diário Oficial da União Diário (da República Federativa do Brasil), Brasília, n.234, p. 34-49, 8 dez. 1999. Seção 1

NOTA: (\*) Todos os métodos estabelecidos acima são métodos de referência, podendo ser utilizados outros métodos de controle operacional, desde que conhecidos os seus desvios e correlações em relação aos respectivos métodos de referência.

### **Contaminação microbiana do leite cru**

O leite ao ser sintetizado e secretado nos alvéolos da glândula mamária é estéril, mas ao ser retirado, manuseado e armazenado pode se contaminar com microrganismos originários do interior da glândula mamária, da superfície das tetas e do úbere, de utensílios, como os equipamentos de ordenha e de armazenamento e de várias fontes do ambiente da fazenda. Esta contaminação pode atingir números da ordem de milhões de bactérias por mL, podendo incluir tanto microrganismos patogênicos como deterioradores. A contaminação microbiana prejudica a qualidade do leite, interfere na industrialização, reduz o tempo de prateleira do leite fluido e derivados lácteos e pode colocar em risco a saúde do consumidor.

O estado de saúde e higiene da vaca, o ambiente do estábulo e da sala de ordenha e os procedimentos usados para limpeza e desinfecção dos equipamentos de ordenha, tanque de refrigeração e utensílios que entram em contato com o leite, são importantes com respeito à contaminação microbiana do leite cru. De grande importância é também a temperatura e o período de tempo em que o leite é armazenado. Se o leite não é refrigerado (4°C) rapidamente após a ordenha, a população bacteriana poderá aumentar, atingindo números elevados que podem levar à deterioração. No Brasil a refrigeração do leite na fazenda e a coleta por meio de caminhões isotérmicos (coleta a granel) está regulamentada pela Portaria nº 56 para as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a partir de julho de 2002 e a partir de 2004 para as Regiões Norte e Nordeste (Tabela 2).

### **Tipos de microrganismos que contaminam o leite**

De acordo com a temperatura de crescimento, os microrganismos contaminantes do leite podem ser divididos em três grupos principais: os mesófilos, que se multiplicam rapidamente quando o leite não é armazenado sob refrigeração, os termodúricos que sobrevivem à pasteurização (30 minutos a 63°C ou 15 segundos a 72°C) e os psicrotróficos, que se multiplicam em temperaturas baixas (7°C ou menos).

As bactérias psicrotróficas causam degradação das proteínas e gordura do leite, com conseqüente alterações no sabor e odor e mesmo a redução no rendimento dos queijos. A ação deletéria resulta de proteases e lipases termoestáveis, ataque proteolítico à caseína e aumento dos compostos nitrogenados de baixo peso molecular, que atuam como nutrientes para os contaminantes pós-pasteurização. A presença de enzimas termoestáveis é especialmente prejudicial para a qualidade do leite UHT (Ultra Alta Temperatura, 140-145°C, 2-4 segundos) porque este leite é estocado a temperaturas mais elevadas por longos períodos de tempo.

As bactérias psicrotróficas, na maioria, são mesofílicas, isto é, a temperatura ótima de multiplicação é entre 25 a 35°C. Entretanto, possuem a capacidade de se multiplicar a baixas temperaturas, embora de forma mais lenta. A contaminação do leite com essas bactérias se dá, geralmente, devido a falhas nos processos de higienização das tetas antes da ordenha e a falhas nos sistemas de limpeza e sanitização dos equipamentos de ordenha, tanque de refrigeração ou utensílios que entram em contato com o leite. Os principais gêneros são: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Achromobacter*, *Lactobacillus* e *Flavobacterium*.

As bactérias termodúricas resistem à pasteurização porque (1) suportam temperaturas mais altas (menos de 100°C) ou (2) produzem esporos que são formas de resistência contra condições adversas. Exemplos de gêneros com espécies esporuladas são *Clostridium* e *Bacillus*. Os esporos são inertes, não apresentam atividade metabólica e não se multiplicam, podendo sobreviver por anos no ambiente. São extremamente resistentes ao calor necessitando-se, em geral, de 20 minutos a 120°C para serem inativados. Como sobrevivem à pasteurização, podem reduzir o tempo de prateleira do leite, principalmente se as bactérias esporuladas forem também psicrotróficas. As bactérias termodúricas são associadas com falhas crônicas ou persistentes de limpeza dos equipamentos de ordenha ou de contaminação originada do solo. Outras causas são vazamentos ou rachaduras nos componentes de borracha e depósitos que se formam nos equipamentos (biofilmes ou pedras do leite). Independentemente da origem da contaminação microbiana, quanto mais elevado o número de bactérias no leite, menor será o tempo de prateleira do leite fluido.

### **Requerimentos microbiológicos**

É praticamente impossível se obter um leite livre de microrganismos contaminantes. Por isso se definem números aceitáveis, com base nas alterações que esses números causam no leite e derivados. Este requerimento é muito importante para a avaliação da qualidade do leite cru, pois será indicador das condições de higiene em que o leite foi obtido e armazenado, desde o processo de ordenha até o consumo.

A contagem total de bactérias é um requerimento adotado em diversos países e usado para bonificação em programas de pagamento pela qualidade. O valor máximo aceito para o leite cru pela União Européia e EUA é menos de 100.000 ufc/mL. No Brasil, a Portaria 56 propõe para o leite cru resfriado de produtores individuais o limite máximo de 1.000.000 ufc/mL a partir de 01/07/2002 para as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e a partir de 01/07/2004 para as Regiões Nordeste e Norte, com redução gradual até 100.000/mL num período de seis a sete anos (Tabela 2).

### **Células somáticas**

Células somáticas são primariamente leucócitos ou células brancas do sangue (macrófagos, linfócitos e neutrófilos), que passam para o leite em resposta a uma agressão sofrida pela glândula mamária. Estudos que identificaram os tipos de células no leite mostraram que as células epiteliais não são freqüentemente encontradas nas secreções do úbere, e variam de 0 a 7% de todo o conjunto de células.

A principal causa do aumento da contagem de células do leite é devido à resposta inflamatória da glândula mamária, que na maioria dos casos, é resultado de uma infecção bacteriana. Essa inflamação é a mastite. Como resultado da inflamação, as paredes dos vasos sanguíneos se tornam dilatadas e diversas substâncias do sangue passam junto com os leucócitos para o leite. Entre essas estão íons de cloro e sódio, que deixam o leite com sabor salgado, e enzimas que causam alterações na proteína e na gordura. Devido às lesões no tecido mamário, as células secretoras se tornam menos eficientes,

isto é, com menor capacidade de produzir e secretar o leite. Isso explica a perda de qualidade e a redução na produção do animal.

### Importância de baixas contagens de células

O efeito da inflamação na redução da produção de leite já é bem conhecido e é consequência das lesões nas células alveolares que produzem e secretam o leite. O nível desta redução depende da gravidade da inflamação.

Estimativas sobre perdas de produção relacionadas com a mastite podem ser feitas considerando-se a contagem de células somáticas no leite (CCS). De modo geral, para vacas de segunda lactação em diante, à medida que a CCS duplica, há uma perda aproximada de 0,6 kg de leite por dia, ou de cerca de 180 kg por lactação (Tabela 3). Por exemplo, a estimativa de perda de produção na segunda lactação quando há um aumento da CCS de 200.000 para 400.000 é de 180 kg (de 360 para 540 kg). Inversamente, a redução na CCS em 50% irá incrementar a produção de leite em uma quantidade estimada de 180 kg por vaca na lactação.

Tabela 3. Estimativa da redução na produção de leite por vaca, associada com a média do escore linear da contagem de células somáticas (ECS) e com a média da contagem de células somáticas (CCS) durante a lactação<sup>1</sup>.

ECS	CCS (x 1000/mL)	Redução na produção de leite (kg/305 dias)	
		Lactação 1	Lactação 2
0	12,5	-	-
1	25	-	-
2	50	-	-
3	100	90	180
4	200	180	360
5	400	270	540
6	800	360	720
7	1.600	450	900

<sup>1</sup>Fonte: Adaptado de National Mastitis Council (1996). Foram feitas aproximações dos valores das reduções na produção para facilitar o entendimento.

Além da redução na produção, há também diminuição na produção dos principais elementos do leite. Existe uma correlação negativa significativa entre a CCS e o conteúdo de matéria seca do leite; quando a CCS está elevada, pode haver uma redução de 5 a 10% da matéria seca do leite. Na Tabela 4 são apresentados exemplos de alterações nos componentes do leite causados pela mastite. A concentração das proteínas totais permanece relativamente estável, mas o teor de caseína decresce, enquanto os de albumina e imunoglobulina aumentam. Há aumento de cloretos, sódio e do pH, que tende para a alcalinidade.

Tabela 4. Alterações na composição do leite associadas à mastite subclínica: quantidades médias (g / 100g) encontradas no leite normal e no leite com altas contagens de células somáticas <sup>1</sup>.

Componentes	Leite normal	Leite com altas contagens de células
Sólidos não-gordurosos	8,90	8,80
Gordura	3,50	3,20
Lactose	4,90	4,40
Proteína total	3,61	3,56
Caseína total	2,80	2,30
Proteínas do soro do leite	0,80	1,30
Soro-albumina	0,02	0,07
Lactoferrina	0,02	0,10
Imunoglobulinas	0,10	0,60
Sódio	0,06	0,11
Cloreto	0,09	0,15
Potássio	0,17	0,16
Cálcio	0,12	0,04

<sup>1</sup> Fonte: Adaptado de National Mastitis Council (1996).

Todas as alterações que a inflamação da glândula mamária causa nos componentes do leite terminam por afetar os produtos lácteos. Na indústria, mesmo quando se mistura o leite de várias origens em grandes tanques de armazenamento para o processamento, o leite final poderá apresentar uma composição que não é inteiramente satisfatória para a manufatura de determinados produtos.

Os efeitos de alta contagens de células somáticas na fabricação de queijos são muito significativos. O tempo de coagulação é retardado e



a redução da caseína leva à perda no rendimento. Uma perda de 3,1% foi observada na produção de queijo tipo Cheddar fabricado com leite com 640.000 células somáticas por ml em comparação a leite com contagens de 240.000/mL. Alterações na estabilidade ao calor podem afetar a produção do leite UHT e de leite condensado, porque esses produtos são muito sensíveis ao desequilíbrio de sais minerais (cálcio, magnésio, fosfatos e citratos). Na Tabela 5 são apresentados os principais problemas decorrentes de altas contagens de células somáticas nos produtos lácteos.

Tabela 5. Efeito do leite com altas contagens de células sobre os produtos lácteos.<sup>1</sup>

Produto	Problema
Leite condensado	- estabilidade ao calor diminui
Leite evaporado	
Leite em pó	- gosto de queimado ou outros sabores estranhos
Queijo	- aumento do tempo de coagulação - diminuição da firmeza do coágulo - queda no rendimento
Leite fluido	- alteração do sabor na estocagem
Produtos fermentados	- inibição do crescimento das culturas lácteas
Manteiga	- diminuição do rendimento - aumento da rancificação

<sup>1</sup>Fonte: Compilado de diversos autores.

### **CCS como um requerimento da qualidade do leite**

A contagem de células somáticas (CCS) do leite total do rebanho é um indicativo da prevalência de mastite e da qualidade da composição do leite. Rebanhos com baixas CCS apresentam menores perdas na produção e produzem leite com melhor qualidade composicional, tanto do ponto de vista nutricional quanto do processamento. Adicionalmente, tem sido mostrado que rebanhos com baixas CCS usam menos antibióticos para tratamento de mastite durante a lactação, e apresentam menor risco de contaminação do leite com resíduos.

A determinação da CCS no leite pode ser feita pelo método microscópico ou por meio de equipamentos eletrônicos, automatizados, que permitem a realização de grande número de análises em pouco tempo. Os limites máximos de CCS para aceitação do leite nas indústrias é regulamentado na maioria dos países, sendo os mais comuns entre 400.000 e 750.000 células/mL. Na Comunidade Européia e Nova Zelândia o limite (células/mL) é menos de 400.000, no Canadá é 500.000 e nos Estados Unidos é 750.000. No Brasil, a Portaria nº 56, de 7/12/1999, propõe o limite de 1.000.000 células/ml para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a partir de 01/07/2002 e a partir de 01/07/2004 para as regiões Nordeste e Norte (Tabela 2).

### **Resíduos de antibióticos e drogas**

O leite pode conter resíduos de substâncias como antibióticos, desinfetantes e pesticidas administradas aos animais ou usadas no ambiente da fazenda. Antibióticos podem ser detectados no leite após serem administrados pelas vias intramamária, intramuscular, intra-uterina, oral e subcutânea. Os antibióticos são comumente usados para tratar mastite e outras infecções das vacas leiteiras.

As principais razões porque os produtores, a indústria, autoridades de saúde pública e consumidores se preocupam com os resíduos de antibióticos no leite são:

- 1) Uma pequena porcentagem de consumidores apresenta reação alérgica à penicilina, mesmo para as pequenas quantidades que podem aparecer no leite como resíduos;
- 2) Alguns (nitrofuranos e sulfametazina) desenvolvem tumores malignos em animais de laboratório, havendo o potencial para causar o mesmo efeito no homem. O cloranfenicol pode causar efeitos adversos sobre a medula óssea, causando anemia aplástica em indivíduos susceptíveis, independentemente da dose;
- 3) Os resíduos de antibióticos poderiam atuar sobre as bactérias do ambiente e/ou presentes nos animais, selecionando amostras resistentes, o que pode prejudicar futuros tratamentos, se necessários.

- 4) Pequenas concentrações de antibióticos podem inibir as espécies de bactérias usadas nos produtos lácteos fermentados, e o leite não poderá ser usado para o processamento posteriormente.

A atividade dos antibióticos não é, geralmente, afetada pela pasteurização. Portanto, é importante que uma série de cuidados sejam tomados quando se administram antibióticos às vacas em lactação para que o leite com resíduos não seja comercializado.

Alguns pontos principais são:

- 1) Ler com atenção as instruções contidas nas bulas dos antibióticos e segui-las cuidadosamente;
- 2) Ordenhar as vacas tratadas por último;
- 3) Descartar o leite dos quatro quartos mamários, pois o antibiótico aplicado em um quarto é absorvido pela corrente sangüínea e secretado no leite dos quartos não-tratados;
- 4) Respeitar rigorosamente o prazo de retirada do leite do consumo para cada produto utilizado. Este prazo varia de acordo com o produto. Antimicrobianos que não trazem esta informação não devem ser usados para tratamento de vacas em lactação.

A Portaria nº 56, de 07/12/1999, que trata da proposta de regulamentação para o setor lácteo inclui nos testes do leite cru a detecção de resíduos de antibióticos betalactâmicos. Fazem parte do grupo dos antibióticos betalactâmicos as penicilinas (naturais, semi-sintéticas e de amplo espectro) e as cefalosporinas (primeira, segunda, terceira e quarta geração). Os antibióticos betalactâmicos são motivo de preocupação devido ao grande uso para tratamento de mastite. Mas é necessário ainda estabelecer um programa para teste dos antibióticos pertencentes aos outros grupos, pois eles são muito usados no Brasil para tratamento de mastite.

### **Conclusões**

Os principais fatores que contribuem para a perda da qualidade do leite são: presença de doenças no rebanho (brucelose, tuberculose, mastite), falta de higiene durante a ordenha, limpeza e sanitização inadequadas dos equipamentos e utensílios de ordenha, má

qualidade da água e acondicionamento e transporte em condições inapropriadas do ponto de vista de higiene e temperatura. A qualidade do leite que chega à indústria de processamento é determinada pela qualidade do leite que sai da fazenda. Mesmo após a pasteurização, as enzimas produzidas pelos microrganismos estarão presentes nos produtos lácteos e continuarão a exercer sua ação de degradação dos componentes do leite. Portanto, todos os esforços devem ser feitos para assegurar que o leite que sai da propriedade seja de alta qualidade.

Diversos problemas de qualidade do leite estão sujeitos a ocorrer no dia-a-dia da produção ou do processamento. Para cada problema há uma solução, e para resolvê-los, é necessária uma inspeção cuidadosa da produção primária e do processamento, por especialistas em qualidade do leite. Amostras de leite devem ser coletadas de maneira apropriada, refrigeradas e enviadas a um laboratório que possa analisá-las para determinar a origem ou causa do problema. Altas contagens bacterianas no leite cru podem aumentar muito rapidamente, mas podem ser reduzidas rapidamente a níveis aceitáveis se ações corretivas apropriadas forem tomadas. Por outro lado, alta contagem de células somáticas normalmente desenvolve-se num período de vários meses ou anos. Apesar de alguma melhora rápida poder ser alcançada pelo tratamento apropriado dos animais infectados, descarte de animais com mastite crônica e a adoção de um programa efetivo de controle da mastite, um considerável período de tempo pode ser exigido para que se alcancem níveis aceitáveis. O uso incorreto de drogas (antibióticos, vermífugos, carrapaticidas), sem atenção ao prazo de retirada do leite do consumo durante o período de eliminação da droga, é outro fator que contribui para a má qualidade do leite.

A produção e o processamento de leite de alta qualidade é uma situação que beneficia tanto aos produtores e à indústria, como também aos consumidores e é importante para garantir a confiança do consumidor e a competitividade da cadeia produtiva do leite no Brasil a médio e longo prazo.

### Referências

- BRASIL. Portaria nº 56, de 07 de dezembro de 1999. Submete à consulta pública os regulamentos técnicos sobre produção, identidade e qualidade de todos os tipos de leite e coleta de leite cru resfriado e transporte a granel. Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, n.234, p. 34-49, 8 dez. 1999. Seção 1.
- BRITO, J.R.F. O que são e como surgem as células somáticas no leite. In: MARTINS, C.E.; COSTA, C.N.; BRITO, J.R.F.; YAMAGUCHI, L.C.T.; PIRES, M. de F.A. MINAS LEITE I., 1999, Juiz de Fora. Qualidade e produtividade de rebanhos leiteiros. *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 35-39.
- BRITO, M.A.V.P. Influência das células somáticas na qualidade do leite. In: MARTINS, C.E.; COSTA, C.N.; BRITO, J.R.F.; YAMAGUCHI, L.C.T.; PIRES, M. de F.A. MINAS LEITE I., 1999, Juiz de Fora. Qualidade e produtividade de rebanhos leiteiros. *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 1999. p. 41-46.
- BRITO, M.A.V.P., ARCURI, E.F., BRITO, J.R.F. Testando a qualidade do leite. In: DURÃES, M.C.; MARTINS, C.E.; DERESZ, F.; BRITO, J.R.F.; FREITAS, A.F.; PORTUGAL, J.A.B.; COSTA, C.N. MINAS LEITE. 2., 2000, Juiz de Fora. Avanços tecnológicos para o aumento da produtividade leiteira. *Anais...* Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.83-94.
- GODKIN, A. Qualidade do leite ao redor do mundo: o papel da CCS. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2000, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. P. 9-20.
- HARMON, R. J. Fatores que afetam as contagens de células somáticas. In: I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba. *Anais...* Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. p. 7-15.
- HARMON, R. Somatic cell counts: myths vs reality. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL REGIONAL MEETING, 1998. Bellevue. *Proceedings...* 1998. p.40-50.
- KITCHEN, B.J. Review of the progress of dairy science, bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *Journal of Dairy Research*, v.48, p.167-188, 1981.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. Current concepts of bovine mastitis. Madison, 1996.64p.

OTT, S.L. Costs of herd-level production losses associated with subclinical mastitis in U.S. dairy cows. In. NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 38, 1999, Arlington. *Proceedings...* Arlington, 1999. p.152-153.

SØRHAUG, T., STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: quality aspects. *Trends in Food Science & Technology*, v. 8, p. 35-40, 1997.

SUMNER, J. Farm production influences on milk hygiene quality. In: SYMPOSIUM ON BACTERIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK, 1996, Wolfpassing. *Proceedings...* Brussels: International Dairy Federation, 1996.p. 94-102.