

PRODUTOS LÁCTEOS FRESCOS

Biociência e biossoluções

Na última edição abordamos os possíveis impactos na qualidade de lácteos fermentados, como o iogurte e a bebida láctea, decorrentes das recentes alterações no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) para bebidas lácteas, conforme a Portaria SDA/MAPA 1.174 de 3 de setembro de 2024, que traz padronizações e novos parâmetros para composição desses produtos e a Instrução Normativa (IN) 211 de 1 de março de 2023, que estabelece as funções tecnológicas, os limites máximos e as condições de uso para aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em alimentos. Recentemente, devido às dificuldades técnicas para adequação dos novos limites, a Portaria SDA/MAPA 1.174 de 3 de setembro de 2024 que entraria em vigor em outubro de 2025 foi postergada para junho de 2026.

Nesta edição vamos compreender as implicações tecnológicas das alterações regulatórias entendendo os fatores que contribuem para a formação da rede proteica, bem como os mecanismos que podem ser utilizados para bioproteção.

Formação da estrutura de gel em produtos lácteos fermentados

No processo de transformação do leite em iogurte ou bebida láctea fermentada é necessário desestabilizar as proteínas contidas na base para que se forme uma coalhada láctea, dando origem ao produto.

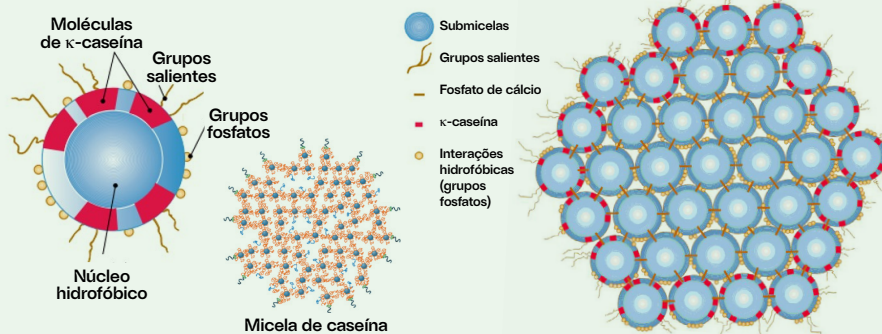
O leite é composto por aproximadamente 3,5% de proteínas, podendo variar de acordo com a raça e alimentação do animal, além de fatores geográficos e climáticos. No Brasil, por exemplo, o conteúdo médio varia entre 3,1 e 3,2%. As proteínas presentes no leite são divididas em dois grandes grupos: 80% representado pelas caseínas e 20% correspondente às proteínas de soro.

O grupo das caseínas é composto pelas frações proteicas α_1 , α_2 , β e κ -caseína, que se associam através de minerais — especialmente cálcio e fósforo — para formar as micelas de caseína, estruturas esféricas e coloidais de maior estabilidade. O interior dessas micelas é predominantemente hidrofóbico, sendo constituído principalmente por α_1 , α_2 e β -caseína; enquanto a κ -caseína se concentra majoritariamente na superfície, conferindo estabilidade à estrutura.

A fração κ -caseína possui regiões polares e apolares, sendo essencial para a estabilidade das micelas no leite. A parte hidrofóbica interage com as demais frações de caseína que estão no interior da micela enquanto a parte C-terminal, que possui característica hidrofílica, se projeta da superfície micelar. Estas interações permitem que a caseína se mantenha dispersa no leite mesmo com baixa solubilidade.

A parte externa da micela, devido à afinidade com a água, contribui para a formação de uma

Estrutura da micela de caseína

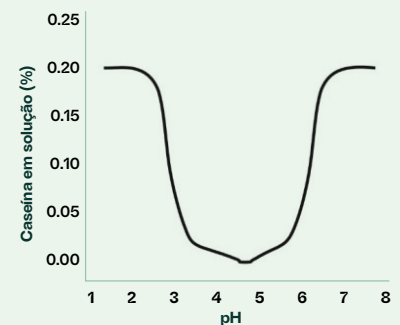


camada de hidratação ao redor da micela, que é fundamental para a estabilidade coloidal. Além disso, é responsável por causar repulsão estérica e promover a repulsão eletrostática entre si, devido às cargas negativas presentes nessa estrutura. Estas interações proporcionam a estabilidade completa das micelas nativas contra agregação em condições fisiológicas, ou seja, em pH natural do leite - entre 6,6 e 6,8.

Considerando que as caseínas são termoresistentes, a via para desestabilização das mesmas ocorre através do abaixamento de pH durante a etapa de fermentação. Na produção de iogurtes e bebidas lácteas fermentadas, as bactérias inoculadas via cultivo utilizam a lactose como substrato para crescimento e liberam ácido láctico, que resulta no decaimento do pH. O ácido láctico libera prótons de hidrogênio no meio, que neutra-

Solubilidade da caseína

Em função do pH

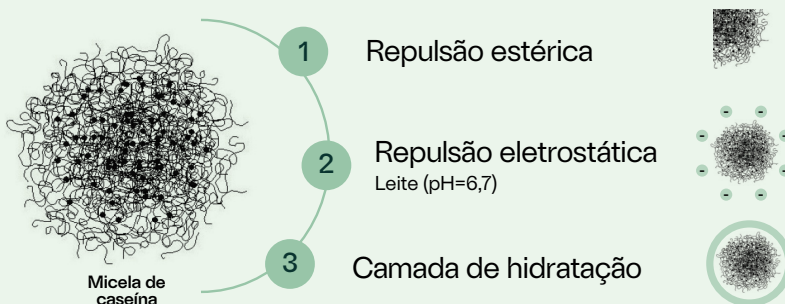


lizam a carga negativa contida na superfície das micelas de caseína. A agregação da caseína ocorre à medida que o ponto isoelétrico (pH ~4,6) se aproxima, devido à redução da carga superficial, formando, assim, a rede proteica.

Já as proteínas do soro, representadas pelas frações β -lactoglobulina, α -lactoalbumina, albumina do soro e imunoglobulinas, não se precipitam em seu ponto isoelétrico. Em vez disso, são desnaturadas principalmente pelo calor, como ocorre durante o tratamento térmico aplicado na pasteurização.

No processo de fabricação de iogurtes e bebidas lácteas fermentadas, destaca-se a β -lactoglobulina, que corresponde a cerca de 54% das proteínas do soro, sendo a principal fração proteica do leite nesse grupo. A desnaturação da β -lactoglobulina tem início com o aquecimento do leite a 60°C, tornando-se quase completa quando submetida a 90°C por 5 minutos, como pode ser observado no gráfico 1 da página 3, a seguir. Durante esse processo, ocorre a abertura da estrutura nativa da proteína, expondo o grupo tiol (-SH), anteriormente localizado no interior da molécula, o que permite sua interação com as micelas de caseína.

Estabilização das micelas de caseína



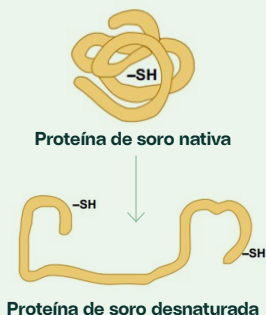
A caseína é a principal responsável pela formação da rede proteica.





Desnaturação da proteína

Exposição do grupo tiol (-SH)



O produto precisa cada vez mais de ganho de textura e estabilidade.

uma textura superior do produto. Isso ocorre porque a caseína é a principal responsável pela formação da rede proteica. Já as proteínas do soro, como a β -lactoglobulina, isoladamente, não possuem capacidade de formar gel. Devido a estas características há um grande desafio em obter a formação da textura esperada para bebida láctea fermentada, principalmente nas versões colheráveis, pois com a substituição do leite por soro de leite na formulação destes produtos, a relação caseína/ β -lactoglobulina torna-se muito baixa, impactando diretamente na firmeza, na estruturação do gel e na retenção de água dentro da rede proteica.

As reações de associação entre as frações de β -lactoglobulina e a κ -caseína por meio da formação de pontes de dissulfeto promovem a modificação da estrutura das micelas de caseína e levam à formação de uma rede proteica mais firme e estável, contribuindo para a redução da sinérese e o aumento da viscosidade.

Quanto maior a relação caseína/ β -lactoglobulina, ou seja, quanto maior a proporção de leite em relação ao soro, melhor será a firmeza e a estrutura do gel, resultando em

Com as novas exigências para esta categoria, regulamentando a diminuição de amido e, ao mesmo tempo, visando manter uma opção de custo mais acessível ao consumidor, se faz necessário utilizar uma combinação de soluções que proporcionem ao produto ganho de textura, além de estabilidade durante o prazo de validade.

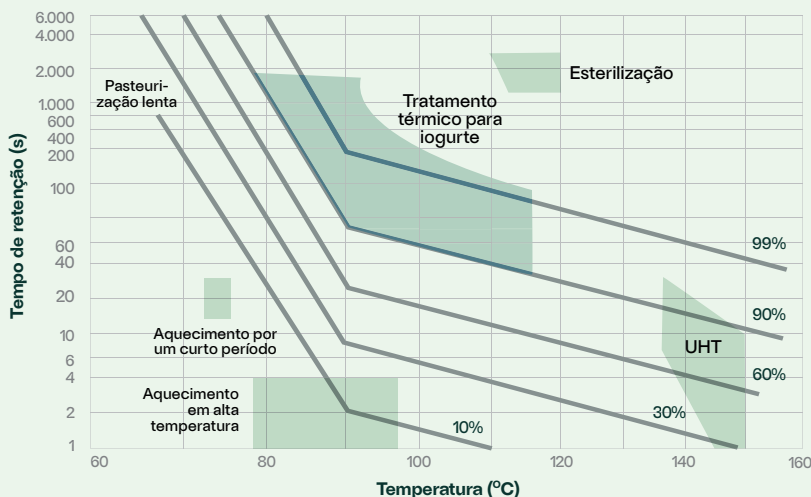
A Novonesis tem em seu portfólio a nova geração de cultivos YoFlex[®] Premium, que agrega textura à bebida láctea fermentada através da elevada formação de exopolissacarídeos exocelulares (EPS) durante o processo fermentativo por meio da combinação de cepas específicas nos cultivos, apresentando excelente performance mesmo em bases com baixa proporção entre caseína e β -lactoglobulina.

Exopolissacarídeos são açúcares complexos, formados por unidades repetitivas de monossacarídeos, produzidos e secretados por microrganismos, que atuam como espessantes naturais, complementando a matriz proteica, favorecendo o incremento de textura e a redução da sinérese. Estes compostos combinam naturalmente alta consistência na boca, firmeza de gel e redução de sinérese, pois podem tanto interagir com as proteínas da rede proteica, como gelificar os poros de soro da coalhada.

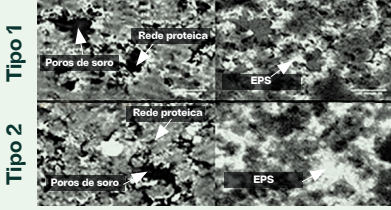
GRÁFICO 1

Percentual de Desnaturação da β -lactoglobulina

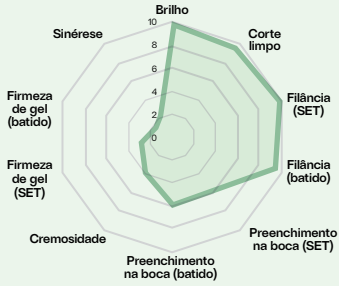
De acordo com o tratamento térmico (tempo x temperatura)



Tipos de Exopolissacarídeos



Tipo 1 EPS associado com proteínas em torno dos poros de soro



Tipo 2 EPS localizado nos poros de soro



A Novonesis segue trabalhando para entender as diferenças entre os EPS e como afetam exclusivamente a textura e estabilidade dos produtos lácteos fermentados, seja investigando a genética, biossíntese, regulação, estrutura ou interação na matriz do produto. Todas as possibilidades são exploradas para garantir o melhor resultado possível.

Cultivos bioprotetores FreshQ®

A fermentação é um método ancestral de preservação de alimentos utilizado até hoje. No entanto, os cultivos bioprotetores

FreshQ® não apresentam propriedades de matriz fermentativa, são bactérias lácticas especialmente selecionadas que, quando utilizadas na fermentação, ajudam a proteger os produtos lácteos contra a deterioração causada por bolores e leveduras, melhorando sua qualidade.

A vida útil dos produtos lácteos fermentados pode ser limitada por diferentes fatores e, às vezes, até mais de um fator ao mesmo tempo, como:

- A deterioração fúngica pode tornar-se visível através do crescimento de bolores e pode ocorrer o estufamento das embalagens devido à formação de gás por leveduras.
- Os produtos podem apresentar alterações de sabor causadas por baixos níveis de leveduras.
- Os produtos podem tornar-se mais ácidos, o que pode levar a alterações dos parâmetros sensoriais e desestabilização da base.

FreshQ® pode contribuir para a vida útil do produto em relação a vários desses fatores, pois além da alta capacidade antifúngica contra bolores e leveduras, o impacto nos

atributos sensoriais do produto e pós-acidificação são muito baixos.

O mecanismo de ação dessa linha de cultivos é pautado em biociência. A Novonesis descobriu que a competição por manganês é um mecanismo bioprotetor primário, pois se trata de um mineral limitado e presente naturalmente no leite, essencial para o crescimento de bolores e leveduras. As cepas que compõem a cultura FreshQ® contêm um transportador específico que acumula manganês intracelular em concentrações elevadas, diminuindo o substrato disponível para o crescimento dos contaminantes e protegendo naturalmente o produto.

Os cultivos podem ser aplicados tanto em formulações sem adição de conservantes, como também em combinação com sorbato de potássio, protegendo os produtos durante o tempo de vida útil mesmo com as recentes mudanças na legislação para redução deste aditivo em preparados de fruta – fator que impacta diretamente na conservação dos lácteos fermentados frescos.



Manganês, um nutriente essencial para o crescimento de bactérias, bolores e leveduras

Bactérias com transportador específico que **capturam manganês** do meio

Absorção de manganês no interior da célula bacteriana

Linha Novonesis	Benefícios	Culturas
FreshQ®	Estender a validade; manter fresco; maior controle; naturalidade	FreshQ® 4; 5; 9; 10; 11 FreshQ® 12 (Novo)
YoFlex® Premium	Excelente textura com margens mais altas; sabor suave	YoFlex® Premium 1.0; 3.0; 4.0; 8 YoFlex® Premium 11; 12; 13; 14 (Novos)

HA-LA BIOTEC

Produção trimestral da Novonesis

Autora: Natália Góes
Coordenação e Edição: Raquel Chiliz
Consultoria: Michael Mitsuo Saito e Lúcio Antunes
Editoração: Cía da Concepção

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul: LC Bolonha Ingredientes Alimentícios Ltda. Tel. (41) 3139-4455 (bolonha@lcbolonha.com.br). **Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro:** Produtos Macalé. Tel. (32) 3224-3035 (macale@macale.com). **Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Mato Grosso, Rondônia e Pará:** Clamalu

Comércio e Representações Ltda. Tel. (62) 3605-6565 (romulo@clamalu.com.br e j.clareth@clamalu.com.br). **Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe:** Latec NE Ingredientes. Tel. (82) 98787-6564 (atendimento@latecingredientes.com.br) **São Paulo, Amazonas, Roraima, Acre:** Latec Ingredientes. Tel. (15) 3202-1017 e (15) 98180-0002 (atendimento@latecingredientes.com.br).

Este informativo é uma comunicação entre empresas sobre ingredientes destinados a bens de consumo. Não se destina a consumidores de bens de consumo final. As declarações aqui contidas não são avaliadas pelas autoridades locais. Quaisquer afirmações em relação a consumidores são de exclusiva responsabilidade do comerciante do produto final. O comerciante deve conduzir suas próprias investigações legais e de adequação para garantir que todos os requisitos nacionais sejam seguidos.