



Feliz Natal  
e bom Ano Novo  
para todos nós.



# Leites fermentados: algumas características básicas das fermenteiras.

As distintas etapas de fabricação dos mais diferentes tipos de leites fermentados têm sido frequentemente abordadas nos mais variados meios de comunicação da via láctea. Hoje, e sobretudo, considerando-se nossa experiência prática, queremos dedicar algum tempo para abordar aspectos importantes sobre a configuração das fermenteiras usadas na fabricação destes produtos. Sem dúvidas, os avanços tecnológicos da atualidade são muitos. Hoje, independentemente do seu design e tamanho, os equipamentos estão mais “inteligentes” e com isto, sensores de temperatura e de nível com alarmes e etc., podem ser acoplados à fermenteira, assim como medidores de pH e os registros de suas medições. Entretanto, nosso objetivo aqui será destacar os componentes essenciais de uma fermenteira para a obtenção de um produto com características adequadas. As fermentei-

ras são cilíndricas, com parede dupla e devem apresentar:

- \* fundo em ângulo para permitir a máxima drenagem do produto reduzindo perdas;
- \* isolamento para garantir a temperatura de fermentação;
- \* serpentina para maior eficiência de aquecimento e resfriamento;
- \* motor com duas velocidades ou com inversor de frequência 66 rpm para pasteurização e a adição de fermento e com 33 rpm para a quebra da coalhada;
- \* entrada de leite próxima e direcionada para a parede do tanque para evitar formação excessiva de espuma;
- \* anel de vedação para evitar contaminação externa e óleo de motor;
- \* árvore de CIP para melhorar a limpeza na parte inferior dos agitadores, que são pontos críticos;
- \* saída de produto com abertura proporcional à vazão de saída, ideal com no mínimo 2,5 polegadas para

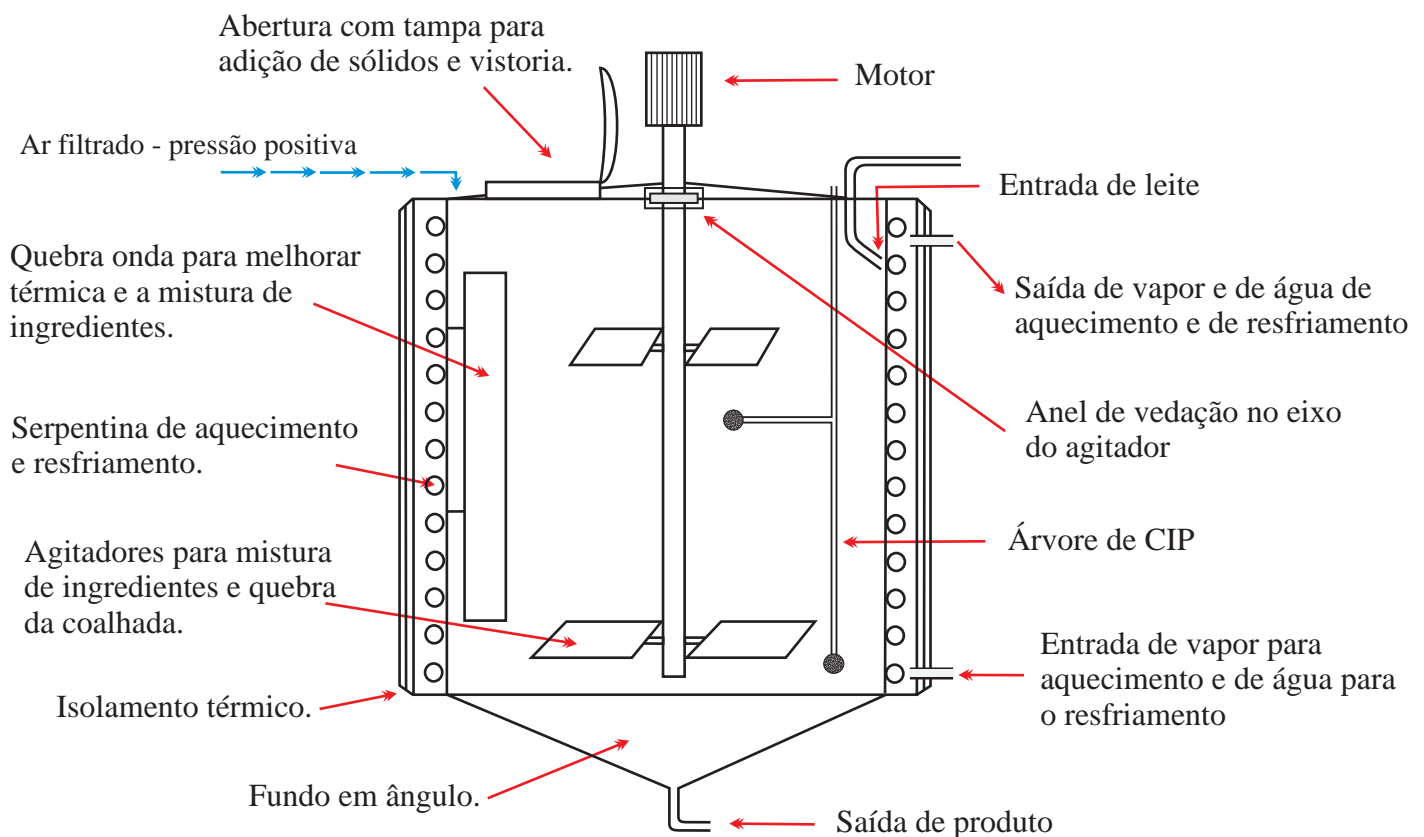


\* ter um fluxo menos turbulento nas linhas;

- \* quebra onda para melhorar troca térmica e a mistura de ingredientes;
- \* os equipamentos mais modernos contemplam ar filtrado, com pressão positiva entre 0,005 a 0,01 Mpa com a função de minimizar contaminação pelo ar ambiente.

Todas estas características estão ilustradas na Figura I.

Figura I: Principais características de uma fermenteira para fabricação de leites fermentados.



Participação especial: Anderson Knopp.

# Interação dos fatores que influenciam a massa do queijo.

A textura de um queijo é o reflexo das propriedades estruturais da sua massa, que resultam da:

- ✓ composição e qualidade do leite;
- ✓ velocidade e intensidade de acidificação pelas bactérias lácticas;
- ✓ dos teores de água, gordura e sal;
- ✓ do pH e da temperatura;
- ✓ da concentração em cálcio solúvel e insolúvel interagindo com as caseínas e

da natureza e da extensão da proteólise e demais atividades enzimáticas no decorrer da maturação.

As diferentes texturas de massa podem ser definidas como aderentes ou pegajosas, fundentes, moles, firmes, friáveis ou curtas e elásticas ou longas. Na Figura I, estão ilustrados dois exemplos de textura.

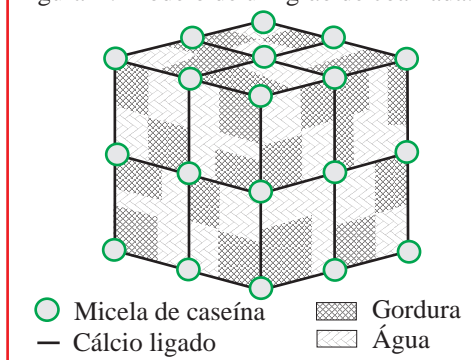
Figura I: diferentes texturas da massa.



■ Cada uma delas pode ser definida pelo processo de fabricação, por erros neste mesmo processo e pelo fenômeno da maturação. De forma mais genérica, pela ação enzimática do leite, dos coalhos ou dos coagulantes e bactérias ou fungos usados na fabricação e de maneira específica, em função da atividade metabólica da flora durante a maturação. O fenômeno é complexo, mas existem vários exemplos distintos que evidenciam com clareza os seus efeitos sobre a textura da massa. Nos queijos de mofo branco, como o Camembert e o Brie, a massa atinge um alto grau de amolecimento em decorrência da elevação do pH resultante da atividade metabólica de suas floras de superfície. Esta elevação do pH realizada através do consumo de lactato e produção de amoníaco a partir de aminoácidos, pelo *Penicillium candidum* e pelo *Geotrichum candidum*, reidrata parte das caseínas tornando-as mais hidrofílicas e portan-

to, mais suscetíveis ao amolecimento. Outro fator que contribui neste sentido, é a hidrólise das caseínas á e â pela quimosina e flora de maturação. O alto teor de umidade e a forte desmineralização da massa durante a fabricação, são fatores que também interferem no amolecimento. Na Mussarela ou Pizza Cheese, onde a proteólise deve ser muito baixa - NS/NT de 6 a 8%, o uso de uma cepa de *Lb. helveticus* é reconhecidamente interessante para a melhoria da formação do “fio” à quente, mas é importante que a cepa seja deficiente em proteases de parede. Apesar de uma forte dependência do tempo de maturação, um Emmental fabricado com *Lb. helveticus*, quando aquecido, produz um “fio ou filo” que pode ter 2 vezes o comprimento daquele formado quando se usa *Lb. delbrueckii* subsp. *lactis*. O fato tem ligação mais estreita com a natureza dos peptídios formados; que são hidrofóbicos e de tamanho superior a 20 aminoácidos, do que com a quantidade produzida. Do ponto de vista físico-químico, a textura da massa depende da sua composição em caseína, gordura, água, sais minerais e ácidos orgânicos. As proporções quantitativas dos principais constituintes além das condições nas quais eles estão ligados entre si, são de importância capital para a textura. A Figura II representa um grão de coalhada após o corte. Nela, observa-se que a armadura é formada pelas micelas de caseína que são ligadas pelos íons cálcio. A água e a gordura estão aprisionadas nesta armadura. Através das pontes de cálcio, a caseína confere estabilidade, consistência e forma. Portanto, uma vez mantidos iguais os teores de água e gordura, quanto maior o teor de caseína, mais firme será a massa. A maior ou menor presença de cálcio neste edifício físico-químico, tem igualmente implicações nas características da massa. Quanto mais

Figura II: Modelo de um grão de coalhada.



■ as ligações e maior a estabilidade da armadura. O grão será, por consequência, mais firme. A proporção de cálcio ligado ao complexo influencia diretamente as propriedades da massa, no seguinte sentido:

■ Quanto maior a proporção de cálcio, mais “longa”, mais elástica será a massa;

■ Quanto menor a presença de cálcio, mais “curta”, mais quebradiça será a massa.

A quantidade de cálcio no edifício é regulada principalmente pela produção de ácido láctico pelas bactérias do fermento. O ácido se dissocia na fase líquida e sequestra o cálcio. Portanto, quanto maior a produção de ácido, maior será a retirada de cálcio do complexo. Este fenômeno é conhecido como desmineralização e ele é mais intenso nas primeiras fases de fabricação, ou seja, no tanque de fabrica. Embora por diferentes razões, gordura e água interferem na mesma direção. Sem alteração dos teores de caseína e água, o aumento do teor de matéria gorda torna a massa mais macia por que a gordura aumenta distância entre as micelas de caseína. A água tem um papel determinante no processo. Ao contrário da gordura, ela pode se ligar à caseína durante a fermentação. Em função da integração da água com a armadura, as ligações se tornam mais fracas e a massa mais macia. Sempre que inalterados os teores de gordura e caseína. A degradação das proteínas na maturação também interfere na firmeza e na elasticidade, no seguinte sentido:



◆ quanto mais intensa a addegradação proteíca mais macia e mais curta será a massa;

◆ quanto menor a proteólise, mais dura e mais elástica será a massa.

Embora numa proporção menor, o sal é outro fator que influencia as característica da massa do queijo. Além de sua influência indireta sobre o teor de água, a absorção de sal tem influência sobre o cálcio. Uma troca iônica pode se produzir entre o cálcio do complexo de caseína e o sódio do sal de cozinha, causando um enfraquecimento das ligações. Portanto, quanto maior a absorção de sal, menos cálcio ligado às proteínas e mais curta a massa. As alterações, desejáveis ou não, podem ser fruto de um único fator ou da interação de vários deles. Normalmente, os defeitos são causados por vários fatores e é importante ressaltar que em mesmo queijo, pode haver algumas zonas com características diferentes de outras. O preparo do leite, o tipo e a dose de fermento, o controle das diferentes etapas de fabricação e da fermentação após enformagem, são mecanismos que possibilitam vários tipos de interferência nas características da massa. O efeito é diretamente proporcional à intensidade de cada um dos fatores ou do conjunto deles. Na figura III A e B, apresenta-se um esquema com as distintas influencias de uma forte e uma fraca concentração de proteínas, gordura, água, de ácido láctico, de sal e de uma mais ou menos intensa sinérese e protólise. Na figura IV apresenta-se um exemplo dos efeitos de uma acidificação inicial lenta na massa do queijo.

Figura III: Influência dos diferentes fatores sobre a massa.

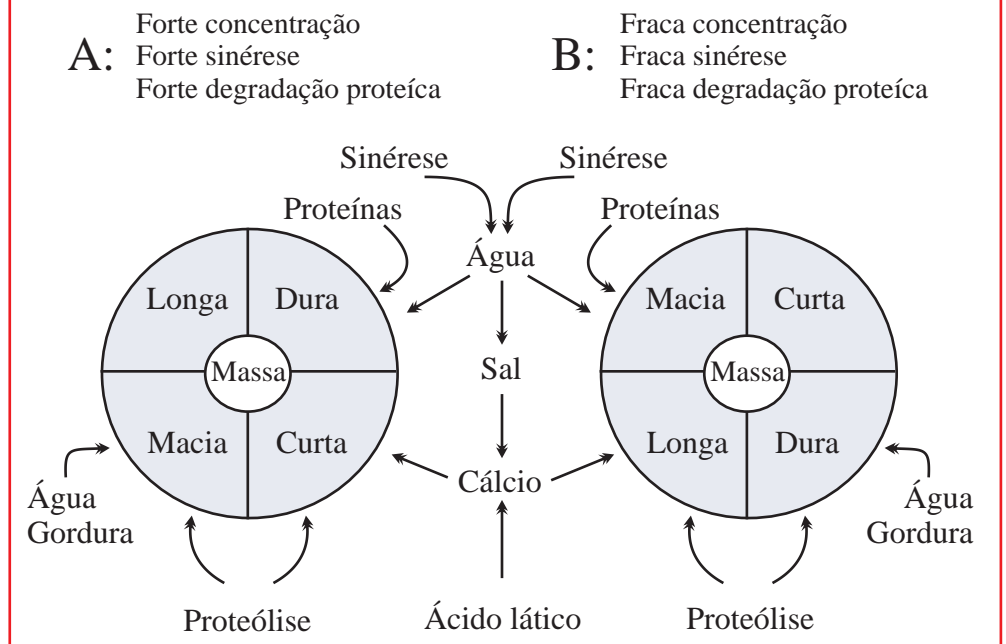
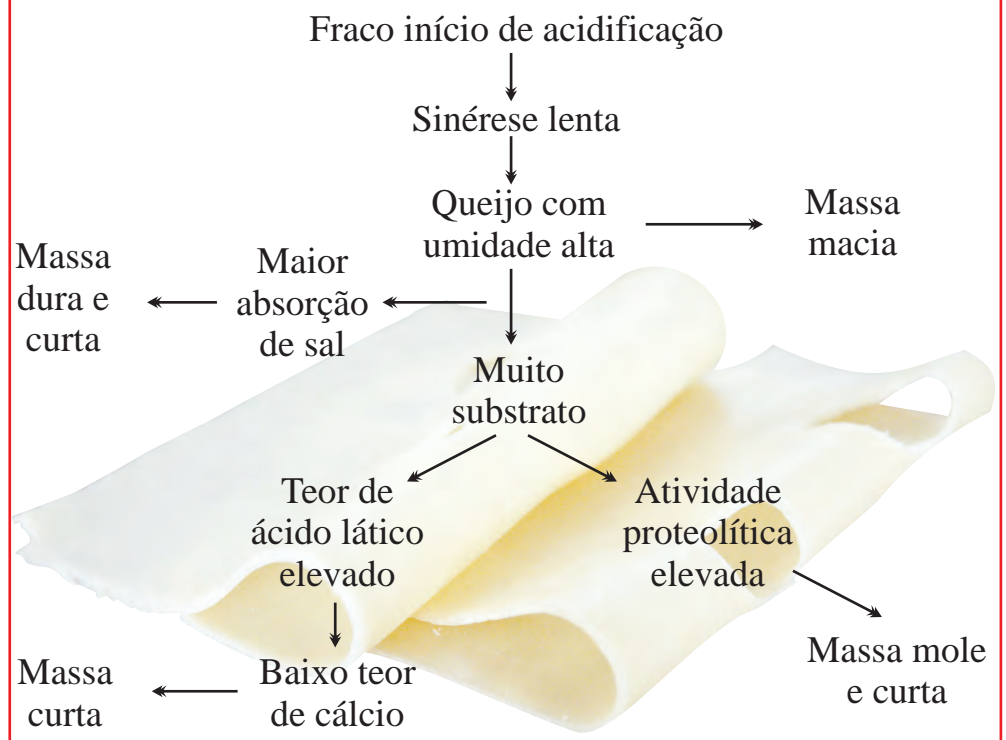


Figura IV: Exemplo dos efeitos de fatores que influenciam a massa.



### Culturas lácticas para logurtes e Bebidas

Alta viscosidade  
 Fermentação rápida  
 Baixa pós acidificação

**Expediente:**

Produção:  
 Sacco Comercio de Alimentos Ltda.  
 R. Emílio Nucci, 103 - Jd. Conceição | Souza  
 13.105-080 - Campinas - SP  
 saccoBrasil@saccobrasil.com.br  
 www.saccobrasil.com.br

Colaboração:  
 João Pedro de M. Lourenço Neto  
 Hans Henrik Knudsen  
 Eduardo Reis Peres Dutra  
 Alencar Moreira de Oliveira  
 Pablo F. Lourenço  
 Leonardo dos Santos  
 Lydia Harbeck

Publicação trimestral  
 Tiragem: 3.500  
 Publicação de distribuição gratuita

Impressão: Master Graf