

## Passaremos por tudo isso juntos



A pandemia do COVID-19 tomou o mundo de surpresa e, desde o começo do ano, trouxe inúmeros impactos na vida de todos. Aqui no Brasil, já são mais de um milhão de casos, mas felizmente estamos começando a ver a flexibilização da quarentena e uma queda no número de novos casos. Desde o início, a Sacco não parou suas atividades e se adequou às várias recomendações do Ministério da Saúde e da OMS.

Asseguramos que todos os nossos clientes recebessem seus pedidos para que a população tivesse seus alimentos nos pontos de venda. Nosso time seguiu em frente e, se teve algo que não nos abandonou neste tempo todo foi a excelência com a qual sempre realizamos todas as nossas obrigações e tarefas. Da mesma forma, soubemos olhar para fora e entender a dificuldade do momento. Sabemos

que para muitas outras pessoas e companhias este não tem sido um período fácil. Mas, como já dissemos no título que abre este texto: já está passando, e passaremos por tudo isso juntos. Independente de como as coisas seguirem daqui pra frente, temos a certeza de que todos nossos clientes e parceiros poderão continuar contando com a Sacco Brasil.

# Maturação de queijos - Parte I

A maturação é a última etapa da fabricação do queijo. Trata-se de um processo bioquímico complexo durante o qual os diferentes constituintes da coalhada serão transformados. É graças à maturação que o queijo adquire suas propriedades típicas de sabor, aroma, textura etc. O processo envolve uma série de variáveis, tais como a composição do leite, a tecnologia aplicada, as condições ambientais de cura etc. além de inúmeras reações bioquímicas que promoverão a “digestão” controlada

da massa, formando compostos de sabor e aroma cada vez mais intensos e alterando a textura da massa. A maior parte destas reações é conduzida por enzimas presentes na massa do queijo, oriundas do próprio leite ou de suas bactérias, dos fermentos lácticos, do coalho/coagulantes ou adicionadas. O tipo, a intensidade e os compostos formados por estas reações serão os principais responsáveis pelas características peculiares de cada queijo.

**ESTAS ALTERAÇÕES  
BIOQUÍMICAS  
PODEM SER:**

## **EVENTOS PRIMÁRIOS**

Metabolismos da lactose residual, do lactato e do citrato, a lipólise e a proteólise.

## **EVENTOS SECUNDÁRIOS**

Formação de compostos voláteis e sabor, metabolismo de ácidos graxos e de aminoácidos.

## Metabolismo da Lactose Residual

Em maior ou menor intensidade, praticamente todos os queijos são fermentados. Logo, naqueles em que a fermentação é mais intensa, é de suma importância criar condições para que haja a fermentação completa e adequada do residual que lactose remanescente na massa logo após o trabalho no tanque de produção. Inicialmente a lactose é transformada em ácido láctico, que sequestra cálcio da coalhada, formando lactato de

cálcio. Este fenômeno, denominado desmineralização, influencia a estrutura da massa e pode também acelerar a maturação. O ácido láctico produzido reduz o pH da massa a valores mais ou menos baixos em função da capacidade tampão da coalhada e da desacidificação que ocorre naturalmente durante a maturação. Dependendo do pH, há alterações na textura da massa, na solubilidade da caseína, no sabor

do queijo e na atividade enzimática, além de afetar a retenção de coalho que age durante a cura. Devido à sua solubilidade em água, mais de 97% da lactose do leite migra para o soro durante a fabricação, restando cerca de 3% no queijo. Esse residual deve ser fermentado rapidamente pelas bactérias do fermento para evitar que a microbiota láctica secundária (NSLAB) tenha condições de se desenvolver e causar problemas.

## Metabolismo Lactato

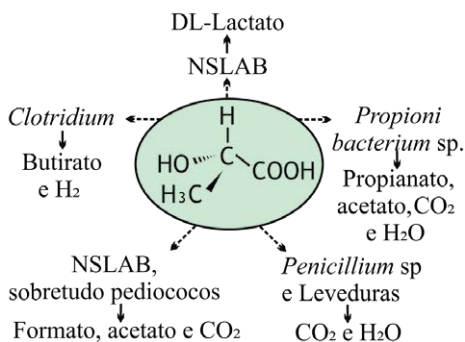
O principal composto formado do metabolismo da lactose pelo fermento é o ácido láctico, que libera o íon lactato. Esse lactato tem grande importância no metabolismo de alguns microrganismos e em reações que ocorrem durante a cura. O lactato formado apresenta-se normalmente nas formas isoméricas L ou D, dependendo de sua conformação química espacial, que por sua vez depende do metabolismo do microrganismo. Como exemplo, temos que a grande maioria dos lactococos e estreptococos presentes

nos fermentos formam o *L-lactato*, enquanto uma parte dos lactobacilos e dos pediococos formam mais *D-lactato*. Logo, dependendo de sua composição microbiológica, o queijo pode apresentar maior ou menor quantidade de um destes isômeros. Esse fenômeno tem importância na produção de queijos, pois o *D-lactato* apresenta menor solubilidade que o *L-lactato* levando à sua cristalização na superfície do queijo com formação de cristais esbranquiçados, facilmente confundidos com mofo pelos consumidores. O lactato, em

meio aeróbio, pode ser oxidado por NSLAB e formar acetato (ácido acético), etanol, formiato (ácido fórmico) e CO<sub>2</sub>. Essa oxidação depende do nível de oxigênio presente no meio e da população bacteriana. Já em anaerobiose, o lactato pode ser metabolizado por microrganismos como clostrídios e propiônicos. O *Clostridium tyrobutiricum*, por exemplo, forma butirato (ácido butírico) e H<sub>2</sub> (hidrogênio) causando estufamento tardio e alterações de sabor e aroma. Por outro lado, bactérias propiônicas fermentam o *L-lactato* formando

propionato (ácido propiônico), acetato (ácido acético) e CO<sub>2</sub> (gás carbônico), que são importantes na caracterização de vários queijos, principalmente os suíços. Uma alta concentração de *D-lactato* no meio pode dificultar a fermentação propiônica e facilitar formação de cristais superficiais. A fermentação propiônica em queijos pode ocorrer por três vias distintas. As vias mais comuns são a clássica, cuja formação de CO<sub>2</sub> é menor e a de ácido propiônico maior, o que aumenta o aroma e a fermentação do aspartato na qual há maior formação de CO<sub>2</sub> e menor formação de aroma. Segundo alguns estudos, em um queijo Emmental de 80 kg, há uma produção média de 120 litros de CO<sub>2</sub>, sendo 60 litros dissolvidos na massa, 40 litros desprendidos no ambiente e 20 litros sob a forma de olhaduras.

Figura I: Metabolismo do lactato



O metabolismo do lactato durante a maturação é apresentado na Figura I. Nas figuras II e III têm-se o diagrama geral da fermentação propiônica em um queijo suíço. Nas primeiras horas, a lactose é fermentada por bactérias do fermento, consumindo preferencialmente a glicose e formando sobretudo *L-lactato*. A concentração de galactose aumenta e o seu consumo posterior contribuirá com a elevação de *L-lactato*. Com o decorrer dos dias, parte do *L-lactato* será consumido pelas bactérias propiônicas, elevando a concentração de CO<sub>2</sub>, propionato e acetato. Ocorre também um aumento da concentração de *D-lactato* no meio. Este fenômeno é

causado principalmente pelas NSLAB, que além de formar mais *D-lactato*, podem ainda transformar o *L-lactato* em *D-lactato*. Este fato, denominado racemização, não interfere no sabor e no aroma do queijo. A estrutura desses isômeros é ilustrada na Figura IV. Em queijos de mofo branco, como Brie e Camembert, o metabolismo do

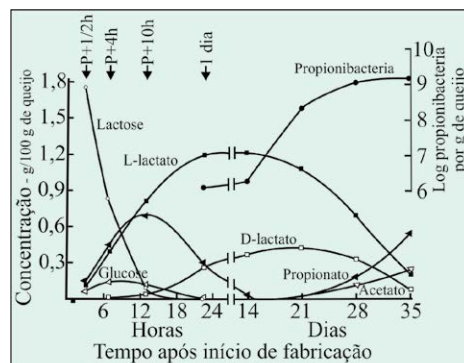


Figura II: Metabolismo da lactose e lactato, crescimento de propiônicos e produção de propionato em queijo suíço.

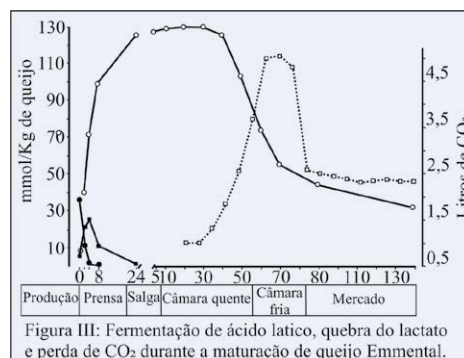
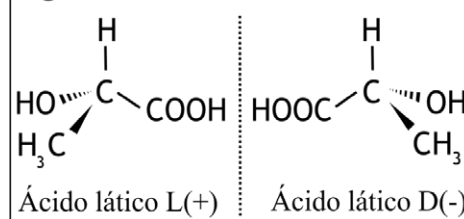


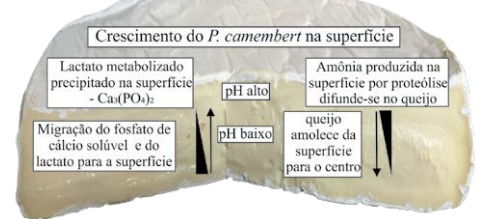
Figura III: Fermentação de ácido láctico, quebra do lactato e perda de CO<sub>2</sub> durante a maturação de queijo Emmental.

Figura IV: Isômeros do ácido láctico.



lactato tem fundamental importância. Geralmente, os primeiros a crescer são o *G. candidum* e as leveduras. Após, de maneira mais densa, cresce o *P. camemberti*, que rapidamente metaboliza o lactato de forma oxidativa, liberando CO<sub>2</sub> e desacidificando a superfície do queijo. A figura V ilustra a dinâmica da maturação de um Camembert.

Figura V: Alterações no Camembert durante a maturação.



Inicialmente ocorre uma desacidificação superficial que cria um gradiente de pH entre a crosta e o centro do queijo provocando a migração do lactato do centro para a superfície. Com o avançar da maturação, há liberação de NH<sub>3</sub> (amônia) pela ação proteolítica do mofo. Pouco a pouco, ela se difunde para o centro do queijo. Há um aumento inicial do pH superficial, que logo chegará ao interior. Devido ao aumento do pH na superfície, parte do fosfato de cálcio se precipita, fazendo migrar fosfato de cálcio solúvel do centro para a periferia. A redução do fosfato de cálcio solúvel, o aumento do pH e a proteólise, levam a um amolecimento da massa. Esse aumento do pH leva a uma maior ação proteolítica da plasmina contida em células somáticas, o que contribui ainda mais para a quebra da proteína. Vale ressaltar que nesses queijos tanto a plasmina, quanto o residual de coalho têm ação tão importante na proteólise quanto as enzimas do *Penicillium camemberti*. Já em queijos azuis o metabolismo do lactato pelo *Penicillium roqueforti* ocorre mesmo em concentrações mais baixas de O<sub>2</sub> como, por exemplo, em torno 2 de 5%. Porém, a germinação dos esporos e o crescimento do mofo são melhores em concentrações mais elevada, destacando-se a importância das perfurações na massa. Ao consumir o lactato, o *Penicillium roqueforti* libera CO<sub>2</sub> e água, elevando o pH da massa, favorecendo a ação das enzimas fúngicas que participam da proteólise e lipólise típicas desses queijos.

## TESTES MICROBIANOS SIMPLIFICADOS

Os novos métodos apresentados pela SACCO Brasil seguem procedimentos microbiológicos convencionais para tempo e temperatura de incubação. Uma folga de ar entre a placa e a tampa permite a seleção de colônias e a determinação da morfologia microbiana. Os testes Peel Plate são para uso em laticínios, carnes, outros alimentos, água e superfícies. Existem testes de Peel Plate de volume de amostra de 1 mL para bactérias aeróbias, contagem heterotrófica e *Staphylococcus Aureus*. Existem testes de 1 mL e 5 mL para contagem de coliformes, coliformes / *E. coli*, enterobacteriaceae e fungos e leveduras. Além disso, existem placas específicas que facilitam a contagem em produtos lácteos fermentados.



Abertura da placa



Inóculo da amostra



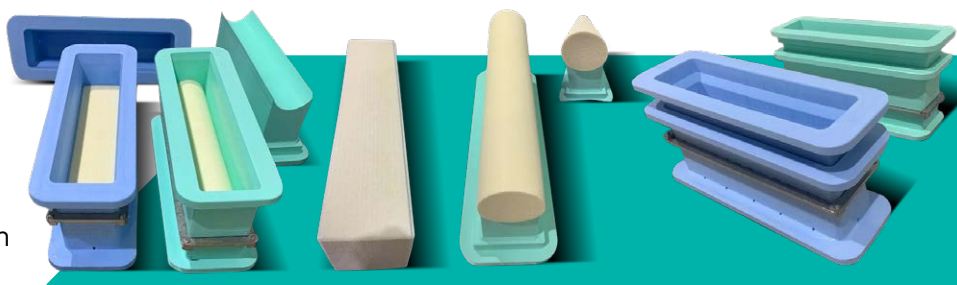
Selagem da placa




Empilhar e incubar

## NOVAS FORMAS MICRO PERFURADAS

Dimensão final dos queijos:  
Forma retangular = 440 x 100 x 100 mm  
Forma cilíndrica = 478 x 91 mm



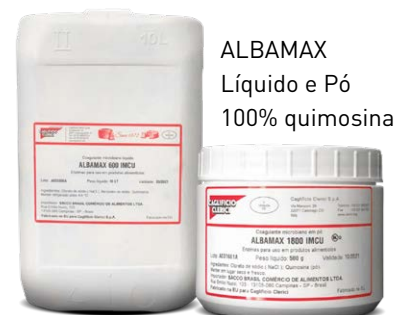
## Coagular com opções



Aprecie o sabor! A nova linha de coalho confere o melhor sabor para o seu queijo no menor tempo possível.

**Uma explosão de sabores**

Clerici 80/20 - Líquido  
Clerici 96/4 - Pó



**ALBAMAX**  
Líquido e Pó  
100% quimosina

### EXPEDIENTE:

**SACCO BRASIL**  
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  
saccobrasil.com.br

Publicação trimestral  
Tiragem: 3.500  
Publicação de distribuição gratuita

Impressão: Master Graf

SALA agenciasala.com.br