

VIA LÁCTEA

BOLETIM DE
TECNOLOGIA
DE LATICÍNIOS

ANO XXIII • EDIÇÃO 87
JAN, FEV E MAR 2025
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA

FELIZ NATAL
E BOM ANO NOVO!



Culturas protetoras:

Alguns dos metabólitos produzidos e mecanismos de inibição.

As bactérias lácticas são, desde muito, reverenciadas por seu papel crucial na fermentação de produtos lácteos contribuindo não somente com a formação de sabor, aroma e textura, mas também pela preservação de alimentos. O uso do seu potencial de biopreservação como procedimento de controle ao crescimento de microbiotas patogênicas e de alterações em alimentos, tornou-se hoje um procedimento de forte interesse da indústria de laticínios. O mecanismo como um todo, é complexo, mas em linhas gerais, pode-se dizer que o potencial protetor resulta, em geral, da combinação de três fatores que interagem conforme demonstrado na Figura I.

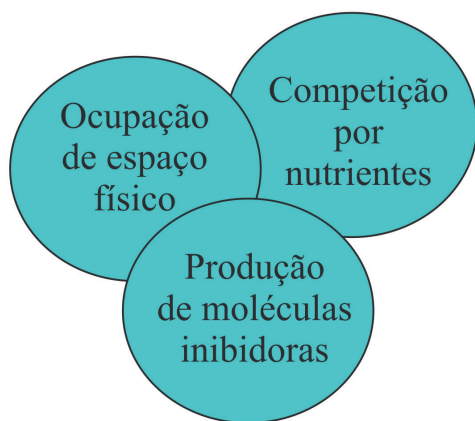


Figura I: Principais mecanismos de proteção.

Numa observação mais detalhada, fica evidente que a forma de destruição ou inibição bacteriana, passa geralmente pela inibição da síntese de parede celular, da síntese proteica, da replicação de ácidos nucleicos e de transcrição, da síntese de metabólitos essenciais e lesão da membrana citoplasmática. Além das bactérias lácticas, há também a ação de proteção pelos bacteriófagos, cujas formas de ação são diferentes e não serão abordados aqui.

A - Ocupação do espaço e nutrientes:

A ocupação do espaço físico e a competição nutricional são fortemente associadas. Para crescer, as bactérias lácticas buscam fontes de nutrientes limitantes comuns disponíveis e entram, portanto, em competição com as bactérias indesejáveis. Em um determinado momento, ocorre saturação da população total a um nível máximo. Quando a população bacteriana dominante entra na fase estacionária, ocorre a parada simultânea do crescimento de todos os microrganismos. A abordagem, conhecida por “efeito Jameson” é um tanto quanto empírica, mas já foi aplicada com sucesso no controle do crescimento de *Listeria monocytogenes* em vários alimentos. A hipótese que sustenta este efeito é que os microrganismos são inibidos de forma semelhante pela produção do mesmo subproduto ou pelo esgotamento do mesmo nutriente. Pode-se levantar a hipótese, entretanto, de que em algumas situações

uma ou várias espécies são mais sensíveis que a microbiota dominante aos produtos e/ou ao esgotamento de alguns substratos limitantes e são inibidas mais cedo.

B - Produção de substâncias inibidoras e alguns mecanismos de inibição:

Na Figura II são apresentados alguns dos principais compostos produzidos por bactérias lácticas com capacidade de inibir microrganismos indesejáveis. As culturas com efeito protetor funcionam por meio de múltiplas interações biológicas com a matriz alimentar e com a microbiota presente no alimento. O mecanismo de ação de alguns dos metabólitos é conhecido, mas muitos deles carecem de estudos.

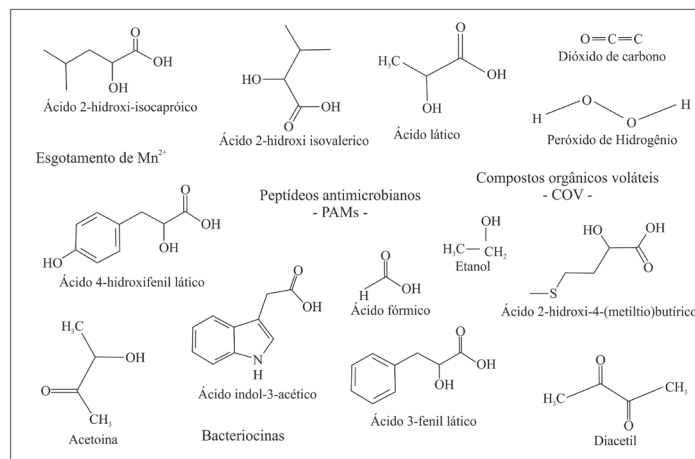


Figura II: Alguns dos principais compostos produzidos por bactérias lácticas com capacidade de inibir microrganismos indesejáveis.

Ácidos orgânicos:

Além de diversas substâncias inibitórias, as bactérias lácticas normalmente usadas na fabricação de derivados do leite são produtoras essencialmente ácidos orgânicos. Durante o processo de fermentação, os ácidos produzidos provocam o abaixamento do pH pelo processo de dissociação. Tanto a diminuição do pH quanto o aumento do ácido láctico não dissociado têm efeitos inibitórios sobre qualquer bactéria contaminante e/ou patogênica possivelmente presente. As moléculas não dissociadas destes ácidos orgânicos se difundem através das camadas lipídicas das membranas dos microrganismos provocando o abaixamento do pH no citoplasma, causando a morte das bactérias sensíveis. A capacidade inibidora dos ácidos orgânicos é maior em pHs ácidos. A ação deles depende da sua constante de acidez, ou de dissociação ácida ou ainda de ionização ácida - K_a . Quanto maior o valor pK_a do ácido, ou seja, quanto maior a sua capacidade de dissociação, maior a sua atividade antibacteriana.

Peróxido de hidrogênio:

O peróxido de hidrogênio é produzido pelas bactérias lácticas na presença de oxigênio e geralmente no início da sua fase exponencial de crescimento. Ele atua como oxidante, desnaturando enzimas de membrana das bactérias, aumentando sua permeabilidade. Após afetar a integridade da membrana, o peróxido se difunde através da membrana citoplasmática danificando a célula. A toxicidade do peróxido está associada à indução da formação intracelular de íons superóxidos (O_2^-) e de radicais hidroxila (OH) que degradam o DNA. Tanto o crescimento de bactérias patogênicas quanto a degradação do DNA são afetados com baixas concentrações de peróxido. Além disto, em presença de íons tiocianatos, a lactoperoxidase,

enzima naturalmente presente no leite, interage com o peróxido de hidrogênio formando hipotiocianato entre outros compostos, que são capazes de inibir o crescimento bacteriano. Além disso, na presença de leite cru, que é o usado na produção dos queijos artesanais, o peróxido de hidrogênio oxida o tiocianato, componente natural do leite, gerando diversos compostos antimicrobianos.

Etanol:

O etanol produzido por bactérias lácticas heterofermentativas é gerado pela via da glicólise. Ele afeta a fluidez e a integridade da membrana, provocando a morte da célula bacteriana devido da desestruturação da membrana plasmática.

Diacetil e gás carbônico:

O diacetil é produzido a partir da fermentação do citrato que é convertido em piruvato pelas bactérias lácticas. *Leuconostoc mesenteroides* e *Lc. lactis* biovar. *diacetylactis* são as principais espécies que absorvem e metabolizam citrato produzindo diacetil. Entretanto, *Lactobacillus plantarum*, *L. helveticus*, *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Enterococcus faecalis* também produzem este composto. O diacetil reage com a proteína de ligação entre arginina e a célula provocando a uma interferência na utilização deste aminoácido por bactérias Gram-negativas. O dióxido de carbono liberado no meio próximo às bactérias lácticas cria um ambiente mais anaeróbico no qual bactérias aeróbicas não podem crescer.

Bacteriocinas:

As bacteriocinas são produzidas tanto por bactérias Gram-negativas como por Gram-positivas. Trata-se de peptídeos antimicrobianos – PAMs, com atividade bactericida e bacteriostática contra espécies indesejáveis e patogênicas. O seu mecanismo de ação envolve a formação de poros na membrana citoplasmática da bactéria causando a perda de sua estrutura e em seguida a morte da célula. É importante ressaltar que elas não afetam outras populações dentro do mesmo ecossistema. A nisina é a bacteriocina mais conhecida.

Conclusão:

Este breve resumo sobre os metabólitos produzidos por bactérias lácticas e seus mecanismos de ação, deixa evidente que o uso destes microrganismos como culturas protetoras na fabricação de queijos e leites fermentados, é uma alternativa eficiente e promissora. Além de eficiente, a possibilidade de substituição de agentes químicos conservantes por culturas naturais com habilidades de bioproteção proporciona, entre outras possibilidades, o rótulo limpo. Adicionalmente, estas culturas podem melhorar o processo de fermentação enriquecendo, em última análise, os atributos sensoriais de produtos em geral. Contudo, é importante ressaltar que o resultado está fortemente associado às boas práticas de fabricação. As culturas são uma das ferramentas para o controle da microbiota, para a qualidade estável e para a melhoria da segurança do produto, conforme ilustrado na Figura III.

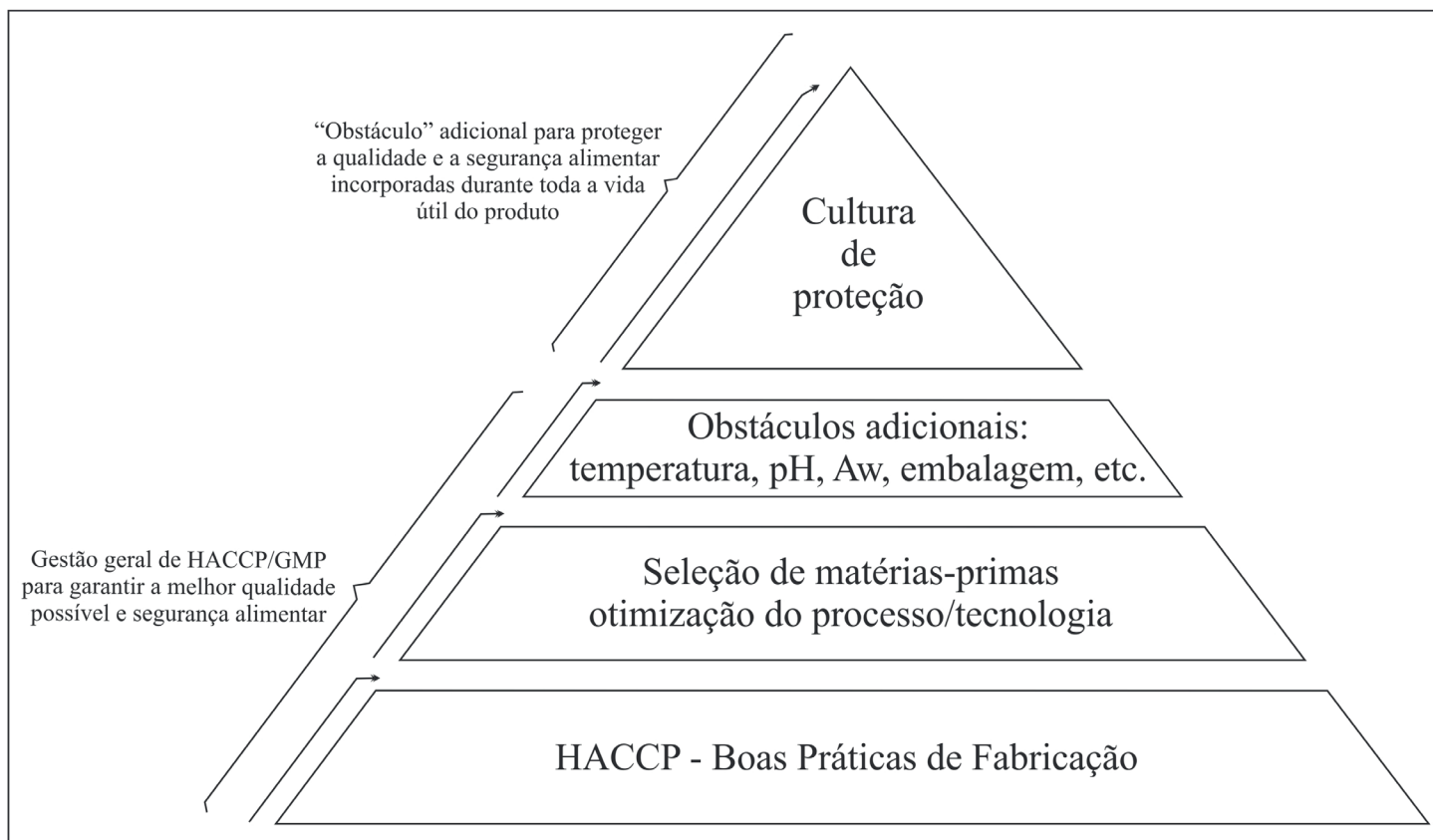


Figura III: Cadeia da qualidade.

4 PROTECTION

Special Protective Cultures

A Sacco desenvolveu quatro linhas específicas de bactérias lácticas para a proteção natural de produtos no setor de laticínios.



Linha AC - Anti Clostridia:

O Lyofast LCR 4P06 inibe o desenvolvimento de Clostridia e reduz defeitos como estufamento e alterações nas propriedades sensoriais que podem aparecer em queijos macios, semiduros e duros.

BOLETIM DE
TECNOLOGIA
DE LATICÍNIOS



COLABORAÇÃO

João Pedro de M. Lourenço Neto
Eduardo Reis Peres Dutra
Pablo F. Lourenço
Leonardo Seccadio dos Santos
Guilherme Coutinho
Lucas Reis
Luã Nunes da Silva

PRODUÇÃO

Sacco Brasil Ltda
Rua Emílio Nucci, 103, Jardim Conceição
Sousas - 13.105-080 | Campinas/SP

saccobrasil@saccobrasil.com.br

saccobrasil.com.br

@saccobrasil

Publicação trimestral
Tiragem: 3.500
Publicação de distribuição gratuita
Impressão: Master Graf

PURI
estudiopuri.com