

# VIA LÁCTEA

BOLETIM DE TECNOLOGIA DE LATICÍNIOS

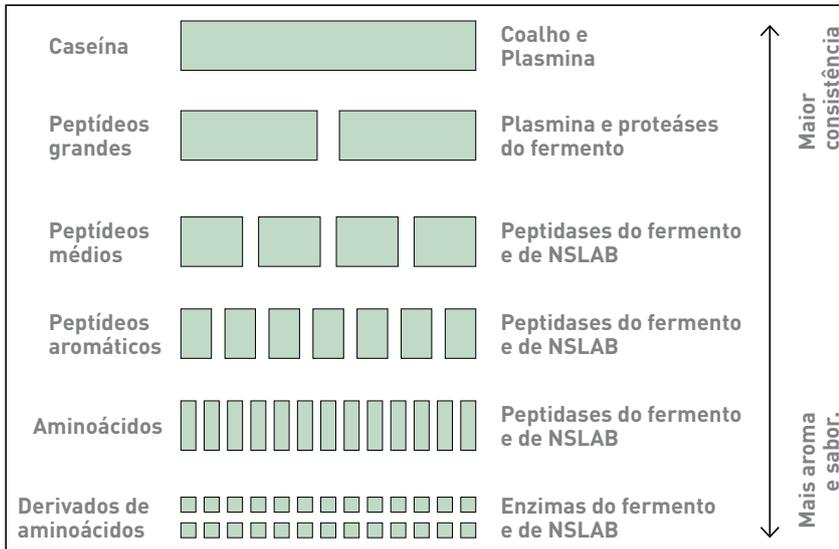
 **SACCO**  
BRASIL  
Espalhando cultura pelo Brasil

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA DA SACCO BRASIL COMÉRCIO DE ALIMENTOS LTDA. • ANO XVI • EDIÇÃO 71 • JANEIRO/FEVEREIRO/MARÇO DE 2021.



# Maturação de queijos - Parte III

## Metabolismo da Proteína:



## Influência do coalho ou agentes coagulantes:

Da dose de coalho adicionada ao leite, cerca de 3 a 6% fica retida na massa de queijos semi-cozidos. Estes valores são influenciados pelo tipo de coalho, pH do leite e temperatura de cozimento. O teor de enzimas retido é influenciado pelo pH e pela dessoragem (drenagem). Essas enzimas contribuem na maturação dos queijos, com ação variável em função da quantidade usada, dos tratamentos da massa e da atividade das enzimas. Em queijos de massa crua, elas têm uma ação fundamental na proteólise, cuja retenção pode chegar até 20%. Já em queijos de massa cozida, a ação é fraca devido à inativação das enzimas pela temperatura de cozimento elevada, acima de 50 °C. A inativação é mais intensa em queijos de massa filada. A ação é mais fraca em queijos mofados, pois as enzimas dos fungos são muito fortes e ativas. O pH também influencia na retenção de enzimas coagulantes na massa. Quanto mais baixo o pH de coagulação, maior a retenção. O poder proteolítico dos agentes coagulantes é crescente no seguinte sentido:

- quimosina;
- pepsina;
- protease microbiana.

Segundo estudos, a quimosina quebra a  $\beta$ -caseína em sete pontos, sendo muitos destes hidrofóbicos, que liberam peptídeos amargos. Esses, por sua vez, são hidrolisados de forma relativamente rápida por proteinases do fermento, perdendo a característica amarga.

A proteólise, é o fenômeno mais complexo e um dos mais importantes que ocorre durante a maturação do queijo. Ela corresponde à quebra da proteína, que muda a estrutura da massa gerando compostos que diferenciam o sabor e o aroma. A Figura 1 ilustra de forma didática como a proteólise ocorre nos queijos. Na verdade, a proteólise pode iniciar já no úbere do animal, mesmo antes da ordenha. As células somáticas podem produzir enzimas, como a plasmina, que é capaz de degradar a caseína no úbere e no leite pós-ordenha, aumentando a quantidade de frações solúveis, que se perdem mais facilmente no soro. Mas, durante o processo de cura, essas proteases e outras enzimas naturais do leite têm a capacidade de gerar peptídeos parecidos com aqueles formados pela ação das proteases do coalho, como a quimosina e a pepsina. Dessa forma, a ação secundária do coalho após a coagulação, junto com essas enzimas do leite e das células somáticas geram peptídeos que serão metabolizados pelas peptidases liberadas pelos microrganismos do fermento e pelas NSLAB. Essas peptidases quebram os peptídeos maiores gerando novos peptídeos

menores e liberando aminoácidos. A massa do queijo que no início da maturação tem uma estrutura mais 'borrachenta' e pouco aromática, torna-se mais macia e mais aromática devido aos compostos menores que se formam. Caso o coalho ou coagulante apresente uma baixa atividade proteolítica, pode haver uma menor produção de determinados peptídeos, prejudicando a boa formação de compostos aromáticos. Por outro lado, uma ação proteolítica intensa pode levar a formação de determinados compostos que tornam o sabor descaracterizado. Portanto, a escolha do agente coagulante e de sua dose devem ser feitas com critério em função de como se deseja conduzir a proteólise e formação de sabor do queijo. Dependendo do tipo de queijo, há formação de compostos em maior ou menor intensidade, que por sua vez varia em função de uma série de outros fatores, como pH, atividade de água, tipo de microrganismos presentes, formato do queijo, tempo de maturação, temperatura, etc., promovendo pequenas mudanças no processo de produção que conduzem a uma infinidade de sabores e texturas características de cada tipo de queijo.

# Influência do leite:

A qualidade microbiológica do leite é de suma importância, pois os microrganismos nele presentes em suas enzimas afetam tanto na produção e como nas características do queijo. O leite cru apresenta uma grande diversidade de enzimas, com mais de 60 tipos. A plasmina, a catepsina D e a lipase são mais estudadas. Outras, como xantina oxidase, sulfidriloxidase e fosfatase ácida têm menor importância. Porém, algumas enzimas do leite afetam a maturação, mesmo se este for pasteurizado. A plasmina é a principal enzima natural do leite por isso, tem sido estudada exaustivamente

nos últimos anos. Trata-se de uma enzima oriunda do sangue, cuja principal função é a solubilização dos coágulos de fibrina no organismo. Sua concentração no leite é maior no final da lactação e em animais com mastite, quando aumenta a Contagem de Células Somáticas - CCS. Elas são um dos componentes de um complexo sistema, que apresenta a enzima ativa, a plasmina, a sua pró-enzima, o plasminogênio, ativadores e inibidores da enzima. Ela apresenta uma importante ação proteolítica indesejável no queijo, sobre as frações  $\alpha$ ,  $s1 \alpha$  e especialmente a  $\beta$ . A K-caseína apresenta resistência à  $s2$  plasmina. Em queijos de massa cozida, a plasmina apresenta uma importante atividade proteolítica, uma vez que boa parte das enzimas do coalho são inativadas pela alta

temperatura de cozimento.

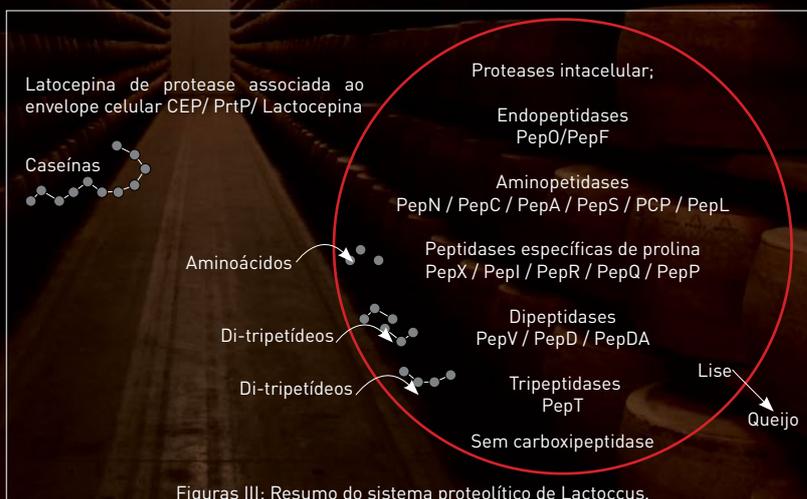
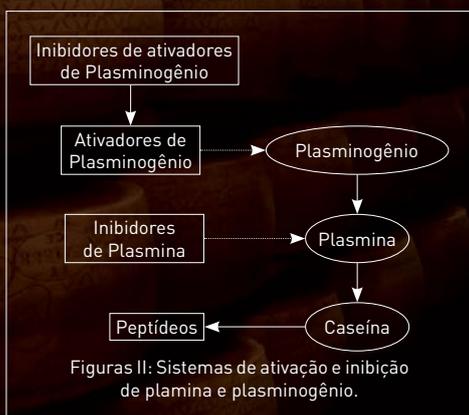
Em queijos mofados, ela apresenta igualmente uma elevada atividade proteolítica do meio para o final da maturação, uma vez que são mais ativas em pH mais elevado. A ativação da plasmina pelo plasminogênio é facilitada pela pasteurização do leite e pela maior temperatura de cozimento da massa. A Figura II ilustra o esquema geral do sistema plasmina no leite. A catepsina D está presente em células somáticas, assim como outras catepsinas são menos importantes. A sua ação proteolítica é parecida com a da quimosina, especialmente sobre a fração  $\alpha$ , apesar de não ter propriedade  $s1$  coagulante. Sua ação, assim como a das lipases naturais, é importante apenas em queijos de leite cru, pois são termolábeis e, portanto, não resistem à pasteurização.

# Influência do fermento:

Dependendo do tipo de bactérias presente no fermento, há diferentes influências na caracterização do queijo. Assim, a escolha do tipo de fermento muda consideravelmente a condução da maturação e, conseqüentemente, as características que o queijo apresentará. Como exemplo, sabe-se que os Lactobacilos são mais proteolíticos que os Lactococos. No entanto, quando a temperatura de maturação é menor, as enzimas dos

lactobacilos termofílicos são mais inibidas que os lactococos mesofílicos. Logo, em baixas temperaturas, os lactococos podem maturar um queijo mais rapidamente que um lactobacilo termofílico. Dependendo da composição do fermento, da dose usada, da composição da massa e de fatores físicoquímicos, como temperatura, pH, etc., haverá uma diferença no perfil proteolítico do queijo, com liberação de diferentes

peptídeos e aminoácidos. Todo esse complexo proteolítico, junto com as demais reações metabólicas citadas anteriormente levam à formação de diferentes compostos que caracterizam os mais distintos sabores, odores e texturas das várias famílias de queijos. Na Figura III está ilustrado de forma resumida o esquema do sistema proteolítico dos Lactococcus.



# UM NOVO INGREDIENTE NA CULTURA DO QUEIJO: NOSSA PARCERIA.



Mais do que quantidade, entregar qualidade sempre esteve em nossa essência. Quem confia em nossos produtos e soluções sabe disso e segue esta mesma filosofia. Se você também pensa assim, conheça as soluções da SACCO:

Culturas lácticas e de maturação  
Culturas probióticas  
Coalho de vitelo em pó ou líquido  
Coagulantes bovino e microbiano  
Corante de urucum  
Bioconservantes

Formas microperfuradas  
Grelhas de maturação  
Etiquetas de caseína  
Resina  
Sonda para queijo  
Placas de contagem microbiana

## TESTES MICROBIANOS SIMPLIFICADOS

Praticidade;  
Confiabilidade;  
Segurança;



Abertura  
da placa



Inóculo  
da amostra



Selagem  
da placa



Empilhamento  
e incubação

### EXPEDIENTE:

  
Espalhando cultura pelo Brasil

**COLABORAÇÃO:**  
João Pedro de M. Lourenço Neto  
Hans Henrik Knudsen  
Eduardo Reis Peres Dutra  
Alencar Moreira de Oliveira  
Pablo F. Lourenço  
Leonardo Seccadio dos Santos  
Nilson Cremonese Junior

**PRODUÇÃO:**  
Sacco Comercio de Alimentos Ltda.  
Rua Emílio Nucci, 103, Jardim Conceição  
Souzas - 13.105-080 | Campinas/SP.  
 [saccobrasil@saccobrasil.com.br](mailto:saccobrasil@saccobrasil.com.br)  
 [saccobrasil.com.br](http://saccobrasil.com.br)

Publicação trimestral  
Tiragem: 3.500  
Publicação de distribuição gratuita

**Impressão: Master Graf**

 [agenciasala.com.br](http://agenciasala.com.br)