

## INTRODUÇÃO

Leite e derivados são alimentos com alto teor nutritivo. No entanto, sua cadeia de produção envolve uma série de pontos críticos relacionados a perigos microbiológicos, o que torna este tipo de produto uma fonte usual de micro-organismos patogênicos, em especial bactérias da família *Enterobacteriaceae*. Além da contaminação primária durante a criação do animal, existem riscos durante o processamento, transporte e armazenamento dos produtos finais<sup>1</sup>.

A família *Enterobacteriaceae* é composta por 53 gêneros e mais de 170 espécies descritas. Alguns representantes estão apresentados na Figura 1.

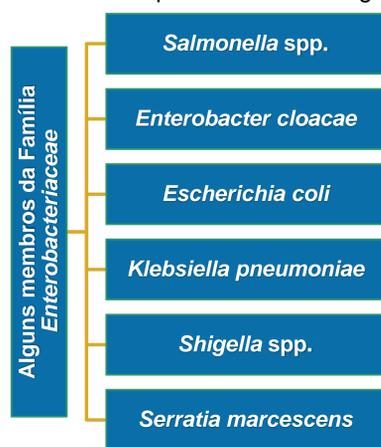


Figura 1: Alguns representantes da Família *Enterobacteriaceae*

Estas bactérias podem ter tanto importância clínica, como *Enterobacter*, *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae*, como podem oferecer problemas tecnológicos aos produtos lácteos, como produção de enzimas proteolíticas e lipolíticas, além da produção de biofilme, tornando-se mais difíceis de serem controlados no âmbito da indústria de alimentos<sup>2</sup> (Figura 2).

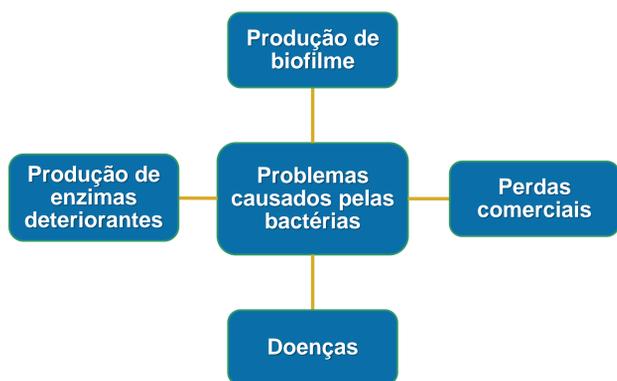


Figura 2: Problemas causados pela contaminação bacteriana

Sendo assim, é de extrema importância que a indústria de produtos lácteos seja capaz de controlar a presença de enterobactérias em sua linha produtiva. A estratégia mais comumente utilizada é o emprego de agentes sanitizantes nas linhas de produção. Dentre os sanitizantes aplicados na indústria de alimentos, destacam-se hipoclorito de sódio, ácido peracético e compostos a base de quaternário de amônio, onde todos possuem amplo espectro de atuação e devem ter suas concentrações ajustadas de acordo com a utilização<sup>3</sup>.

O estudo tem como objetivo verificar a tolerância de diversas espécies enterobactérias isoladas de leite de cabra cru à exposição a sanitizantes de uso na indústria de alimentos, verificando a concentração mínima eficaz de uso do sanitizante sob cada isolado e correlacionando a eficácia dos diferentes tipos de sanitizante com as diferentes espécies de enterobactérias estudadas e a cadeia produtiva do leite de cabra.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo está sendo realizado com isolados obtidos a partir de amostras de leite de cabra cru coletados em diferentes regiões do estado do Rio de Janeiro, e segue o delineamento experimental apresentado na Figura 3.

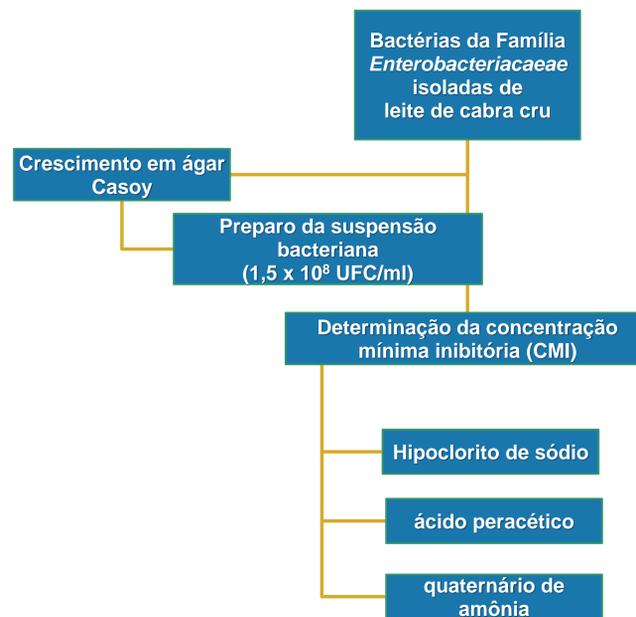


Figura 3: Delineamento experimental do projeto

Para determinação da concentração mínima inibitória (CMI), os testes com os sanitizantes são executados em microplacas de 96 orifícios, em triplicata, por meio de diluições seriadas, com incubação a 35 °C por 48 horas. Foram utilizados controles positivo e negativo. A CMI de cada isolado é dada pela menor concentração de sanitizante capaz de inibir o crescimento bacteriano.

Serão testados três sanitizantes: ácido peracético, quaternário de amônio e hipoclorito de sódio. Até o momento, foram realizados testes com o hipoclorito de sódio (RIOQUÍMICA, Brasil), com concentrações variando de 5000 a 10 ppm.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os isolados utilizados no experimento com hipoclorito de sódio foram considerados tolerantes (Tabela 1), pois as CMI revelaram-se maiores do que a concentração recomendada pela Food and Drug Administration (FDA), que é de 200 ppm. Um exemplo dos resultados obtidos está apresentado na Figura 4.

Diversas espécies de enterobactérias são associadas à risco patogênico para a saúde humana, podendo ainda oferecer problemas tecnológicos aos produtos lácteos, como produção de enzimas proteolíticas e lipolíticas.

Grande parte das espécies apresentam capacidade produtora de biofilme, tornando-se mais difíceis de serem controlados no âmbito da indústria de alimentos. Embora nem todos os isolados sejam considerados patogênicos, exercem importante influência na cadeia produtiva do leite, como produção de enzimas deteriorantes e formação de biofilme.

Observou-se que um dos isolados de *Serratia liquefaciens*, a qual é uma das principais espécies produtoras de enzimas deteriorantes, e um dos quatro isolados de *Pantoea agglomerans* tiveram suas CMI maiores do que todas as concentrações testadas.

A avaliação de isolados relacionados à segurança microbiológica e a aspectos tecnológicos oferece importantes dados sobre a cadeia produtiva do leite de cabra e seu controle.

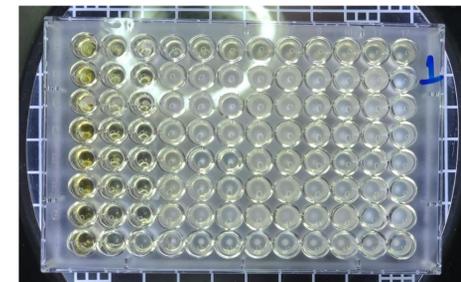


Figura 4: Microplaca de 96 orifícios utilizada no experimento de tolerância de diferentes enterobactérias ao hipoclorito de sódio.

Tabela 1: Concentrações mínimas inibitórias observadas no teste de tolerância ao hipoclorito de sódio

Isolado	Concentração mínima inibitória
<i>Enterobacter asburiae</i> A401	1250 ppm
<i>Enterobacter asburiae</i> A402	1250 ppm
<i>Escherichia coli</i> A405	5000 ppm
<i>Enterobacter cloacae</i> A416	2500 ppm
<i>Enterobacter cloacae</i> A501	1250 ppm
<i>Serratia liquefaciens</i> A506	> 5000 ppm
<i>Pantoea agglomerans</i> A507	2500 ppm
<i>Serratia liquefaciens</i> A508	5000 ppm
<i>Serratia liquefaciens</i> A509	1250 ppm
<i>Pantoea agglomerans</i> A510	1250 ppm
<i>Pantoea agglomerans</i> A512	> 5000 ppm
<i>Serratia liquefaciens</i> A513	2500 ppm
<i>Pantoea agglomerans</i> A519	2500 ppm
<i>Serratia liquefaciens</i> A520	1250 ppm
<i>Enterobacter asburiae</i> A1207	2500 ppm
<i>Enterobacter asburiae</i> 1429	2500 ppm
<i>Enterobacter hormaechei</i> 2101	1250 ppm

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido as CMI do hipoclorito de sódio terem se mostrado superiores as concentrações recomendadas pela FDA, concluiu-se que o sanitizante não é indicado para inibir os isolados testados no experimento. Isso faz com que a sanitização com o hipoclorito de sódio seja um empecilho na cadeia produtiva de leite de cabra. Dessa forma, buscaremos avaliar outros sanitizantes a fim de encontrar alternativas mais eficazes

## REFERÊNCIAS

- AGRIMONTI, C.; BOTARI, B.; SARDARO, M. L. S.; MARMIROLI, N. Application of real-time PCR (qPCR) for characterization of microbial populations and type of milk in dairy food products. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, v. 53, n. 7, p. 1157-1226, 2017.
- RAMOS, G. L. P. A.; NASCIMENTO, J. S. Antibiotic resistance profile and detection of degradative enzymes by *Enterobacteriaceae* isolated from raw goat milk. *Germs*, v. 11, n. 2, p. 211, 2021.
- RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, O. F.; CASTRO, I. M.; TEIXEIRA, A.; SILVA, S. H. M.; MORAES, A. C. S.; ABREU, L. F.; SOUZA, C. L. Efficacy of sodium hypochlorite and peracetic acid against *Aspergillus nomius* in Brazil nuts. *Food Microbiology*, v. 90, p. 103449, 2020.