

19) COMPOSIÇÃO DO LEITE E SEU VALOR NUTRICIONAL

Michel A. Wattiaux

Babcock Institute

O QUE É LEITE?

O leite é um produto comum da secreção da glândula mamária. A composição média do leite de vacas e búfalas está na Tabela 1. O leite é um produto complexo e nutritivo que contém mais de 100 substâncias que estão em solução, suspensão ou emulsão em água. Por exemplo:

- Caseína, a principal proteína do leite, está dispersa em grande número na forma de partículas sólidas que são tão minúsculas que não conseguem assentar e assim permanecem em suspensão. Essas partículas são chamadas micelas e a dispersão das micelas no leite é conhecida como uma suspensão coloidal;

- A gordura e as vitaminas lipossolúveis do leite estão na forma de uma emulsão, que é uma suspensão de pequenos glóbulos líquidos que não se misturam com a água presente no leite;
- Lactose (açúcar do leite), algumas proteínas (proteína do soro), sais minerais e outras substâncias são solúveis, ou seja, são totalmente dissolvidas na água do leite.

As micelas de caseína e os glóbulos de gordura conferem ao leite a maioria de suas características físicas, e conferem o sabor e o gosto aos produtos lácteos como manteiga, queijo, iogurte, etc. A composição do leite varia consideravelmente com a raça da vaca, estágio de lactação, alimentação, estação do ano, e muitos outros fatores. Entretanto, algumas relações entre os constituintes são muito estáveis e podem ser usadas para indicar se houve alguma alteração na composição do leite. Por exemplo, um leite de composição normal tem gravidade específica que varia normalmente de 1.023 a 1.040 (a 20°C) e ponto de congelamento que varia de -0.518 a -0.543°C. Qualquer alteração,

por adição de água por exemplo, pode ser facilmente determinada porque essas características do leite não estarão mais no intervalo de valores normais.

O leite é um produto altamente perecível que deve ser refrigerado a 4°C o mais rápido possível após a coleta.

Tabela 1: Composição do leite de diferentes espécies (quantidade por 100 g).

Nutrientes	Vaca	Búfala	Humano
Água, g	88.0	84.0	87.5
Energia, kcal	61.0	97.0	70.0
Proteína, g	3.2	3.7	1.0
Gordura, g	3.4	6.9	4.4
Lactose, g	4.7	5.2	6.9
Minerais, g	0.72	0.79	0.20

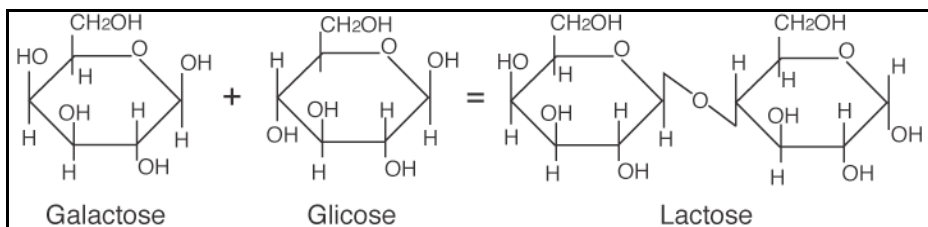


Figura 1: Lactose é sintetizada no úbere a partir de glicose e galactose.

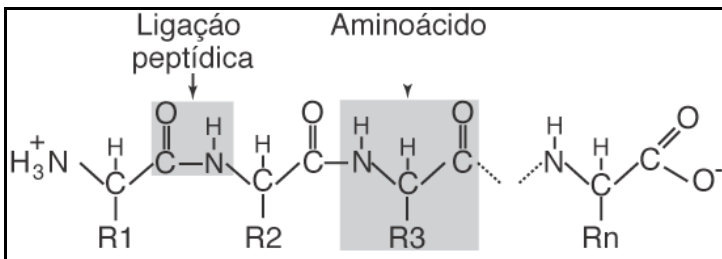


Figura 2: Estrutura das proteínas (R1, R2, etc., são radicais específicos para cada aminoácido. O número de aminoácidos nas caseínas do leite varia de 199 a 209).

Temperaturas extremas, acidez (pH) ou contaminação por microorganismos podem rapidamente diminuir a sua qualidade.

LEITE COMO ALIMENTO HUMANO

Água

O valor nutricional do leite como um todo é maior do que o valor dos seus ingredientes individualmente devido ao seu balanço nutricional. A quantidade de água no leite demonstra esse balanço. Em todos os animais, água é o nutriente necessário em maior quantidade, e o leite supre uma grande quantidade de água—contém aproximadamente 90% de água.

A quantidade de água no leite é regulada pela quantidade de lactose sintetizada pelas células secretoras da glândula mamária. A água destinada ao leite é entregue à glândula mamária pelo sangue. A produção de leite é rapidamente afetada pelo suprimento de água e diminui no mesmo dia em que a água destinada ao consumo animal é limitada ou não está disponível.

Esta é uma razão pela qual a vaca deve ter acesso livre à fonte de água o tempo todo.

Carboidratos

O principal carboidrato no leite é a lactose (Figura 1). Apesar da lactose ser um açúcar, não se nota que ela é doce quando provada. A concentração de lactose no leite é relativamente constante e em média é 5% (4.8–5.2%). Ao contrário da concentração de gordura no leite, a concentração de lactose é similar em todas as raças leiteiras e não pode ser alterada facilmente por práticas na dieta alimentar. As moléculas que dão origem à lactose são encontradas em concentrações bem menores no leite: glicose (14mg/100g) e galactose (12mg/100g).

Em uma porção significativa da população humana, a deficiência da enzima lactase no trato digestivo resulta na incapacidade de digerir lactose. A maioria dos indivíduos com baixa atividade de lactase desenvolve sintomas de intolerância a altas doses de lactose, mas a maioria pode consumir quantidades moderadas de leite sem desconforto. Nem todos os produtos lácteos contêm quantidades similares de lactose. A fermentação de lactose durante o processamento reduz sua concentração em vários produtos lácteos, especialmente em iogurtes e queijos. Além disso, leite pré-tratado com lactase, que minimiza o problema associado com lactose, está disponível no mercado.

Proteínas

A maioria do nitrogênio do leite é encontrada na forma de proteína (Figura 2).

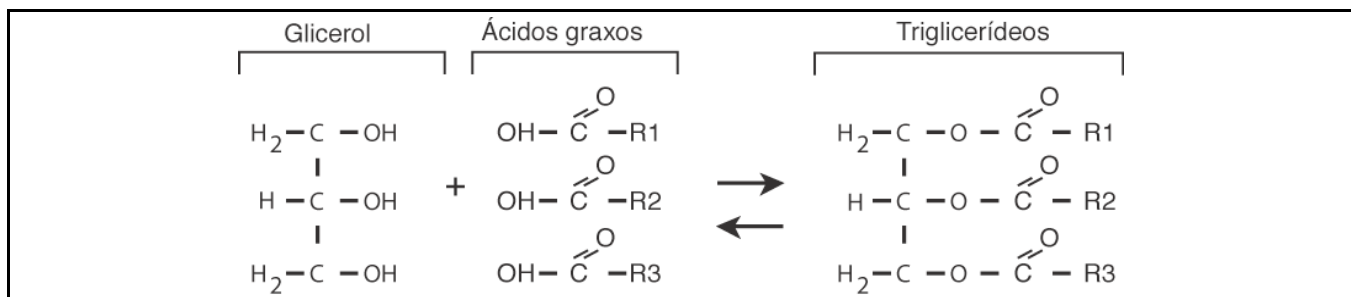


Figura 3: Estrutura dos triglicerídeos. (R1, R2, R3 representam as cadeias de carbono do ácido graxo que dão aos triglicerídeos suas características individuais.)

Os blocos construtores da proteína são os aminoácidos. Existem 20 aminoácidos que são geralmente encontrados nas proteínas. A ordem dos aminoácidos na proteína confere a esta uma função específica.

A concentração da proteína no leite varia de 3.0 a 4.0% (30–40 gramas por litro). A porcentagem varia com a raça da vaca e com a proporção da quantidade de gordura no leite. Há uma forte relação entre a quantidade de gordura e a quantidade de proteína no leite—quanto mais alta a gordura, mais alta a proteína.

A proteína faz parte de 2 grupos principais: caseínas (80%) e proteínas do soro (20%). Historicamente, essa classificação seguiu o processo de fabricação de queijo, que consiste na separação dos cubos de caseína do soro após a coagulação do leite sob a ação da renina (enzima digestiva coletada do estômago de bezerras).

O comportamento dos diferentes tipos de caseína (α , β e κ) no leite quando tratados com calor, pH diferente (acidez) e concentração de sal diferente resulta nas características dos queijos, produtos lácteos fermentados e diferentes formas de leite (condensado, seco, etc.).

Ocasionalmente, crianças pequenas são alérgicas a leite porque seus organismos desenvolvem uma reação às proteínas do leite. A alergia causa vermelhidão, asma, e/ou distúrbios gastrointestinais (cólica, diarreia, etc.). Em casos de alergia, leite de cabra é geralmente utilizado como um substituto, entretanto às vezes leite com caseína hidrolizada tem que ser utilizado.

Gordura

Normalmente, gordura (ou lipídio) constitui cerca de 3.5 a 6.0% do leite, variando entre raças de gado e práticas de alimentação. Uma ração muito rica em concentrado, não estimula ruminação na vaca, podendo resultar em leite com reduzido teor de gordura (2.0 a 2.5%).

A gordura está presente no leite em glóbulos pequenos suspensos em água. Cada glóbulo é revestido por uma camada de fosfolípidios que previne os glóbulos de se agregarem, por repulsão dos outros glóbulos de gordura e atração de água. Enquanto essa estrutura estiver intacta, a gordura do leite permanece como uma emulsão.

A maioria da gordura do leite está na forma de triglicérides formados pela ligação de glicerol e ácidos graxos (Figura 3). As proporções de ácidos graxos de diferentes comprimentos determina o ponto de fusão da gordura e portanto a consistência da manteiga derivada da mesma. A gordura do leite contém predominantemente ácidos graxos de cadeia curta (cadeia de menos de 8 átomos de carbono) provenientes de unidades de ácido acético derivadas da fermentação no rúmen. Esta é uma característica única da gordura do leite comparada com outras gorduras animais e vegetais. Os ácidos graxos de cadeia longa no leite são principalmente ácidos insaturados (deficiente em hidrogênio), sendo predominante o oleico (cadeia de 18 carbonos), e linoleicos poliinsaturados e ácidos linolênicos.

Minerais e vitaminas

Leite é uma excelente fonte da maioria dos minerais necessários para o crescimento. A digestibilidade do cálcio e do fósforo são altas, em parte porque são encontrados em associação com a caseína do leite. Como resultado, leite é a melhor fonte de cálcio para o crescimento do esqueleto nos indivíduos mais novos e manutenção da integridade do osso nos adultos. Um outro mineral de interesse no leite é o ferro. A baixa concentração de ferro no leite não consegue suprir as necessidades dos indivíduos mais novos, mas esse nível baixo acaba tendo um efeito benéfico porque ele limita o crescimento bacteriano no leite—ferro é essencial para o crescimento de muitas bactérias.

Tabela 2: Concentração de mineral e vitamina no leite (mg/100 ml).

Minerais	mg/ 100 ml	Vitaminas	µg/100 ml ¹
Potássio	138	Vit. A	30.0
Cálcio	125	Vit. D	0.06
Cloro	103	Vit. E	88.0
Fósforo	96	Vit. K	17.0
Sódio	58	Vit. B1	37.0
Sulfato	30	Vit. B2	180.0
Magnésio	12	Vit. B6	46.0
Microminerais ²	<0.1	Vit. B12	0.42
		Vit. C	1.7

¹ µg = 0.001 gram.

² Inclue cobalto, cobre, ferro, manganês, molibdênio, zinco, selênio, iodo e outros.

LEITE COMO ALIMENTO PARA O BEZERRO

Componentes imunes

O leite contém proteínas chamadas imunoglobulinas que são uma das principais defesas contra organismos infecciosos (vírus, bactéria, etc.). Concentrações de imunoglobulinas são especialmente altas no colostro, o leite produzido imediatamente no início da lactação.

Imunoglobulinas não são produzidas no tecido mamário mas são transferidas diretamente do soro sanguíneo para o leite. O bezerro pode adsorver de uma melhor forma as imunoglobulinas imediatamente após o nascimento, sendo a habilidade de adsorver diminuída para cerca de zero em 36 horas após o nascimento. Isto porque nas primeiras 12 horas de vida, o bezerro não produz adequadas quantidades de ácido hidroclorídrico no estômago, o que evita que as imunoglobulinas sejam danificadas.

O colostro deve ser fornecido ao bezerro assim que possível após o nascimento. Isto irá pelo menos dobrar as chances do bezerro sobreviver. As imunoglobulinas do colostro são estáveis na corrente sanguínea do bezerro por 60 dias, conferindo-lhe proteção até que o seu sistema imune esteja funcional.

O colostro não é somente vital para o bezerro recém-nascido mas também não tem nenhum valor comercial, já que não é aceito para venda para consumo humano. Portanto, o leite de uma vaca recém-parida não deve ser incluído com o leite que será enviado ao laticínio por 3 a 4 dias. O colostro pode ser congelado e armazenado para administração a outros bezerros caso necessário.

COMPONENTES INFLUENCIANDO A QUALIDADE DO LEITE

Células no leite

Células somáticas no leite não afetam o valor nutricional. Elas são apenas significativas como indicadores de outros processos que podem estar ocorrendo no tecido mamário, incluindo inflamação. Quando as células somáticas estão presentes em números maiores que meio milhão por mililitro, há motivo para se suspeitar de mastite.

Componentes indesejáveis no leite

O leite e os produtos lácteos são alimentos perecíveis. Altos padrões de qualidade por toda indústria processadora de leite são necessários para aumentar e/ou manter a confiança do consumidor e fazer com que este decida a comprar produtos lácteos. O leite que sai da fazenda tem que ser de mais alto valor nutricional: sem alteração e contaminação. Segue uma lista parcial das substâncias indesejáveis mais comuns encontradas no leite:

- Adição de água;
- Detergentes e desinfetantes;
- Antibióticos;
- Pesticidas ou inseticidas;
- Bactérias.

A vigilância de produtores quanto ao cumprimento das instruções no uso de químicos, assim como boa ordenha, procedimentos de limpeza e armazenamento é essencial, não somente para o sucesso deles, mas também para o sucesso da indústria leiteira como um todo.