



Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP
Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental

Disciplina de Bromatologia Básica – FBA0201

Leite

Prof. Eduardo Purgatto

Introdução

O Leite é uma mistura complexa de lípidos, carboidratos, proteínas e minerais.

1- Características Organolépticas

- Aspecto: líquido opaco e fluido
- Coloração: branca ou amarelada
- Odor: próprio
- Sabor: característico

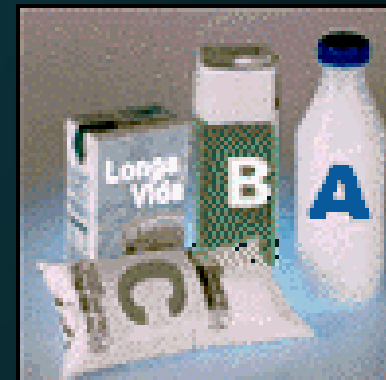


Composição Básica

-Água.....	87,3%
-Sólidos totais.....	12,7%
-Gordura.....	3,8%
-Proteína.....	3,3%
-Lactose.....	4,9%
-Cinzas.....	0,7%



Classificação



Tipo	Origem / Ordenha	Possibilidade de Transporte	Número Máximo de Bactérias / ml *
A	Um só rebanho e com ordenha mecânica	Não é transportado. Deve ser envasado junto a ordenha	500
B	Mistura de rebanhos e com ordenha mecânica	É transportado a granel até a usina	40.000
C	Mistura de rebanhos e com ordenha manual	É transportado a granel até a usina	150.000

* Após a pasteurização

Tratamentos térmicos

Pasteurização

Condições: Aquecimento a 72-75°C por 15-20s, seguido de resfriamento

UHT (*Ultra High Temperature*)

Condições: Aquecimento a 130-140°C por 2-4s, seguido de resfriamento a 32°C e envase em embalagens assépticas.

Produção

Embora o Brasil tenha capacidade de produzir leite de alta qualidade, dentro dos melhores padrões, uma série de políticas devem ser adotadas junto aos produtores para alcançar tais níveis de qualidade.

Quais os fatores que influenciam a qualidade do leite?

Fatores que influenciam a qualidade

- **Rebanho - animais sadios**
 - Fonte de contaminação interna: infecções
 - Fonte de contaminação externa: sujidades na mama
- **Utensílios - latões, coadores, baldes, etc**
- **Ordenhador - higiene na ordenha manual**
- **Ordenhadeira - limpeza dos equipamentos na ordenha mecânica**
- **Estábulos - construídos de modo a atender aos padrões de higiene**
- **Conservação do leite no local - refrigeração**
- **Transporte - higiene dos caminhões que transportam o leite.**



Quais os parâmetros para avaliar a qualidade do leite?



Parâmetros de avaliação da qualidade



•Acidez:

- Natural - **pH do leite - entre 6.6 e 6.8.**
Dependente de componentes do leite:
caseína, lactoalbumina, fosfatos, citratos,
CO₂.
- Titulável - representa a degradação da lactose com formação de ácido láctico, por microorganismos presentes no leite.
Provê informação a respeito das condições de higiene do leite.

Correlação de valores de pH e acidez do leite

pH	Condições do leite	Acidez (°Dornic)
6.6-6.8	leite normal	15-20
>6.9	leite alcalino (leite mamítico, leite do final de lactação, leite com excesso de água)	<15
6.5-6.6	leite ligeiramente ácido (leite do início da lactação, colostro)	19-20
6.4	leite que não resiste à esterilização	20-21
6.1-6.3	leite que não resiste à temp. de ebulição, à pasteurização rápida	22
5.2	leite que precipita à temperaturas inferiores às da pasteurização rápida (72-75°C por 15-20 segundos)	55-60

Acidez titulável



Usualmente expressa em graus Dornic

Grau Dornic ($^{\circ}\text{D}$) - representa a acidez do leite em 0,001g de ácido láctico, (0,01% de ácido láctico) ou em 0,1 ml de NaOH 0,111 N (solução de Dornic) que neutralizam a acidez titulável em 10 mL de leite.

Baseando-se na equivalência :

1L de sol. de NaOH 1N neutraliza 90g de ácido láctico, ou
1L de sol. de NaOH 0,111N neutraliza 10 g de ácido láctico, ou
1mL de sol. de NaOH 0,111N neutraliza 0,01g de ác láctico, ou
0,1mL de sol. de NaOH 0,111N neutraliza 0,001 g de ácido láctico

Fatores que alteram a acidez titulável

Normais:

Raça

Individualidade

Colostro (devido ao teor de proteínas totais)

Período de lactação

Anormais

Adição de água (decréscimo na acidez)

Neutralizantes (decréscimo na acidez)

Patológicos

Enfermidades (mastite ocasiona diminuição da acidez - leite alcalino)

Densidade

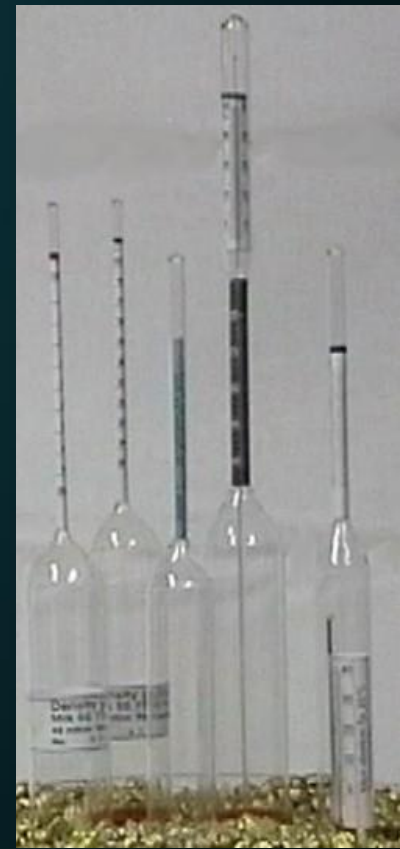
Prova de rotina. Visa avaliar a integridade do leite.

Densidade normal: 1,028g/L a 1,033g/L

Pode variar por causas:

Normais: Temperatura, Tempo após a ordenha, Porção da ordenha (jatos iniciais tem menor % de gordura, conseqüentemente densidade maior), Variações na composição do leite

Adulteração: Adição de água, remoção de gordura (desnate)



Teor de Gordura

A determinação fundamenta-se na desestruturação das proteínas, através da adição de ácidos, liberando a gordura da disposição físico-química que a mantinha em emulsão no leite.

Método de Gerber:

Leitura direta no Butirômetro de Gerber

Adição de H_2SO_4 dil. ao leite coagula proteínas.

Adição de álcool amílico diminui a tensão superficial entre a gordura e a fase aquosa, facilitando a leitura.

Teor de Gordura



Tipo de Leite

%

A

3,5-3,8

B

3,5-3,8

C

mín.3,0

Integral

mín.3,0

Semidesnatado

0,6-2,9

Desnatado

<0,5



Extrato Seco Total e Extrato Seco Desengordurado

A matéria seca é o conjunto de todos os componentes exceto a água

Valores normais: mínimo 11,5% EST
 mínimo 8,5% ESD

Métodos:

Direto: Secagem do leite em cápsula a 105°C

Indireto: Leitura no Disco de Ackermann

Os valores de densidade e Teor de gordura permitem estimar o valor de EST. Subtraindo o Teor de gordura obtém-se o valor de ESD.

Controle de processamento

Teste de Peroxidase

-A ação da peroxidase sobre a água oxigenada libera oxigênio, que transforma a forma leuco do guaiacol na forma corada.

-Reação positiva: coloração salmão

-Reação negativa : indica que o leite foi aquecido a 75°C por mais que 20 segundos*.

***Para o leite pasteurizado deve dar peroxidase positiva.**

Controle de processamento

Teste de Fosfatase Alcalina

- Reação com difenilfosfato dissódico e diquinonaclorimida.
- Reação positiva: formação de anel azulado. Indica que o leite foi aquecido a temperatura abaixo de 72°C.
- Reação negativa* : formação de anel acinzentado.

***Para o leite pasteurizado deve dar fosfatase negativa.**

Índice Crioscópico

Determinação do ponto de congelamento.
Depende diretamente da matéria dissolvida na solução.

Para o leite o valor normal é $-0,55^{\circ}\text{C}$.

Alterações na composição do leite alteram sensivelmente o Índice Crioscópico.

Atualmente utilizam-se Crioscópios eletrônicos que garantem maior precisão na medida do ponto de congelamento.



Outras análises

Microbiológicas

O Número de Microrganismos/mL não deve ser superior a:

- 10.000 antes e 500 após a pasteurização: Leite A.
- 500.000 antes e 40.000 depois da pasteurização: Leite B.
- 150.000 após a pasteurização: Demais tipos de leite.

Teor de coliformes:

- Tipo “A”: ausência em 1mL.
- Tipo “B”: tolerância em 0,2mL
- Tipos “C”: tolerância em 0,5mL



Outras análises

Microbiológicas

Teste de redutase e resazurina - Estimativa da carga microbiana

Análise de resíduos de antibióticos

Lactofermentação: O tipo de coágulo formado a partir do leite fornece informações sobre o tipo de bactérias presentes no leite, bem como das condições de higiene durante a produção.



Outras análises

Análises para detecção de modificadores de parâmetros de qualidade:

Neutralizantes: para correção de acidez
Bicarbonato de sódio

Reconstituintes: substâncias para correção de densidade, principalmente após a adição de água
Sacarose, Amido

Conservantes: para evitar multiplicação bacteriana
Formol, Água Oxigenada, Hipoclorito de sódio

Outras análises

Indicadores de doenças no rebanho

Determinação de proteína total - Método de Kjeldhal. Além do valor como análise nutricional, dá indicação da presença de inflamação da mama (decrécimo principalmente da caseína).

Contagem de células somáticas - indicação de inflamação na mama

Detecção de sangue e pus - indicação de infecção na mama.



Fraude (Adulteração ou Falsificação)

- Adição de Água
- Retirar gordura (exceto: “C” e “Desnatado”)
- Adição de conservante ou substância estranha
- Leite cru comercializado como pasteurizado
- Exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade

Leite Impróprio

- Acidez: <15 a $>20^{\circ}\text{D}$.
- Que contenha colostro [produto de ordenha obtido após o parto e enquanto estiverem presentes (uma semana) os elementos que o caracterizem] e/ou leite de retenção [produto da ordenha, a partir do 30º dia antes do parto].
- Que não satisfaça a padrão microbiológico.
- Com propriedades organolépticas alteradas.
- Contendo elementos estranhos à sua composição.

Considera-se o leite normal quando:

- Teor mínimo de gordura de 3%
- Acidez entre 15 a 20 graus Dornic
- Densidade a 15°C entre 1,028-1,035
- Lactose: mínimo de 4,3%
- Extrato Seco Desengordurado: mínimo de 8,5%
- Extrato Seco Total: mínimo de 11,5%
- Índice Crioscópico: mínimo de -0,55°C

Aula Prática

- Determinação de densidade
- Determinação de acidez titulável
- Teor de gordura
- Extrato Seco Total e Extrato Seco Desengordurado
- Teste de peroxidase