



VIXE MÃINHA,
FEIRA
É MASSA!





Qualidade do Leite: Influências no rendimento de fabricação

Gláucio Perobelli Costa • Fermentech



ESCOPO DE NOSSO ENCONTRO

- **Mamite**
- **Refrigeração do leite**
- **NSLAB**
- **Bacteriófago**
- **Composição do leite**
- **Rendimento**
- **Considerações finais**





INTRODUÇÃO

- Rendimento: Assunto imensamente abordado na última década no cenário industrial, decorrente da evolução e automação de nossas indústrias;
- Qualidade da Matéria-Prima: Ainda é um ponto fraco nos elos que determinam a qualidade de um queijo;
- A qualidade do produto final é diretamente proporcional à qualidade da matéria prima;
- Conhecimento (histórico) de cada região;
- União = Controle de Qualidade, Política Leiteira, Produção e Direção.



INTRODUÇÃO

União

=

Controle de Qualidade,
Política Leiteira,
Produção e
Direção.



QUALIDADE DO LEITE

O leite é um alimento muito próximo da perfeição - Hipócrates

COMPOSIÇÃO DO LEITE

COMPOSIÇÃO	PROPORÇÃO
Água	87,3
Lactose	4,6
Proteínas	3,8
Gorduras	3,6
Sais Minerais	0,7

*“Vacas no pasto,
bucha atestado,
leite nas bilhas!...”*

José Cerejeiras Fontes





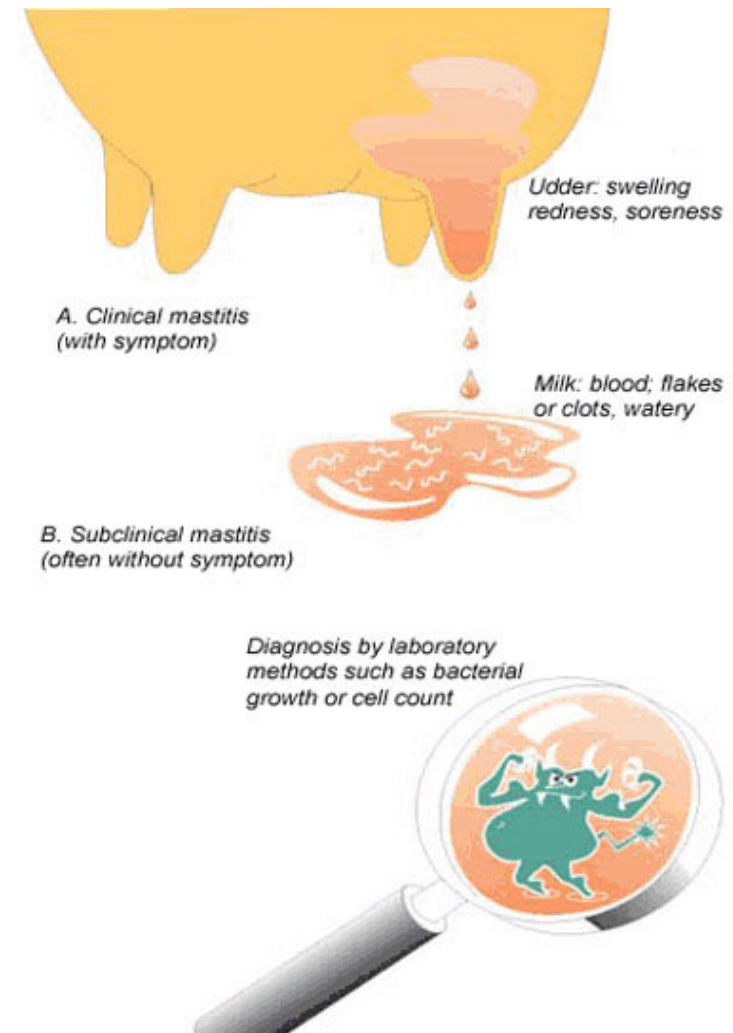
MAMITE

- A Mastite provoca uma série de alterações na composição físico química do leite:

O teor de proteína total não muda, mas suas frações sim:

% caseína, α -lactoalbumina e β -lactoglobulina (sintetizadas na glândula) diminuem,

% soroalbumina e imunoglobulinas (derivadas da corrente sanguínea) aumentam,



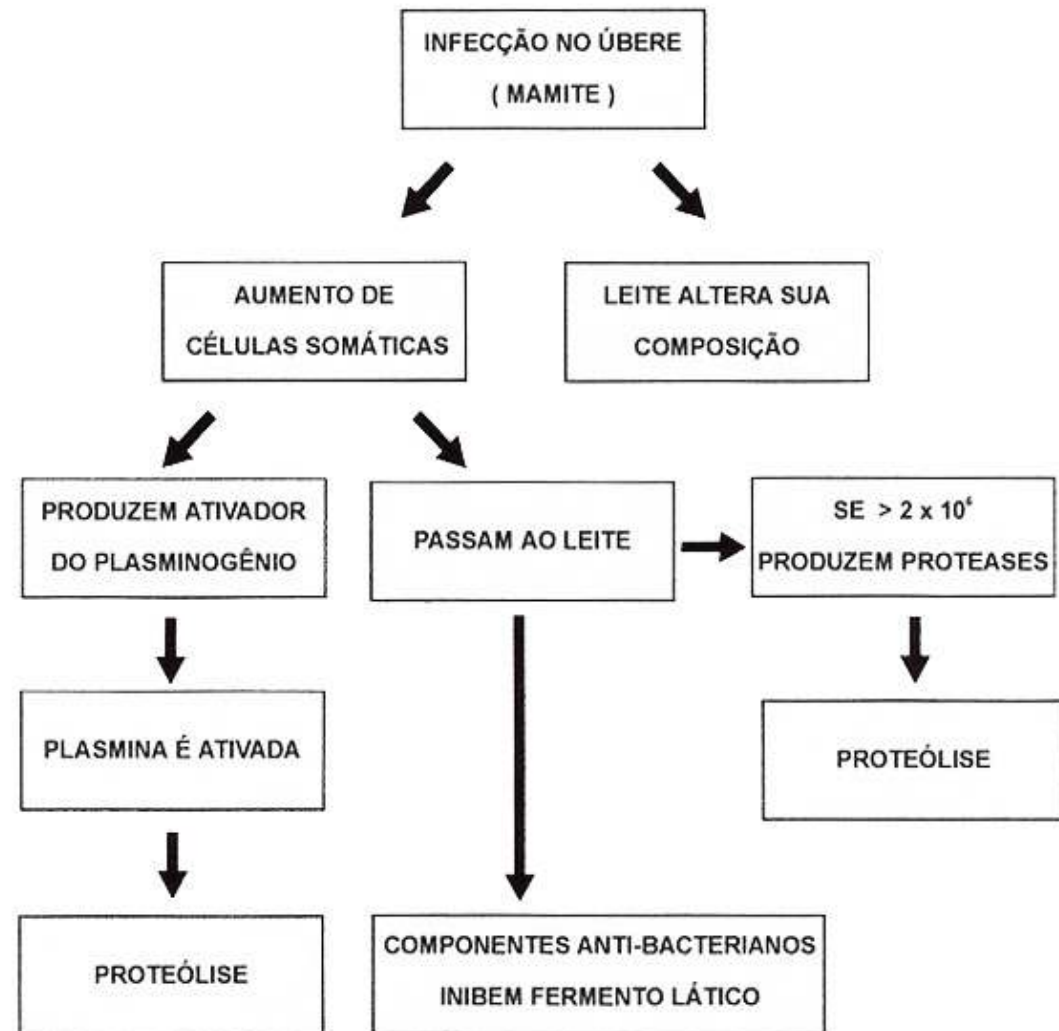
MAMITE

CCS - A contagem de células somáticas no leite



- Aumento no teor de cloretos e redução de K e Ca: diminuição da firmeza da coalhada.
- Aumenta a perda de finos e gordura no soro.
- Aumento no teor de catalase, fosfatase alcalina e xantina oxidase: redução da atividade do fermento (plasma).
- Diminui a sinérese do grão durante a fabricação, alongando o tempo de produção.

MAMITE



MAMITE

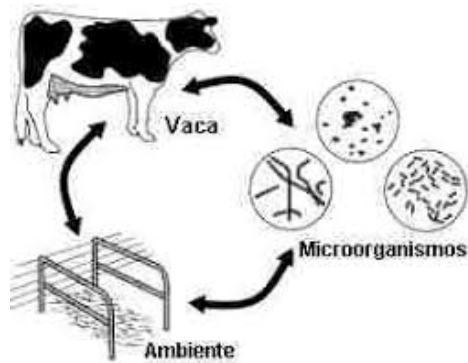
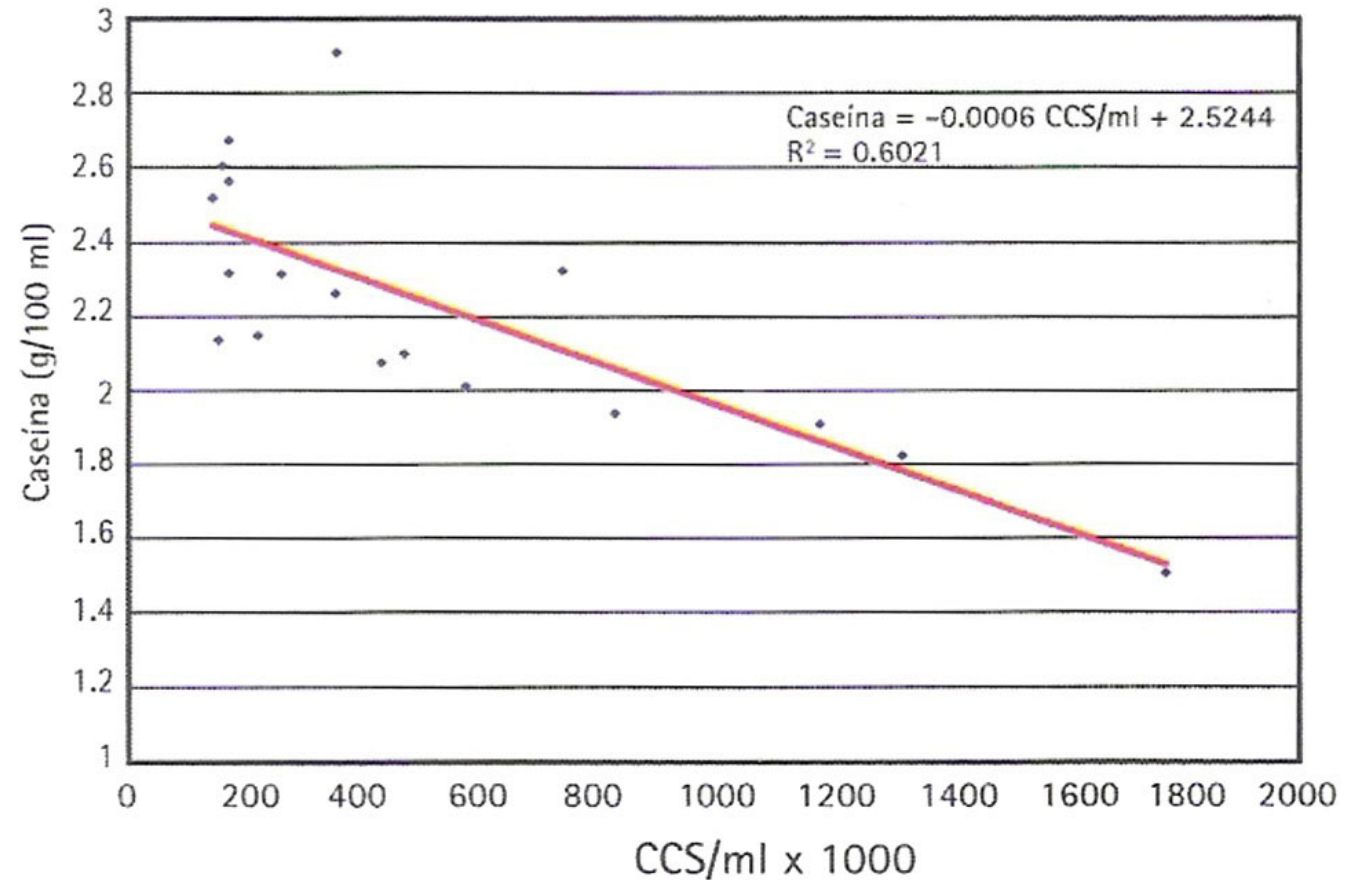
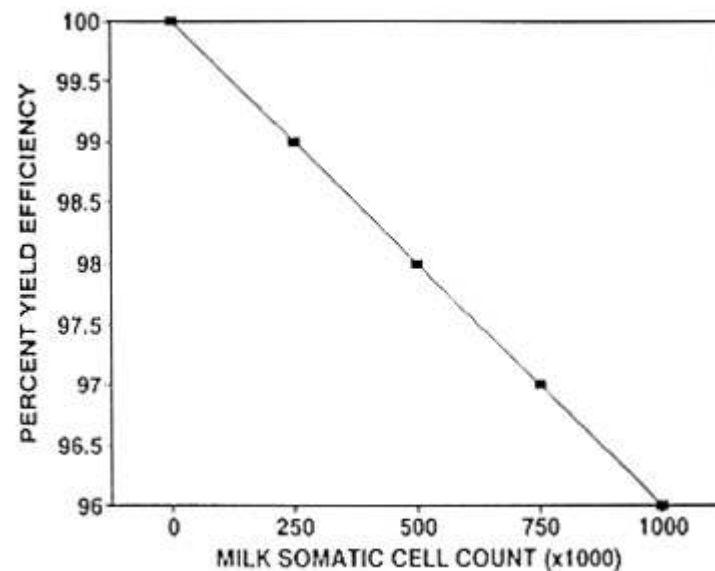


Gráfico 2 - Relación entre CCS/ml y Caseína (gr/100ml)



MAMITE

Diferença na composição do leite segundo contagem de células somáticas normais ou altas

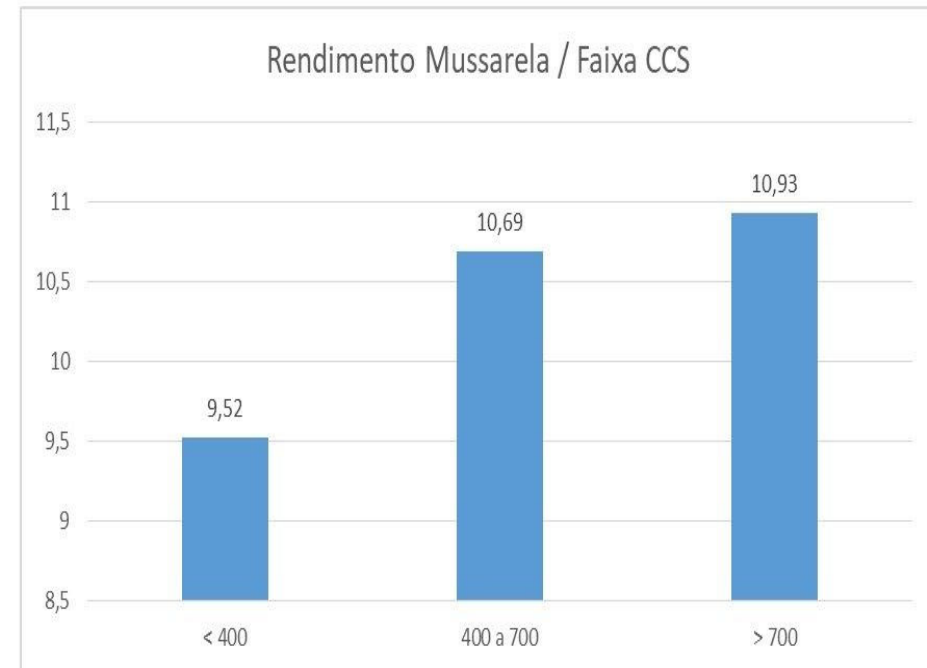


O rendimento é afetado pela contagem de células somáticas = acima de **250.000**, se observam efeitos negativos.

David Barbano, 1993

Medida	Normal	Contagem de células altas	% do normal
Sólidos totais	13.1	12.0	92
Lactose	4.7	4.0	85
Gordura	4.2	3.7	88
Cloretos	0.091	0.147	161
Proteína total	3.6	3.6	100
Caseína	2.8	2.3	82
Proteína do soro	0.8	1.3	162
Sódio	0.044	0.060	136
Potássio	0.172	0.157	91
pH	6.6	6.9	105
Atividade da Lipase	1.49	1.73	116
Valor do grau de acidez	0.64	1.17	183

MAMITE



Santiago, S. – Milk Point, acessado 2018

Esse gráfico é um convite a matemática:

- 1.000 litros de leite abaixo de 400 mil células/ml, produzem 105,04 kg de queijo a R\$ 12,00 = R\$ 1.260,00;
- 1.000 litros de leite acima de 700 mil células/ml, produzem 91,49 kg de queijo a R\$ 12,00 = R\$ 1.097,89.

MAMITE

RENDIMENTO (PTN)

Recuperação de proteína no queijo Cheddar, em função da contagem de células somáticas e do tempo de refrigeração do leite.

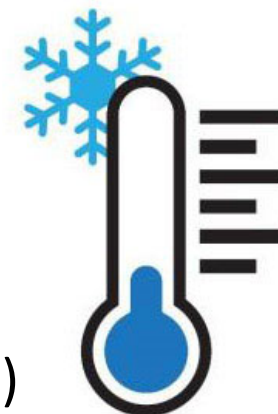
CÉLULAS SOMÁTICAS / ml	LEITE REFRIGERADO 1 DIA	LEITE REFRIGERADO 5 DIAS
55.000	74,7%	74,2%
408.000	73,0%	72,2%
814.000	73,0%	72,3%

* Adaptada de Barbano (1993)

REFRIGERAÇÃO DO LEITE

MUDANÇAS FÍSICO-QUÍMICAS: (Influências no Processamento)

- Transferência parcial das frações caseínicas (β -caseína) da micela para o soro, solubilizando-se (aumento da perda de finos e gordura no soro).
- Parte do cálcio e fosfato micelar se transfere para a fase aquosa do leite (tendência de uma coalhada mais mole).
- Maior hidratação das micelas de caseína (aumento no tempo de coagulação e maior dificuldade de expulsão de soro).



> TEMPO DE ESTOCAGEM, > POSSIBILIDADE DE AUMENTO DAS MUDANÇAS

REFRIGERAÇÃO DO LEITE

Tableau 7 ■ Influence du refroidissement du lait sur son comportement vis-à-vis de la présure (Léone *et al.*, 1981).

**O FRIO AFETA
A MICELA
DE CASEÍNA:**



	Lait refroidi et conservé à 2-3 °C ^a		
	20 h	48 h	68 h
Temps de floculation	107	111	114
Résistance à la rupture	86	72	64
Résistance à la déformation	94	90	90
Pertes de fines dans le sérum	108	119	123

a. Moyenne des résultats de 5 déterminations exprimées en pourcentages des valeurs du témoin, lait frais à 20 °C.



REFRIGERAÇÃO DO LEITE

MUDANÇAS MICROBIOLÓGICAS: (Problemas Causados pelas Proteases e Lipases)

- Aumentam as possibilidades de crescimento de bactérias psicrotróficas (*Pseudomonas*, *Enterobacter*) que podem causar vários problemas no leite e no queijo (contagens superiores a 1×10^6 ufc/ml começa-se a ter perdas no rendimento);
- São destruídas pela pasteurização, mas produzem enzimas (proteases e lipases) termorresistentes;
- Proteases – degradação parcial da β e κ -caseína liberando peptídeos e NPN (perda de rendimento).
- Lipases – hidrólise da gordura do leite e do queijo liberando ácidos graxos. No queijo provocam problemas de rancidez.





REFRIGERAÇÃO DO LEITE

Problemas tecnológicos resultantes da atividade de enzimas extracelulares

- Desenvolvimento de sabores e odores indesejáveis;
- Gelificação do leite UHT;
- Redução no rendimento durante a produção de queijos.
- Durante a maturação dos queijos “as proteases” podem liberar peptídeos de baixo peso molecular que são responsáveis pelo surgimento de sabor amargo.



REFRIGERAÇÃO DO LEITE

Psicrotróficas

TEMPERATURA	TEMPO	CONTAGEM / ml	PERDA CASEÍNA
1°C	1 dia	1 milhão	0,3%
5°C	3 dias	> 1 milhão	1,0%

van den Berg et al, 1996 (Holanda)



REFRIGERAÇÃO DO LEITE

Mesmo com um leite meio ruim, consegue-se fazer um bom queijo...?



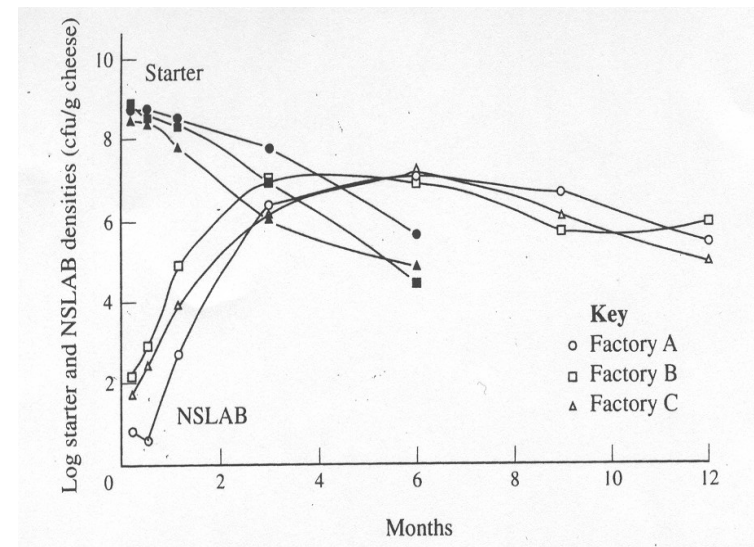
A (MÁ) QUALIDADE DO LEITE...

Influence of colony count on quality of cheese

Colony counts/ml	Influence on quality of cheese
< 200,000	No change
<1 million	Danger of slightly reduced cheese quality
<10 million	Danger of significantly reduced cheese quality
<100 million	Greatly reduced cheese quality
>100 million	Unsuitable for cheese

NSLAB

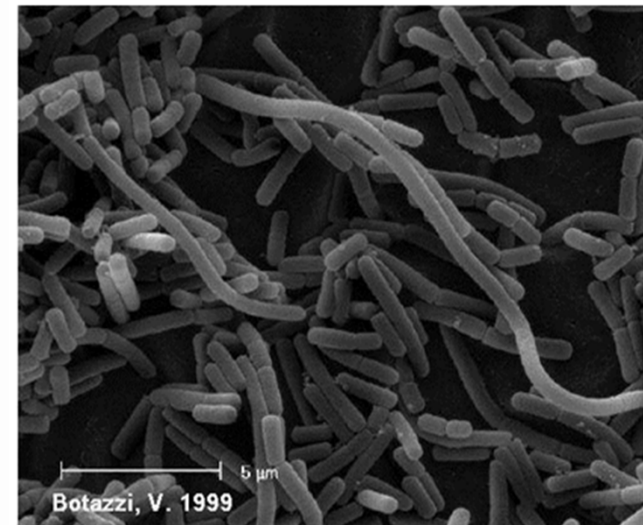
- NSLAB: Non-Starter Lactic Acid Bacteria – Bactérias produtoras de ácido lático não provenientes do fermento;
- É uma flora de bactérias secundária que se desenvolve espontaneamente nos queijos e fermentados;
- Alguns grupos podem resistir ao processo de pasteurização - termodúricos;
- NSLAB são principalmente lactobacilos heterofermentativo facultativos. *Lb. paracasei*, *Lb. casei*, *Lb. plantarum*, *Lb. curvatus*;
- Sem controle;
- Contribuem na maturação.





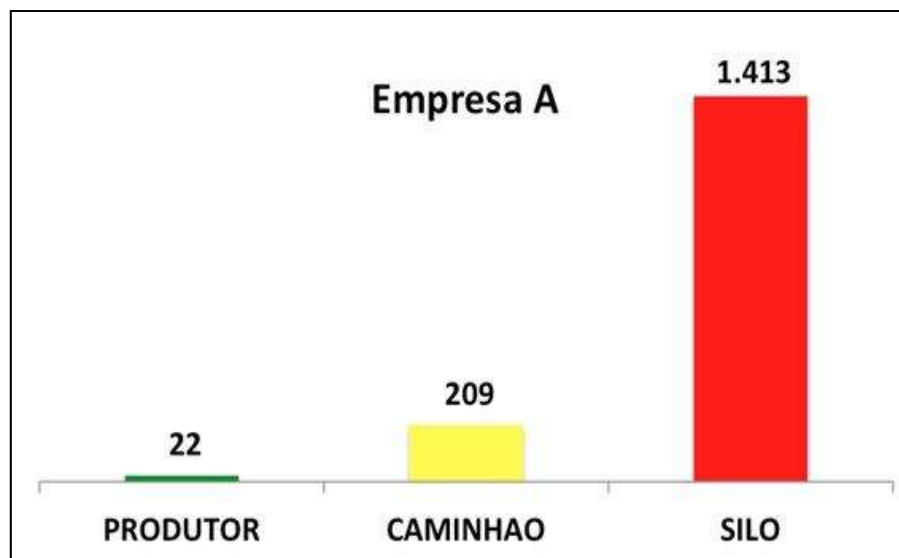
NSLAB

- Composição desta flora é determinada pelo tipo de queijo, fatores geográficos e também pela estação do ano;
- Em queijos específicos são muito desejáveis por diferenciar o sabor do mesmo, porém na grande maioria são responsáveis por muitos defeitos;
- Podem também chegar ao queijo e através de re-contaminação do leite, pois estas bactérias também estão presentes no ambiente da fábrica e superfície de equipamentos;
- As novas IN 76 e 77: A tentativa de se minimizar as NSLAB;
- ***Estima-se que 80% dos defeitos nos queijos e possam ser provenientes das NSLAB.***

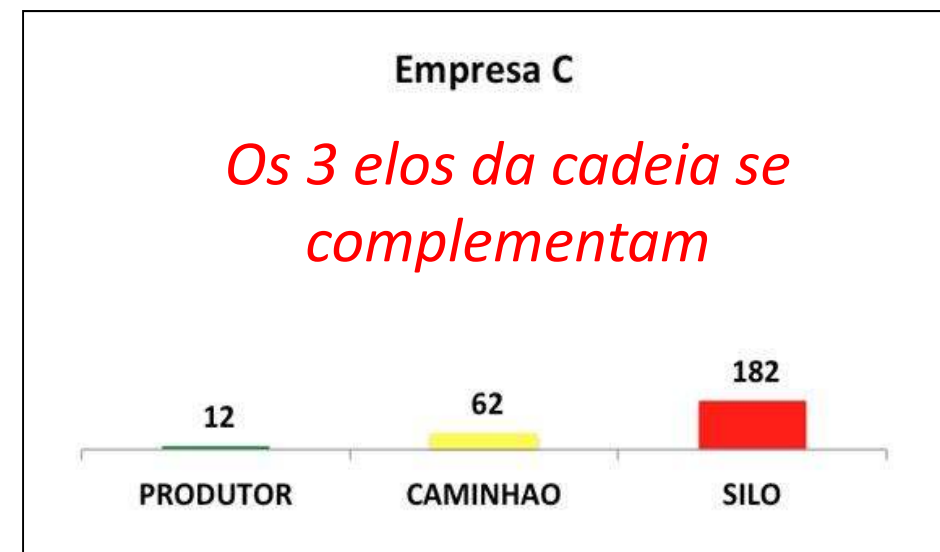


NSLAB

Contagem bacteriana (mil UFC/mL) Cassoli, 2013



Apresentou a mais alta CBT no momento do processamento e, portanto, foi a indústria que mais “perdeu” qualidade.

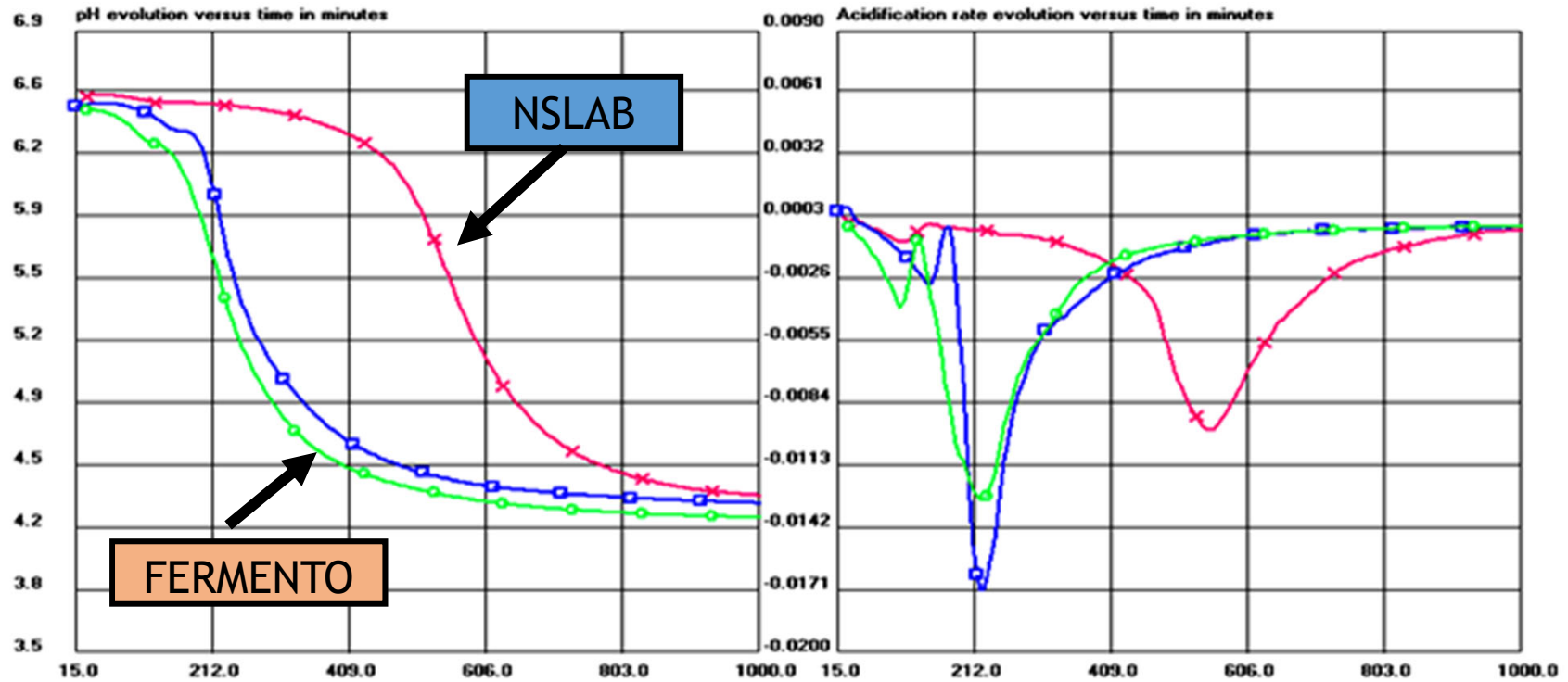


Referência e exemplo a ser seguido. A CBT extremamente baixa proveniente da análise do leite coletado nos produtores, mantida após o transporte e bem controlada também até o momento do processamento.



NSLAB

ATUAÇÃO DAS NSLAB





NSLAB

FATORES LIGADOS AO SURGIMENTO DAS NSLAB

FATORES PRIMÁRIOS

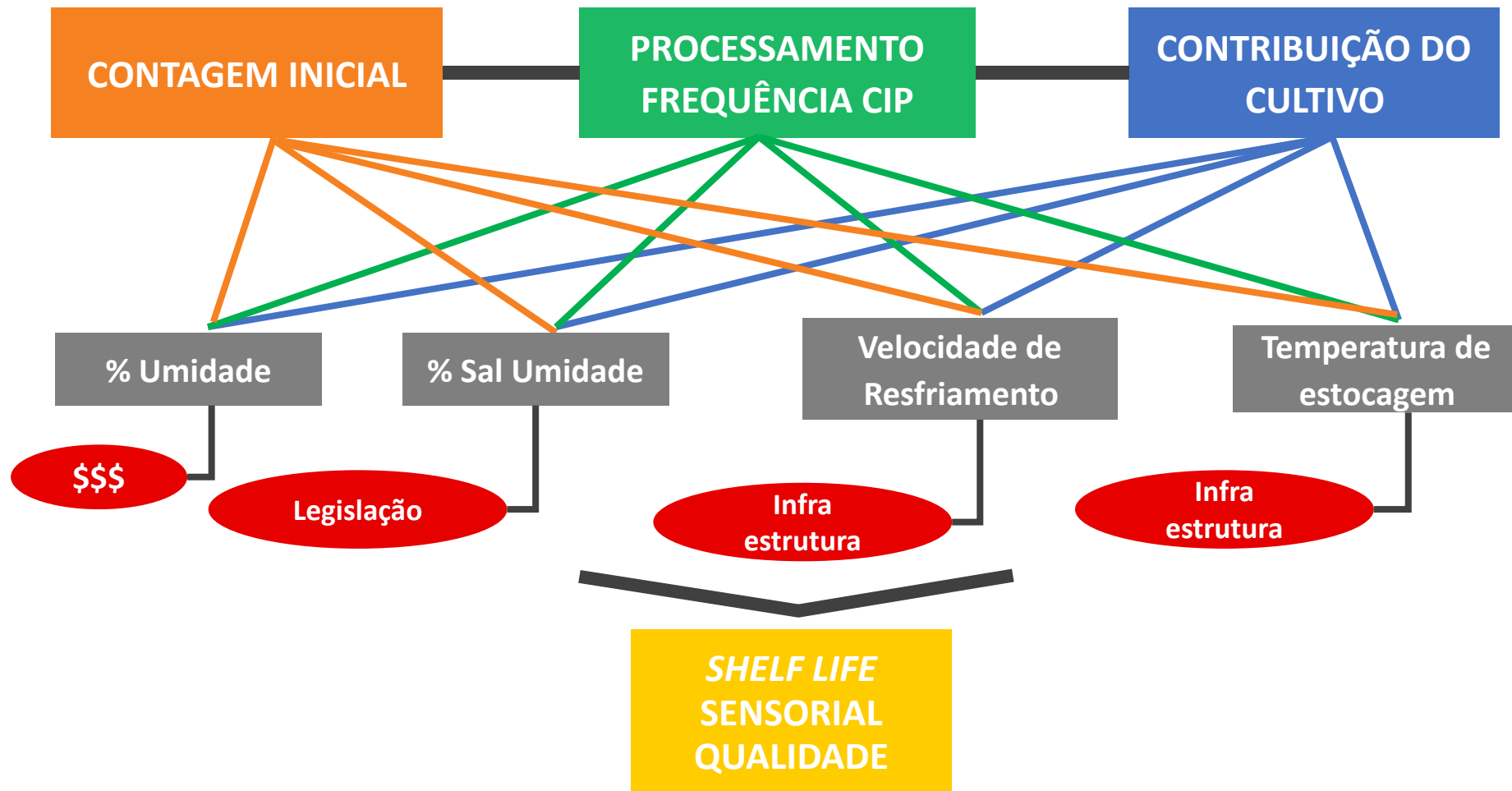
- 1) Contagem inicial do leite cru;
- 2) Condições de processamento;
(Frequência de CIP, pasteurizador)
- 3) Contribuição do cultivo adicionado.
(carga de células e tipo de cultivo)

FATORES SECUNDÁRIOS

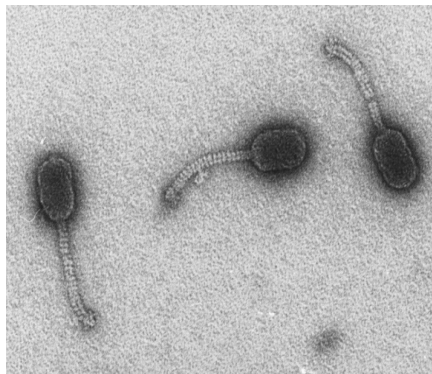
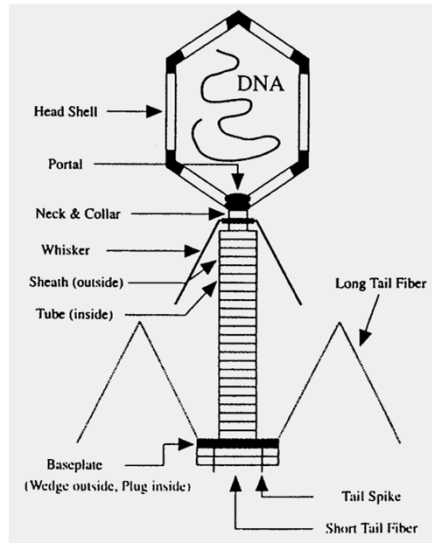
- 1) % Umidade do queijo;
- 2) % Sal na Umidade;
- 3) Velocidade de resfriamento;
- 4) Temperatura de estocagem.



NSLAB

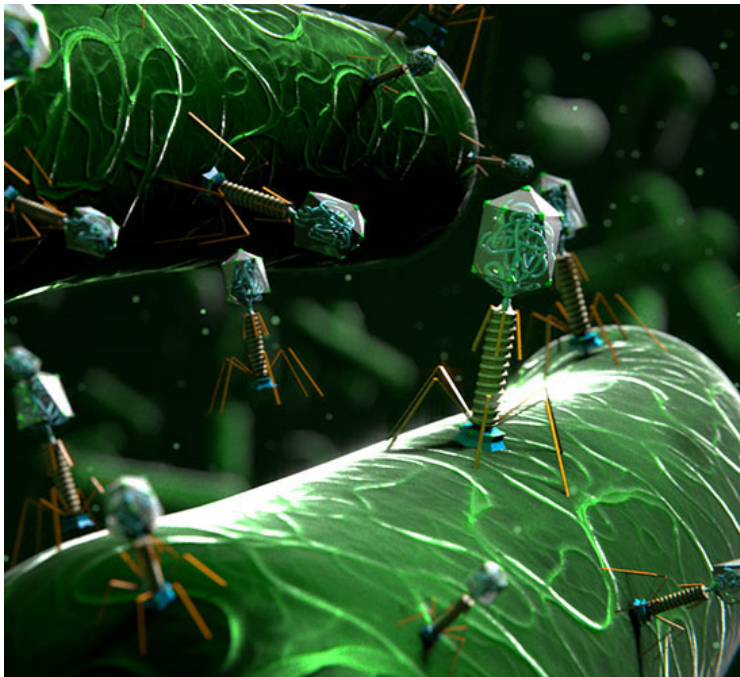


BACTERIÓFAGO



- Bacteriofágos (Fagos) são parasitas bacterianos (vírus)
- Necessitam das bactérias para sua multiplicação.
- São muito pequenos (10X menor do que as bactérias).
- São feitos principalmente de proteínas (cabeça e cauda). O material genético está na cabeça.
- Sua estrutura os torna muito robustos e difícil de eliminar, além de sua termorresistência.

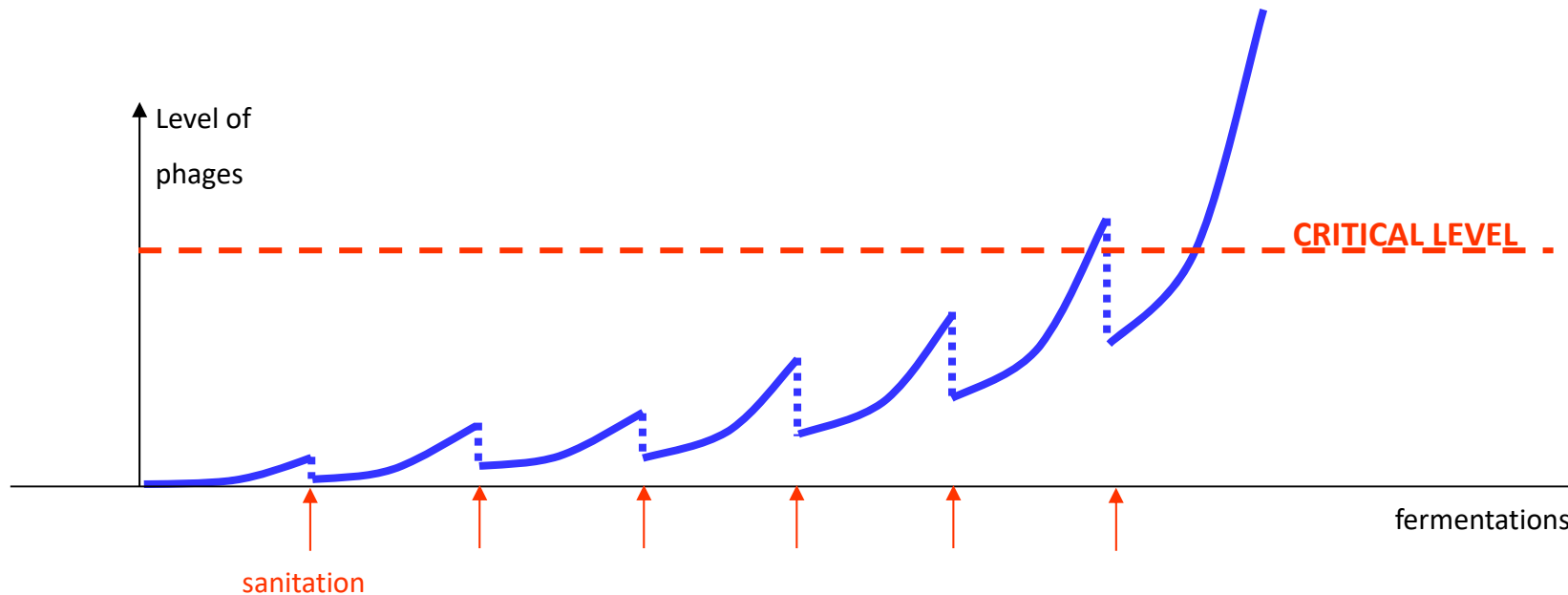
BACTERIÓFAGO



- Típico de fabricas maiores
- Termorresistentes
- Muito específicos
- Vetor: soro , resíduos de soro no piso, cantos, etc
- Centrifugas de soro dentro da área de fabricação
- Higiene deficiente

BACTERIÓFAGO

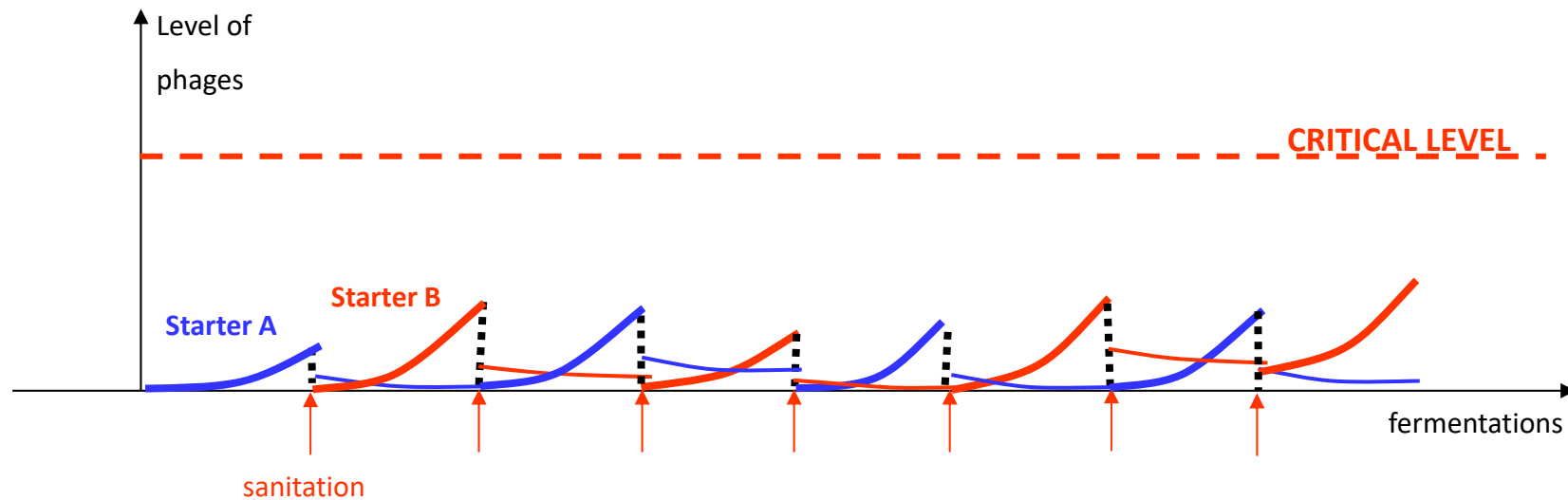
- Devido a elevada resistência dos bacteriófagos ao tratamento térmico, boas práticas de fabricação não são suficientes para sua erradicação.



A utilização de uma única cultura tenderá a construir um nível crítico de fagos e provocar falhas na fermentação.

BACTERIÓFAGO

- A utilização de 2 ou mais rotações de culturas, ajudam a estabilizar o nível de bacteriófagos na planta.

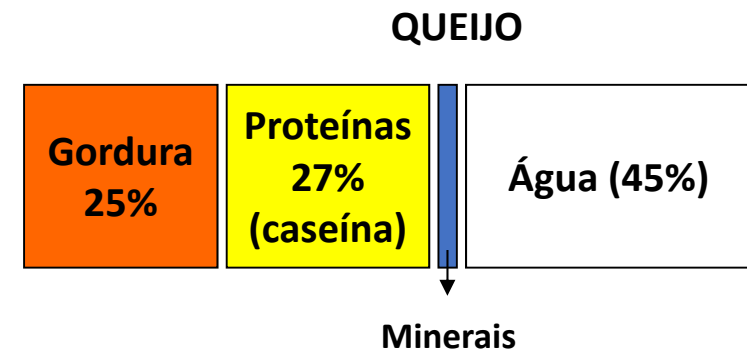
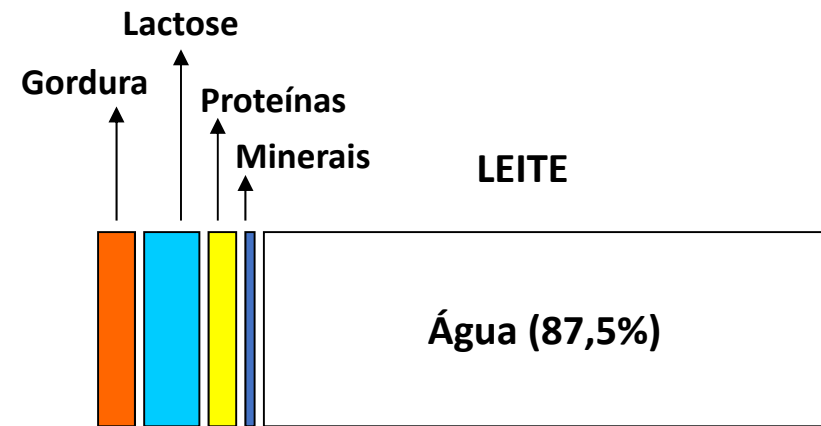
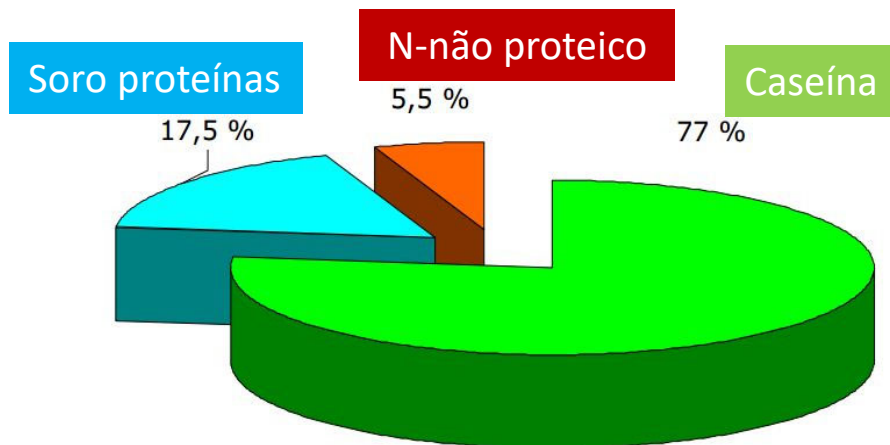


Rotação de culturas mantém os bacteriófagos por um longo período abaixo do nível crítico.



COMPOSIÇÃO DO LEITE

IMPACTO DA CASEÍNA





COMPOSIÇÃO DO LEITE

COMPOSIÇÃO TÍPICA DO LEITE DE VACA	
Proteínas	3,2%
(Caseínas)	(2,5%)
<i>(Prot. do soro)</i>	<i>(0,6%)</i>
<i>(NNP)</i>	<i>(0,1%)</i>
Gordura	3,6%
Lactose	4,7%
Minerais	0,9%
Sólidos totais	12,4%



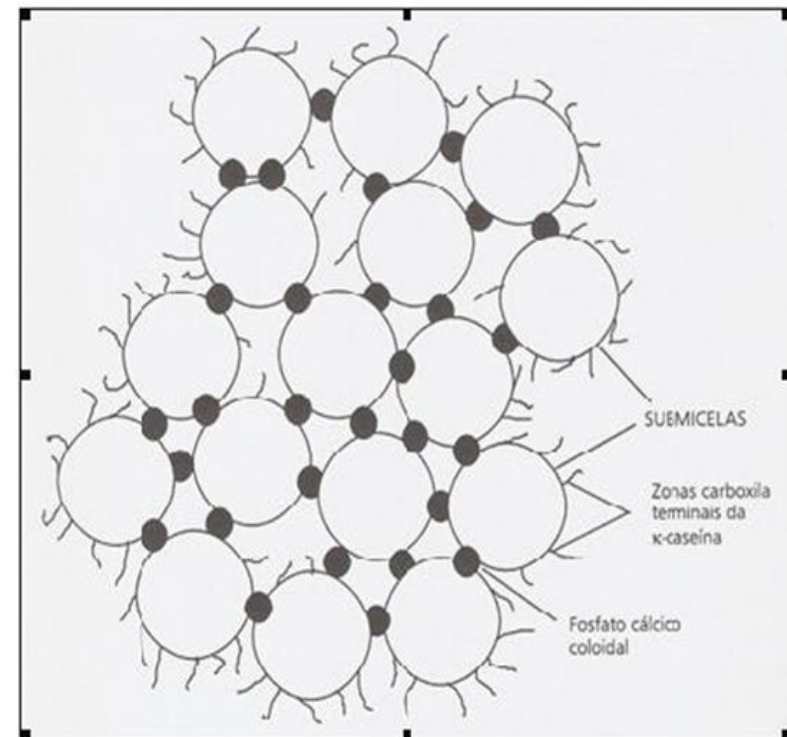


COMPOSIÇÃO DO LEITE

CASEÍNA

- Em relação às proteínas, considera-se sobretudo a caseína, que é a fração coagulável pelo coalho e que ao formar uma rede (paracaseinato de cálcio) "aprisiona", em diferentes proporções, os demais elementos do leite, como gordura, lactose, sais minerais, etc.
- Consequentemente aumentando-se o teor de caseína do leite, o rendimento da fabricação é visivelmente aumentado.

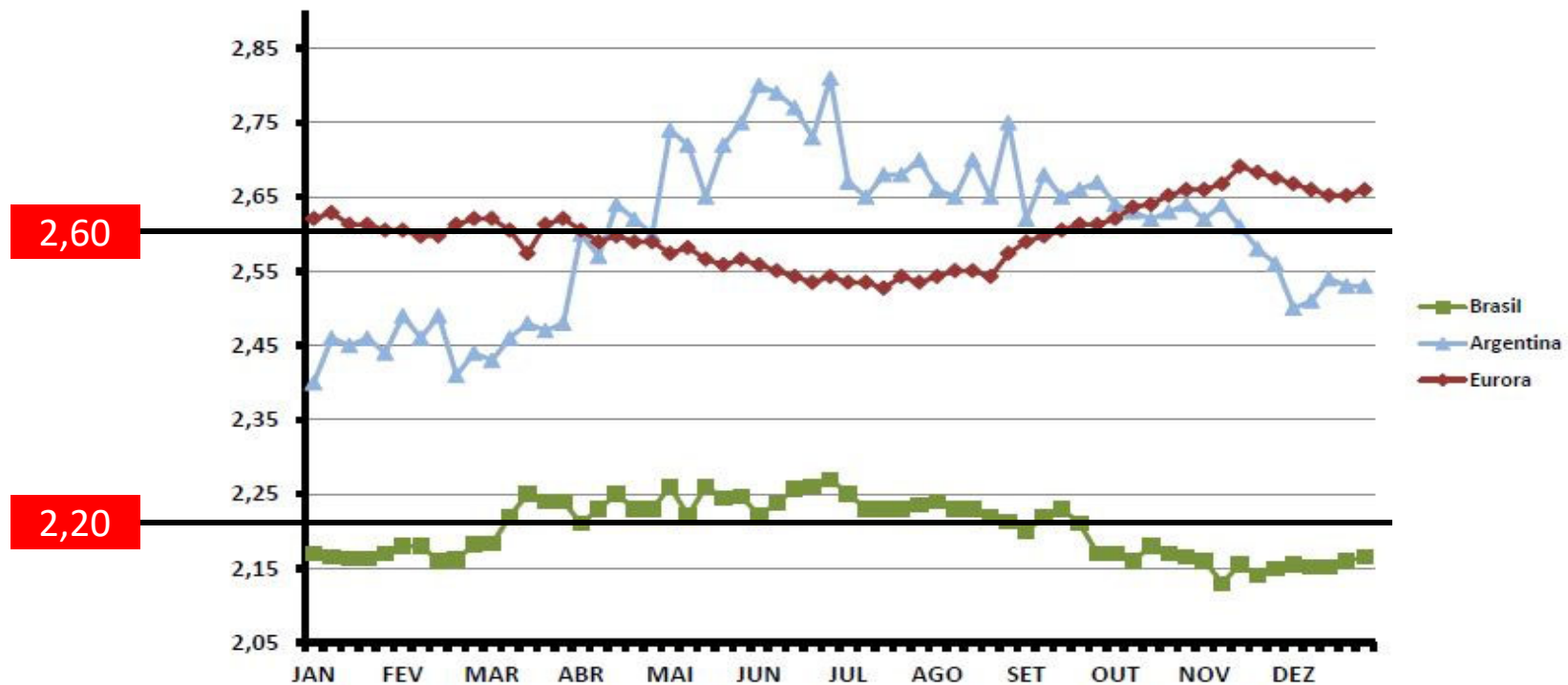
Caseína: estrutura micelar





COMPOSIÇÃO DO LEITE

VARIAÇÃO DO TEOR DE CASEÍNA DO LEITE





RENDIMENTO

Ex. Uma Indústria de 100.000 litros/dia : com rendimento de **9,5 L/Kg** →

$$100.000 \text{ L} / 9,5 = 10.526 \text{ Kg de queijo}$$

se caseína do leite: 2,3% → 2,5% = 0,2%

$$100.000 \text{ L} \times 0,2\% = 200 \text{ Kg de caseína a mais}$$

sabe-se que: 1 Kg caseína → gera em média 2,76 kg queijo
(Mucchetti, 2008)

sendo assim teremos aproximadamente 552 Kg a mais de queijo

$$\text{Assim: } 10.526 \text{ Kg} + 552 \text{ Kg} = 11.078 \text{ Kg de queijo}$$

$$100.000 \text{ L} / 11.078 \text{ Kg} = 9,02 \text{ L / Kg} \leftarrow$$

$$552 \text{ kg} \times \text{R\$ } 12,00 = \text{R\$ } 6.624,00 \text{ a mais por dia}$$



RENDIMENTO

RENDIMENTO ECONÔMICO X TÉCNICO



RENDIMENTO ECONÔMICO - o controle de “ litros de leite/ Kg de queijo”
(auxilia cálculo dos custos)

RENDIMENTO TÉCNICO - controle mais amplo no qual se considera a
Composição do leite, composição do soro, e a transferência dos
constituintes do leite para o queijo.

RENDIMENTO

Desnaturação de Soro proteínas sob diferentes tratamentos térmicos, por 14 segundos

TEMPERATURA (°C)	% DE DESNATURAÇÃO
72	4,3
75	6,1
80	12,3

van den Berg et al , 1996 (Holanda)



RENDIMENTO

Efeito teórico no rendimento:

% DE DESNATURAÇÃO	AUMENTO RENDIMENTO
4	0,8%
6	1,2%
8	1,6%
10	2,0%

van den Berg et al , 1996 (Holanda)



RENDIMENTO

CIFRAS DE TRANSIÇÃO

Ex. Fabricação de 500 litros de queijo Emmental, obtivemos os seguintes dados:

- 45 kg de queijo (515Kg leite - 45 Kg queijo = 470 Kg soro / 1,027 = 457,5 litros soro

Constituintes	Leite (%)	Soro (%)	(%) Transição p/ queijos
Gordura	3,0	0,5	84,8
Proteína	3,3	0,7	80,6
Lactose	4,53	4,7	5,12
Minerais	0,75	0,5	39,2
ST	11,58	6,4	49,28
Dens.	1,030	1,027	

Transição ST
leite 500 L x 11,58 = 57,90g EST
soro 457,5 L x 6,4 = 29,25g EST
57,9 ----- 100%
29,25 ----- X = 50,52% p/soro
49,28% p/queijo



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Monitorar os parâmetros que são realmente relevantes para a produção de queijos (caseína, CCS, periodicidade de coleta);
- Entender e precisar os volumes dentro de todo processo produtivo;
- Utilizar e interpretar os dados de análise para que gerem informações úteis;
- Higienização para redução dos níveis de bacteriófagos e NSLAB;
- Otimizar linhas de coleta para que não se exceda a frequência de no máximo 48 horas;
- Adotar um programa de incentivo para diminuir CCS e CBT e consequentemente obter maior teor de caseína e menor problemas tecnológicos;
- Estima-se que em média uma redução de **100.000 CCS/mL** provoca um aumento de **1,3% no rendimento!**





CONSIDERAÇÕES FINAIS

E o Pequeno Produtor???

*Infraestrutura, Logística,
falta de Incentivo....*

Abandonar ou Incentivar???

*Programas de incentivos e
Pagamentos por qualidade*

Quais são os Rumos do Setor em nosso país???

IN 76 e 77: Depois de sabermos toda a influência da qualidade do leite nos custos e Rendimentos..... Vilã ou Solução para o Futuro???

*Quais são as
alternativas?*

Tecnologias e Expertise. Bioprotetores, Concentrados Proteicos.





CONSIDERAÇÕES FINAIS





DÚVIDAS?

“O propósito do aprendizado é crescer, e nossas mentes, diferentes de nossos corpos, podem continuar crescendo enquanto continuamos a viver.”

Mortimer Adler





XXV Seminário Regional Técnico

23 de maio de 2019 • Feira de Santana-BA



OBRIGADO
PELA
PRESENÇA

Gláucio Perobelli Costa

tel: 11 95617.4798 • glaucio@fermentech.com.br

