

# Salga dos queijos: Controles e Efeitos do Sal na maturação

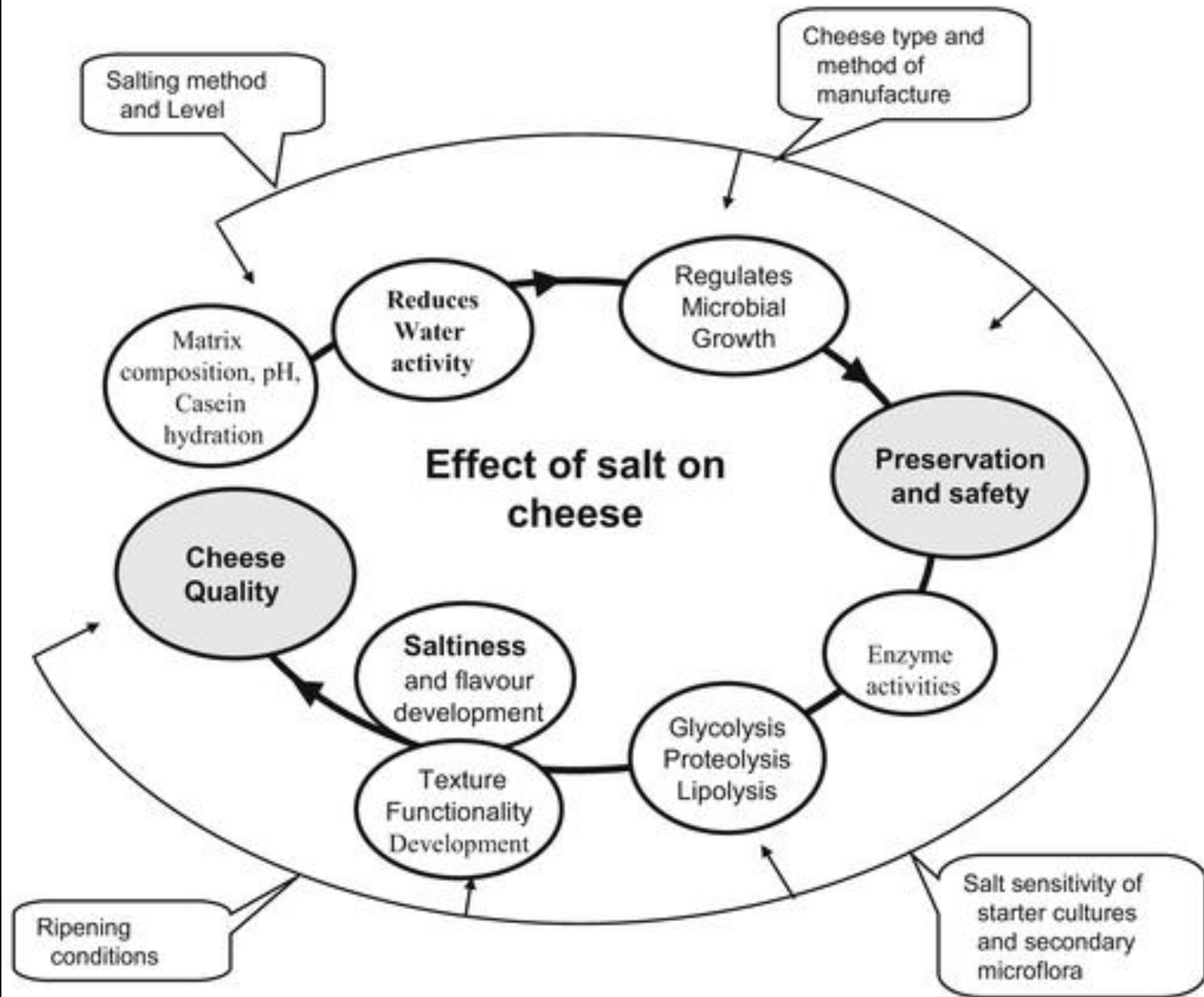
*Múcio M. Furtado, Ph.D.*



**IFF**

**International Flavors & Fragrances**

O SAL tem muito mais influencia na maturação de um queijo, do que podemos imaginar



## MÉTODOS DE SALGA

### SALGA NA MASSA

- Processo rápido
- Aumenta autólise cel.
- Acelera degradação
- Inibe varios micro-org.
- Desidrata o grão
- Pouca perda de sal
- Amargor : menor risco

### SALGA NO LEITE

- Processo rápido
- Alonga tempo de coagulação
- Fermentação afetada
- Coalhada mais mole
- Perda de 90% do sal
- SORO COM SAL !!

### SALGA A SECO

- Maior consumo de sal
- Desidrata bem a casca
- Boa formação de casca
- Teor irregular de sal
- Perda média de sal
- Muito trabalhoso
- Exige mais tempo

### SALMOURA

- Consumo menor de sal
- Mão de obra menor
- Tempo prolongado
- Teor de sal regular
- Processo é espaçoso
- Não há perda de sal
- Salmoura exige cuidados
- Fonte de contaminações

HA VARIADOS PROCESSOS  
DE SALGA E TIPOS DE SALMOURAS



# Salga em salmoura: Ainda é o sistema mais utilizado

Salmoura 20%  
19 Bé  
8-10 °C  
pH igual ao do queijo...  
Acidez Dornic não importa...



Salga a seco : queijos com alta umidade



Salga na massa : queijos como o Cheddar



CHEDDAR: um queijo que  
NUNCA  
apresenta Estufamento Tardio

- Salga na massa
- pH baixo no queijo
- Eh é mais alto
- Matura a 10°C
- pH se mantem baixo
- contem ácido cítrico  
(cultivo O)



GRANDES PLANTAS UTILIZAM ESTES SISTEMAS



GRANDES PLANTAS UTILIZAM ESTES SISTEMAS





Sistemas mais tradicionais

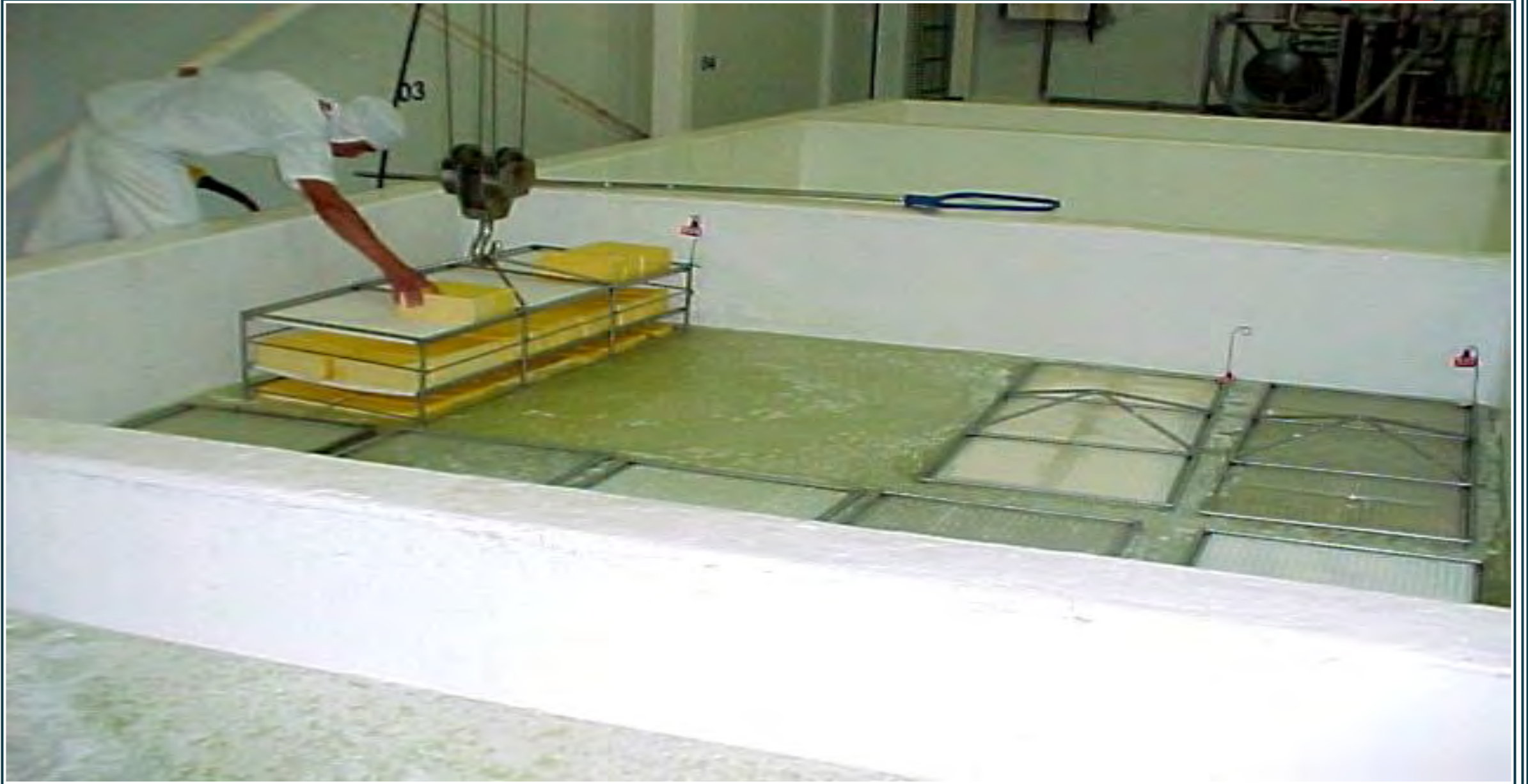
Salmouras estilo beliches



# SISTEMA DE SALMOURAS EM BELICHES



## Sistema em PISCINAS com Gaiolas



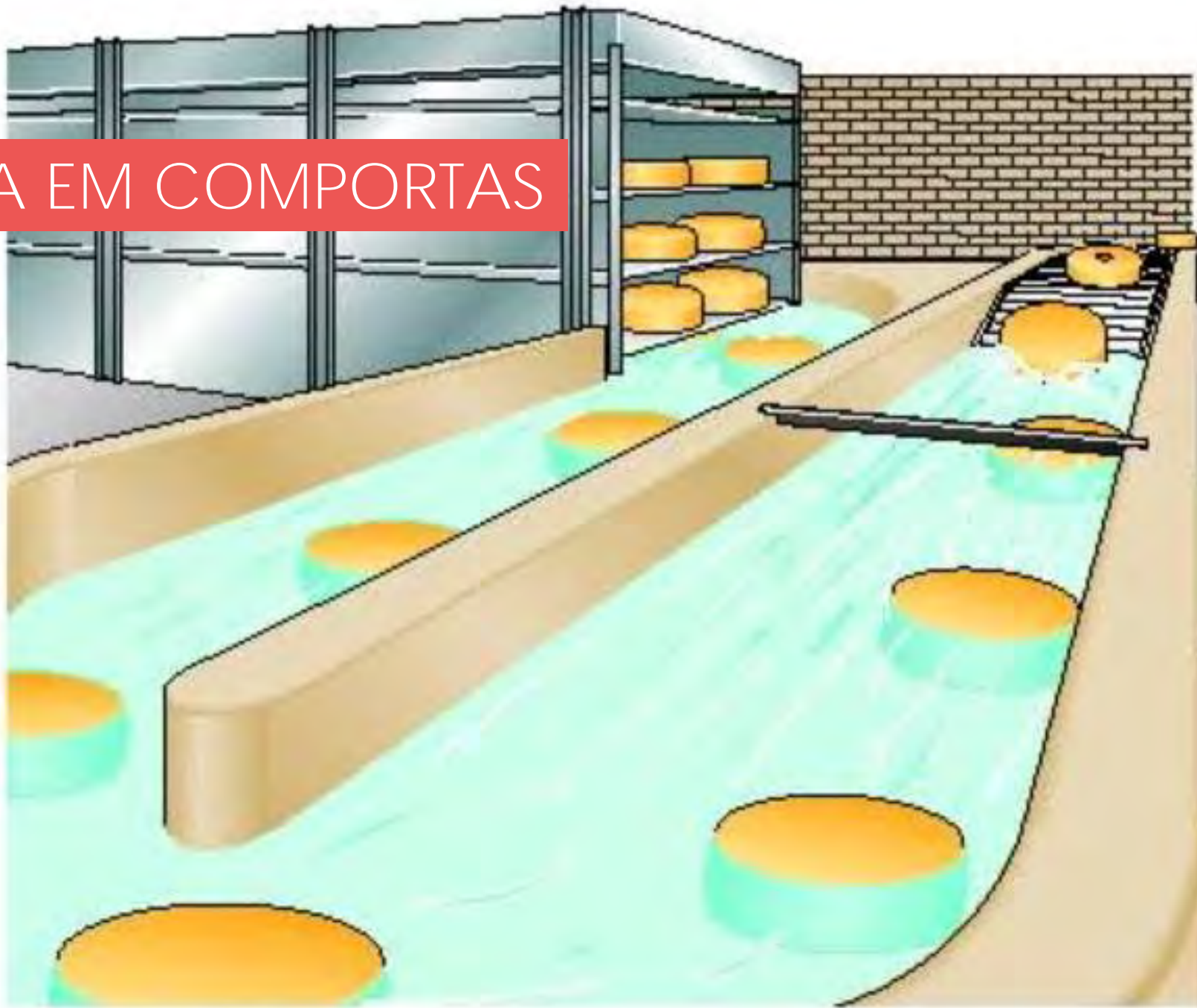
A SALGA EM SALMOURA PODE SER COMPLEMENTADA  
COLOCANDO-SE SAL OU UM PANO SOBRE OS QUEIJOS



# HIDROVÍA: SALMOURAS DINAMICAS



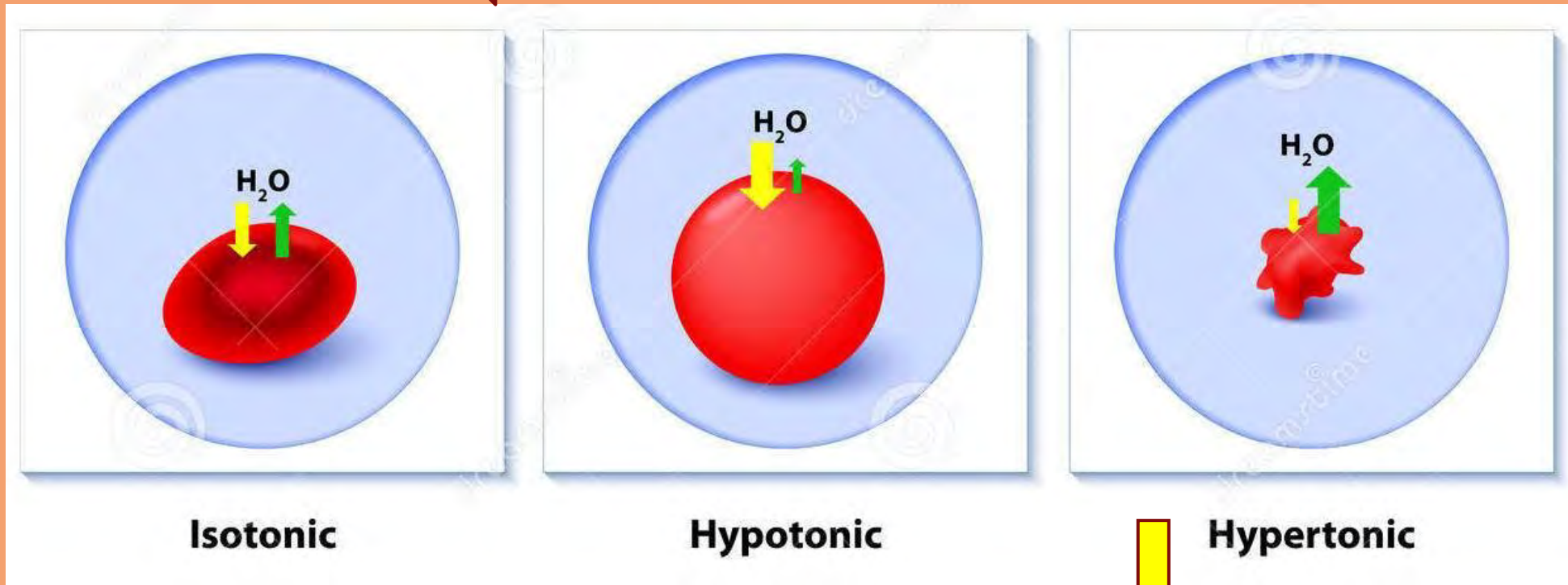
# SALMOURA EM COMPORTAS



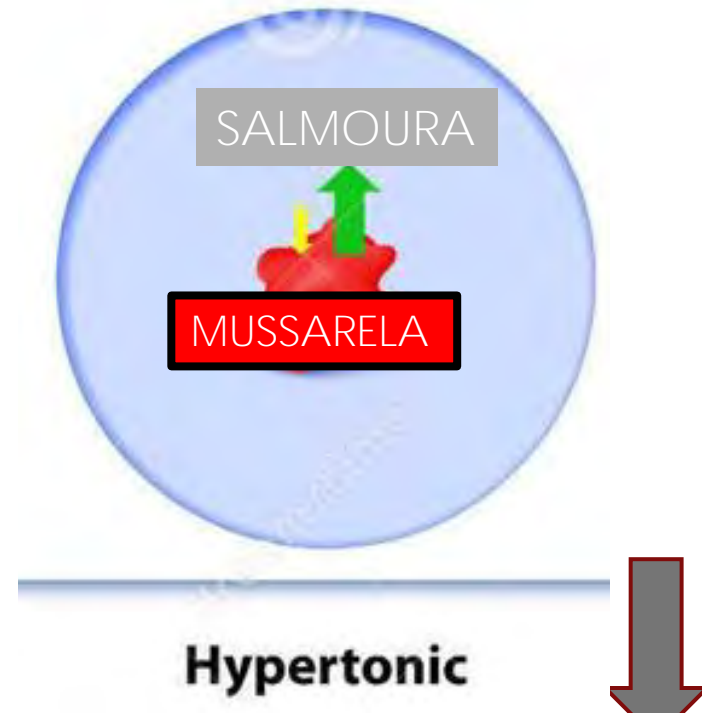
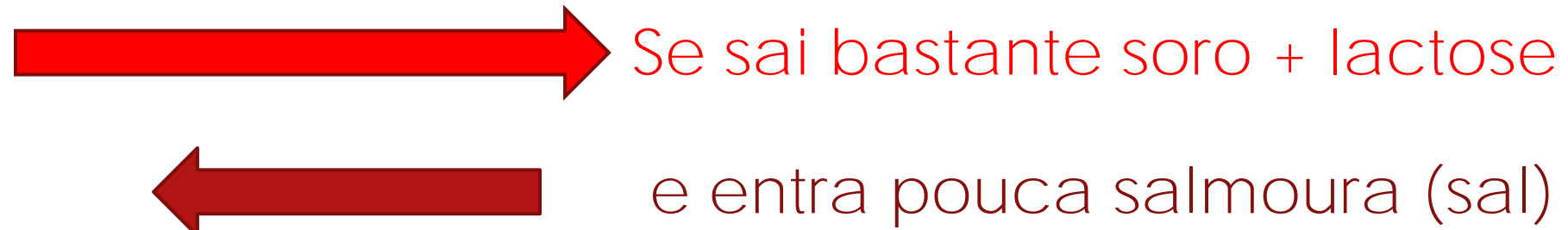
# Fluxo do soro na salmorua e no queijo

 Sai bastante soro

 Entra um pouco de salmoura (sal)



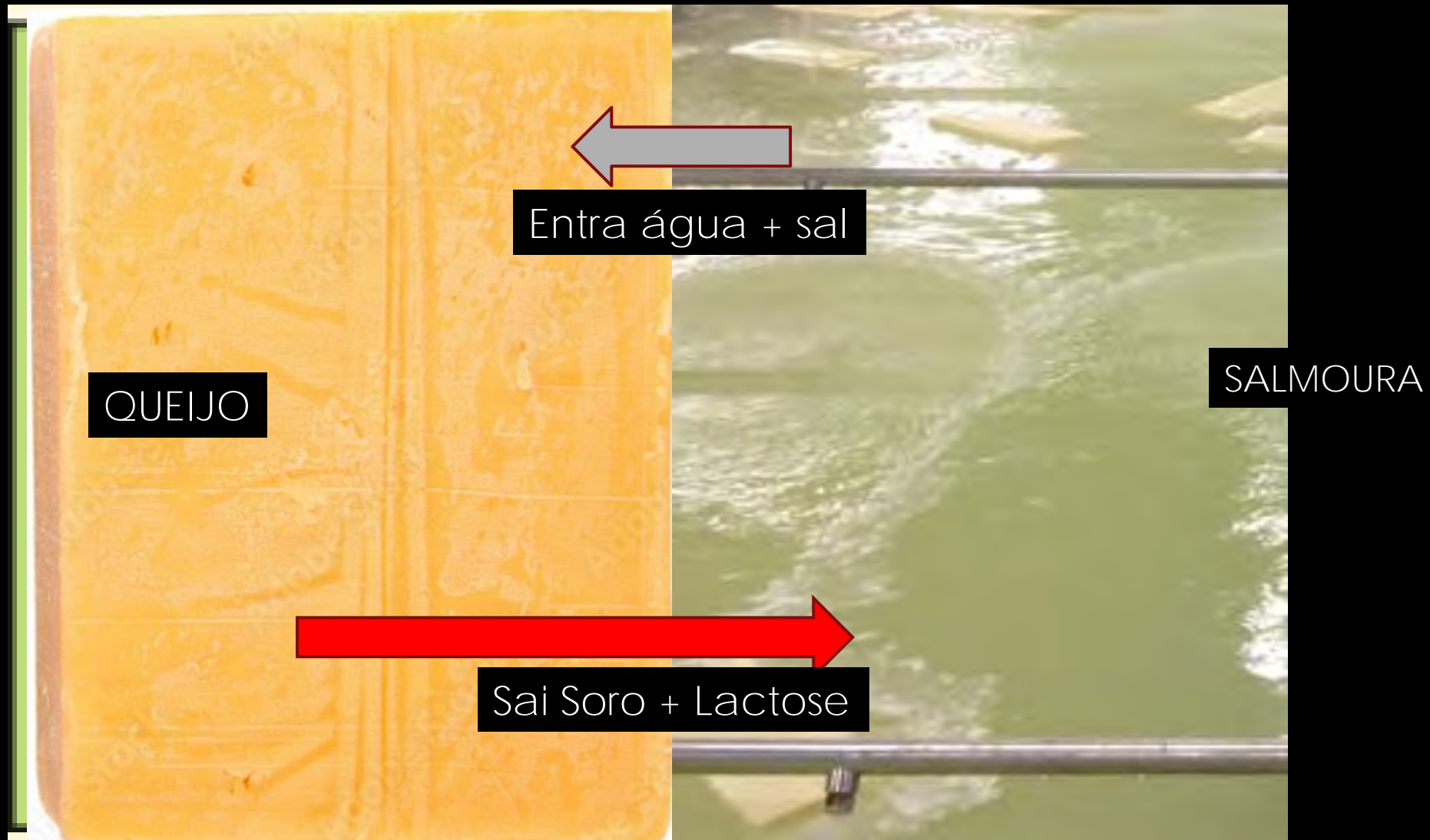
# Fluxo de soro e salmoura em um queijo



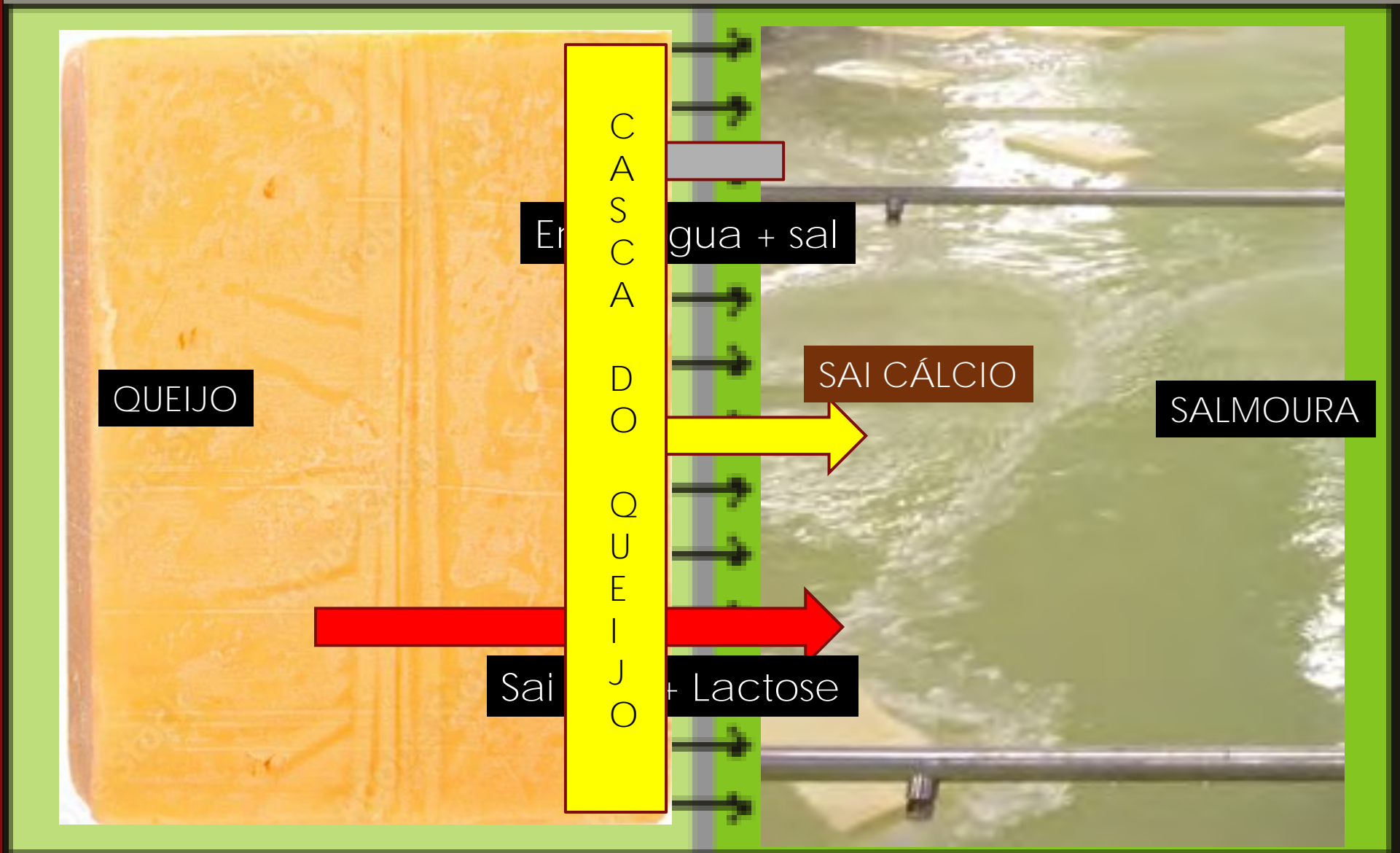
No final, o queijo perde um pouco de peso, 1 a 2%

Consequencia???

# QUEIJO PERDE PESO E CÁLCIO NA SALMOURA



# QUEIJO PERDE PESO E CÁLCIO NA SALMOURA



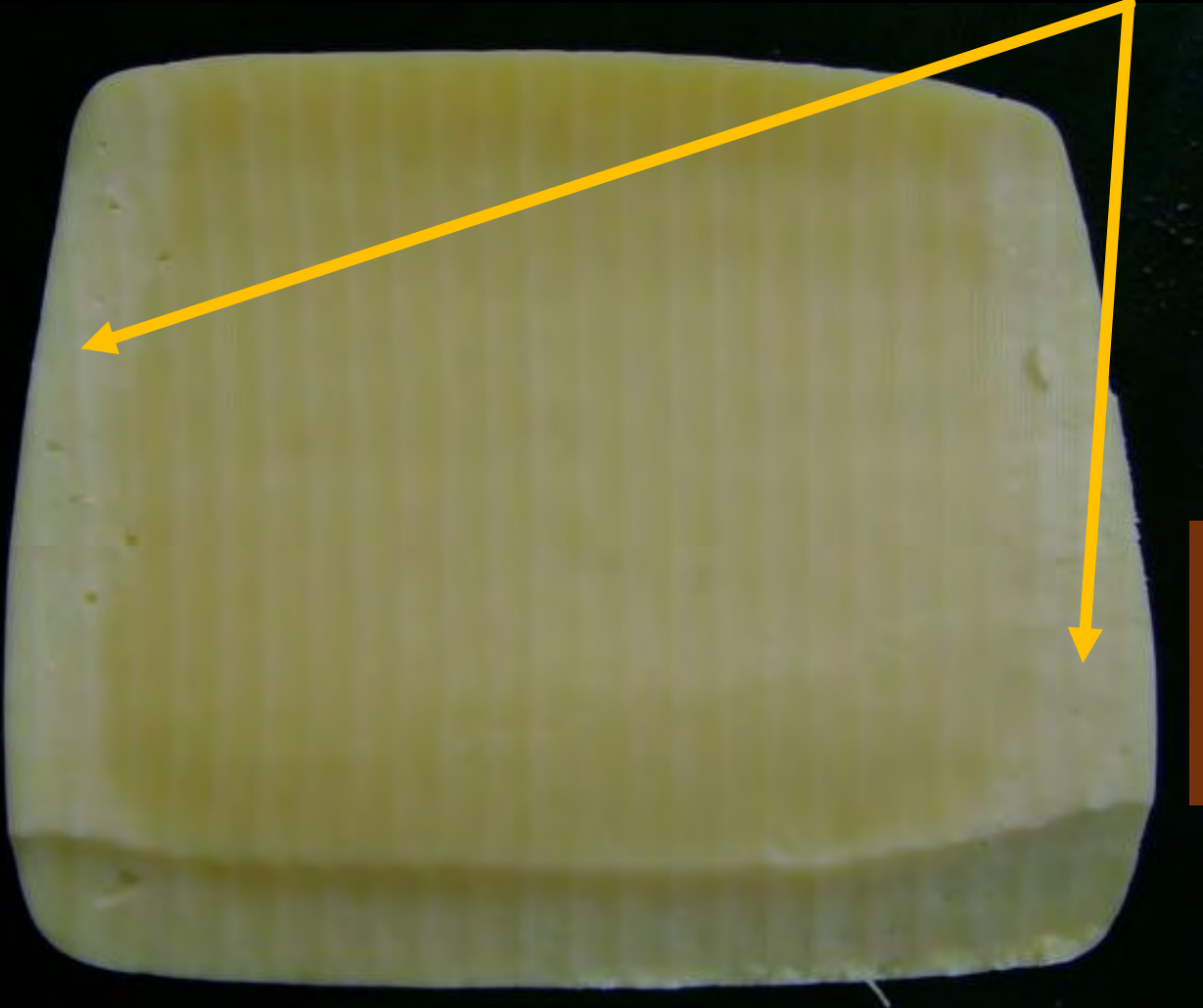
Se um queijo entra  
“quente” na salmoura....

## MAIS SAL NA CASCA



A casca tende  
a amolecer

Borda descalcificada



Fica amolecida  
e não fatia  
bem

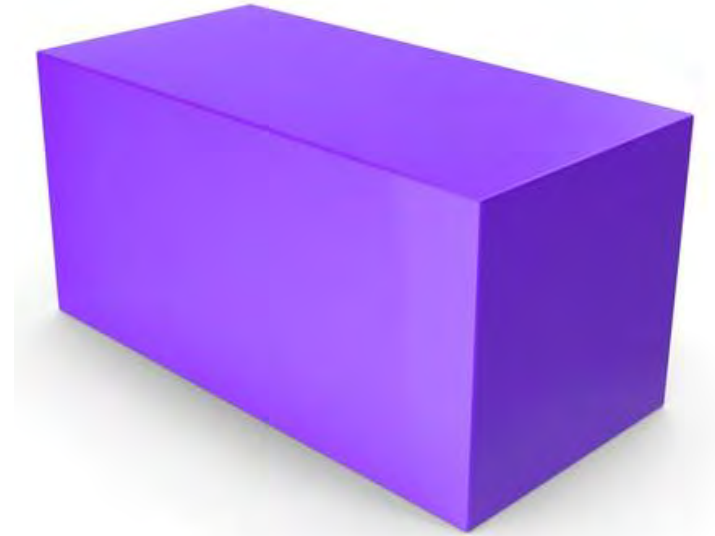
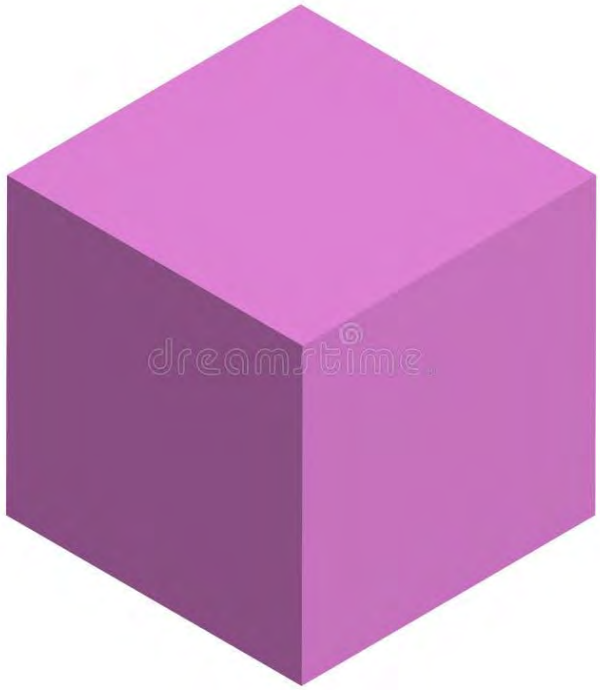
## SALMOURA NOVA OU RECUPERADA



**Adicionar Cloreto de Cálcio  
0,5% ou 5 litros por 1.000 litros**

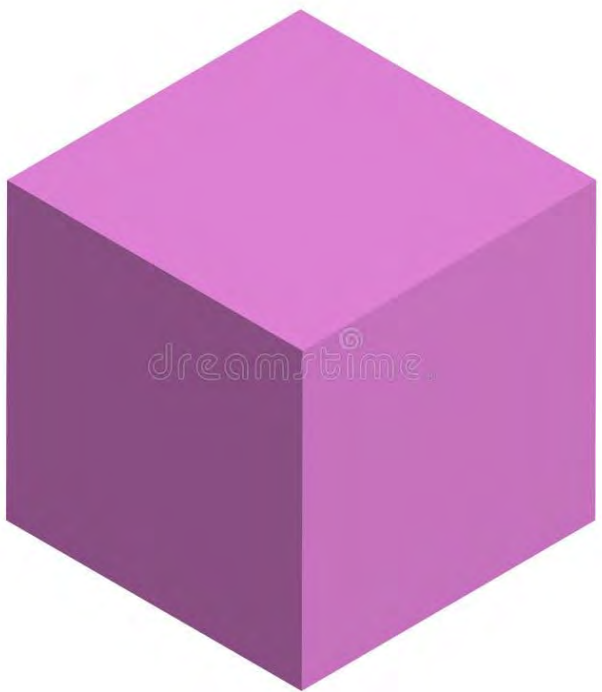
# FATORES QUE AFETAM A ABSORÇÃO DO SAL PELO QUEIJO NA SALMOURA

# FATORES QUE AFETAM A ABSORÇÃO DO SAL PELO QUEIJO

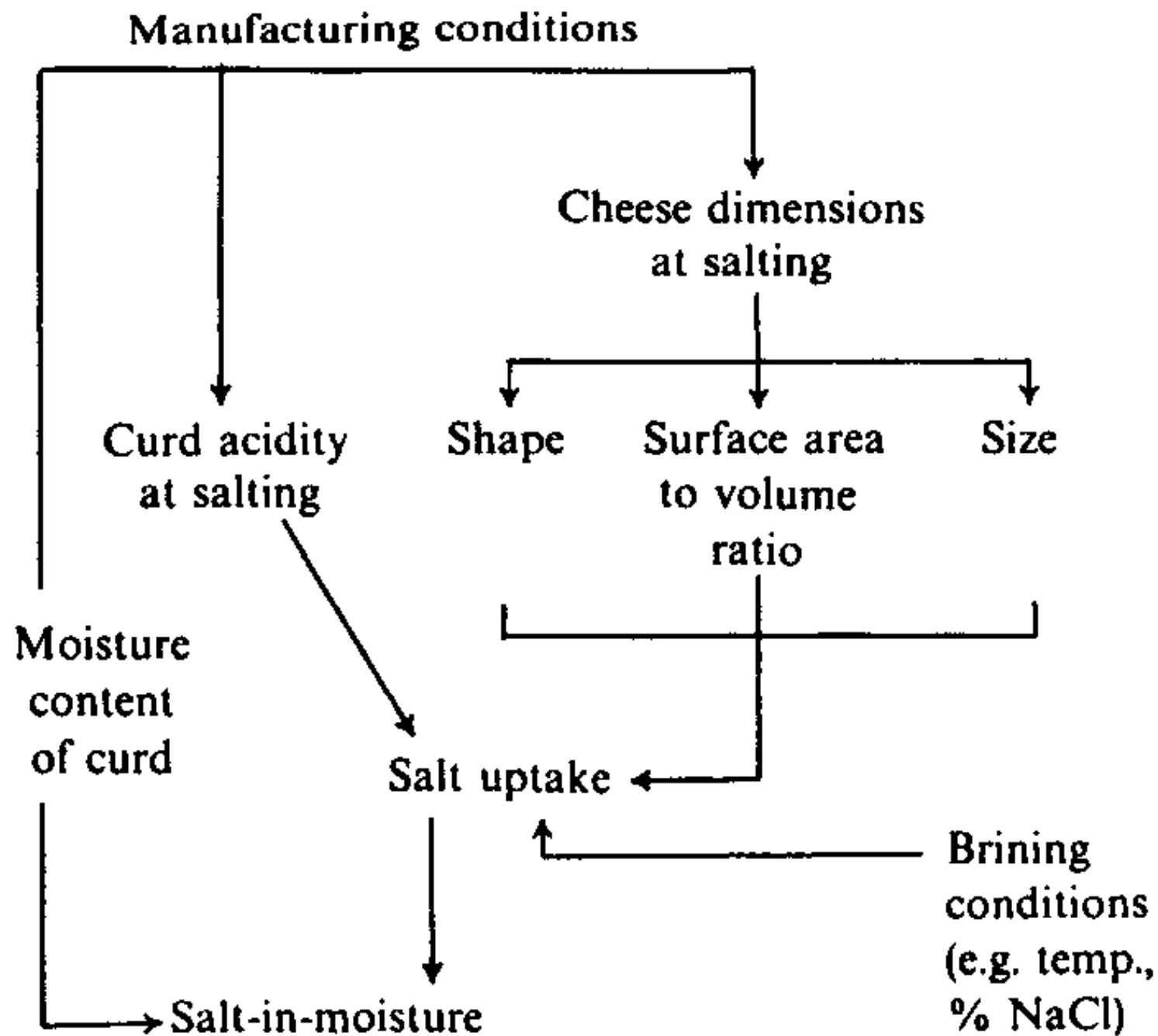


FORMATO DO QUEIJO : 1 kg por dia...???

# FATORES QUE AFETAM A ABSORÇÃO DO SAL PELO QUEIJO

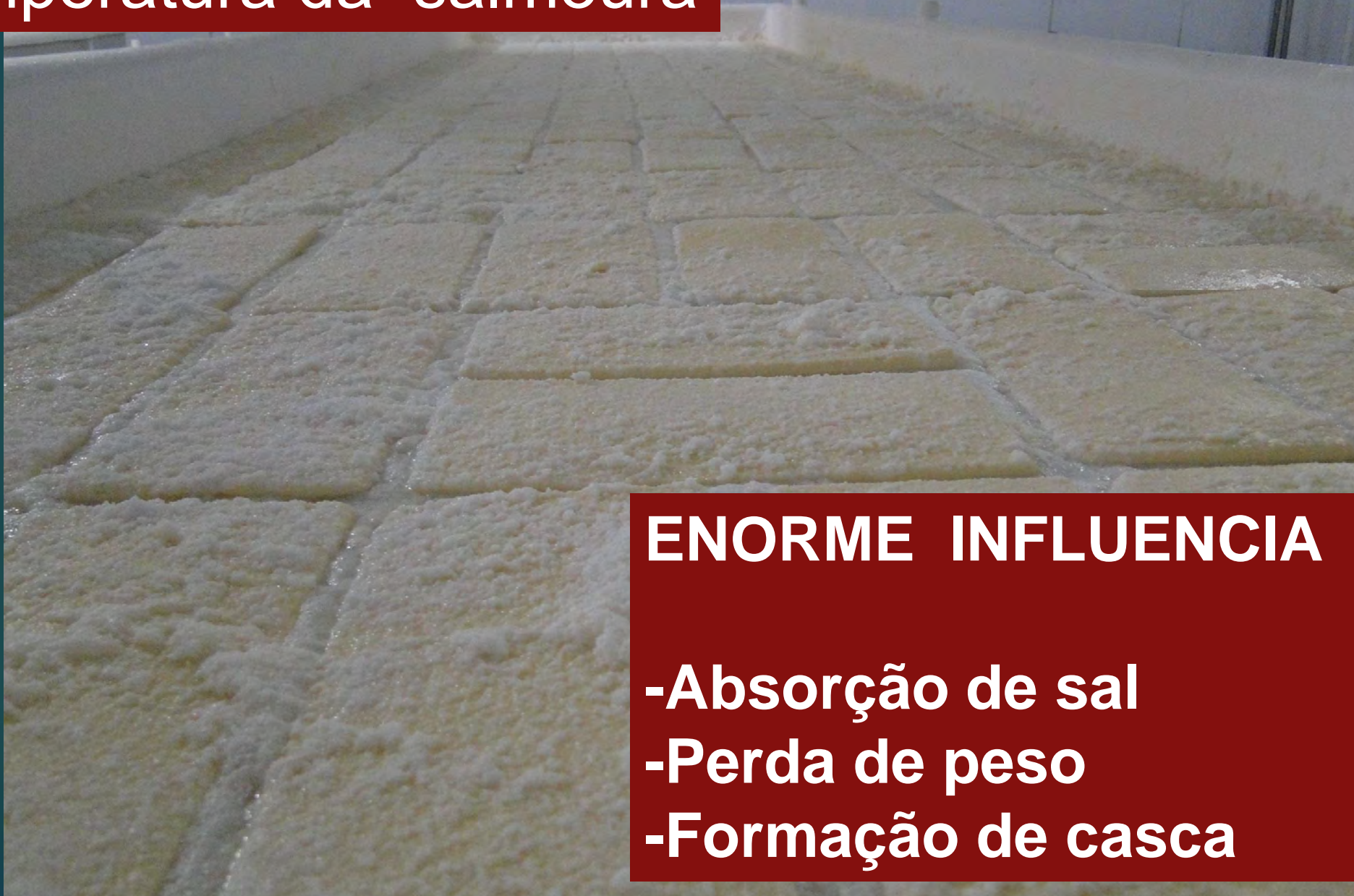


???????



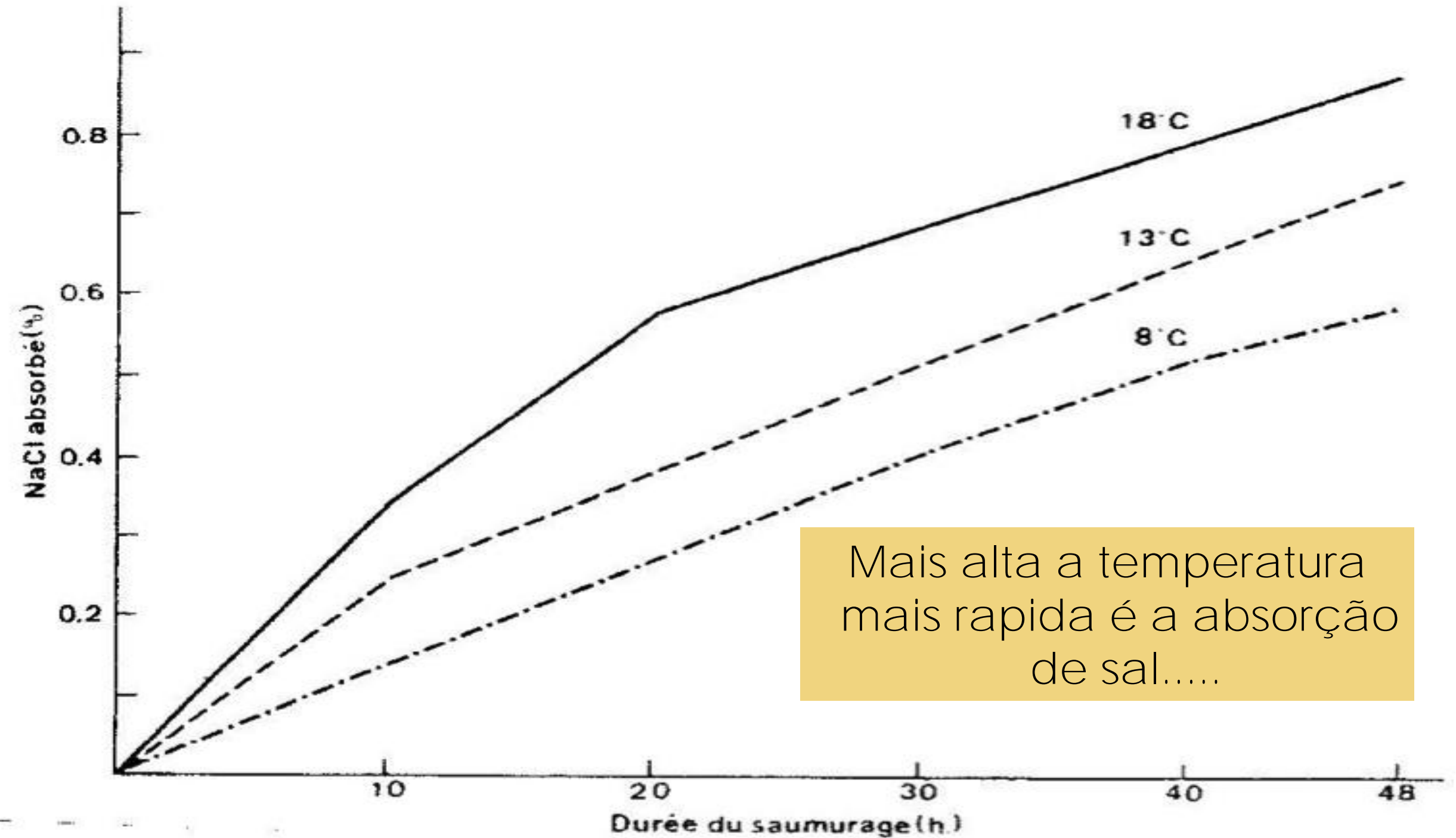
**Fig. 7.** Principal factors that affect salt uptake by brine-salted cheeses.

# Temperatura da salmoura



**ENORME INFLUENCIA EM:**

- Absorção de sal**
- Perda de peso**
- Formação de casca**

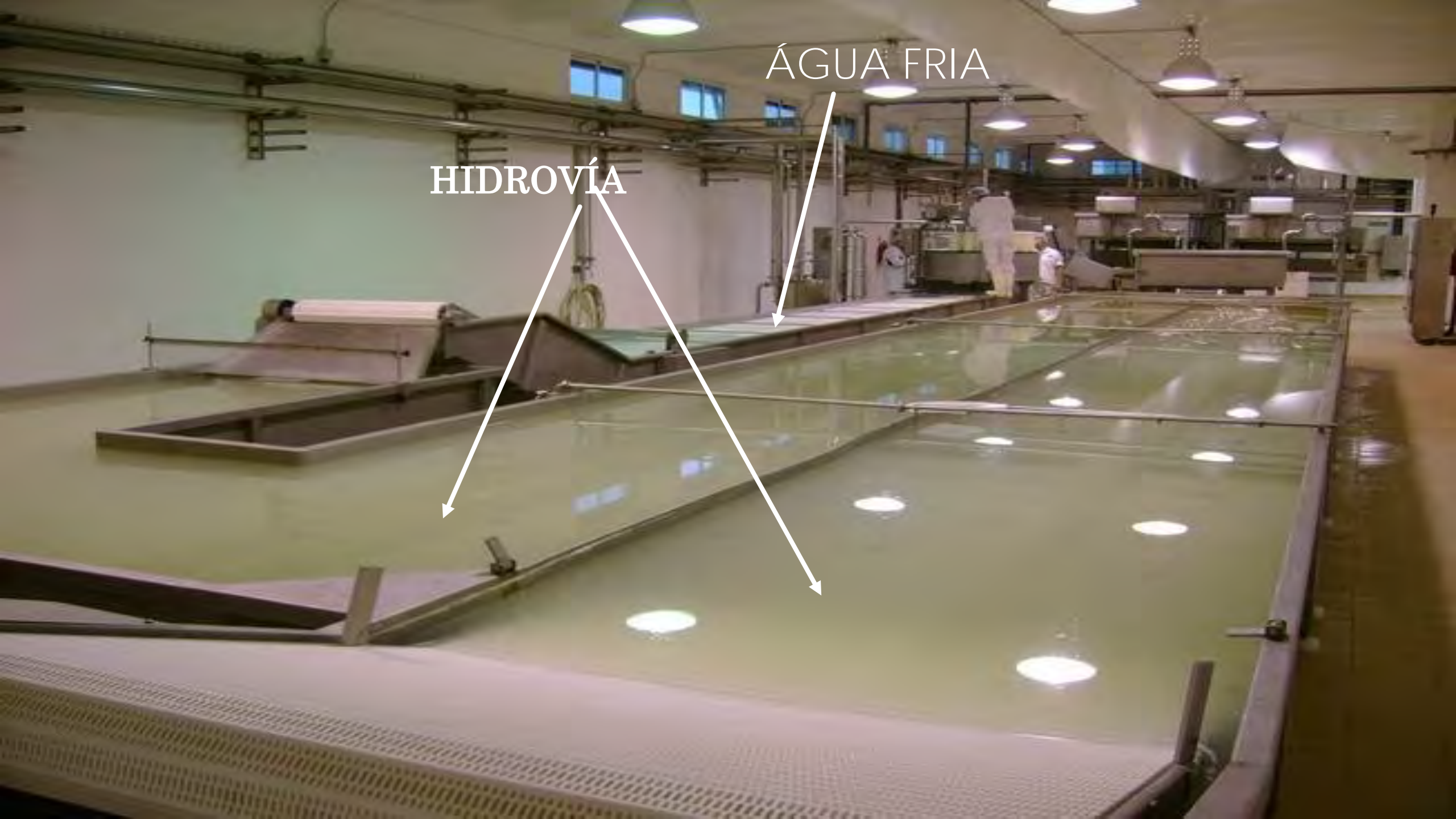


Mais alta a temperatura  
mais rápida é a absorção  
de sal.....

**ABSORÇÃO DO SAL: É TEMPERATURA -DEPENDENTE  
E É BEM MAIS FORTE NAS PRIMEIRAS 4 A 6 HORAS**



**Perdas de peso de acordo com a a temperatura de salga**



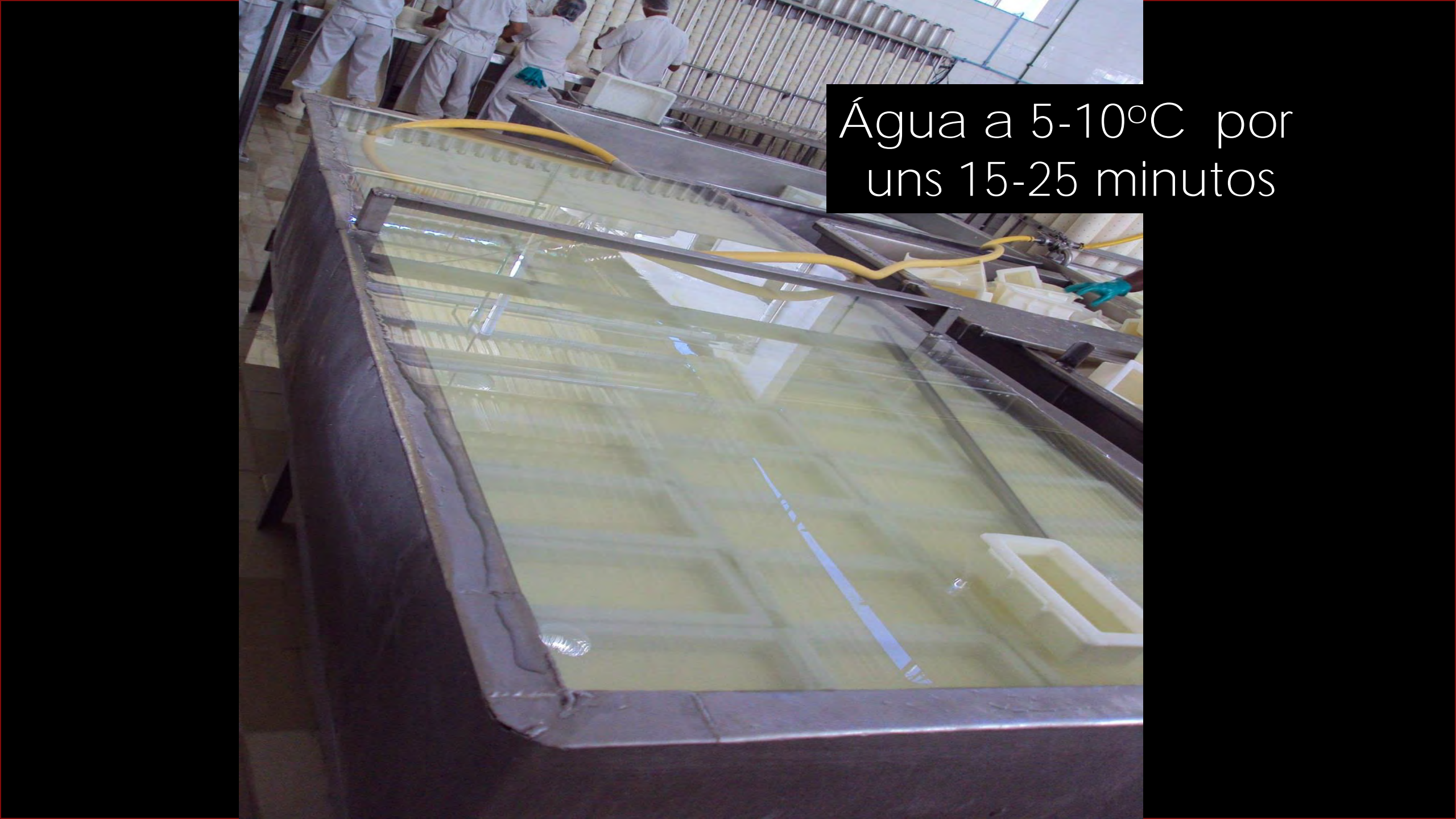
HIDROVÍA

ÁGUA FRIA



ÁGUA FRIA



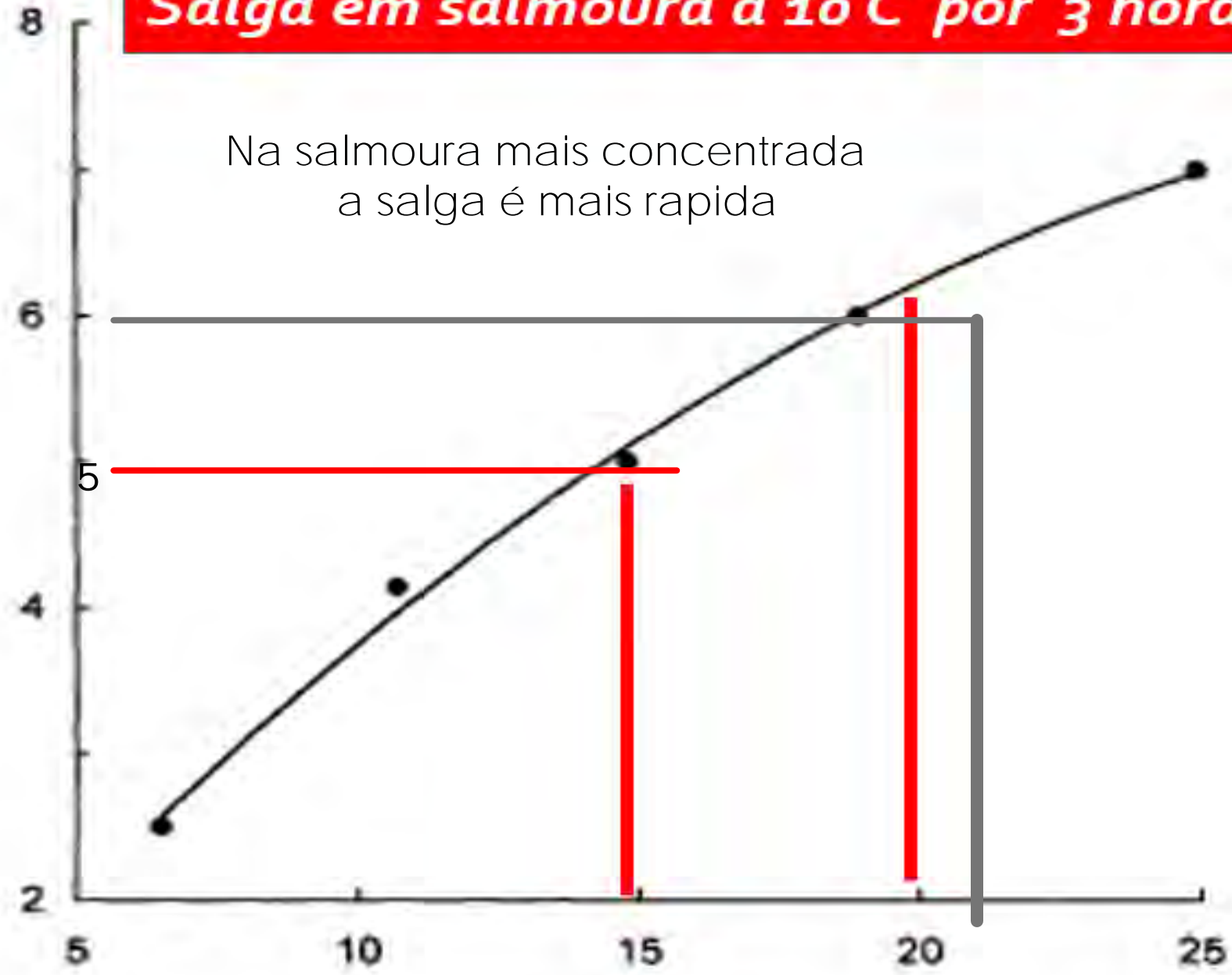
A large industrial tank containing a yellowish liquid, likely a cheese curd, is shown in a factory setting. The tank is made of metal and has a yellow hose connected to it. In the background, several workers in white uniforms are visible, working with other equipment. The scene is brightly lit, and the overall atmosphere is industrial.

Água a 5-10°C por  
uns 15-25 minutos

**Salga em salmoura a 10 C por 3 horas**

Na salmoura mais concentrada a salga é mais rápida

Salt-in-moisture, g/100 g



Brine concentration, g/100 g

# SALMOURAS DINAMICAS SALGAM MAIS RAPIDAMENTE

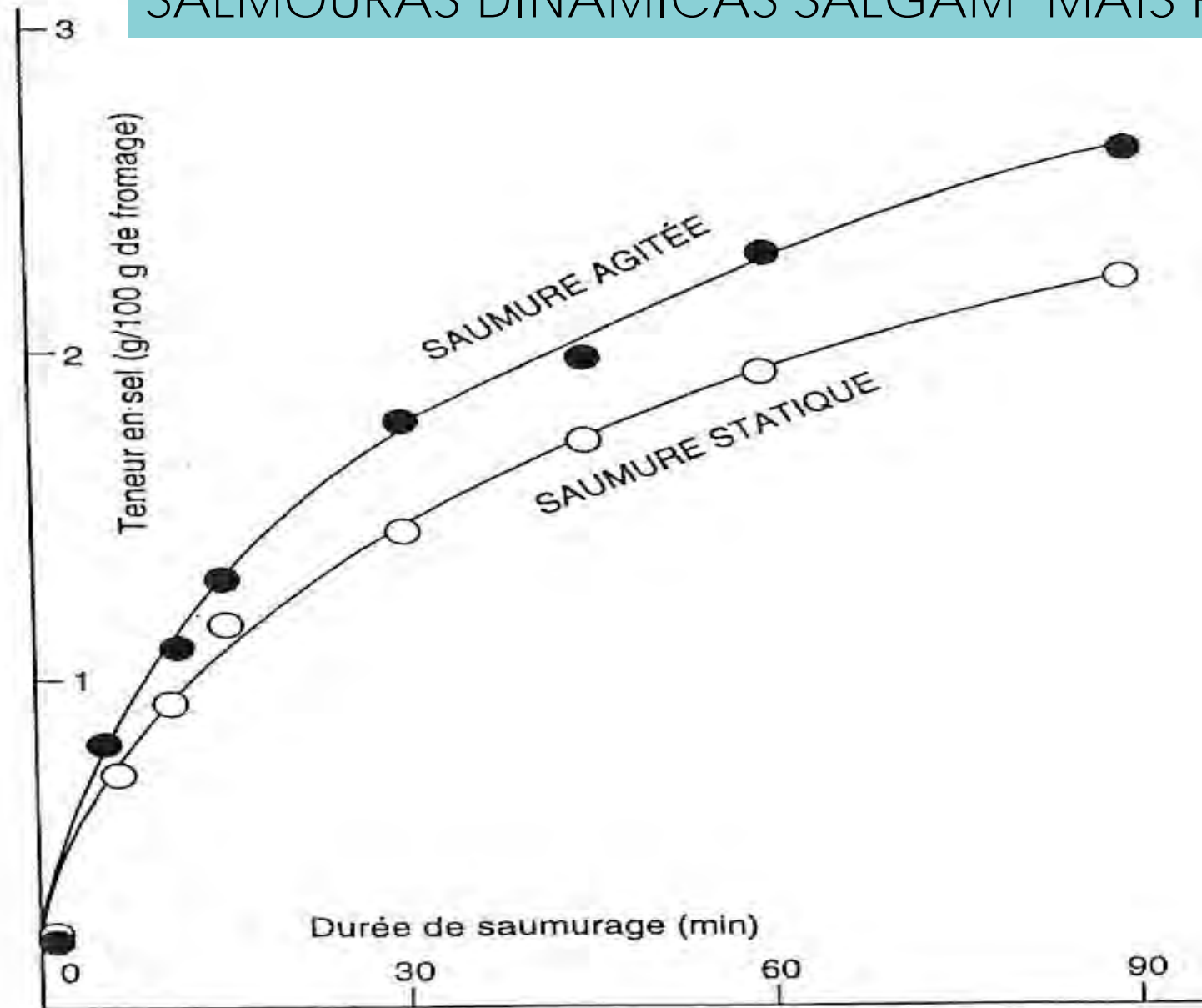


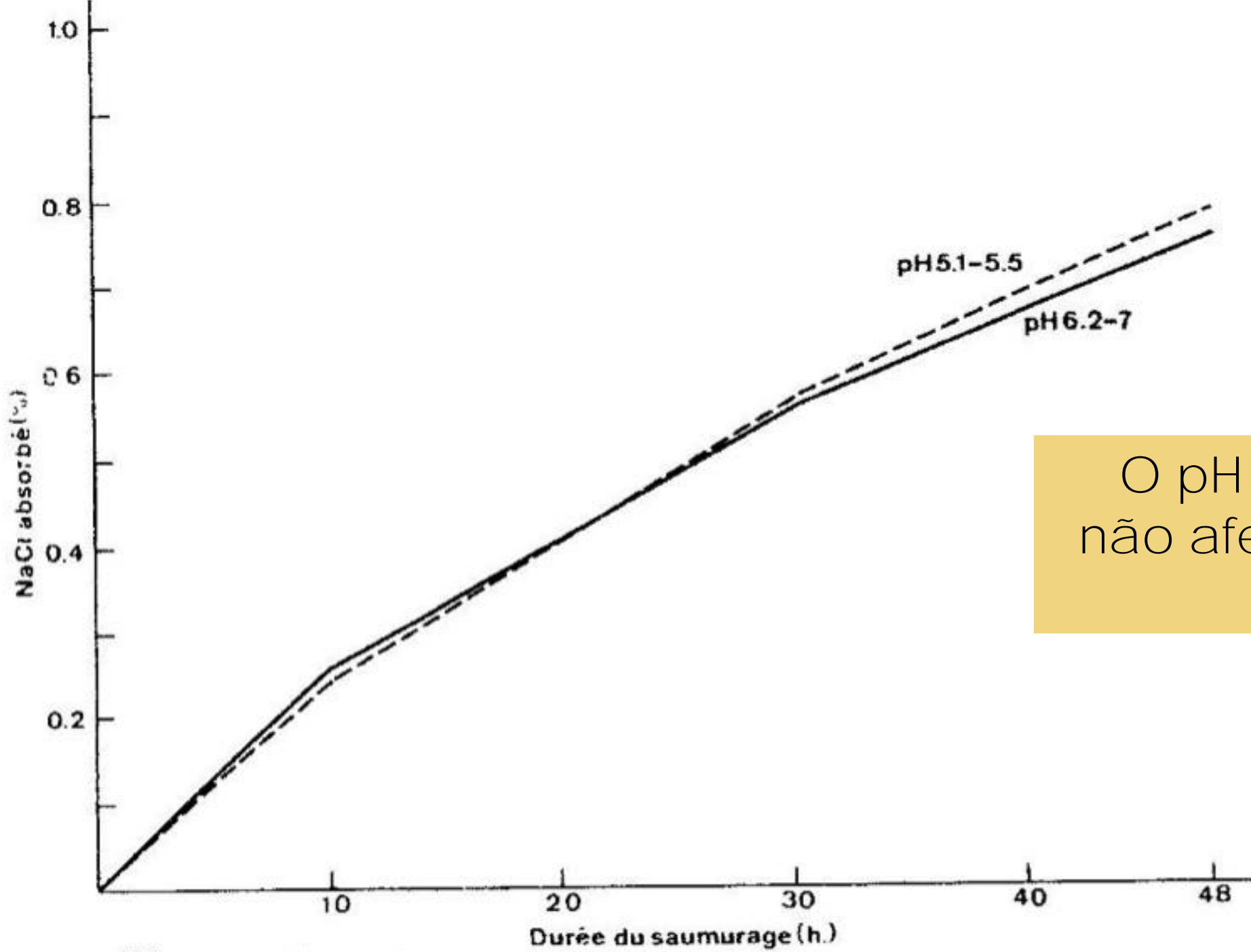
Figure 12 ■ Cinétique de l'absorption de sel par les fromages camembert (température : 14 °C, saumure saturée) (Hardy, 1976).

# HIDROVÍA: SALMOURAS DINAMICAS



*Excesso de queijos na salmoura estática :  
absorção irregular de sal*

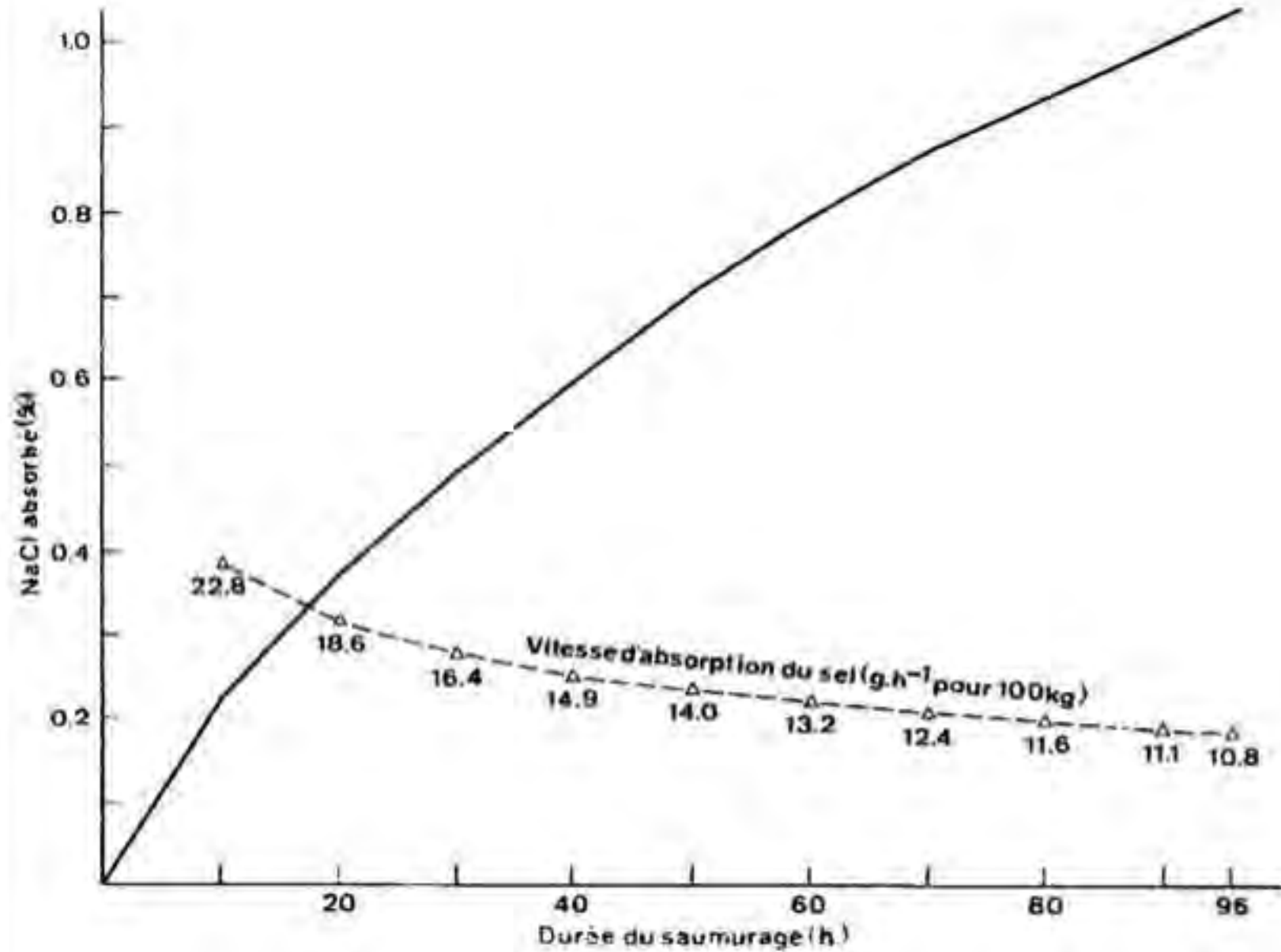




O pH dos Queijos não afeta a absorção do sal....

Relação TEMPO x ABSORÇÃO de sal: não é  
Uma reação de Primeira Ordem

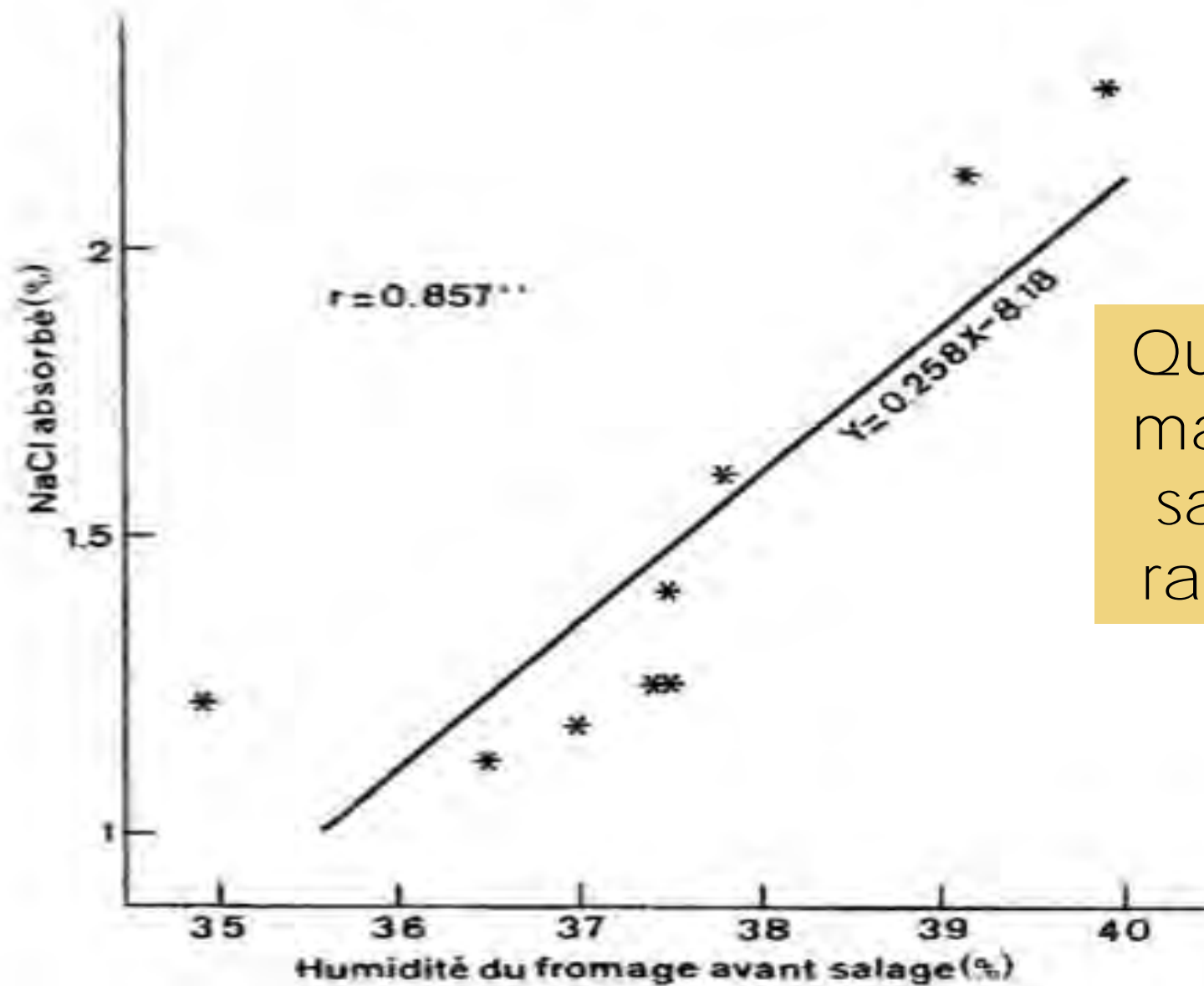
<b>Tempo de salga em horas</b>	<b>Percentual de sal no queijo</b>	<b>Percentual de umidade no queijo</b>
<b>12</b>	<b>0,58</b>	<b>43,02</b>
<b>24</b>	<b>0,73</b>	<b>42,60</b>
<b>36</b>	<b>0,95</b>	<b>42,10</b>
<b>48</b>	<b>1,00</b>	<b>42,20</b>
<b>72</b>	<b>1,19</b>	<b>41,00</b>



Mais tempo na salmoura, mais sal absorvem os Queijos...

Entretanto de forma cada vez mais lenta...

## SALAGE DE L'EMMENTAL



Queijos com mais umidade salgam mais rapidamente



## PRENSA COLECTIVA VERTICAL

Queijos não são  
prensados  
de forma igual...



Estes queijos A e B  
são muito diferentes

A

B



- Menos prensado
- Mais umidade, mais lactose residual
- Acidez maior
- Absorve mais sal (salmoura)
- Cura de forma diferente (+ rápido)



- Muito mais prensado
- Menos umidade
- Acidez menor
- Absorve menos sal (salmoura)
- Cura de forma diferente (mais lento)

# Salga em salmoura saturada

*Periodo : 20-23 dias: Parmigiano  
25-26 dias: Grana*



Conteúdo médio final de sal: **0,9 % ( 1,4% no EST )**

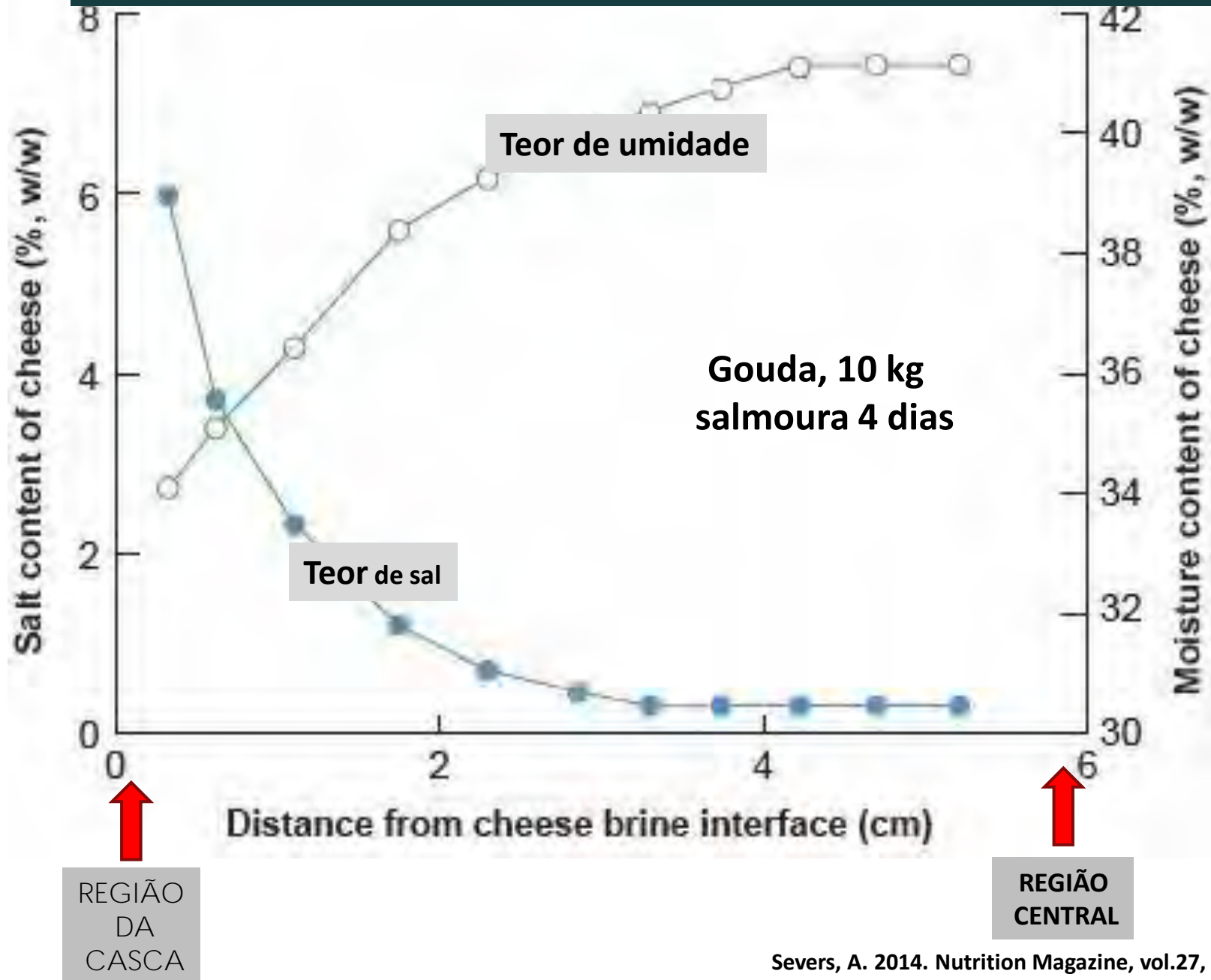


## SALMOURA NA ITALIA :

- Saturada ( 22% sal )
- Temperatura 15 a 18 °C
- pH 5,2 a 5,3
- Queijos virados diariamente



# O SAL SE ACUMULA PRIMEIRO NA CASCA



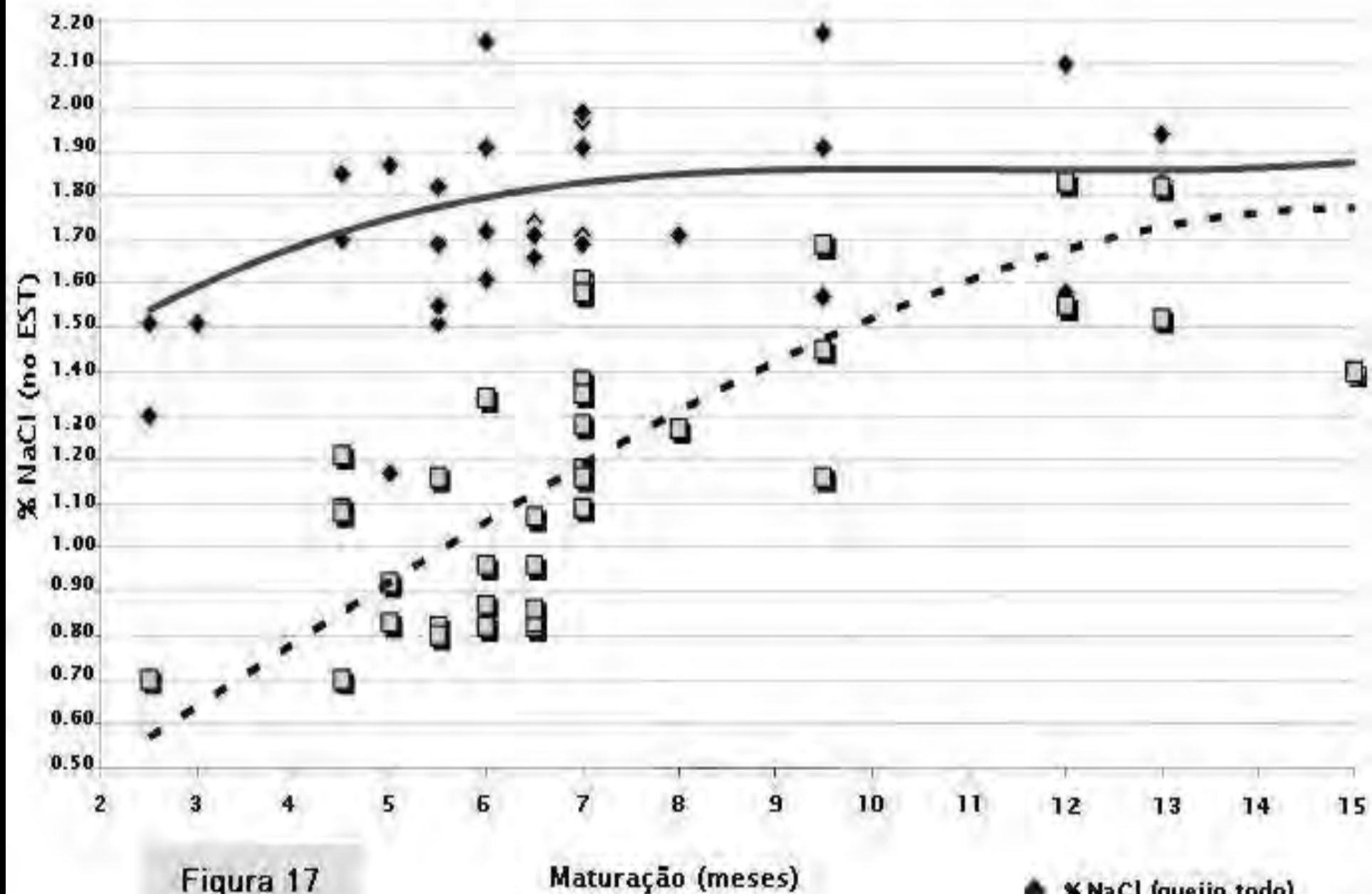
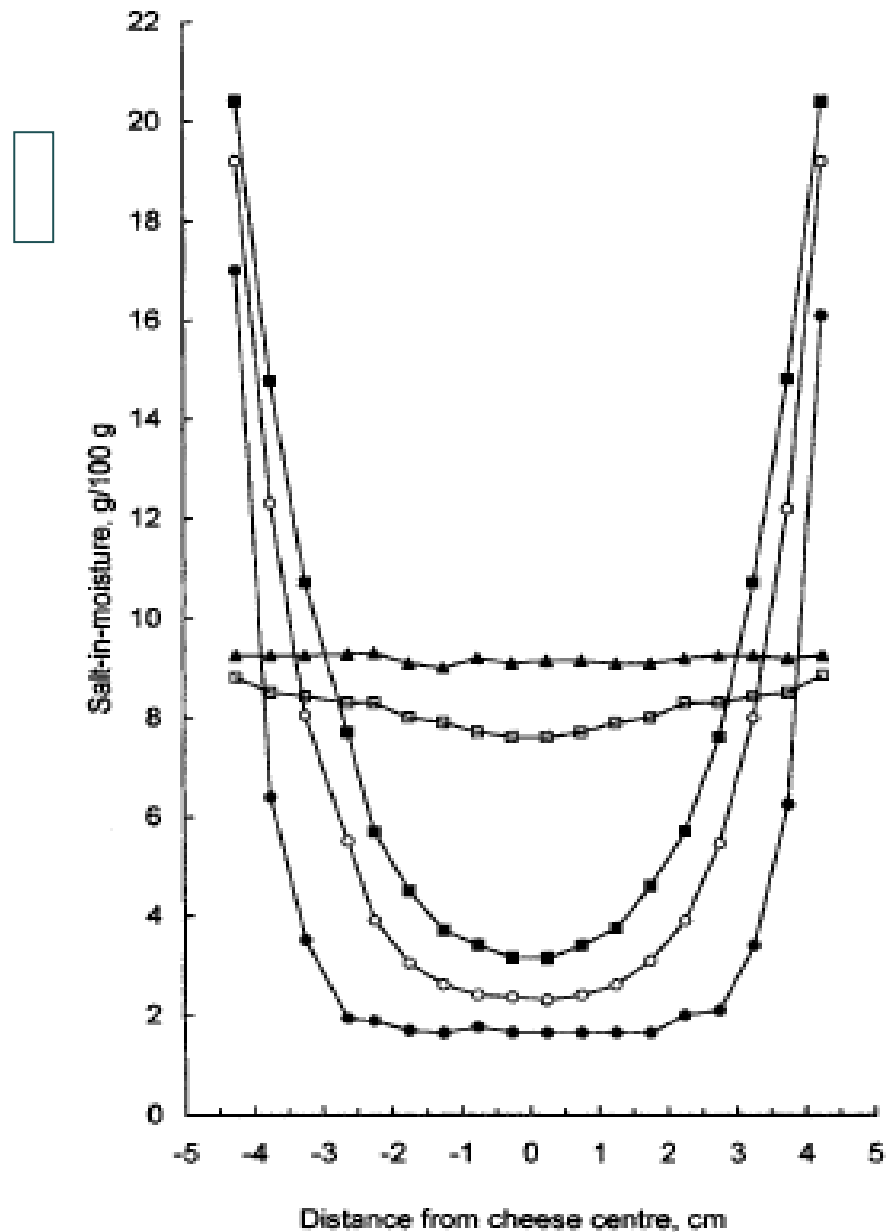


Figura 17  
(Tosi et al, 2008)

Maturação (meses)

- ◆ % NaCl (queijo todo)
- % NaCl (centro do queijo)



5 dias

3 dias

1 dia

> 83 dias

> 30 dias

(Van den Berg, G and Exterkate, F. 1993)

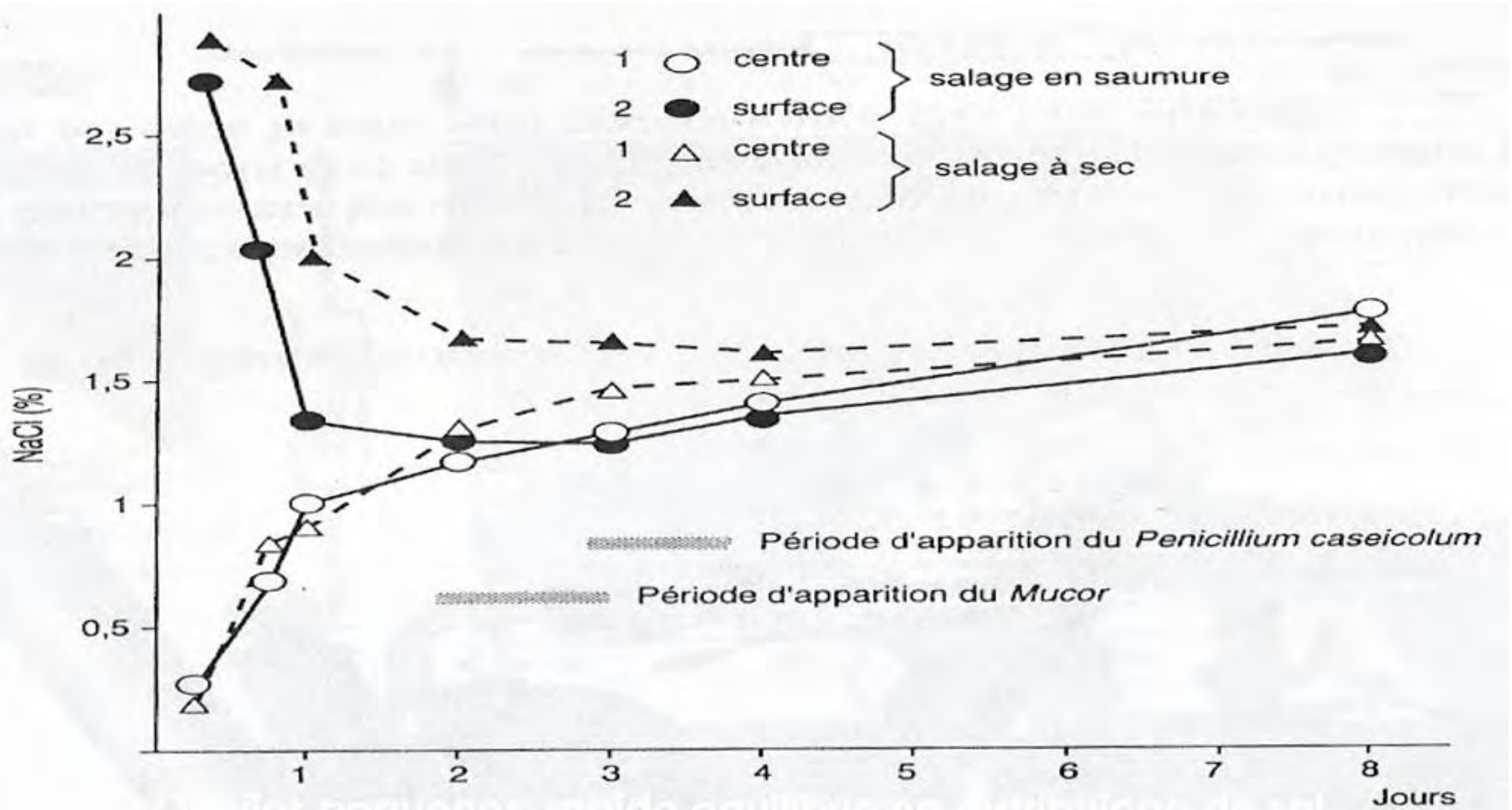
Figure 8-5 The mean salt-in-moisture level throughout cylindrical Romano-type cheese salted in 19.5% NaCl brine at 23°C for 1 day (●), 3 days (○), or 5 days (■) or salted for 5 days and stored wrapped at 10°C for 30 days (□) and 83 days (▲).

# CAMEMBERT DE 230 G



Tem uma rápida distribuição de sal

# CAMEMBERT DE 230 G



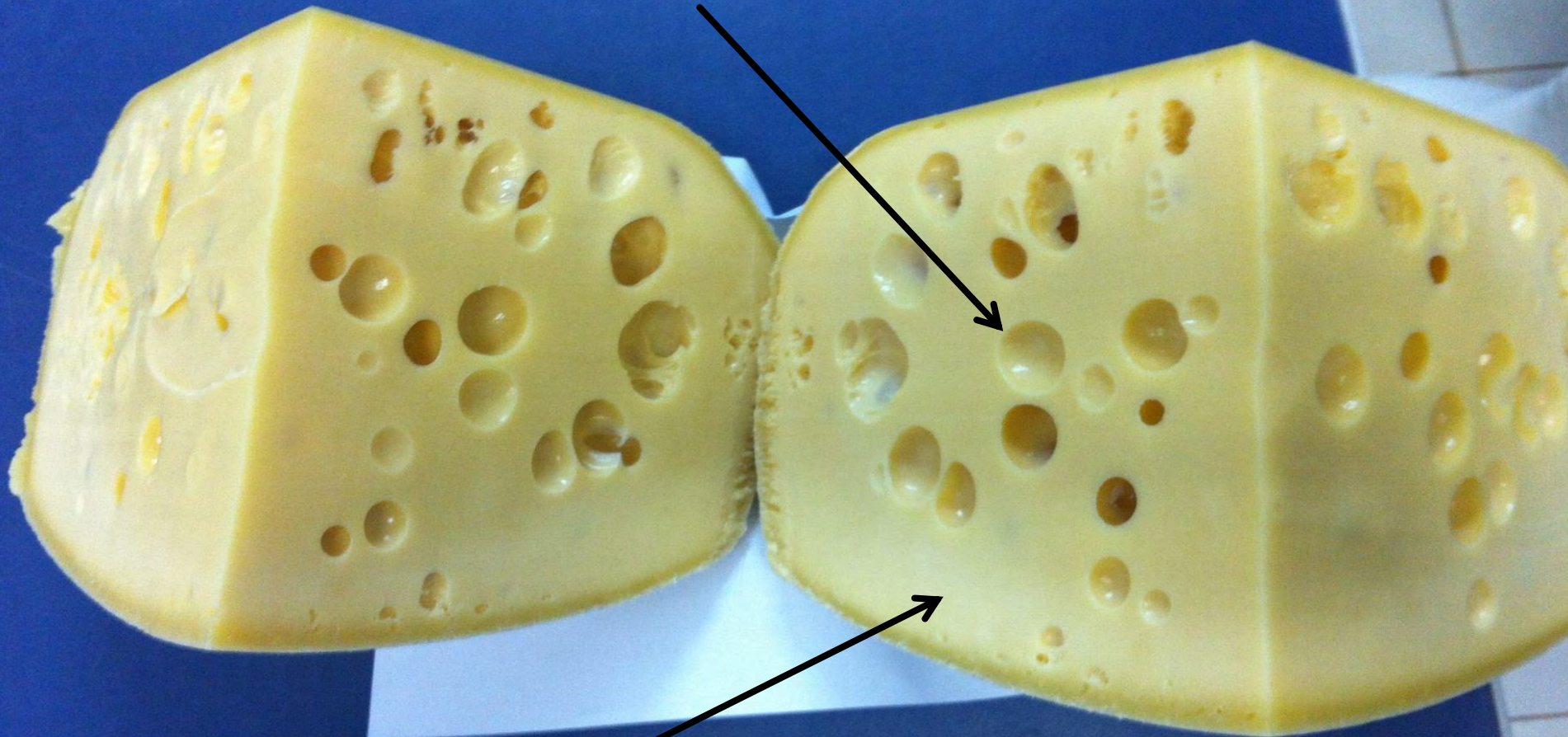
Queijos pequenos: rapido equilibrio na distribuicao de sal

*OLHADURAS : tendência de se concentrar no centro*



*O sal impacta também na proteólise*

**Centro amarelado = mais solubilização da caseína**

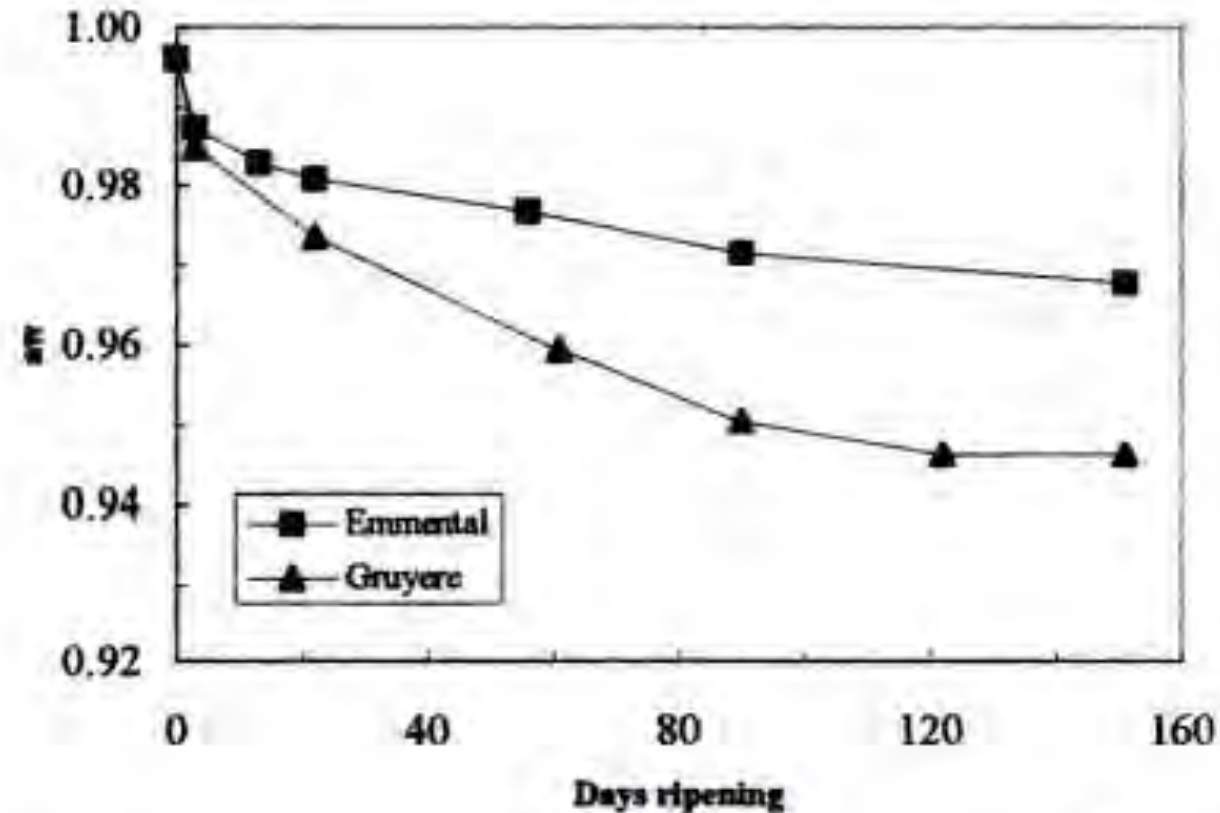


**Região periférica mais clara = onde tem mais sal**

## QUEIJOS COM CASCA: $A_w$ MAIS BAIXA NA CASCA

Tipo de queijo	$A_w$ média do queijo	$A_w$ da região da casca
Emmental	0,972	0,90 a 0,95
Gruyère	0,948	0,92 a 0,93
Gouda	0,950	0,94 a 0,95
Edam	0,960	0,92 a 0,94
Parmesão	0,917	0,85 a 0,88

*Mais tempo se matura o queijo, mais baixa é a  $A_w$*



**Figure 10-1** Decrease in the  $a_w$  of Emmental and Gruyère cheese during ripening. The  $a_w$  at time zero corresponds to that of milk.

Queijo perde umidade durante a maturação e o sal se concentra

Nível crítico de sal : en pH 5.2-5.3 = 3% /H<sub>2</sub>O

Aumentando de 2.7 para 3.3% = fermentação é reduzida em 75%

1,2%  
*no queijo*

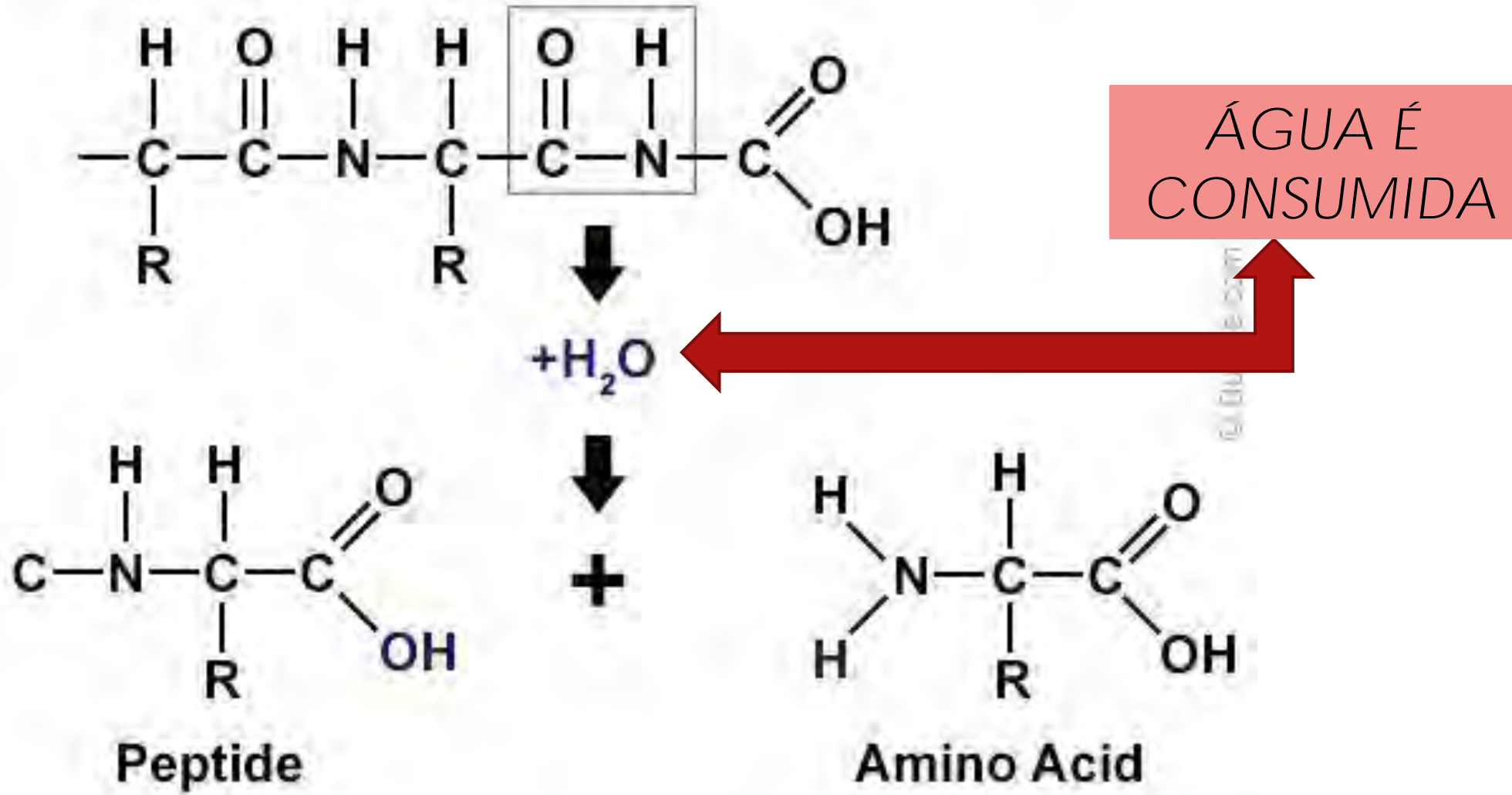
$$A_{w} = 0.999$$

*Dobra o  
tempo de  
Divisão celular*

$$A_{w} = 0.980$$



# Hydrolysis of Peptide Bond



# Atividade de água

- Conceito e importância

A disponibilidade da água para a atividade microbiológica, enzimática ou química é que determina a vida-de-prateleira de um alimento, e isso é medido pela  $A_w$ .

A  $A_w$  de uma forma quantitativa é representada como sendo proporcional à umidade relativa do ar em equilíbrio com o produto.

**Moléculas de água  
-ligadas - quimicamente**

**Moléculas  
de água -  
livre**



**FIGURA: ÁGUA TOTAL, LIVRE E LIGADA**

Atividade de água ou Water Activity =  $A_w$

$$A_w = 1,0042 - 0,0007 x$$

(Coeficiente de Correlação  $r^2 = 0,997$ )

X = concentração de sal no queijo ( g/kg)

Durante a maturação dos queijos  $A_w$  vai abaixando

- desidratação e concentração do sal (casca)
- hidrolise de proteínas e peptideos

# HALOPHILES VERSUS OSMOPHILES

## HALOPHILES

Organisms, especially the microorganisms that grow in or can tolerate saline conditions

Can live under high salinity

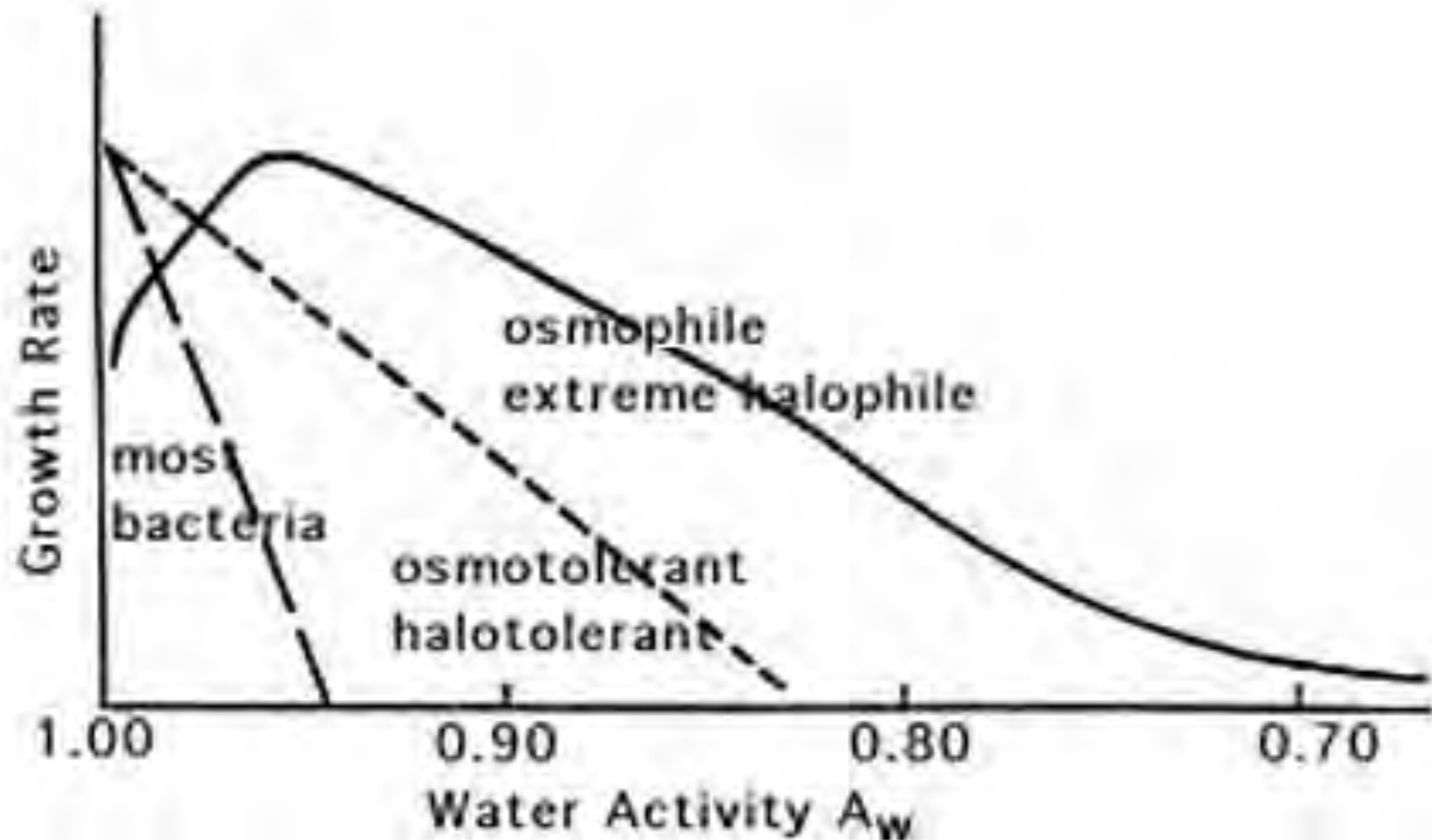
Can live in salt concentration up to 30%

## OSMOPHILES

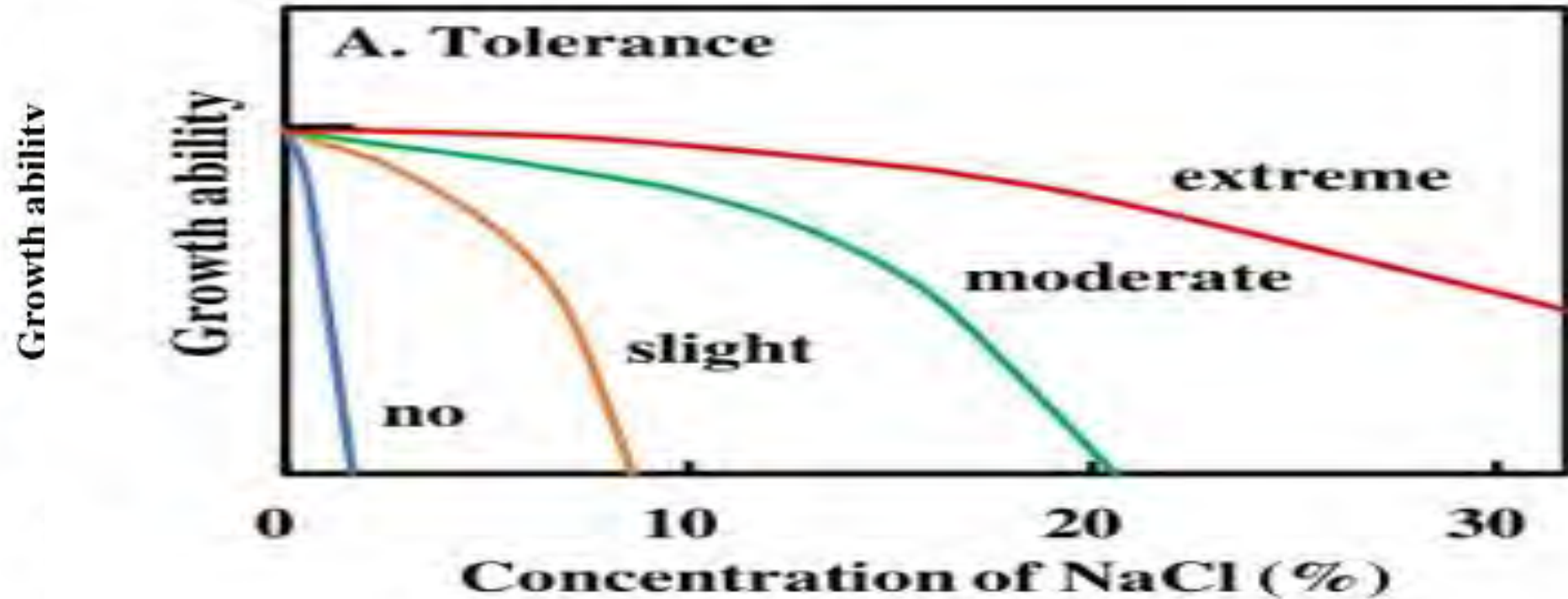
The microorganisms adapted to environments with high osmotic pressures, such as high sugar concentrations

Live under high osmotic pressure

Can live in high sugar concentrations



CLASSIFICATION OF **BACTERIA** ACCORDING TO  
THE RESPONSE TO NaCl



Larsen, H. (1986) Halophilic and halotolerant microorganisms—an overview and historical perspective. *FEMS Microbiol. Rev.*, 39, 3–7.

(Slightly modified by Professor Mimura)

Groupes de micro-organismes	Teneur en NaCl (g pour 100 ml avec a <sub>w</sub> correspondants)			
	0 0,992	5 0,975	10 0,947	15 0,916
<b>Moisissures et levures</b>				
<i>Geotrichum candidum</i> (53 aa)	100,0	46,9	—	—
<i>Mucor mucedo</i> (54 o)	100,0	47,4	11,6	—
<i>Penicillium camemberti</i> (53 ll)	100,0	80,9	36,4	4,1
<i>Rhodotorula</i> (44 a)	100,0	69,5	21,8	1,0
<i>Debaryomyces</i> (54 k)	100,0	49,7	30,2	10,5
<b>Micrococcaceae</b>				
<i>M. saprophyticus</i> (55 a)	100,0	96,3	67,2	19,1
<i>M. saprophyticus</i> (56 b)	84,7	100,0	61,2	16,7
<i>Brevibacterium linens</i>				
– souche 58 a	100,0	44,1	29,9	13,9
– souche BL 107	100,0	67,0	30,0	15,6
<b>Bactéries coliformes</b>				
– souche 54 i	100,0	23,4	—	—
– souche SL	100,0	19,9	—	—

Résultats exprimés en % du développement maximum ; les signes — signifient absence de croissance

<b>Microbial group</b>	<b>Minimum <math>a_w</math></b>	<b>Examples</b>
Most bacteria	0.91	<i>Salmonella spp.</i> , <i>Clostridium botulinum</i>
Most yeasts	0.88	<i>Torulopsis spp.</i>
Most molds	0.80	<i>Aspergillus flavus</i>
Halophilic bacteria	0.75	<i>Wallemia sebi</i>
Xerophilic molds	0.65	<i>Aspergillus echinulatas</i>
Osmophilic yeasts	0.60	<i>Saccharomyces bisporus</i>

Microorganisms	Water activity ( $a_w$ )
Bacteria	0.91
Yeasts	0.88
Moulds	0.80
Halophilic bacteria	0.75
Xerophilic moulds	0.65
Osmophilic yeasts	0.60

**Table 5: Minimum water activity that supports growth of some microorganisms**

Microorganism	Water activity
Clostridium botulinum,	0.95
Bacillus cereus,	0.95
Pseudomonas aeruginosa,	0.95
Salmonella spp.	0.95
Staphylococcus aureus (anaerobic),	0.90
Candida spp., Saccharomyces	
Staphylococcus aureus (aerobic)	0.86
Penicillium spp.	0.82
Most spoilage yeast	0.88
Most spoilage molds	0.80
Osmotic yeast	0.70

# salt tolerance:

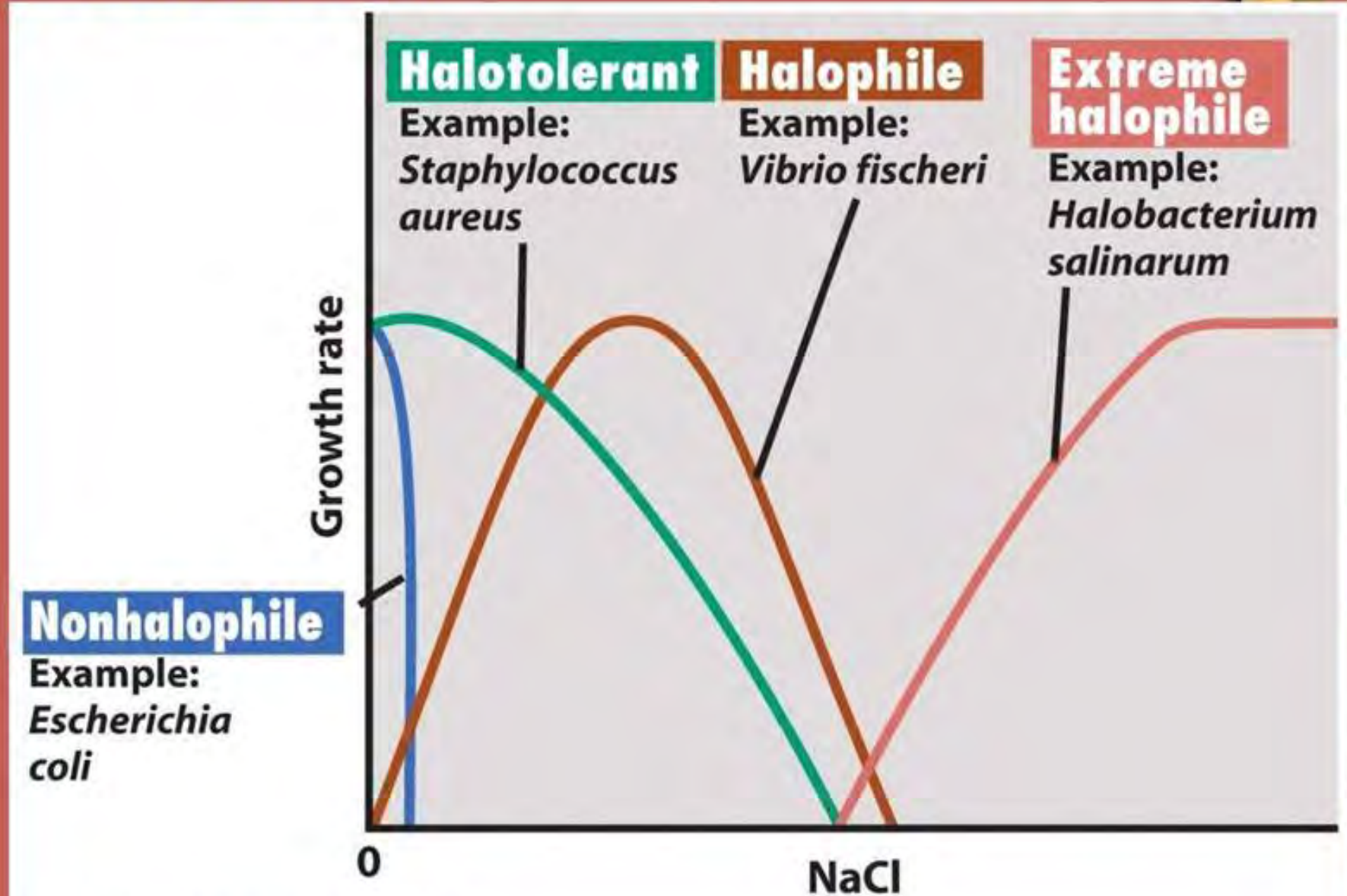


Figure 6-23 Brock Biology of Microorganisms 11/e  
© 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

## QUEIJOS DE CASCA LAVADA:

68

- Casca meio alaranjada ou amarronzada
- Odor/ sabor mais acentuados em alguns tipos



## *Brevibacterium linens*

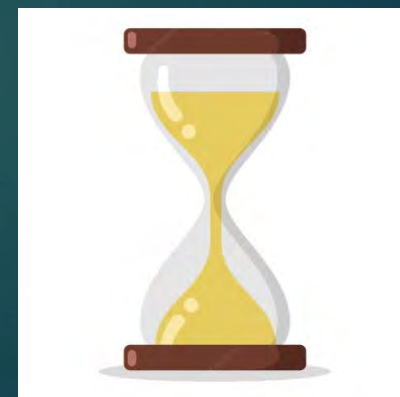
-cresce acima de pH 5,8 – 6,0

-é halotolerante

-forma pigmentos laranjas

-muito proteolítico

-comum na salmoura



Flora superficial transitoria:

Leveduras → Mofos → Bacterias

*B. linens*

*G. candidum*

Mofos variados



Por que lavar a casca com agua e sal..???

-*B. linens* é halotolerante: o meio o seleciona e o estimula

-Mantem sob controle o crescimento de leveduras : *G. candidum*

# Características do *Brevibacterium linens*

71

- B. Linens* : comum em fabricas
- Muito pigmentado: cores
- Dependente de alto pH-- pH > 5.80
- Estritamente aerobico
- Muito tolerante ao sal (até 15%)
- Temperatura ideal : 25 C

Forte ação de proteinases e amino-peptidases



(Desfleurs, M. , 1984)

# Queijo Azul ou Gorgonzola Brasil



# DANABLU - Dinamarca



## PENICILLIUM ROQUEFORTI ou GLAUCUM

- necessitam pH baixo no queijo ( 4,7 a 4,9 nas 24 hs)
- metabolizam o ácido láctico para crescer : pH sobe
- fortemente proteolíticos
- fortemente lipolíticos
- extremamente halotolerantes
- crescem bem em baixas tensoes de  $O_2$
- umidade mais alta favorece muito
- liberam ácidos graxos e cetonas no queijo
- liberam aminoácidos, aminas e  $NH_4$  = pH sobe



Como o sal afeta a cura de um Parmigiano Reggiano..??



**Extensão da Maturação  
(% NS/NT)**

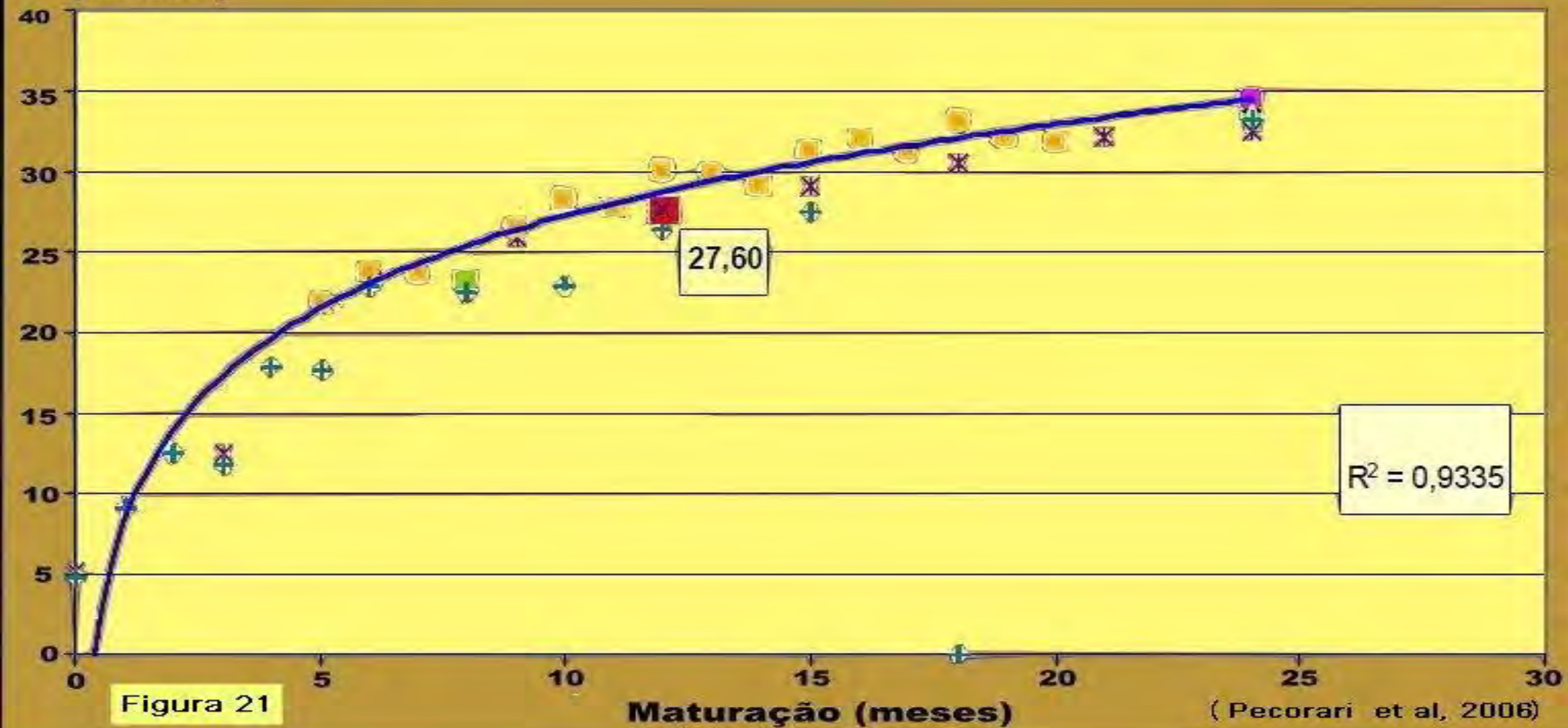
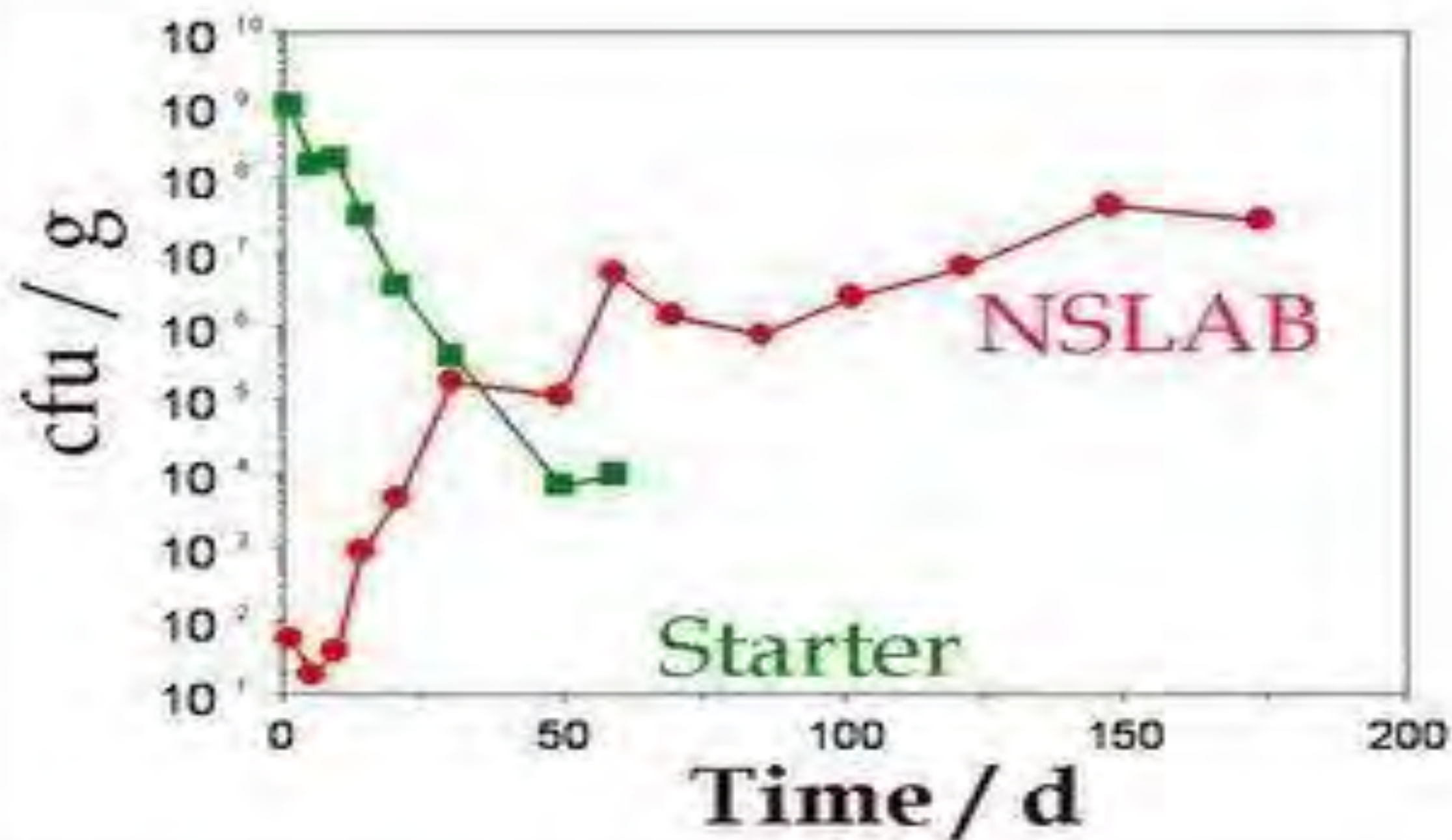


Figura 21

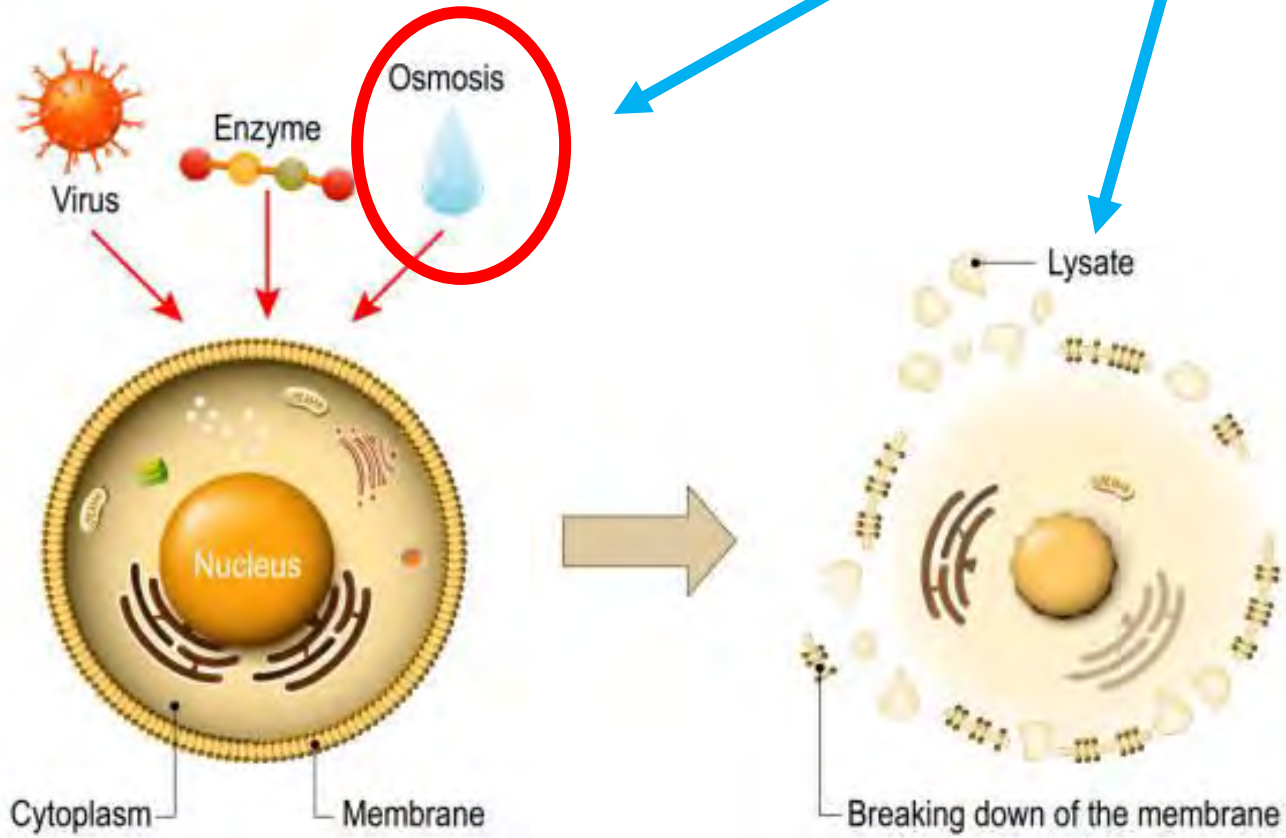
(Pecorari et al, 2006)

*Solubilização da caseína em 2 anos: > 1 terço*



# LYSIS

*Enzima liberados no meio*

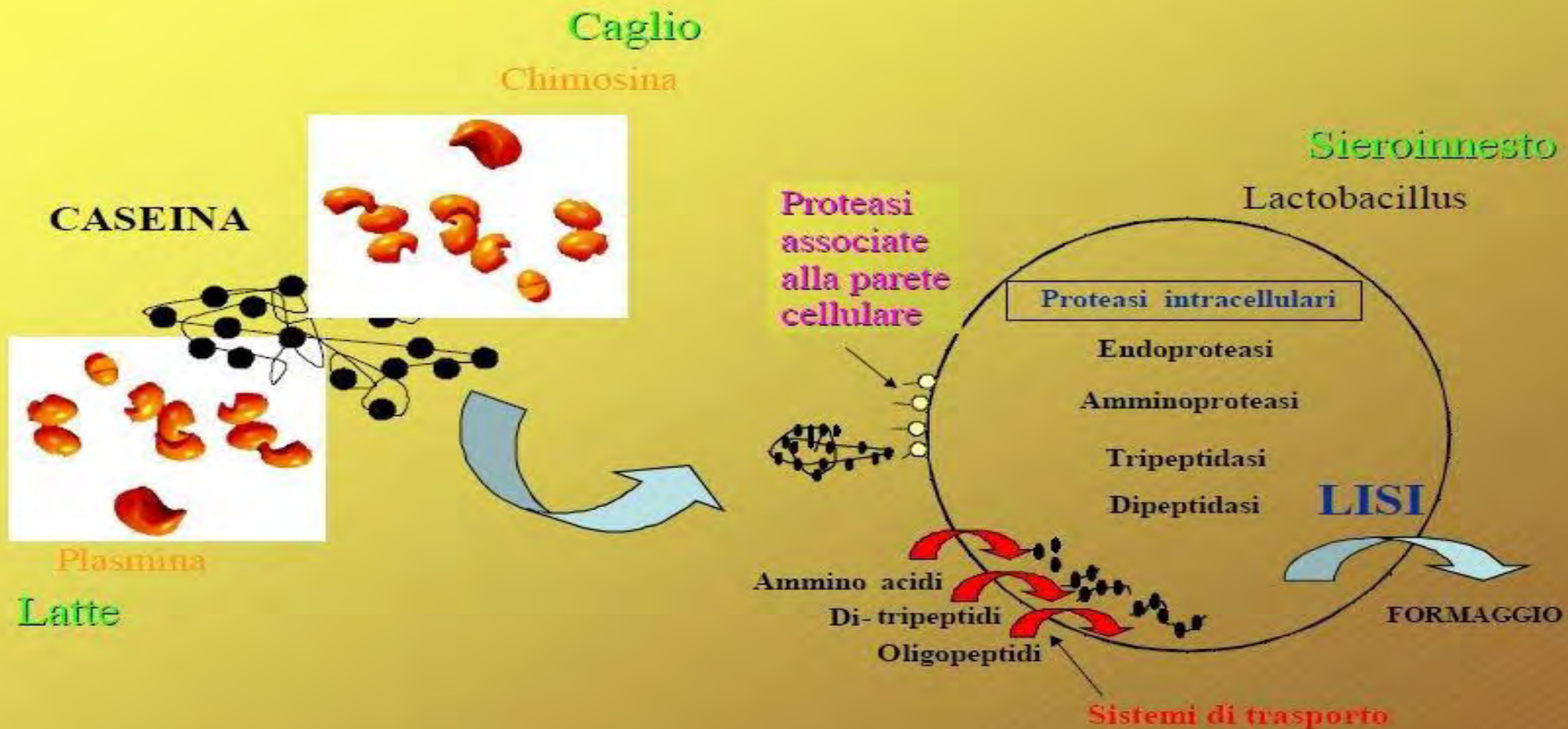


NORMAL CELL

LYSIS

# LA PROTEOLISI NEL PARMIGIANO-REGGIANO

Enzimi responsabili del processo proteolitico e loro origine



*E como fica a situação do Parmesão  
maturado em embalagem à vácuo??*



**E tem aquele queijo  
onde o sal deve  
segurar a proteólise,  
para não derreter...**





# FUNDAMENTOS TEORICOS DO QUEIJO DE COALHO:



- Não usa fermento
- Sem acidificação, massa não perde cálcio
- Queijo então fica mais firme
- Massa cozida a 46-48 C
- Baixo teor de umidade: menor proteólise
- Alto teor de sal**: diminui a proteólise e inibe contaminantes oportunistas devido ao alto pH (6,3 a 6,5)
- Sem fermentação, lactose se mantém
- Lactose + aminas = escurecimento típico da casca



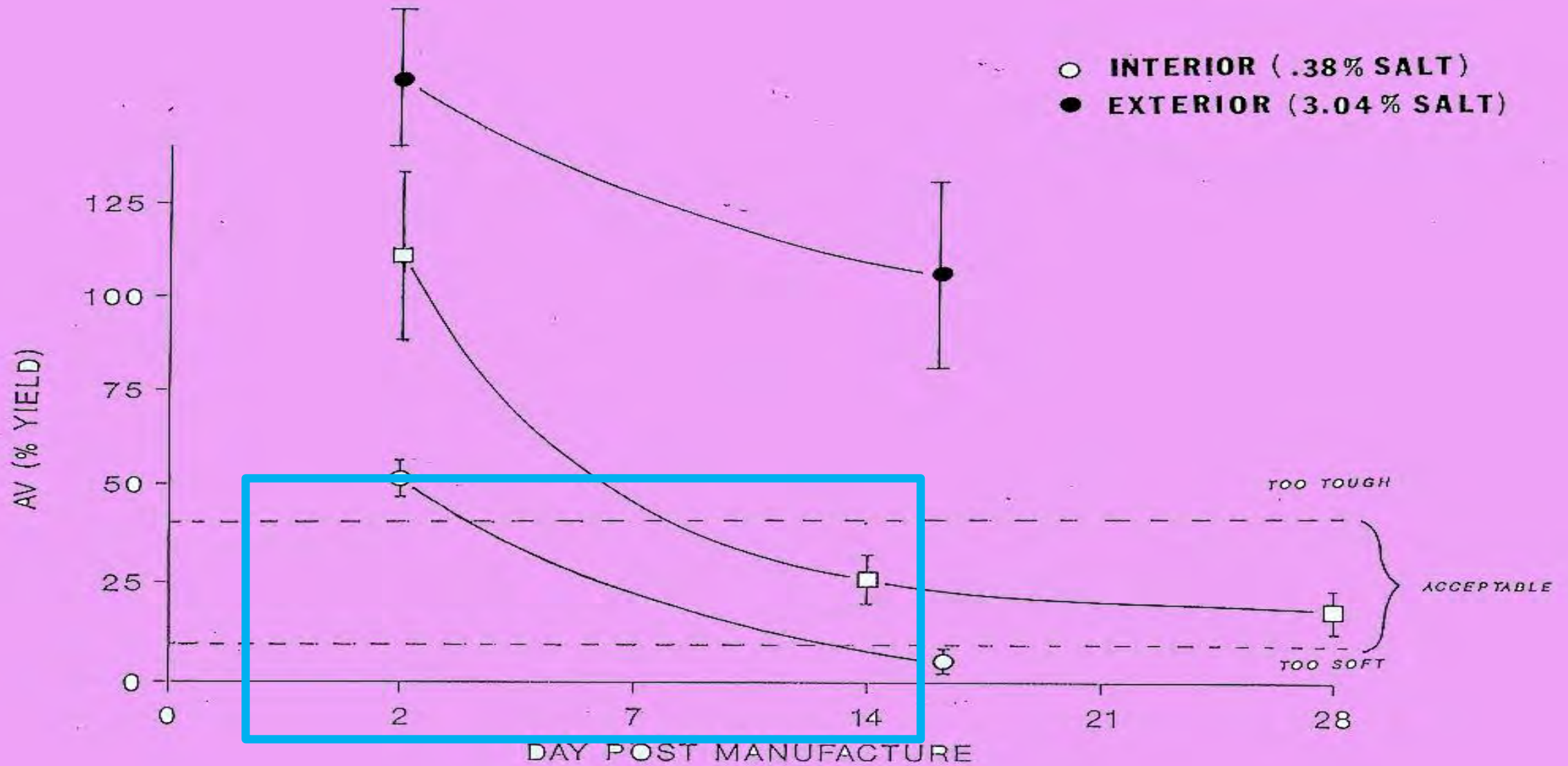
# Juustoleipa: Grilled Cheese Without the Bread

A unique Scandinavian original, bread cheese is a new American comfort food. Juustoleipa may be the hottest thing from Finland since the sauna.

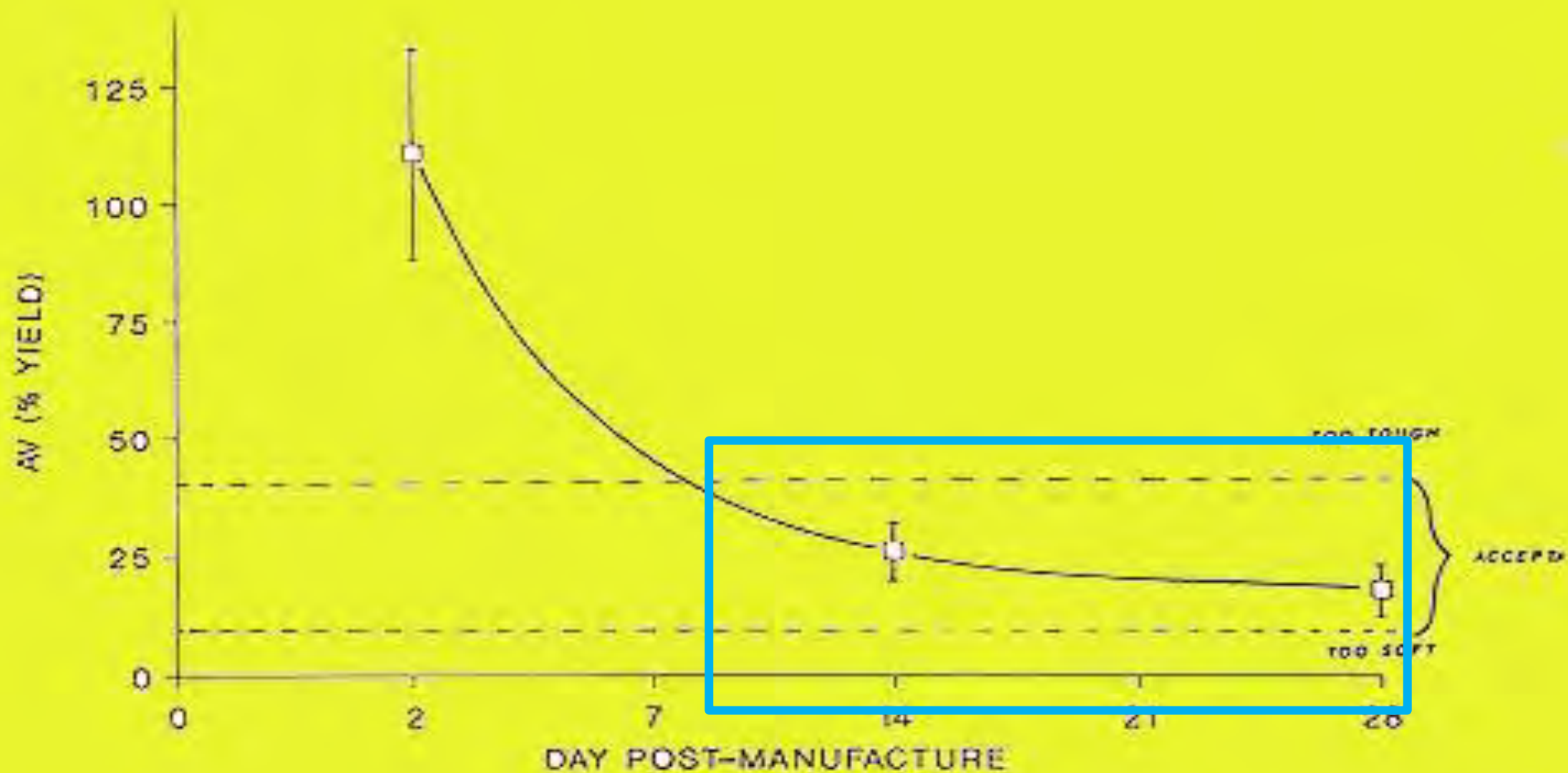




# Mussarela : efeito do sal na Funcionalidade

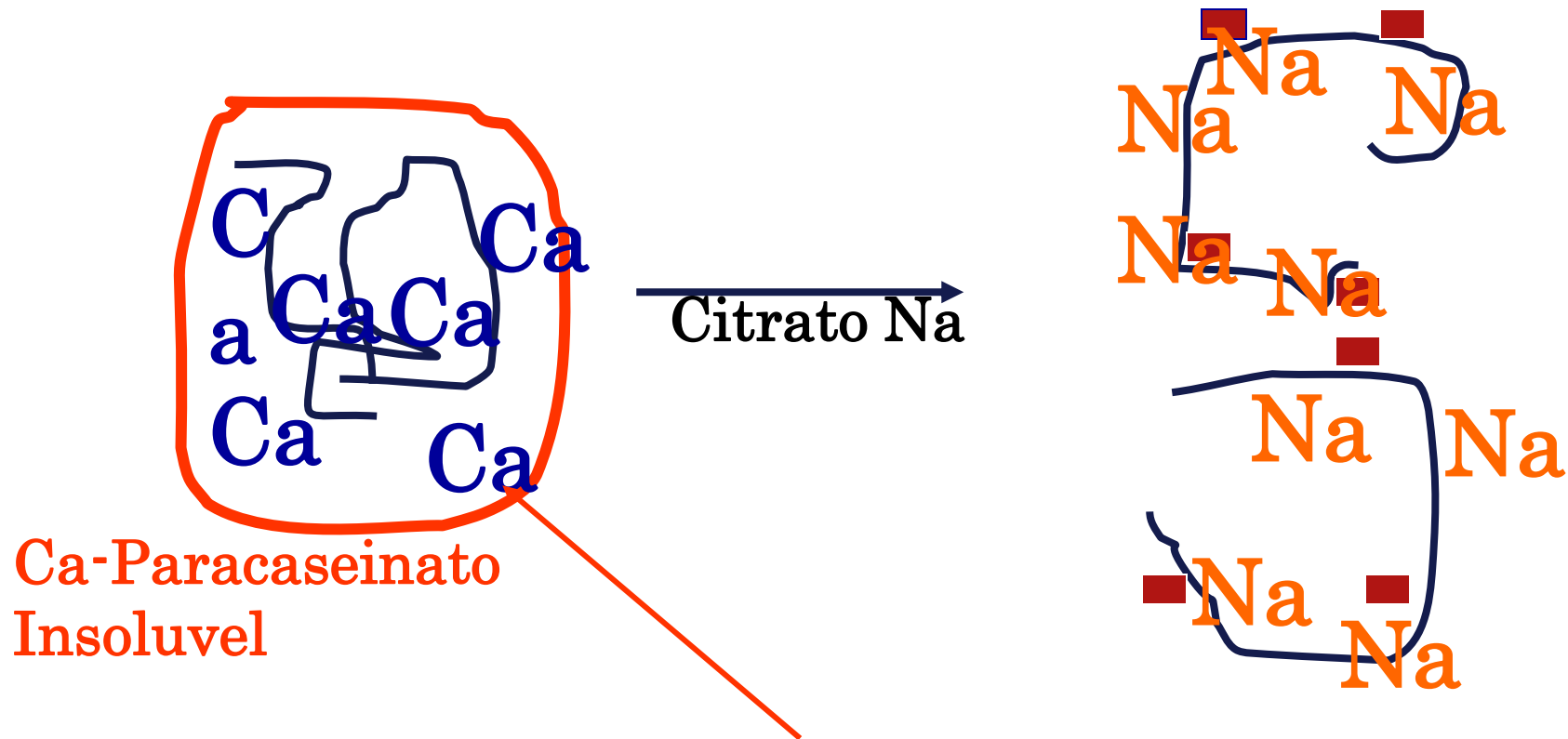


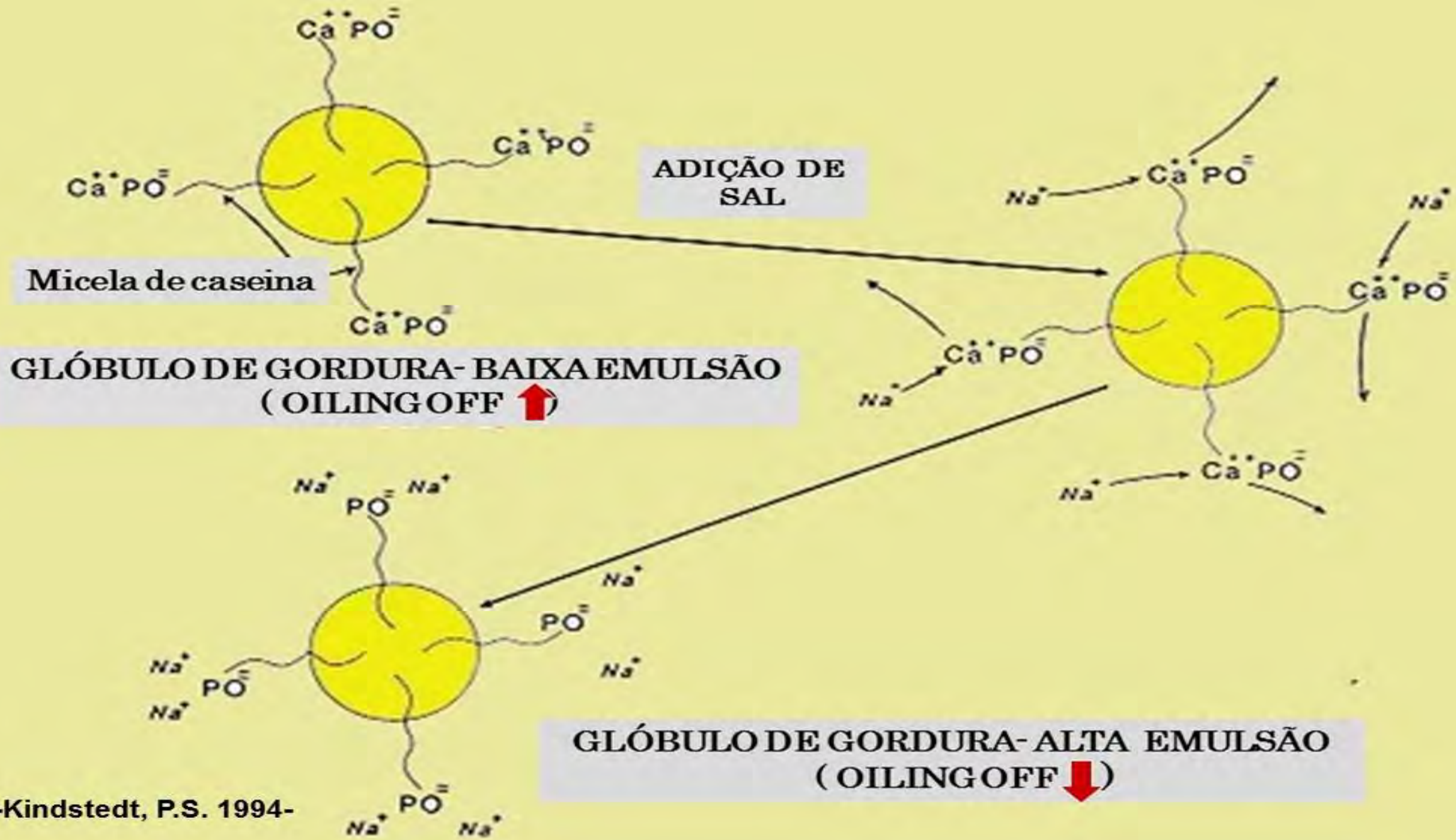
# Mussarela : evolução da funcionalidade em 4 semanas



# O SAL AFETA A SEPARAÇÃO DE GORDURA...

- EFFECT OF EMULSIFYING SALTS***





Separação  
normal  
de gordura





*Mussarela com excesso de "oiling off" na pizza*



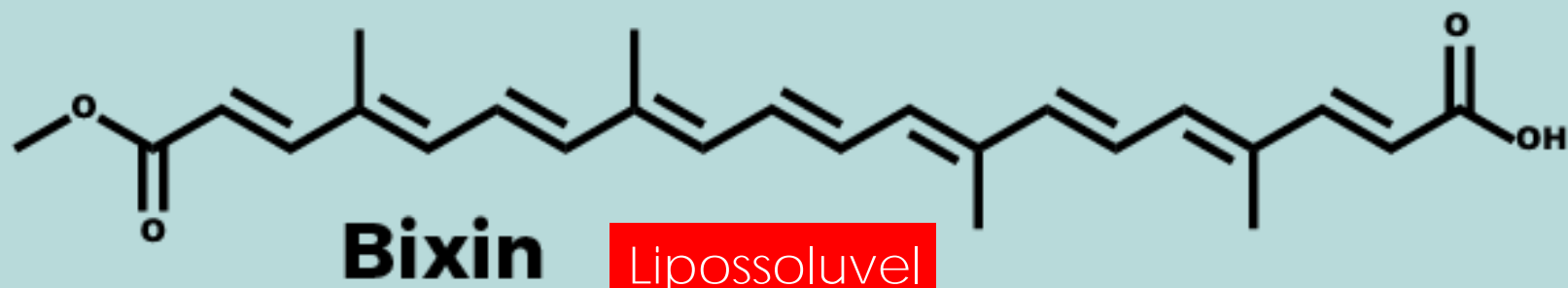
COMO A MÁ DISTRIBUIÇÃO DE SAL EM  
QUEIJO CHEDDAR PODE PROVOCAR PROBLEMAS

Urucum / Achiote

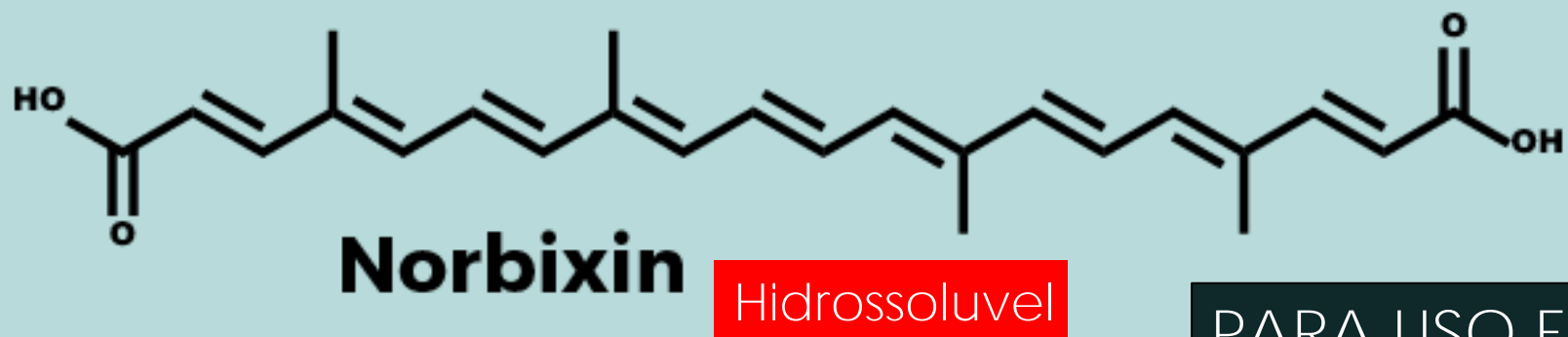


CP 

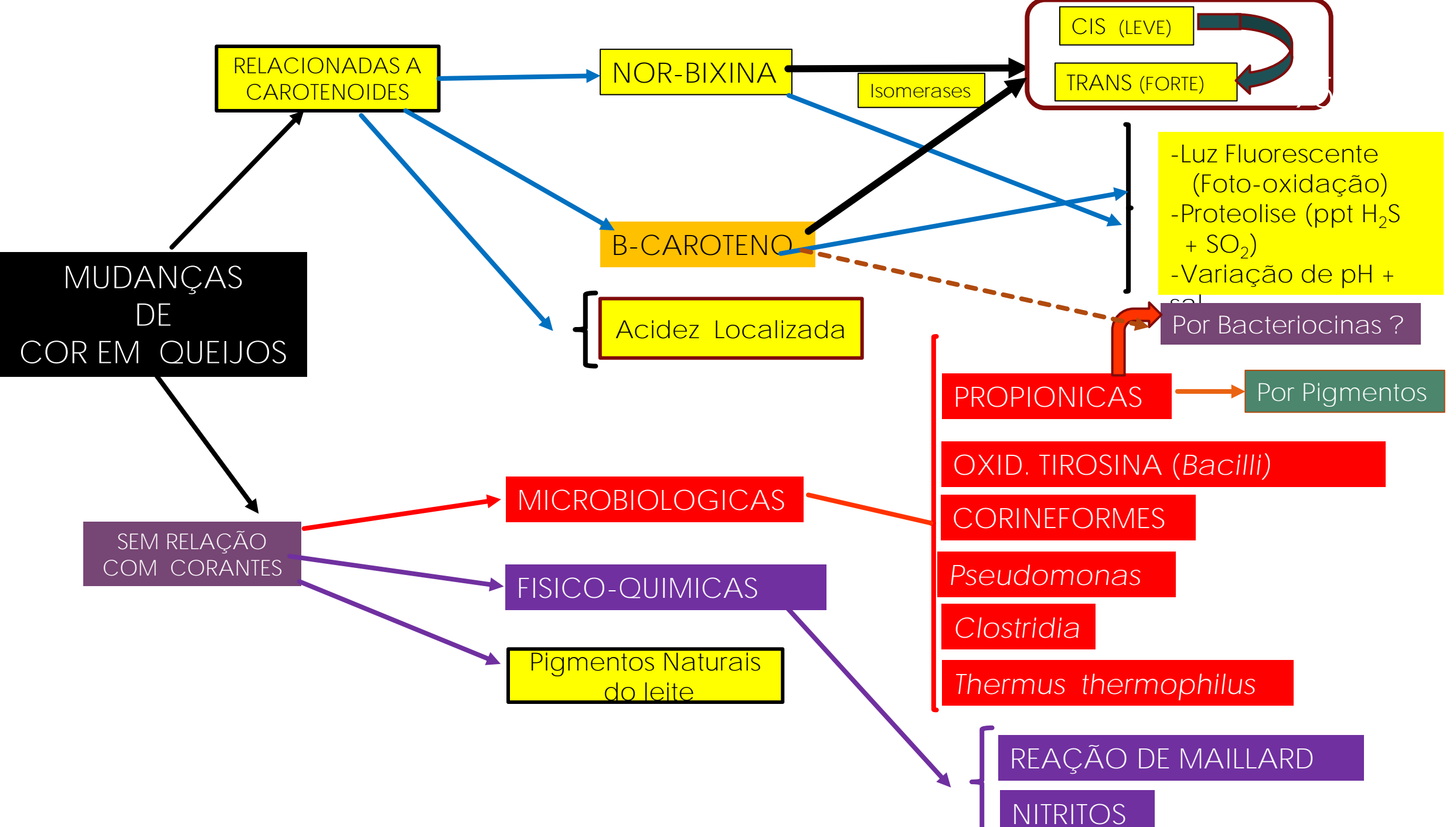




Heat ↓ Alkali



PARA USO EM QUEIJOS



MUDANÇAS DE COR EM QUEIJOS

RELACIONADAS A CAROTENOIDES

NOR-BIXINA

B-CAROTENO

Acidez Localizada

CIS (LEVE)  
TRANS (FORTE)

Isomerase

-Luz Fluorescente (Foto-oxidação)  
-Proteólise (ppt H<sub>2</sub>S + SO<sub>2</sub>)  
-Variação de pH + cal

Por Bacteriocinas?

PROPIONICAS

Por Pigmentos

OXID. TIROSINA (Bacilli)

CORINEFORMES

*Pseudomonas*

*Clostridia*

*Thermus thermophilus*

SEM RELAÇÃO COM CORANTES

MICROBIOLOGICAS

FISICO-QUIMICAS

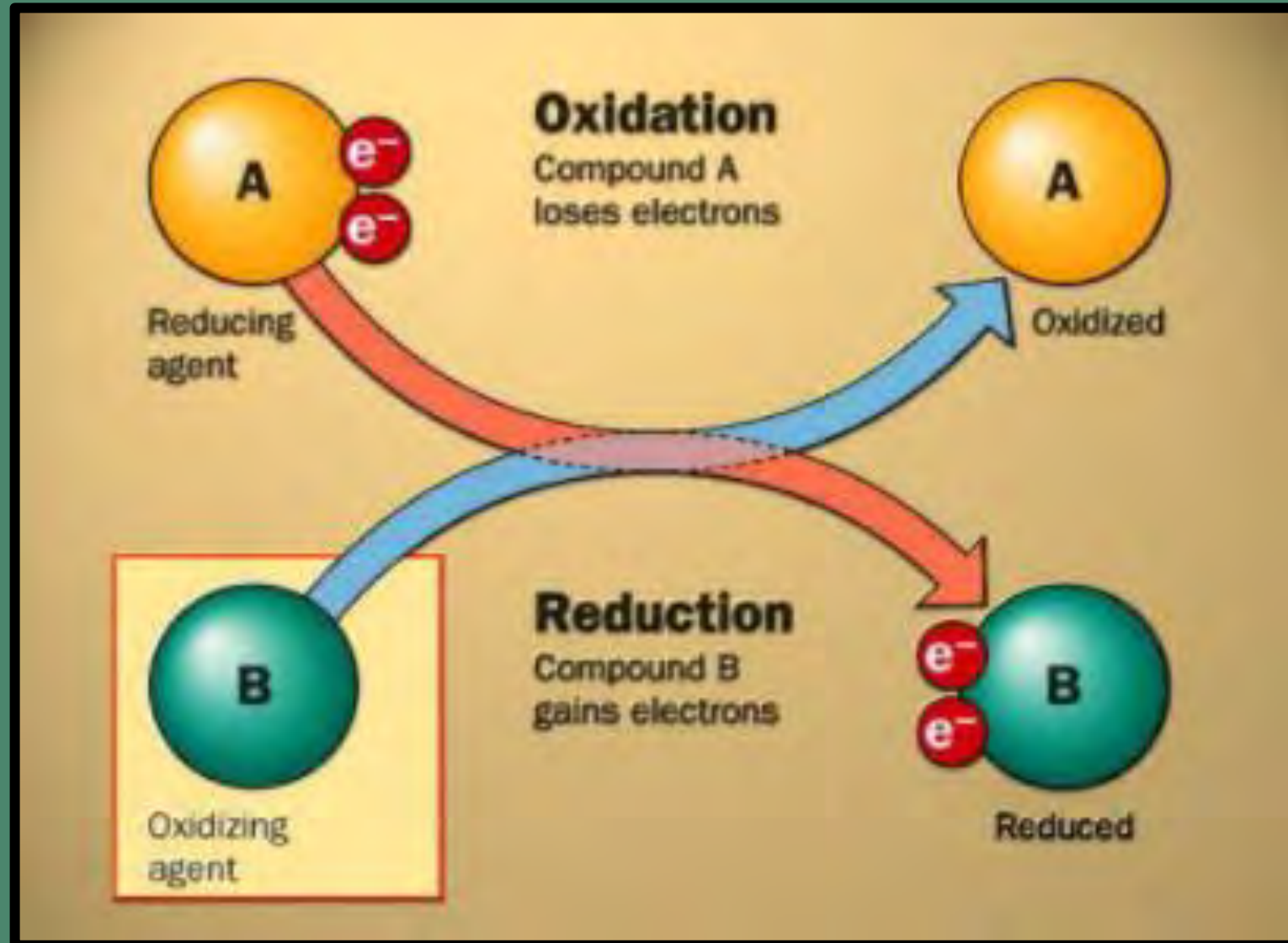
Pigmentos Naturais do leite

REAÇÃO DE MAILLARD

NITRITOS

# OXIDAÇÃO DA NOR-BIXINA : EFEITOS CONJUNTOS DE POTENCIAL REDOX E ACIDEZ (pH)

96





### 3.5 | Color defects


Annatto, as with all carotenoids, is sensitive to oxidation in foods, including cheese. **Changes in pH and redox** potential, light, oxygen, and temperature **can generate color defects** in cheese, **including pink discoloration and color instability** (Giuliano, Rosati, & Bramley, 2003). In particular, because of the alternating sequence of single and double carbon to carbon bonds present in the polyene chain, annatto molecules are vulnerable to **oxidation in the presence of oxygen and peroxides,**

Journal of Dairy Research

Volume 28, Issue 2 June 1961, pp. 139-149

**Fat oxidation in Cheddar cheese**

W. Riddet (a1), H. R. Whitehead (a1), P. S. Robertson (a1) and W. L. Harkness (a1)



It has been reported that pinking occurrence/incidence increased due to decreases in cheese pH (particularly pH <5.4). Decreased pH may result in precipitation of norbixin

ACIDEZ e potencial REDOX

D. Daly, P. Mcsweeney, J. Sheehan. Pink discolouration defect in commercial cheese: a review. Dairy Science & Technology, EDP sciences/Springer, 2012, 92 (5), pp.439-453. 10.1007/s13594-012-0079-0 . hal-00930643

# PONTOS COM “ACIDEZ LOCALIZADA” PODEM AFETAR A INTENSIDADE DE COR DA NOR-BIXINA 99



D. Daly, P. Mcsweeney, J. Sheehan. Pink discolouration defect in commercial cheese: a review. Dairy Science & Technology, EDP sciences/Springer, 2012, 92 (5), pp.439-453. 10.1007/s13594-012-0079-0 . hal-00930643

It has been reported that pinking occurrence/incidence increased due to decreases in cheese pH (particularly pH <5.4). Decreased pH may result in precipitation of norbixin

A DISTRIBUIÇÃO DE SAL EM QUEIJOS COMO O CHEDDAR 100  
É UM FATOR CRUCIAL PARA EVITAR MANCHAS



Após a Cheddarização  
(pH 5,40) a massa é  
molda e, após 20 minutos,  
salgada (0,28%)



# SALGA A SECO



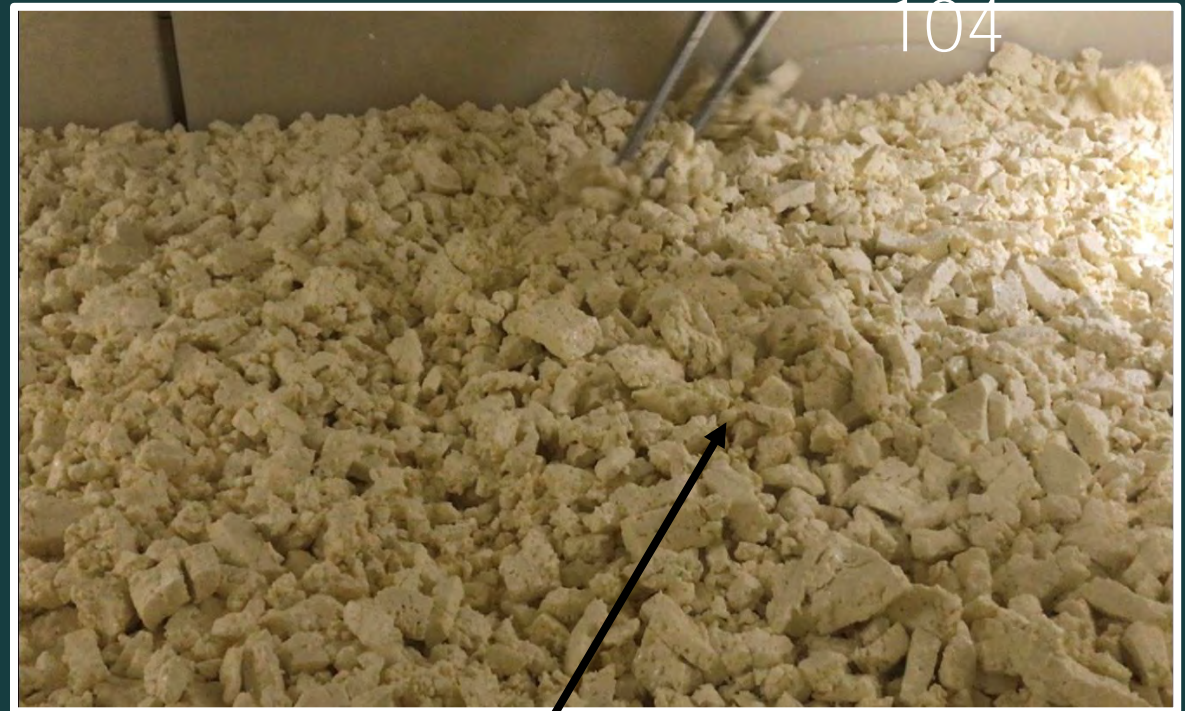


Então a massa salgada é misturada cuidadosamente por 20 minutos para misturar bem o sal

CHIPS REGULARES



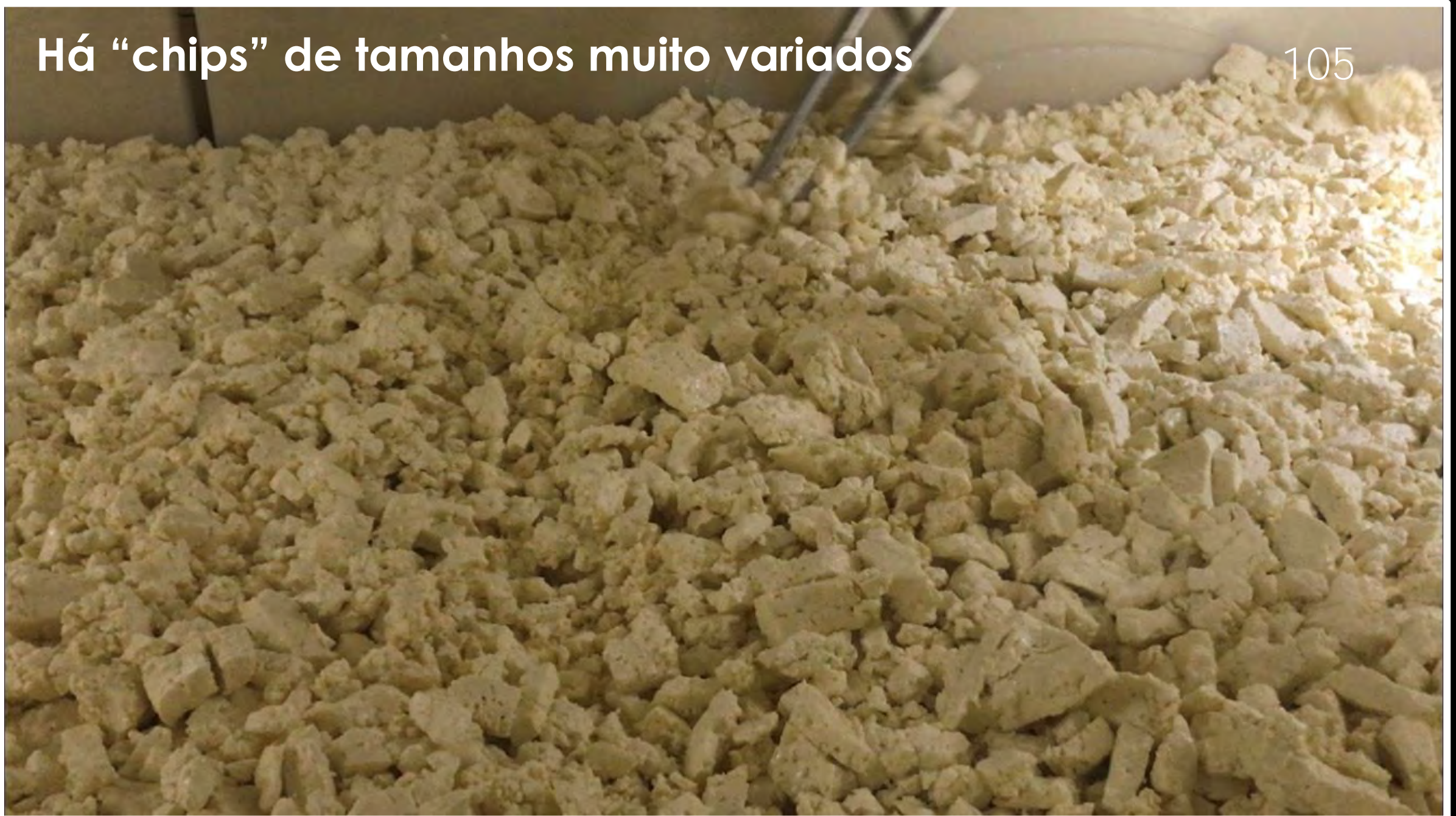
CHIPS IRREGULARES



Neste exemplo, havia um problema no moinho - **basta comparar os "chips"** da esquerda com os da direita

Há “chips” de tamanhos muito variados

105





Cheddar com  
45 dias

Coloração do B-caroteno era bastante afetada

- 106
- Grãos maiores agarravam menos sal
  - Ficavam mais umidos e mais ácidos com pH mais baixo
  - Grãos pequenos eram mais salgados
  - Seu pH era mais alto: cultivo inibido

*Characteristics of some important culture bacteria*

Bacterium (old name)	Optimum growth temp, °C	Max salt tolerance for growth, %	Acid formation, ferment. %	Citric acid ferment.
I Streptococci				
Str. lactis	about 30	4 – 6.5	0.8 – 1.0	–
Str. cremoris	25 – 30	4	0.8 – 1.0	–
Str. diacetylactis	about 30	4 – 6.5	0.8 – 1.0	+
Str. thermophilus	40 – 45	2	0.8 – 1.0	–
Leuc. citrovorum	20 – 25	–	small	+
II Lactobacilli				
Lb. helveticus	40 – 45	2	2.5 – 3.0	–
Lb. lactis	40 – 45	2	1.5 – 2.0	–
Lb. bulgaricus	40 – 50	–	1.5 – 2.0	–
Lb. acidophilus	35 – 40	–	1.5 – 2.0	–

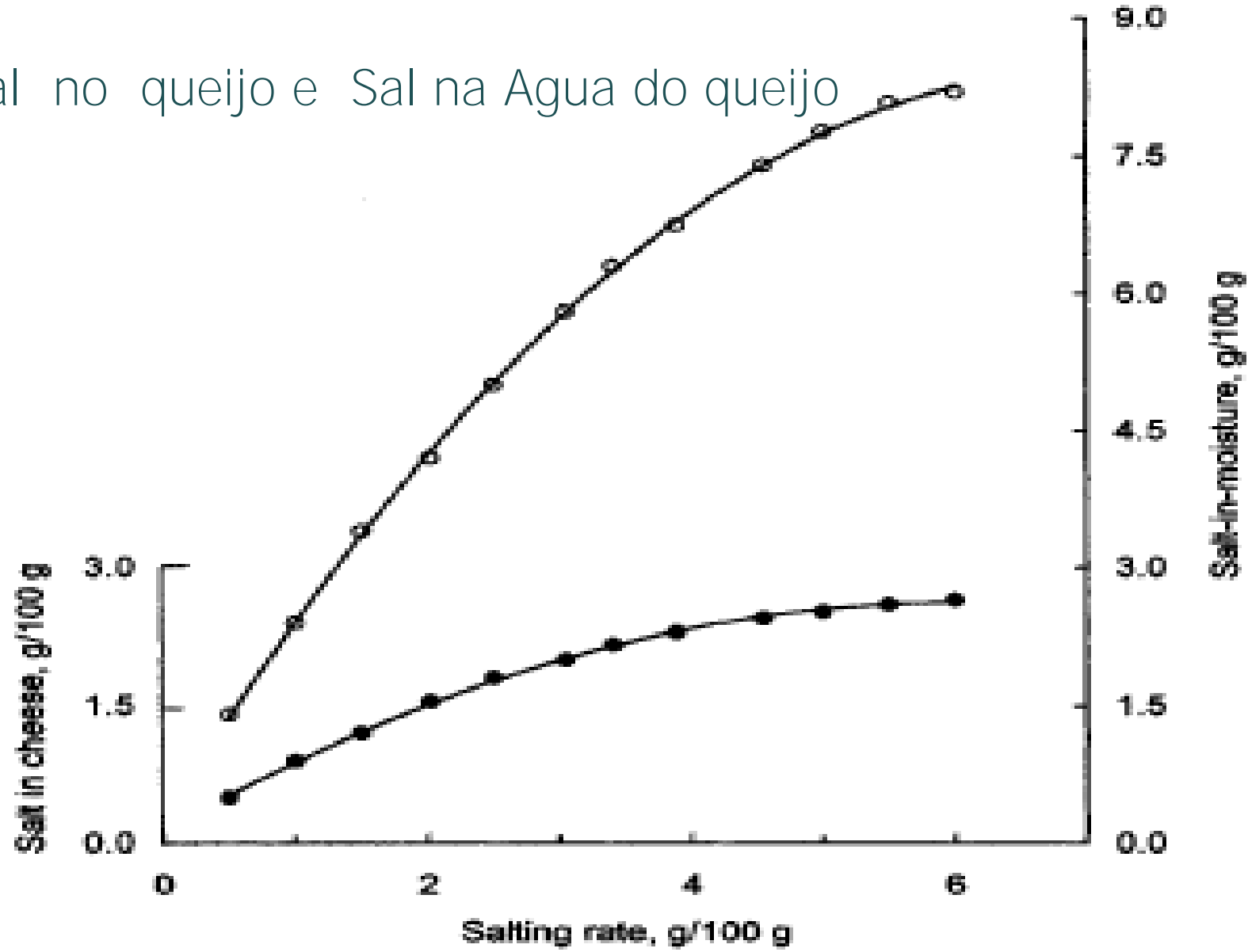
$$S/M = \frac{\% \text{ Cheese Salt} \times 100}{\% \text{ Cheese Moisture}}$$

# SALT INHIBITORY EFFECT


(salt / cheese water, average percentages)

	<u>50%</u>	<u>100%</u>
<i>S. thermophilus</i>	2,3%	3,2%
<i>L. bulgaricus</i>	1,7%	3,0%
<i>L. helveticus</i>	2,8%	3,5%
"O" culture	5,0%	> 6,0%
"LD" cultures	3,7%	6,0%

## Sal no queijo e Sal na Agua do queijo



**Figure 8-4** The relationship between the salt content (●) and salt-in-moisture level (○) of batches of curd that were from the same vat but salted at different levels.

CODIFICACIÓN			pH		HUMEDAD		SAL	
LOTE	PRODUCTO	TINA	MANCHA BLANCA	NORMAL	MANCHA BLANCA	NORMAL	MANCHA BLANCA	NORMAL
362	QB-CHC	15	4.74	5.32	41.76	42.13	1.78	1.79
362	QB-CHC	12	4.94	5.36	38.95	39.27	1.77	1.74
3	QB-CHC	8	4.81	5.2	40.62	40.92		
361	QB-CHC	12	5.42	5.47	40.09	40.7	1.79	1.9
362	QB-CHC	13	4.82	5.12	41.01	42.08	1.71	1.71
362	QB-CHC	14	5.02	5.2	39.69	39.82	1.84	1.81
3	QB-CHC	23	5.33	5.45	43.03	42.91		
<b>AVERAGE pH</b> 			<b>5,00</b>	<b>5,30</b>				



112  
Grãos maiores e mais úmidos

MAIS ÁCIDOS

MAIS CLAROS  
(manchas)

Queijos apresentavam manchas em toda  
a massa 113





**HALO BRANCO PERIFERICO**

Queijo deve passar da prensa a salmoura com pH igual a 5,60 o menor....





**Salmoura = 20 - 22%**

**TEMPERATURA = 10 – 12<sup>o</sup> C**

**pH = pH do queijo**

**FRIO + SAL**



**Inibe a  
fermentação**



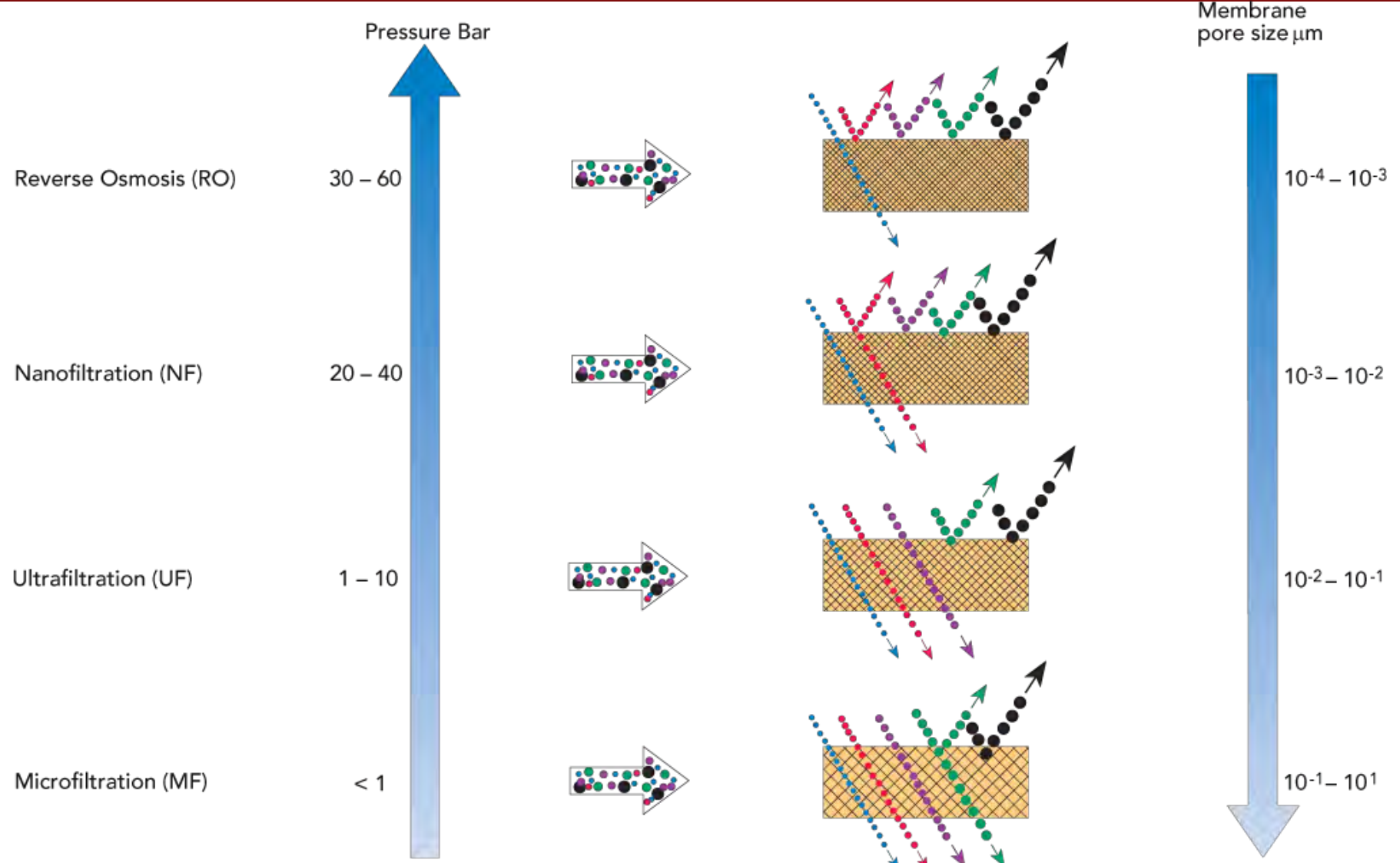
# PREPARO E MANUTENÇÃO DA SALMOURA

Salmouras são filtradas ou pasteurizadas

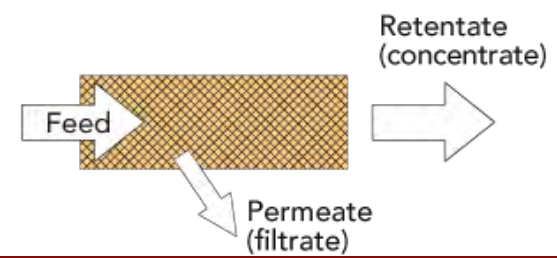




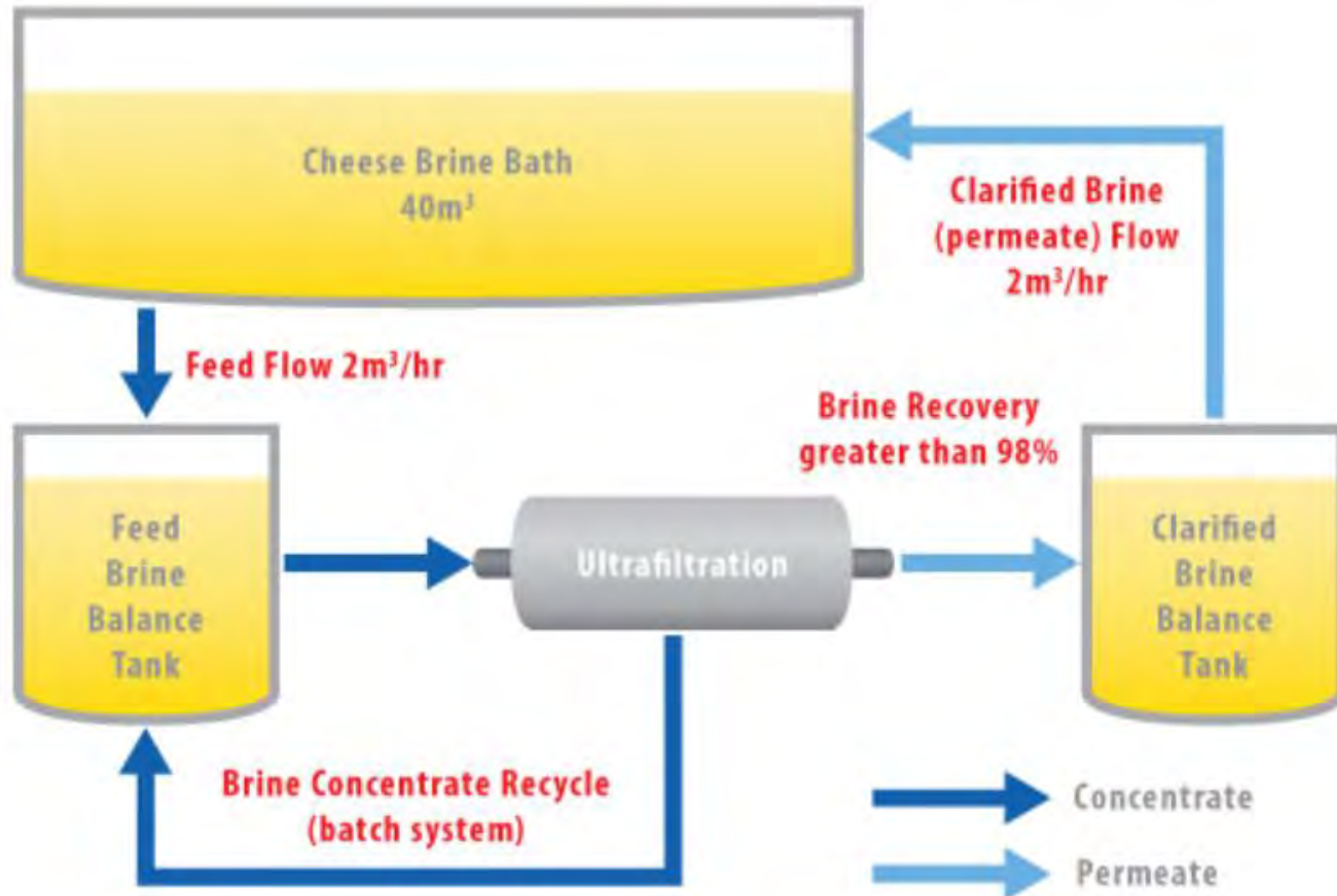
Filtração por terra diatomacia



- Bacteria, fat
- Proteins
- Lactose
- Minerals (salts)
- Water



# DAIRY - BRINE CLARIFICATION



**TABELA 09- Equivalencia entre graus Beaumé (Bé), densidade e concentração de sal na salmoura**

**RELAÇÃO DA GRADUAÇÃO BEUAMÉ COM % DE SAL E DENSIDADE A 15°C**

<b>Graduação Beaumé</b>	<b>Densidade a 15°C</b>	<b>% de sal</b>
1	1,007	1
2	1,014	2
5	1,036	5
10	1,075	10
15	1,116	15
17	1,134	18
19	1,152	20
20	1,161	21
22	1,180	24
25	1,209	27

**Tabela 1: Concentração de sal em razão da densidade**

Graduação*	D <sub>15</sub>	% de sal
1	1,007	1
2	1,014	2
5	1,036	5
10	1,075	10
15	1,116	15
17	1,134	18
19	1,152	20
20	1,161	21
22	1,180	24
25	1,209	27

\*Aerômetro de Baumé

**Measuring Salt  
Concentration by Hydrometer.**

$$\text{Density} = \frac{145}{145 - \text{Be}}$$

<b>Brine Concentration</b>	<b>Salt to Water Ratio</b>
18%	1 kg - 5 litres
20%	1.3 kg - 5 litres
22%	1.4 kg - 5 litres
24%	1.6 kg - 5 litres
26%	1.8kg - 5 litres

# TABELA PARA AJUDAR NA PREPARAÇÃO DA SALMOURA NOVA

## Preparação da Salmoura

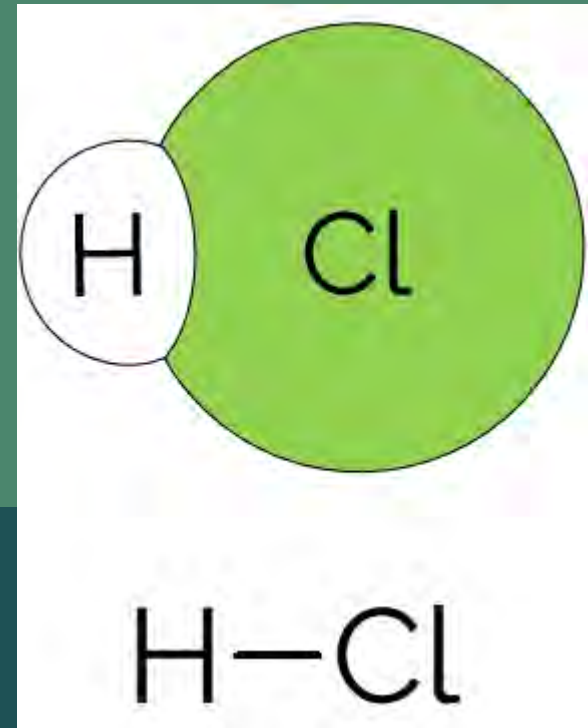
Sal adicionado (kg/ 100L de água)	Volume final de salmoura (L)	Concentração de sal (%)		Densidade (15°C)	
		p/p	p/v	kg/L	oBé
<b>15.7</b>	105.2	13.6	15.0	1.10	13.2
<b>19.3</b>	106.5	16.2	18.1	1.12	15.6
<b>23.1</b>	108.0	18.8	21.4	1.14	17.8
<b>26.9</b>	109.4	21.2	24.6	1.16	20.0
<b>29.0</b>	110.3	22.4	26.3	1.17	21.1
<b>31.1</b>	111.1	23.7	28.0	1.18	22.1

# Para evitar a formação de casca mole e escorregadia

TABLE 1. Effect of brine composition (calcium concentration) on total calcium content in low-moisture part-skim Mozzarella cheese.

% Calcium in Brine	<u>Total Cheese Calcium (g)</u>		% Change
	Prebrine	Postbrine	
0	19.513	18.230	- 6.6
.06	19.507	19.857	+ 1.8
.6	19.530	20.420	+ 4.6

Adicionar Calcio em salmouras recém-preparadas : 0,5% de  $\text{CaCl}_2$  a 40% ou 200 gramas de  $\text{CaCl}_2$  puro



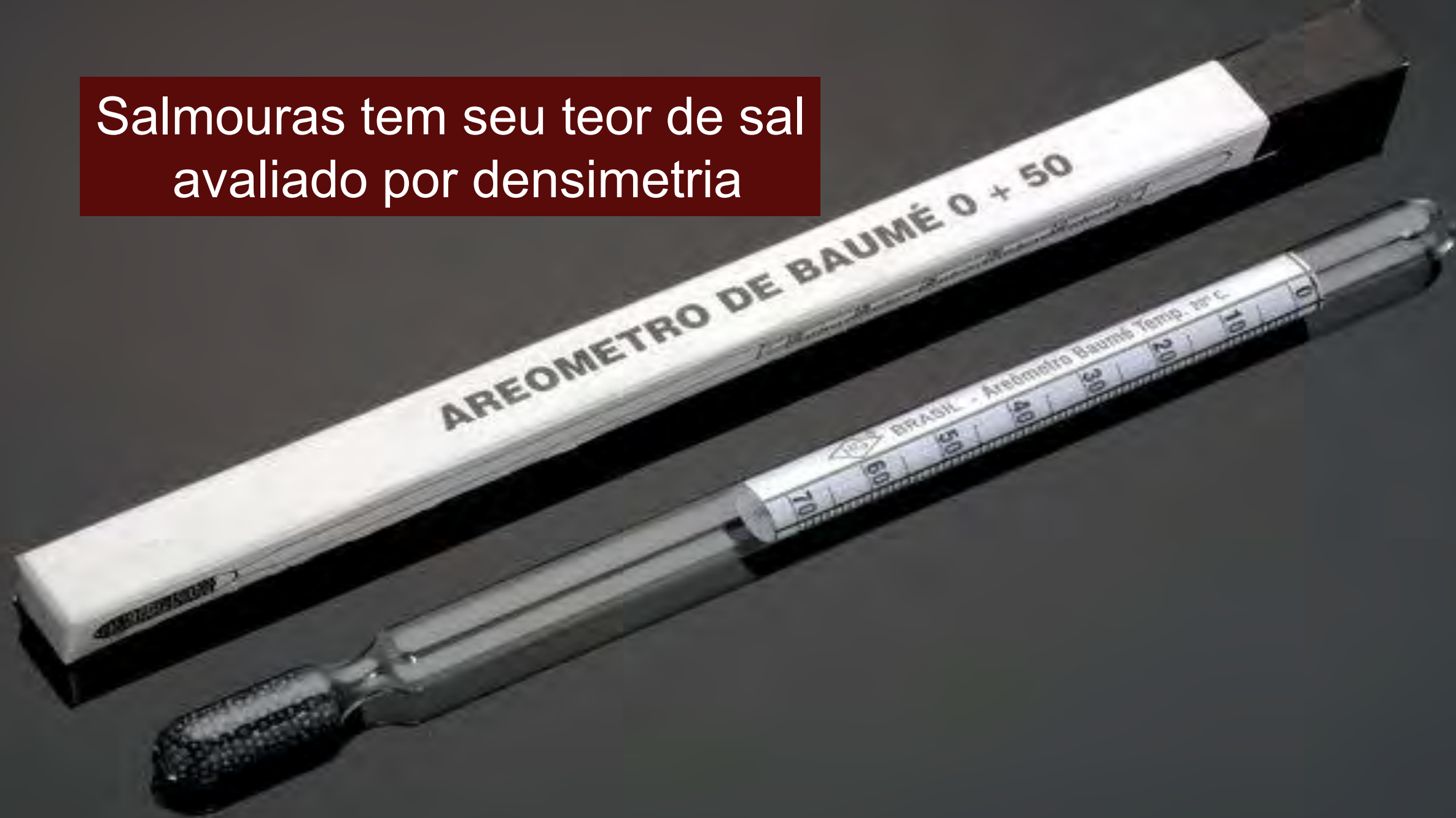
## SALMOURA RECEM-PREPARADAS:

- Ajustar pH com *ácido clorídrico* a 10% (primeiro no Laboratório)
- Não se recomendam ácidos orgânicos, como acético ou láctico
  - não se dissociam muito
  - sobem rapidamente a acidez
  - mas quase não baixam o pH



Salmouras :  
Fonte frequente de  
contaminações  
-leveduras  
-fungos

Salmouras tem seu teor de sal  
avaliado por densimetria

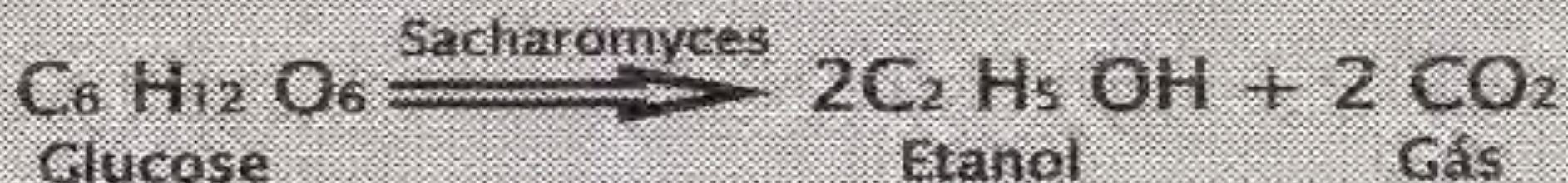




Salmouras velhas e sujas : densidade alterada !

## LEVEDURAS NA SALMOURA

Fermentação alcoólica :



Etanol + Ácido acético = Acetato de etila  
(aroma de frutas)







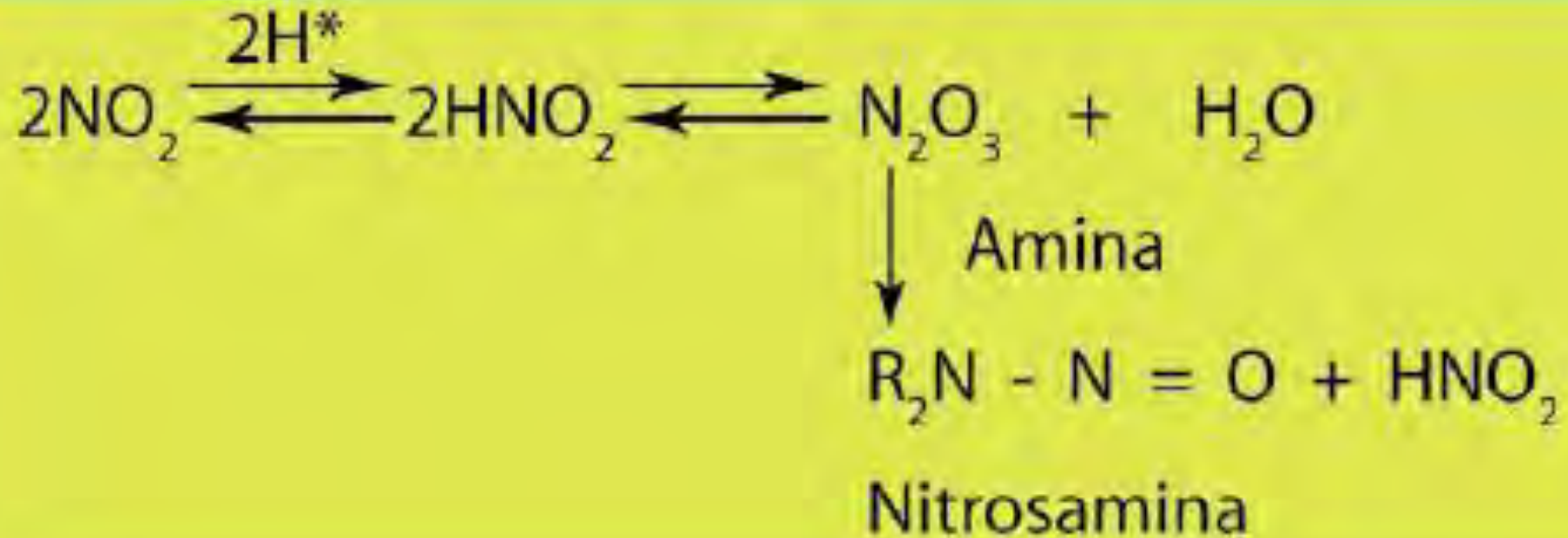
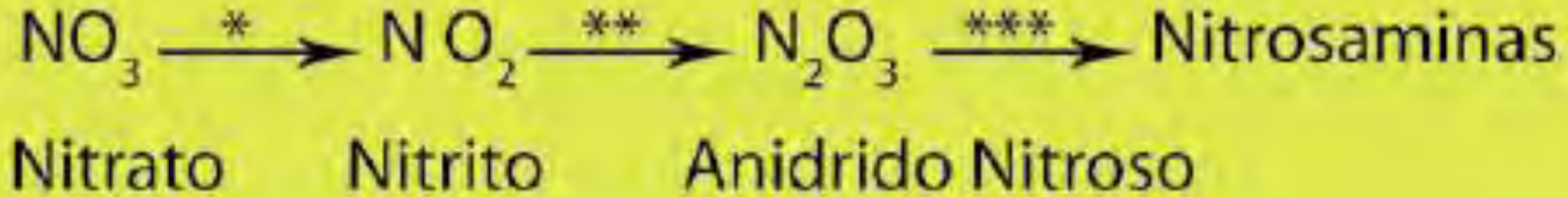
# Como evitar este problema..?

- Tratar a salmoura: renovar a cada 6 meses- 1 ano
- Ferver/ resriar/ decantar/ filtrar
  
- Cloro: 0,5 l / 1.000 l
- Peróxido de hidrogenio 0,3 l / 1.000 l
  
- Tratar ambiente de embalagem

  - Pulverizar cloro 300 ppm
  - Pasteurizar e filtrar salmouras



(NITRATOS DE SÓDIO OU POTÁSSIO)



Nitrato + (Nitratase ou Xantina Oxidase) = Nitrito (inibidor)

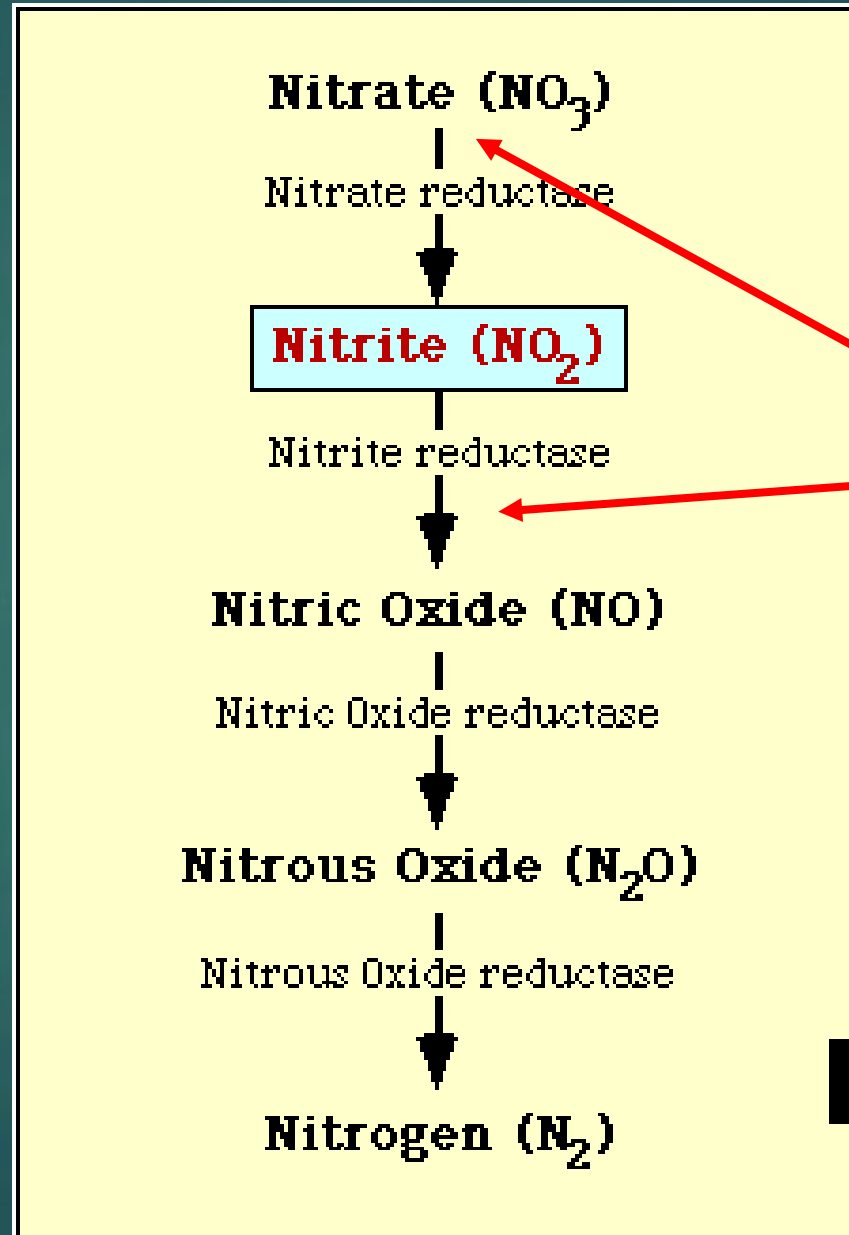
# NITRATOS DE SÓDIO O POTÁSIO

Clostridium:

Estritamente Anaeróbico



NÃO TOLERA OXIGENIO



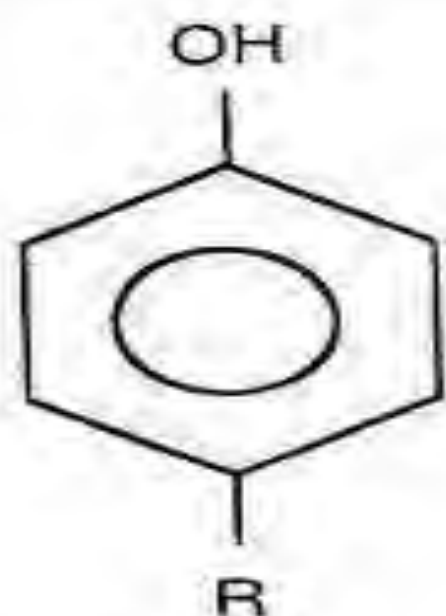
Libera O<sub>2</sub> no meio



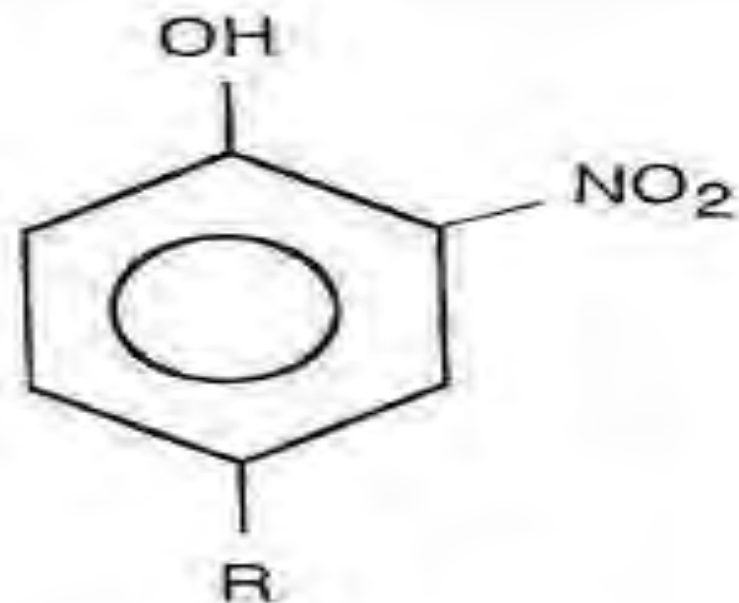
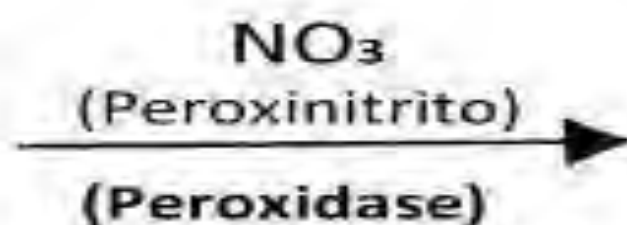
Mantem Potencial Redox Alto



***Manchas causadas por excesso de Nitratos na salmoura***



Tirosina



3-Nitrotirosina  
(**avermelhado**)

### Quadro 2

Nitratação da tirosina através de oxidação com peroxinitrito, formando componente diazo (3-nitrotirosina) de cor avermelhada



11 97281- 6346