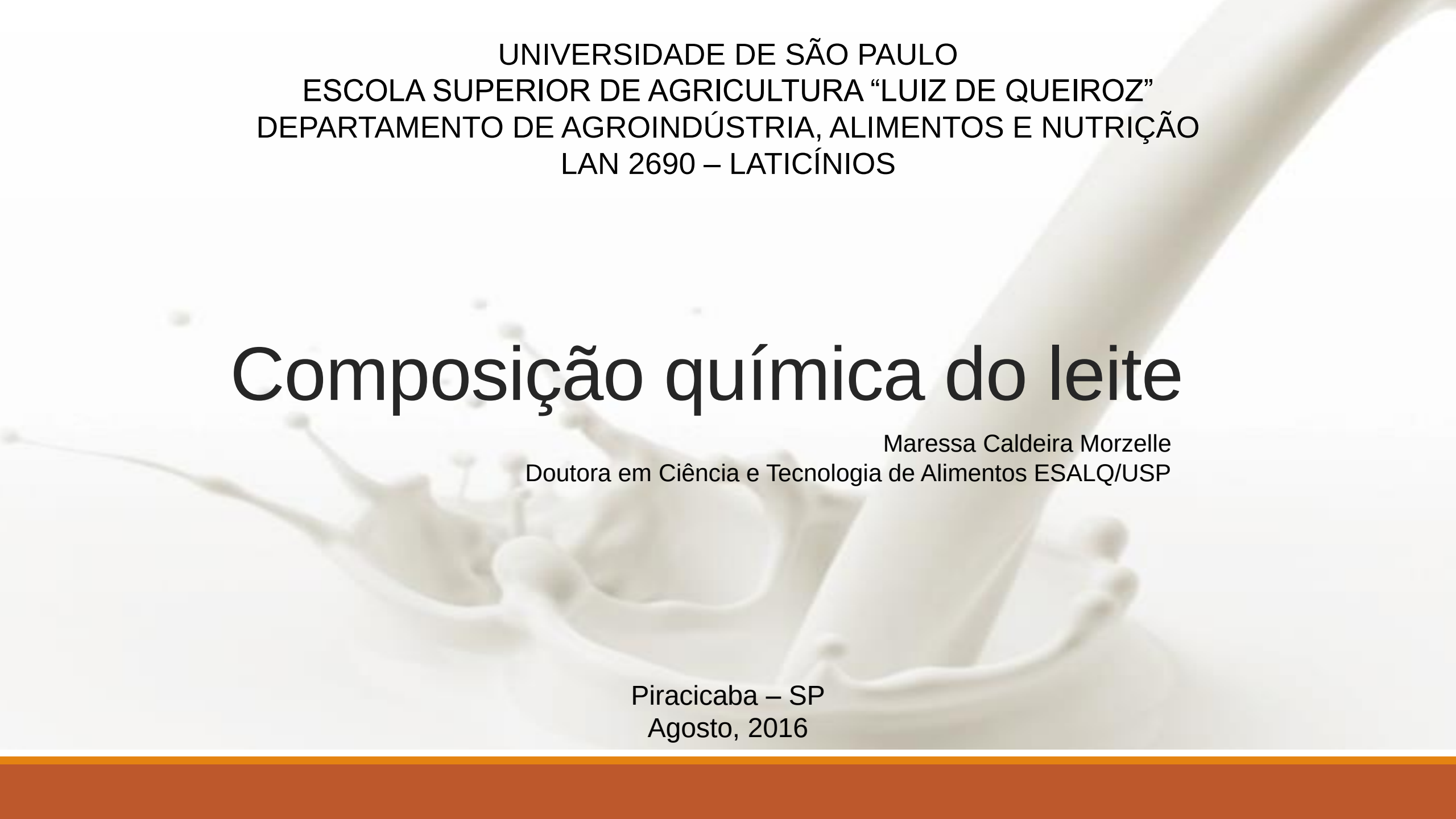


A high-speed photograph of a milk splash, showing a thick, white liquid stream falling from the top right and creating a complex, multi-lobed splash pattern at the bottom. The background is a soft, out-of-focus white.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE AGROINDÚSTRIA, ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
LAN 2690 – LATICÍNIOS

Composição química do leite

Maressa Caldeira Morzelle
Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos ESALQ/USP

Piracicaba – SP
Agosto, 2016

Definição do ponto de vista biológico

Leite é o produto integral obtido da ordenha total e ininterrupta de fêmeas mamíferas sadias, bem alimentadas e tratadas, exceto entre o período de 30 dias antes e 10 dias após o parto.

Leite: o primeiro alimento



Domesticação dos animais → leite para todas as idades!



O que um copo de **LEITE** tem?

Água, proteínas, lipídeos,
carboidratos, sais minerais,
enzimas, vitaminas

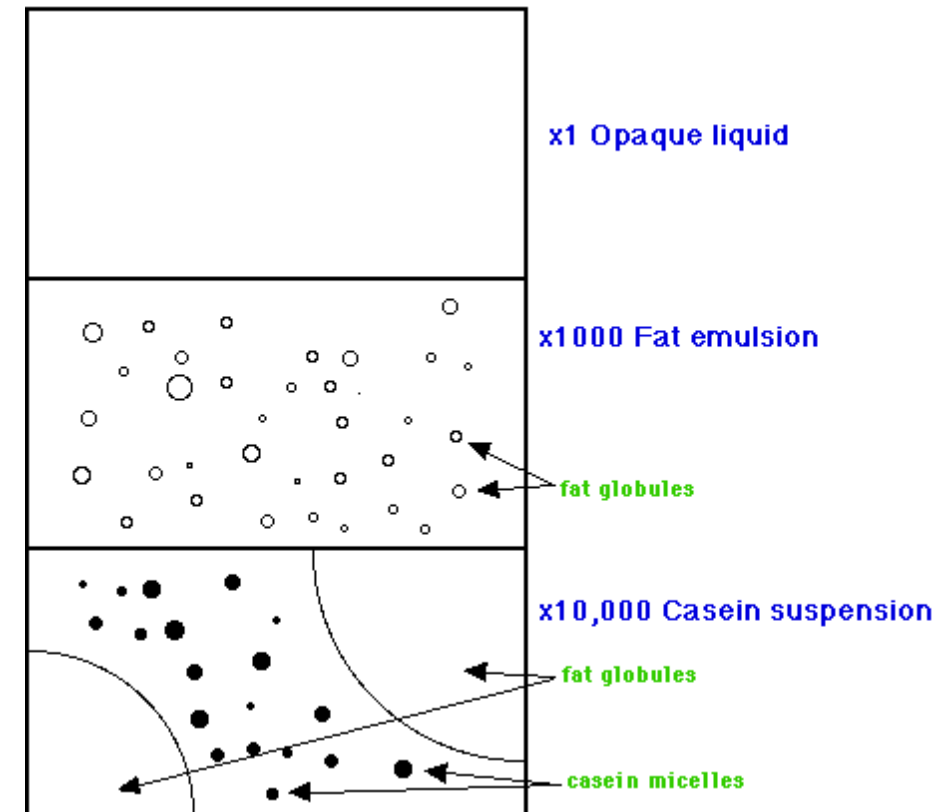


Composição química do leite

Formado por substâncias químicas complexas

- Lipídeos → emulsão
- Proteínas e matéria mineral → coloide
- Lactose, minerais e proteínas solúveis → solução verdadeira

Constituinte	Tamanho (diâmetro, nm)
Lactose	0,5
Proteínas do soro	4–6
Micela de caseína	30–300
Glóbulo de gordura do leite	2.000–6.000



Composição química do leite

- ❑ Conhecimento da bioquímica do leite e de seus subprodutos é essencial ao profissional da área de alimentos
- ✓ MP altamente flexível → produção de milhares de produtos lácteos em todo o mundo com as mais variadas cores, sabores e formatos
- ✓ 1400 variedades de queijo

Composição química do leite

- ✓ Composição química facilmente alterável com a alimentação, raça, individualidade do animal, época de gestação e fase da ordenha
- ✓ Principal alteração → fração lipídica e proteica

Composição química do leite em diferentes espécies

TABLE 3.1

Proximate composition of human, cow, buffalo, goat and sheep milks (per 100 g of milk)*

Proximates	Human	Cow		Buffalo		Goat		Sheep	
	Average	Average	Range	Average	Range	Average	Range	Average	Range
Energy (kJ)	291	262	247–274	412	296–495	270	243–289	420	388–451
Energy (kcal)	70	62	59–66	99	71–118	66	58–74	100	93–108
Water (g)	87.5	87.8	87.3–88.1	83.2	82.3–84.0	87.7	86.4–89.0	82.1	80.7–83.0
Total protein (g)	1.0	3.3	3.2–3.4	4.0	2.7–4.6	3.4	2.9–3.8	5.6	5.4–6.0
Total fat (g)	4.4	3.3	3.1–3.3	7.5	5.3–9.0	3.9	3.3–4.5	6.4	5.8–7.0
Lactose (g)	6.9	4.7	4.5–5.1	4.4	3.2–4.9	4.4	4.2–4.5	5.1	4.5–5.4
Ash	0.2	0.7	0.7–0.7	0.8	0.7–0.8	0.8	0.8–0.8	0.9	0.9–1.0

* Values for human milk (mature, fluid) are from USDA (USDA, 2009), food code 01107. The values for cow, goat and sheep milks were calculated using values where available in the following food composition tables: USDA: cow – food code 01211 “Milk, whole, 3.25 percent milk fat, without added vitamin A and vitamin D”; goat – 01106 “Milk, goat, fluid, with added vitamin D”; sheep – food code 01109 “Milk, sheep, fluid” (USDA, 2009); FSA (2002): cow – food code 12-316 “Whole milk, pasteurized, average (average of summer and winter milk)”; goat – 12-328 “Goats milk, pasteurized”; sheep – food code 12-329 “Sheeps milk, raw” (FSA, 2002); Danish Food Composition Databank: cow – food code 0156 “Milk, whole, conventional (not organic), 3.5 percent fat”; goat – 0516 “Goat milk” (NFI, 2009); New Zealand food composition tables: cow – food code F1028 “Whole milk, pasteurized, average (average of summer and winter milk)”; goat – 12-328 “Goats milk, pasteurized”; sheep – food code F52 “Sheeps’ milk, raw” (Esperance et al., 2009); Columbian food composition table: cow – food code G101 “Milk, whole, crude (leche, entera, cruda)”; goat – G086 “goat milk, whole, crude (leche de cabra, entera cruda)” (FAO/LATINFOODS, 2009); Argentinian food composition table: sheep – food code G087 “milk, of sheep, whole, fresh (leche, de oveja, entera, fresca)” (FAO/LATINFOODS, 2009). The number of data points varied.

Values for buffalo milk were obtained from Medhammar et al., 2011.

Crescimento do recém-nascido e composição do leite

Durante a gestação → feto recebe os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento via placenta

Após o parto → criança pode ser nutrida exclusivamente ou, basicamente, pelo leite materno

Composição química do leite → reflexo das necessidades metabólicas para o crescimento do recém-nascido

Taxa de crescimento do recém-nascido e composição do leite materno

Espécie	Tempo (dias) para dobrar peso corporal	Proteína (%)	Minerais (%)
Humana	180	1,6	0,2
Equina	60	2,0	0,4
Bovina	47	3,5	0,7
Caprina	19	4,3	0,8
Suína	18	5,9	0,8
Ovina	10	6,5	0,8
Canina	8	7,1	1,3
Leporina	6	10,4	2,5

Leite bovino

83% da produção total global de leite em 2010

+ consumido no Brasil e na Europa

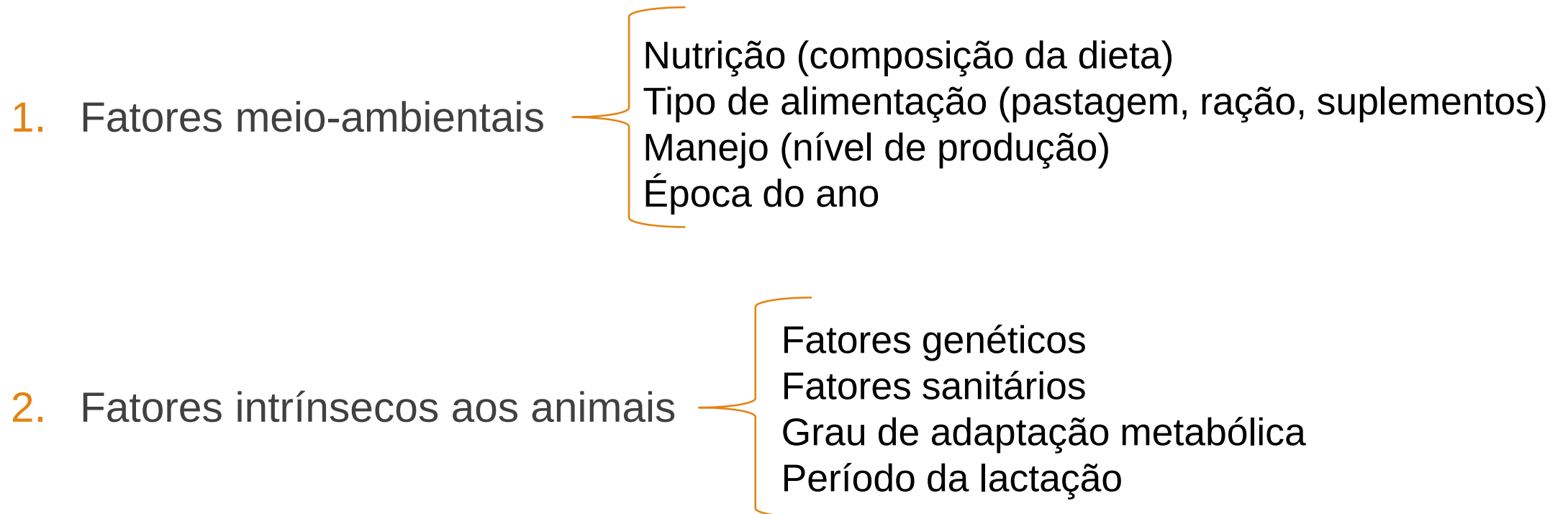


Composição química do leite em várias raças bovinas

Raça	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Cinzas (%)	Sólidos totais (%)
Ayrshire	4,1	3,6	4,7	0,7	13,1
Guernsey	5,0	3,8	4,9	0,7	14,4
Holstein	3,5	3,1	4,9	0,7	12,2
Jersey	5,5	3,9	4,9	0,7	15,0
Pardo Suíço	4,0	3,6	5,0	0,7	13,3
Zebu	4,9	3,9	5,1	0,8	14,7

Jensen, R.G. *Handbook of Milk Composition*, Academic Press (1995).

Fatores metabólico-nutricionais que afetam a composição do leite



* González, F.H.D., Campos, R. (2003). Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: González, F.H.D., Campos, R. (eds.): *Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p.31-47.

Água

- Principal constituinte do leite
- 68% (rena) a 91% (burro), dependendo da espécie
- Sólidos do leite estão dissolvidos ou suspensos na água
- Atividade de água é alta (0,993) → produto altamente perecível
- Remoção da água ↑ *shelf life* (leite em pó)

Água

➤ Adição de água ao leite é **FRAUDE**

Método antigo usado em pequenas propriedades rurais para ↑ rendimento

Pagamento é feito pela quantidade de leite entregue (L)

Tabela 1 – Análises físico-químicas das amostras de leite.

Amostras	Densidade G/ML	Acidez em °D	Gordura %	Extrato seco total %	Extrato seco desengordurado %
A ₁	1,031	15	3,9	12,7	8,8
A ₂	1,031	15	3,7	12,4	8,7
A ₃	1,030	14	3,8	12,2	8,4
A ₄	1,029	14	3,6	11,8	8,2
A ₅	1,028	13	3,6	11,6	8
A ₆	1,028	12	3,4	11,3	7,9
A ₇	1,026	12	3,2	10,7	7,5

Trabalho desenvolvido por
Eliel Nunes da Cruz e
Esmeralda Paranhos dos
Santos - UFPB

Carboidratos

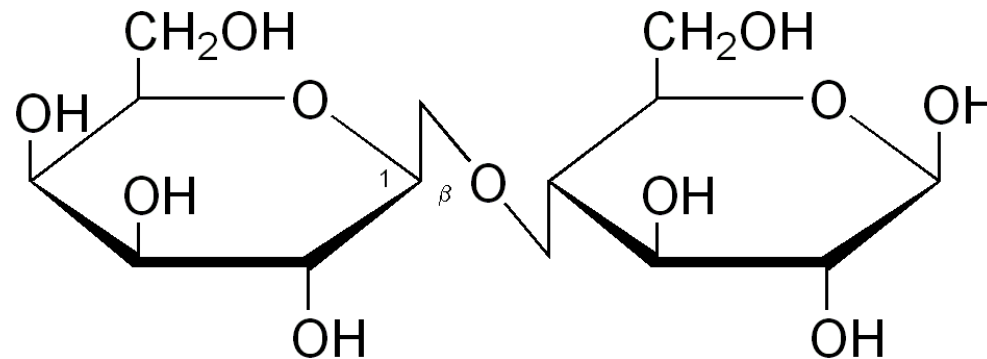
Lactose → principal carboidrato do leite

50% da matéria sólida

Dissacarídeo

Glicose + Galactose unidas por ligação β entre o carbono 1 da galactose e o 4 da glicose

Lactose



Carboidratos

- Lactose – envolvida na absorção de Ca, Mg, P e na utilização da vitamina D
- Corresponde a 30% da energia do leite bovino, 40% do leite humano, 53-66% do leite de equinos
- Concentração varia de 0 (foca) a 10% (alguns macacos)
 - Leite bovino → 4,8%
 - Leite materno → 7%
- Concentração (em cada animal) varia pouco

Carboidratos

- ✓ Apresenta dois anômeros $\rightarrow \alpha$ e $\beta \rightarrow$ apresentam diferenças entre si
 - ✓ Ponto de vista funcional $\rightarrow$ diferenças importantes são relacionadas a cristalização e solubilidade
 - ✓ Cristalização $\rightarrow \alpha$ -lactose se cristaliza na forma monohidratada enquanto β -lactose é anidra. Na forma cristalizada a α -lactose apresenta 5% de água e consequentemente maior rendimento quando comparado a β -lactose
 - ✓ Solubilidade $\rightarrow \uparrow \beta$ -lactose
- 20°C $\rightarrow \alpha$ -lactose (7g/100mL) e β -lactose (50 g/100 mL)
- ✓ Para equilíbrio de solução aquosa devem estar na proporção 37:63 - α -lactose: β -lactose

Carboidratos

- Apresenta baixa doçura (1/5 da sacarose) → inviabiliza seu uso como edulcorante na IA
- Papel chave na obtenção de produtos lácteos fermentados
- Fermentação da lactose com produção de ácido láctico → passo crítico na obtenção de produtos lácteos fermentados
- Concentração de lactose não é fator limitante → apenas 20% da lactose é fermentada

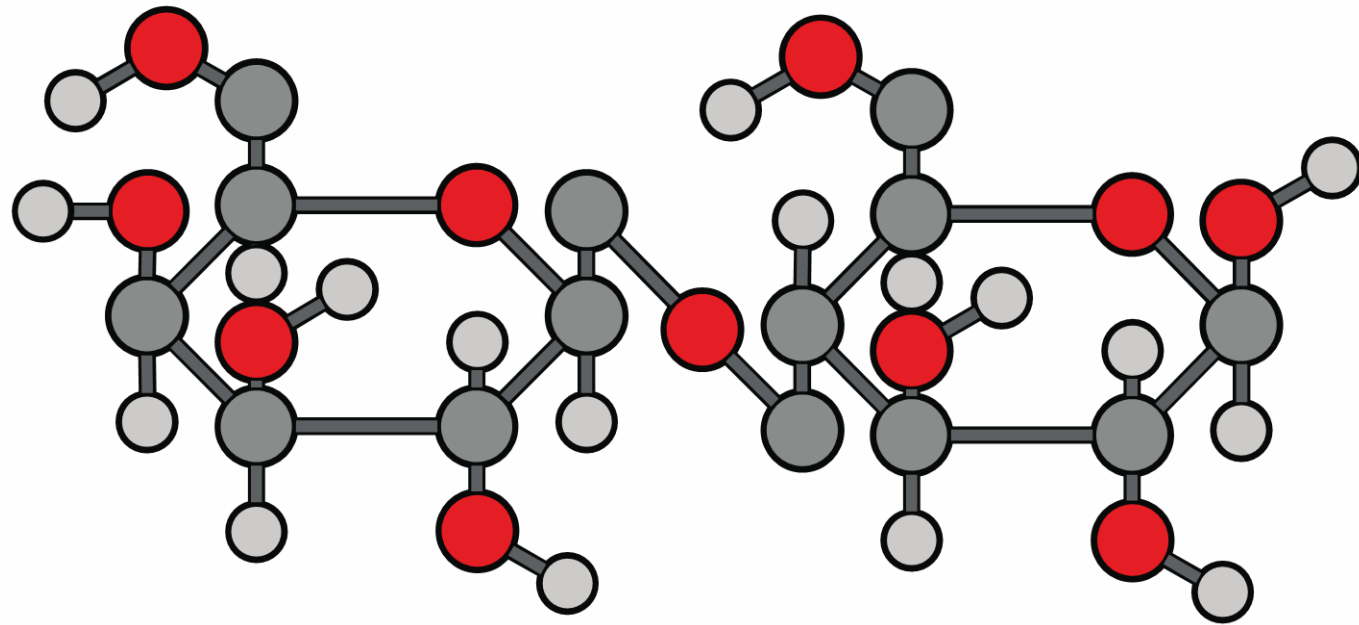
Carboidratos

- Lactose → açúcar redutor
- *Reação de Maillard* → características indesejáveis como escurecimento (devido a formação de melanoidinas), *off-flavor* e redução da qualidade nutricional das proteínas
- *Reação de Maillard* → resíduos de lisina na molécula de caseína reage com lactose

UHT → 0-5% de perda de lisina

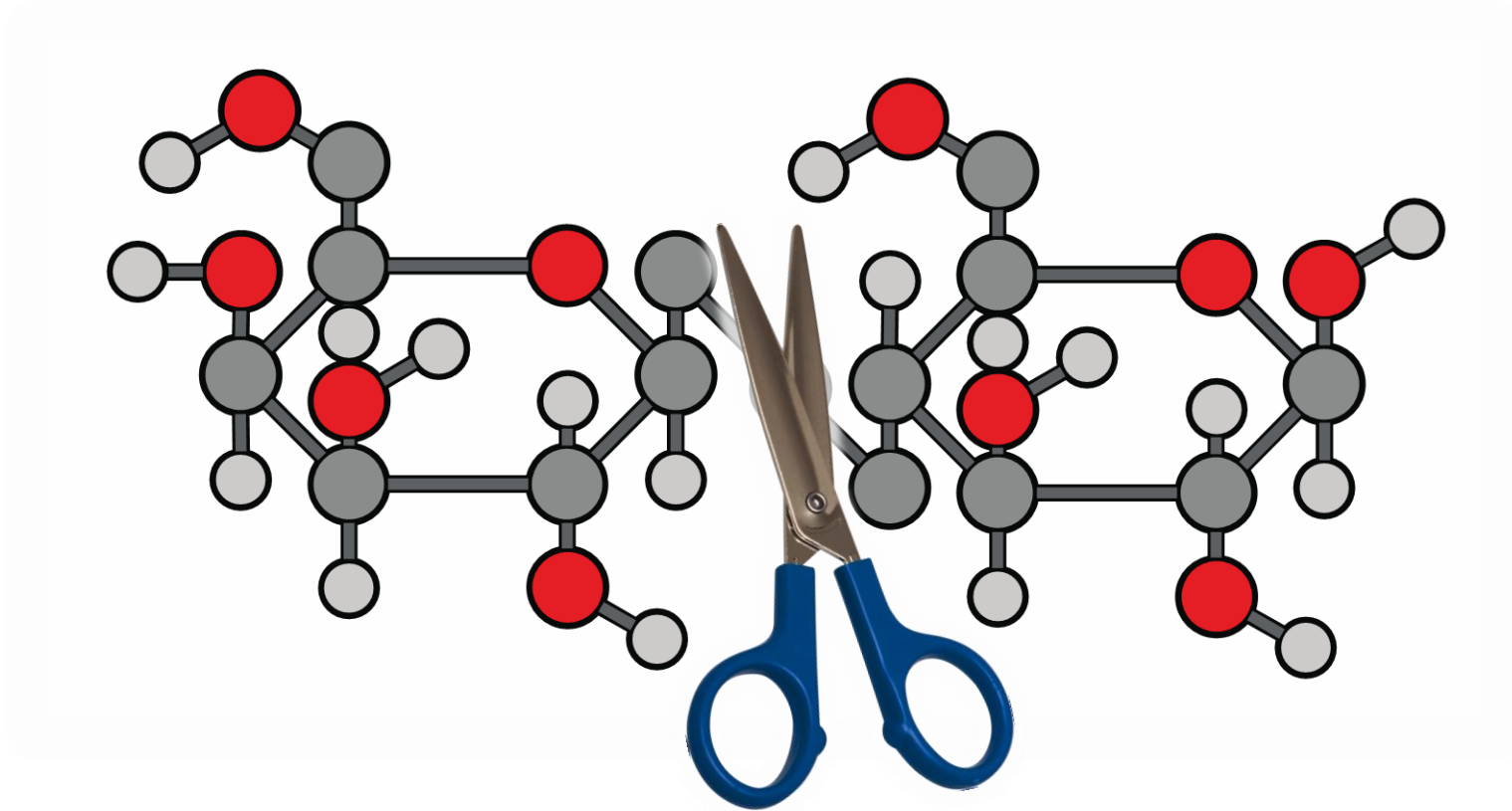
Pasteurização → Não foram detectadas perdas

Carboidratos



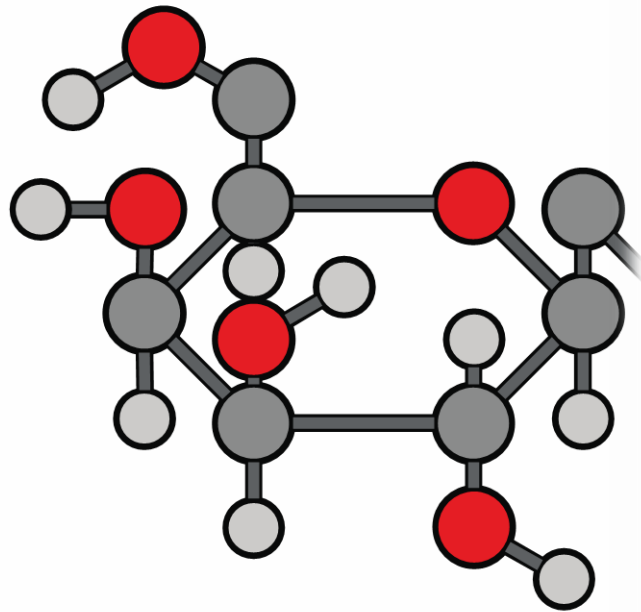
Glicose + Galactose = Lactose

Carboidratos

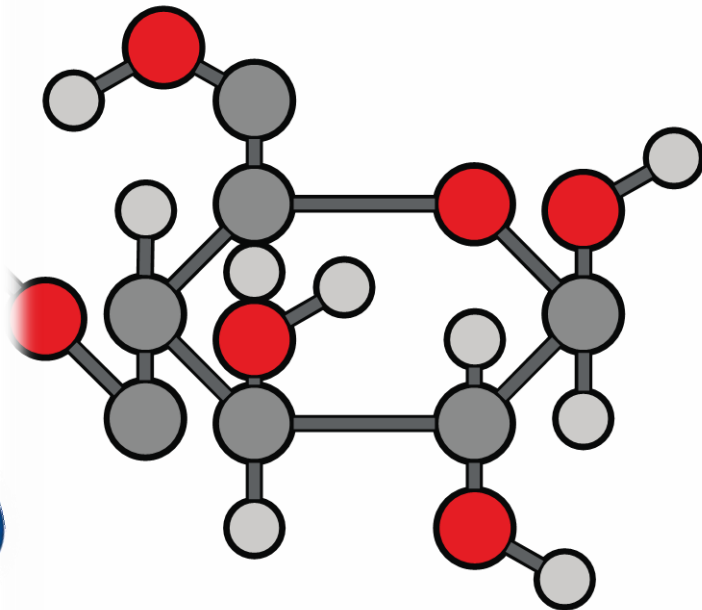
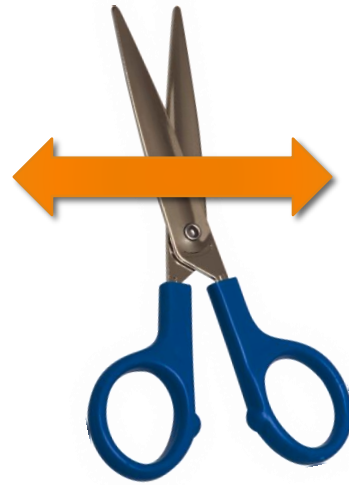


Lactase= Enzima que “quebra” a lactose

Carboidratos



Glicose
(monossacarídeo)



Galactose
(monossacarídeo)

Empresas do setor de alimentos, em especial as que vendem leite e seus derivados, descobriram um mercado que não para de crescer: o dos **produtos sem lactose**.

Esse segmento está sendo alavancado por:

- consumidores com incapacidade parcial ou completa de digerir o açúcar do leite e derivados
- dietas que pregam a supressão da lactose → Seja porque ajuda a emagrecer ou porque o leite passou a ser visto, por uma corrente de médicos, como um alimento que deve ser evitado por adultos.



Lipídeos

Lipídeo	Porcentagem em massa	g/L ^a
Triacilgliceróis (triglicerídeos)	95,80	30,7
1,2-diacilgliceróis (diglicerídeos)	2,25	0,72
Monoacilgliceróis (monoglicerídeos)	0,08	0,03
Ácidos graxos livres	0,28	0,09
Fosfolipídeos	1,11	0,36
Colesterol	0,46	0,15
Ésteres de colesterol	0,02	0,006
Hidrocarbonetos	Traços	Traços

glóbulos de 2 a 6 µm de diâmetro

↑ ácidos graxos livres,
mono e diacilgliceróis

↓
lipólise durante a
estocagem

^a Com base na porcentagem normal de gordura do leite integral pasteurizado comercial (3,2%).

Fonte: Adaptada de Jensen, R. G., et al. (1991). *J. Dairy Sci.* 74:3228–3243.

[] lipídeos → ↑ variável de acordo com a raça, com o animal, estágio de lactação, infecção da glândula mamária, intervalo entre ordenhas e ponto durante a ordenha no qual a amostra foi coletada

Ácidos graxos (%/total de ácidos graxos)	Leites integrais	
	Búfala	Vaca
C 4:0 butírico	1,7	2,0
C 6:0 capróico	1,3	1,2
C 8:0 caprílico	1,0	0,8
C 10:0 cáprico	2,1	1,3
C 12:0 láurico	2,6	1,8
C 14:0 mirístico	12,7	8,3
C 15:0 heptadecanóico	1,7	1,8
C 16:0 palmítico	38,3	26,5
C 18:0 esteárico	16,3	13,5
C 14:1 miristoleico	0,7	0,9
C 16:1 palmitoleico	2,3	2,1
C 18:1 oleico	25,8	30,6
C 18:2 linoleico	1,7	1,2

o leite bovino

ad

↑ AG saturados
AGCC e ↓ AG poli-insaturados

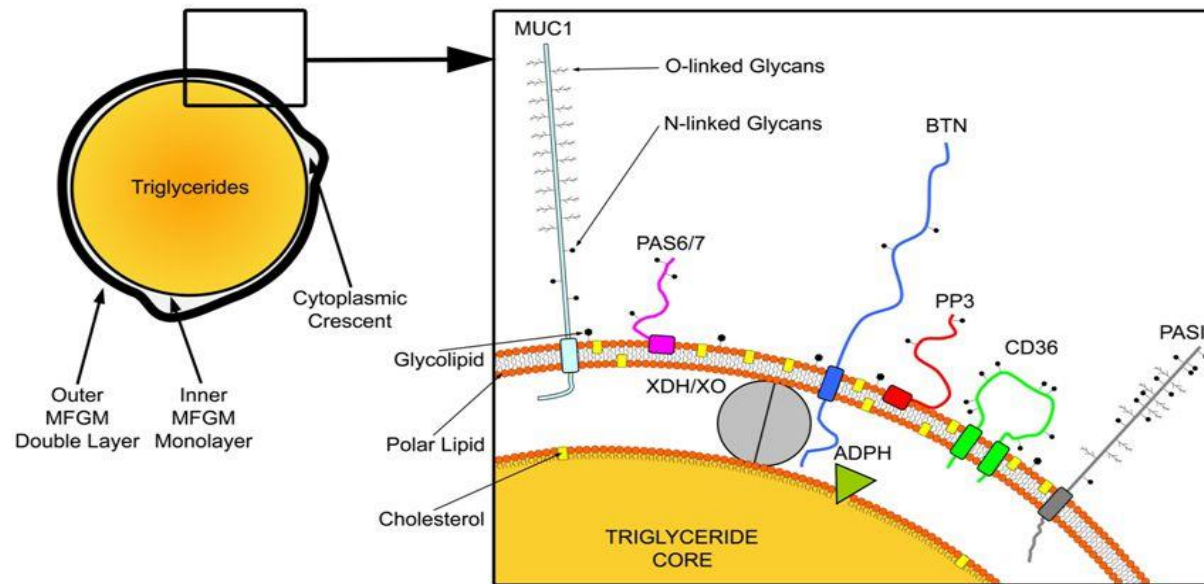
Lipídeos

AGCC → ácido butanoico ou butírico é formado a partir da redução do β -hidroxibutirato pelas bactérias do rúmem a partir do volumoso introduzido na dieta do animal

Dieta tem forte relação na concentração e conteúdo de AG no leite

Lipídeos

- ❑ A gordura está presente na forma de glóbulos, constituídos por um núcleo, composto principalmente de triglicerídeos, protegido por uma membrana lipoprotéica chamada “Membrana dos glóbulos de gordura do leite”.



(Dewettinck et al., 2008)

Lipídeos

MGGL → monocamada composta por lipídios polares e proteínas envolvendo a gota de gordura, em seguida uma cobertura proteica e, finalmente, uma bicamada de lipídios polares e proteínas.

Composição e estrutura da MGGL → em geral é constituída por cerca de 25% de proteínas (glicoproteínas), e 70% de lipídios (55-70% são lipídios neutros e 40% lipídios polares).

Lipídeos

- ✓ Membrana dos glóbulos de gordura do leite (MGGL) → estrutura responsável pela integridade do glóbulo e por mantê-lo em estado da emulsão no leite
- ✓ Propriedades tecnológicas → MGGL tem propriedades emulsificantes.
- ✓ Os lipídios polares contribuem pela maior parte dessa capacidade de emulsificação, pois são moléculas com uma cauda hidrofóbica e um grupo principal hidrofílico.
- ✓ Isolados de MGGL → usados em panificação para melhorar a dispersão da gordura, como aditivos ao chocolate para reduzir a viscosidade e impedir a cristalização, em produtos instantâneos para melhorar a capacidade de hidratação, e como estabilizante em margarinas.

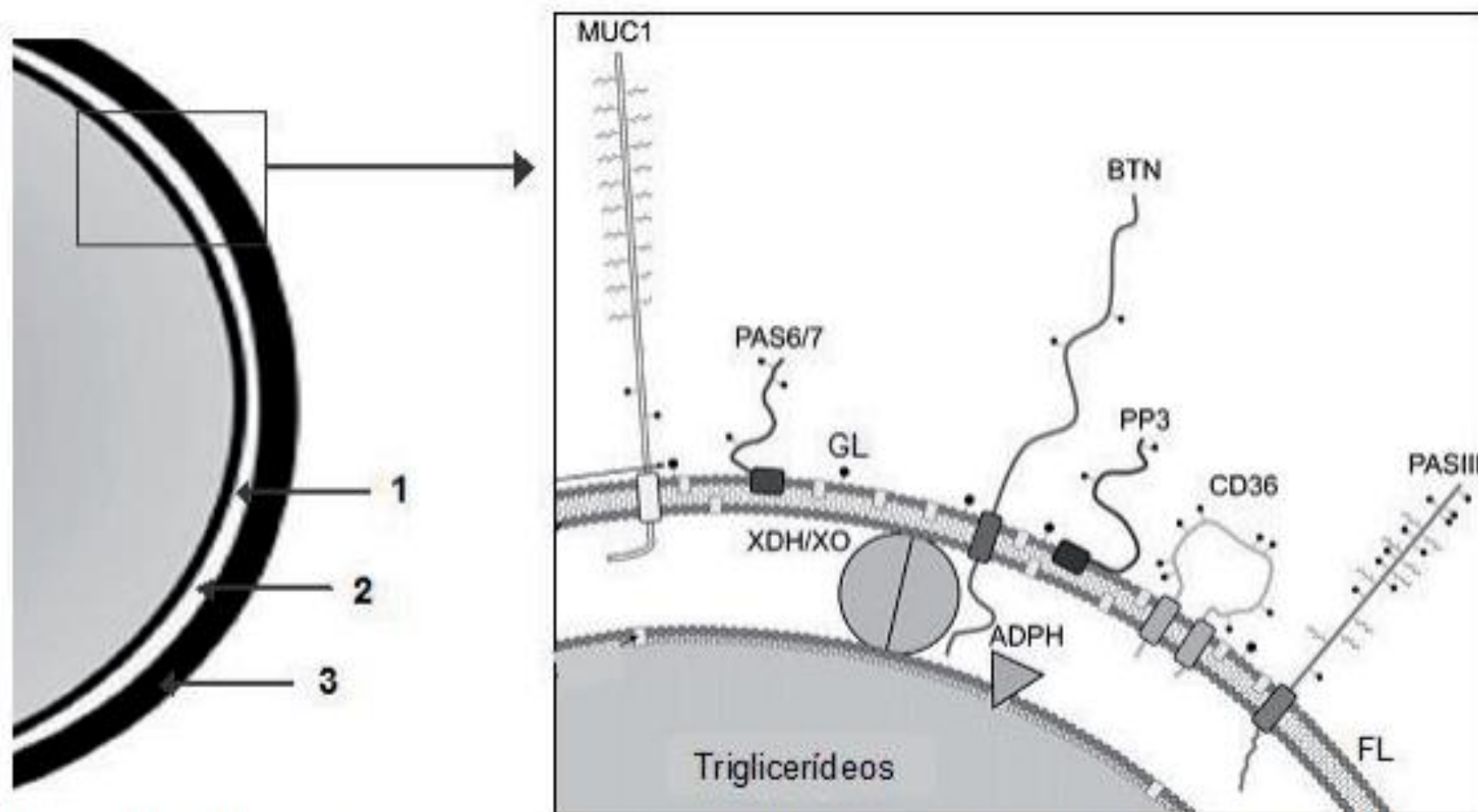


FIGURA 1 – Representação esquemática da estrutura de um glóbulo de gordura mostrando a disposição de seus principais componentes. 1- Monocamada interna; 2- Camada intermediária; 3- Bicamada externa; ADPH- adipofilina; BTN- butirofilina; CD36- antígenos de diferenciação; MUC1- mucina 1; PASIII- ácido periódico de Schiff III; PAS 6/7- ácido periódico de Schiff 6/7; PP3- proteose peptona 3; XDH/XO- xantino dehidrogenase/oxidase; GL- glicolipídios; FL- fosfolipídios. Modificada de Dewettinck et al.¹³

Lipídeos

De acordo com o conteúdo da matéria gorda, o **leite UHT** classifica-se em:

1. Leite integral → mínimo 3%
2. Leite semi-desnatado ou parcialmente desnatado → 0,6 a 2,9% (m/v)
3. Leite desnatado → máximo de 0,5% (m/v)

Lipídeos

De acordo com o conteúdo da matéria gorda, o **leite em pó** classifica-se em:

1. Leite em pó integral → maior ou igual a 26%
2. Leite em pó parcialmente desnatado → 1,5 a 25,9%
3. Leite desnatado → máximo de 1,5%

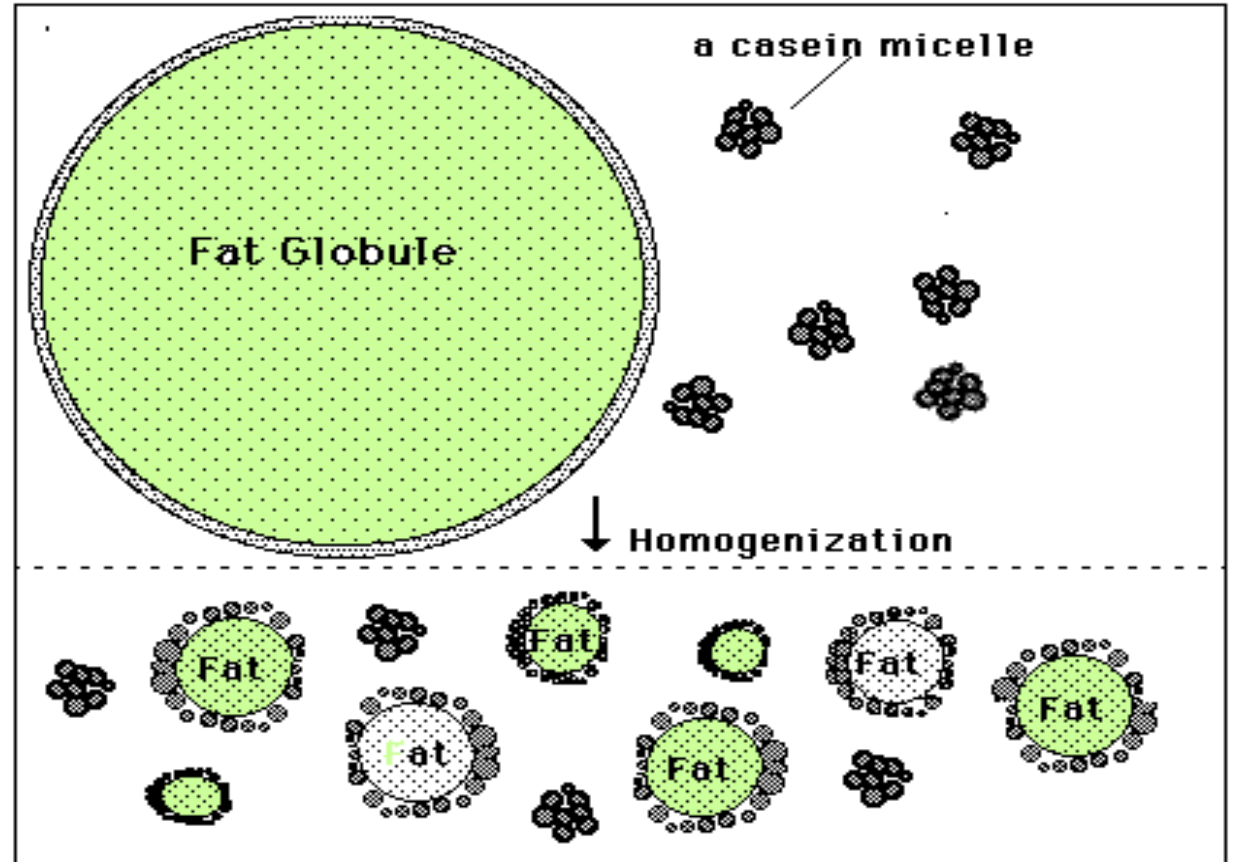
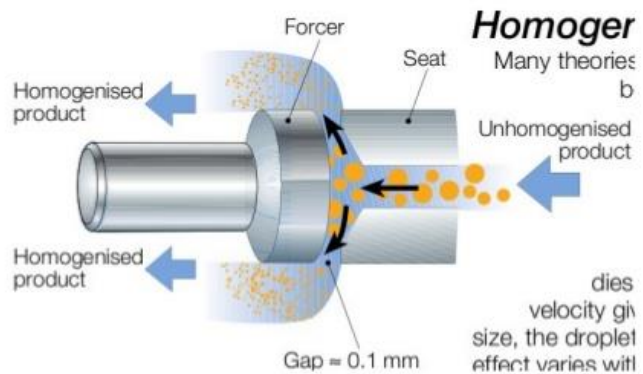
Lipídeos

Gordura do leite é usada sob três formas principais:

1. Homogeneizada → como no leite integral
2. Concentrada → como na nata obtida pela separação centrífuga
3. Isolada → gordura na manteiga obtida por batedura

Homogeneização do leite

HOMOGENEIZAÇÃO



Homogeneização do leite

- Homogeneização impede que os glóbulos de gordura formem uma camada de nata
- Glóbulos são reduzidos em tamanho de 3-10 μm até menos de 2 μm de diâmetro
- Leite homogeneizado é mais branco → ocorre devido ao aumento do número e da diminuição dos glóbulos de gordura que dispersam a luz com mais eficiência
- Desvantagem → glóbulos de gordura são mais susceptíveis à oxidação induzida por luz e lipólise

Lipídeos

- ❖ Outro componente lipídico importante → ácido linoleico conjugado (CLA)
- ❖ CLA é específico do leite e produtos lácteos
- ❖ CLA é o nome atribuído a oito isômeros, no entanto, apenas um (cis-9-trans-11-isômero) tem atividade biológica a 0,1 g/100 g de dieta
- ❖ Centenas de atribuições fisiológicas sendo as principais: atividade anticarcinogênica e redução de gordura corporal
- ❖ CLA é produzido durante a biohidrogenação de ácido linoleico pelas bactérias do rúmem (*Butyrivibrio fibrisolvens*)

Proteínas

- ✓ Tecnologicamente são os constituintes mais importantes do leite → papel essencial na maioria dos produtos lácteos
- ✓ 30 a 36g/L de proteína total de alta qualidade nutricional (0,9)
- ✓ Dois grupos de proteínas que podem ser separados por acidificação:
 - Caseínas como aquelas que são insolúveis em pH 4,6. Representam 78% do total de N do leite
 - Proteínas do soro do leite – solúveis em pH 4,6

Tabela 1. Características bioquímicas das proteínas do leite.

Proteínas	Proporção (%) do total de proteínas	Ponto isoelétrico	Peso molecular
α -Caseína	45-55	4,1	23.000
κ -Caseína	8-15	4,1	19.000
β -Caseína	25-35	4,5	24.000
γ -Caseína	3-7	5,8-6,0	
α -Lactoalbumina	2-5	5,1	14.437
β -Lactoglobulina	7-12	5,3	18.000
Soroalbumina	0,7-1,3	4,7	68.000
Lactoferrina	0,2-0,8	--	87.000
Imunoglobulinas:	--	--	
IgG1	1-2	--	160.000
IgG2	0,2-0,5	--	160.000
IgM	0,1-0,2	--	~1.000.000
IgA	0,05-0,10	--	~400.000

Fonte: R.D. Breme - University of Wisconsin.

Proteínas

Proteínas do soro do leite

- ✓ Normalmente estão divididas em: albuminas e globulinas
- ✓ Principais: β -lactoglobulina e α -lactoalbumina (produtos da glândula mamária) e albumina sérica e imunoglobulina (derivadas do sangue)
- ✓ No passado o soro era descartado como resíduo
- ✓ Tendência de mercado → viável a concentração ou isolamento das proteínas do soro devido a funcionalidade e apelos nutricionais crescentes
- ✓ *whey protein* → ingredientes nutricionais devido $\uparrow$ AA sulfurados em comparação as proteínas da soja

Proteínas

Caseínas

- 80% das proteínas do leite
- Quatro famílias de caseínas: α S1, α S2, β e κ (38%; 10%; 36%; 12%)

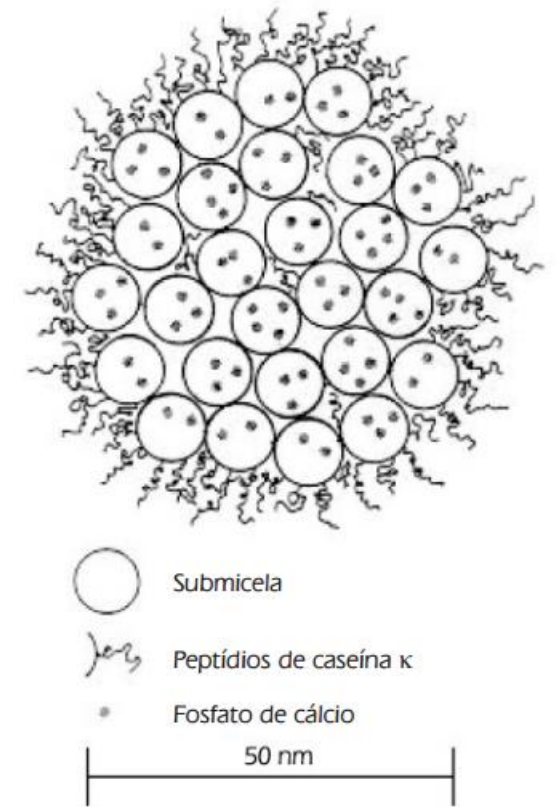
Caseínas (g/L)	Leite bovino		Leite humano
Caseínas totais	26,0		3,2
$\alpha - S_1$	10,0	→ 38%	Desprezível
$\alpha - S_2$	2,6	→ 10%	Desprezível
β	9,3	→ 36%	2,2
κ	3,3	→ 12%	1,0
γ	0,8		Desprezível

Fonte: MODLER (2000)

Proteínas

Caseínas

- Caseínas são fosforiladas em diferentes níveis (1-13 mol P/mol proteína)
- Caseínas + fosfato de cálcio → complexo esférico denominado micelas de caseínas.
- Micelas de caseína → 3 a 300 nm de diâmetro com cerca de 10000 moléculas de caseína
- Caseínas α S1, α S2 e β → parte central da micela
- Caseína κ → distribui em parte no corpo da micela e em parte na superfície



Proteínas

Caseínas

- Micela → proteínas hidrofóbicas no interior e hidrofílicas na superfície → característica anfifílica
- Micelas de caseína são altamente hidratadas → 4,4 mL de água/g de caseína
- Peso molecular da ordem de $2,5 \times 10^8$ daltons
- Formadas de 93% (p/p) de caseínas em que $\alpha s1$, $\alpha s2$, β e κ estão nas proporções 3:1:3:1
- 7% → cálcio inorgânico (2,87%), fosfato (2,89%), citrato (0,4%) e pequenas quantidades de magnésio, sódio e potássio

Proteínas

Caseínas

- ✓ Elaboração de queijos → formação do coágulo ocorre pela aglomeração das micelas de caseína
- ✓ Queijos retém boa parte da proteína do leite
- ✓ Características das micelas determinam o comportamento e estabilidade do leite e seus produtos durante o processamento e armazenamento

Imunoglobulinas

- IgG1, IgG2, IgA e IgM
- Altas concentrações de Ig no colostro
- Baixíssimas concentrações no leite
- Parte da imunidade passiva transportada para o neonato via colostro em muitas espécies, como bovinos, suínos, equinos, mas não em humanos
- Fazem parte do sistema imune mamário

Colostro

- Leite colostral, produzido nos primeiros poucos dias após o parto
- Difere marcadamente do leite em decorrência de um maior conteúdo de proteína, principalmente imunoglobulinas (anticorpos).
- Leite de vaca contém ~ 4% de proteína, dos quais 80% corresponde à caseína, enquanto o colostro tem até 20% de proteína devido às imunoglobulinas.
- O colostro apresenta 50-100 vezes mais β -caroteno (precursor de vitamina A) que o leite e ainda concentrações maiores de riboflavina, niacina e outras vitaminas. A composição do colostro faz com que ele tenha uma aparência amarela-alaranjada, e acredita-se que tal composição contribua para aumentar as chances de sobrevivência do recém-nascido.

Vitaminas e minerais

Nutriente	Quantidade (100 g)	% RDA (250 mL)
Vitamina A	31 RE	8,9
Vitamina C	0,94 mg	4,2
Tiamina	0,038 mg	8,2
Riboflavina	0,162 mg	30,0
Niacina	0,85 NE	13,9
Vitamina B ₆	0,042 mg	6,5
Folacina	5 µg	6,4
Vitamina B ₁₂	0,357 µg	46,1
Cálcio	119 mg	32,0
Fósforo	93 mg	25,0
Magnésio	13 mg	10,2
Ferro	0,05 mg	0,9
Zinco	0,38 mg	6,5

Propriedades físicas

✓ pH

O pH do leite normal 6,5 e 6,7

Valores acima 6,7 indica infecções no úbere (mastite)

Valores abaixo indicam presença de colostro ou atividade microbiana (formação de ácido láctico a partir da lactose)

✓ Densidade

De um modo geral a densidade do leite situa-se entre 1,027 e 1,035, sendo considerada como valor médio 1,032

Propriedades físicas

✓ Índice crioscópico

Temperatura na qual o leite congela, devido às substâncias em solução verdadeira (lactose e sais minerais) e está ao redor de $-0,54^{\circ}\text{C}$.

✓ Ponto de ebulição

Ao nível do mar, a temperatura de ebulição é de $100,17^{\circ}\text{C}$.

Depende das substâncias em solução verdadeira.

Leite de búfalo (*Bubalus bubalis*)

2º mais produzido

11% da produção total global de leite

Maiores produtores: Índia (60%) e Paquistão (30%)

2 x mais lipídeos que leite bovino → ↑ densidade energética

↑ lipídeos é interessante para o processamento

1 kg manteiga → 10 kg leite de búfalo
→ 14 kg de leite bovino



Menard et al., 2010

Leite de cabra (*Capra hircus*)

❑ 2,4 % da produção total global em 2010

Maiores produtores → Índia (30%), Bangladesh (17%) e Sudão (11%)

❑ ≠ do leite de vaca → conteúdo de lactose ↑ com a suplementação da dieta dos animais com óleos vegetais (Raynal-Ljutovac et al., 2008).

❑ Ácidos Graxos Saturados → composição semelhante ao leite bovino.

Diferença → Leite de Cabra 2 x mais AGCC e média (6-10 C).

Por isso: C 6:0 → capróico

C 8:0 → caprílico

C 10:0 → cáprico

Leite de cabra (*Capra hircus*)

- ❑ Glóbulos de gordura do leite de cabra são menores que leite bovino → facilita digestão
- ❑ Estudos demonstram um ↓ potencial alergênico quando comparado ao leite bovino
- ❑ **CAUTELA** → Estudos mostram que o leite de cabra não deve ser usado por crianças com alergia ao leite de vaca mediada pela Ig-E pois em alguns casos conduz a choque anafilático com risco de vida

Leitura complementar recomendada

Capítulo 15 do livro **Química de Alimentos de Fennema**

Disponível na biblioteca ESALQ

15 – Características do Leite (Página 689)

Página 693 – Artigos de revisão sobre as proteínas e lipídeos do leite