



E-BOOK II CBPAV

Home > E-book II CBPAV >

POTENCIAL TECNOLÓGICO DE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS COMO BIOCONSERVANTES: REVISÃO DE LITERATURA



POTENCIAL TECNOLÓGICO DE BACTÉRIAS ÁCIDO LÁTICAS COMO BIOCONSERVANTES: REVISÃO DE LITERATURA

Tags

CBPAV

Capítulo de livro publicado no livro do II Congresso Brasileiro de Produção Animal e Vegetal: "Produção Animal e Vegetal:



Inovações e Atualidades – Vol. 2". Para acessá-lo [clique aqui](#).

DOI: <https://doi.org/10.53934/9786585062039-48>

Este trabalho foi escrito por:

Carolina Schettino Kegele^{1*}; Larissa de Souza Valladares¹; Joice Fátima Moreira Silva²; Bruna Vieira Alonso³; João Batista Ribeiro⁴

**Autor correspondente (Corresponding author) – Email: carolschettino26@gmail.com*

Resumo: A contaminação de alimentos por microrganismos patogênicos ou deteriorantes, como fungos e bactérias, é um problema importante para a indústria, pois leva a defeitos sensoriais, desperdício alimentar e econômico, além da possibilidade de causar problemas de saúde para o consumidor final. Atualmente uma grande variedade de conservantes químicos vem sendo usada pelas indústrias e pelos pequenos produtores para retardar a deterioração dos alimentos, contudo, tais compostos tendem a não serem bem aceitos pelos consumidores, os quais estão à procura de produtos mais naturais. Deste modo, este trabalho visa investigar a possibilidade das bactérias ácido láctica (BAL) serem usadas como bioconservantes. Foram analisados os mais relevantes estudos publicados relacionados ao tema proposto originalmente na língua inglesa nos últimos 5 anos, tendo como referência a base de dados MedLine (National Library of Medicine). Este estudo demonstrou por meio de diversas fontes científicas que linhagens selecionadas de BAL podem apresentar propriedades biotecnológicas que as qualificam para serem usadas como bioconservantes.

Palavras-chave: Biopreservação; Microrganismos deteriorantes; Alimentos

Abstract: Food spoilage bacteria such as food pathogens are a health problem for the consumer, major spoilage, food spoilage and health hazard for the ultimate problem. Currently, a variety of products that are known by their names are not accepted for such products and that are known for all foods, which are considered to be more well-known products, and which are known for all foods, which are not accepted. for products such as large and for which they are understood to be looking for products as such as they are known. Thus, this work aims to investigate the possibility of lactic acid bacteria (LAB) being used as biopreservatives. Relevant studies published on the proposed topic in English in recent years were analyzed using a MedLine database (Medical Library) as a reference. This study through several scientific sources that selected LAB lines may exhibit biotechnological properties that are qualified to be used as biopreservatives

Key Word: Biopreservation; Deteriorating microorganisms; Food.

INTRODUÇÃO

As Bactérias Ácido Lácticas (BAL) são encontradas em leite e seus derivados, carnes, frutas, vegetais e cereais e constituem um grupo de bactérias Gram positivas, geralmente não móveis,



catalase negativa, não formadoras de esporos e que crescem usualmente em condições microaerófilas, que possuem características morfológicas, fisiológicas e metabólicas semelhantes, sendo divididas em homofermentativas quando têm o ácido lático como principal produto da fermentação de glicose e heterofermentativas, que além do ácido lático, também fermentam a glicose e produzem dióxido de carbono, ácido acético e etanol. Os gêneros de BAL mais importantes para a fermentação de lácteos encontrados no leite e seus derivados são: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Weissella*, *Carnobacterium*, *Tetragenococcus* e *Bifidobacterium* (1).

Além da produção de ácido lático, BAL também têm demonstrado características probióticas, que segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) são microorganismos vivos, que quando administrados em quantidades adequadas, conferem efeito benéfico à saúde do hospedeiro (2). Para que se enquadrem como probiótico e possam ser usadas como agentes biotecnológicos e bioconservantes na indústria de alimentos, as BAL precisam apresentar características como resistência ao suco gástrico e sais biliares, capacidade de colonizar ou aderir à mucosa intestinal, mesmo que temporariamente, apresentar capacidade de produzir ácidos orgânicos, e produzir compostos antimicrobianos, como por exemplo as bacteriocinas que são compostos químicos de origem proteica capazes de apresentar ação bactericida ou bacteriostática em outros microrganismos. Também é necessário olhar pelo lado da segurança para o hospedeiro, ou seja, o consumidor final do produto, por isso é preciso avaliar se há histórico de patogenicidade, associações a doenças, como endocardite, além de ausência de genes determinantes da resistência a antimicrobianos (3,4).

Uma vez que o mercado para produtos mais naturais vem se intensificando, esse trabalho teve o objetivo de investigar o potencial tecnológico de BAL para serem usadas como bioconservantes na indústria de alimentos. O estudo teve como questão norteadora: As BAL podem ser usadas como bioconservantes?

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA POR PRODUÇÃO DE BACTERIOCINAS

A presente revisão de literatura compila informações sobre a possibilidade das BAL serem usadas como bioconservantes na indústria de alimentos.

Trang Le et al. (2019) (5) isolou *Lactiplantibacillus plantarum* SC01, antigo *Lactobacillus plantarum*, de iogurte tradicional do Vietnã e o encapsulou em microcápsulas de ALG-GEL para induzir a produção de bacteriocinas e avaliou sua eficácia em biopreservar carne suína crua. A atividade antagonista do *L. plantarum* SC01 foi avaliada pela faixa de inibição de microrganismos patogênicos como *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, e *Bacillus subtilis* inoculados artificialmente na carne. A bacteriocina produzida se mostrou estável em temperatura de até 80°C e na faixa de pH de 2,0 a 10,0 e também foi eficaz contra os patógenos mencionados acima. A carne suína contendo as bacteriocinas começou a mostrar sinais de decomposição após 48 horas em temperatura ambiente, enquanto a carne contendo apenas 40% de sal já mostrava fortes sinais de decomposição com apenas 12 h



temperatura ambiente. O estudo indica que a cepa é um bom candidato para ser usado como bioconservante em alimentos.

Averiguando a ação bioconservante das BAL, Sheoran et al. (2019) (6) avaliou o crescimento de *Staphylococcus aureus* na presença de duas bacteriocinas oriundas de duas BAL distintas, *Enterococcus hirae* e *Lactobacillus plantarum*, e constatou que tanto em meio de cultura quanto em leite houve diminuição da quantidade de células viáveis, ou seja, houve uma diminuição do crescimento dessa bactéria. Constatando assim a possibilidade dessas bacteriocinas serem usadas como bioconservantes.

Yildirim et al. (2016) (7) avaliou a eficácia da bacteriocina lactococcin BZ produzida por *Lactococcus lactis* spp. *lactis* BZ no controle de patógenos na carne bovina crua. A bacteriocina foi utilizada em diferentes concentrações (200-2500 AU/mL) e a carne foi armazenada sob refrigeração (4-5°C) por 12 dias. As propriedades microbiológicas de amostras de carne com bacteriocina e sem bacteriocina foram avaliadas ao longo desse período, e foi constatado que quanto maior a concentração de bacteriocina, maior foi o seu poder antimicrobiano. Na concentração entre 1600-2500 AU/mL a lactococcin BZ se mostrou muito eficaz na redução das contagens de microrganismos psicrótróficos e mesófilos, e na contagem de coliformes fecais e totais enquanto na carne com nenhum tipo de tratamento os microrganismos citados anteriormente apresentaram crescimento. Além de atividade contra essas bactérias deteriorantes, a bacteriocina apresentou atividade antilisterial por se mostrar eficaz contra *Listeria innocua*. Os resultados também demonstraram que a presença da bacteriocina não alterou os componentes da carne, como sua quantidade de lipídeos, proteínas e proteases, e aumentou sua vida de prateleira, levando a crer que esse seria um método de conservação eficaz.

Ho et al. (2017) (8) conseguiu isolar um total de 897 BAL de ervas, frutas e vegetais frescos obtidos de mercearias, supermercados e propriedades rurais afim de encontrar cepas com atividade antagonista contra *Listeria monocytogenes*. 14 dessas cepas que se apresentaram como inibidoras potentes desse patógeno foram identificadas por sequenciamento da porção 16S do rRNA como *Lactococcus lactis* produtores de Nisina, uma bacteriocina amplamente utilizada na biopreservação de alimentos. Essas cepas apresentaram grande estabilidade no leite fermentando-o lentamente e além da produção de 40 compostos voláteis responsáveis por dar sabor aos queijos. Este tipo de fermentação é ideal para a fabricação de queijos cremosos. Então, por apresentar atividade contra a *Listeria monocytogenes* e por auxiliar na fermentação do queijo, o *Lactococcus lactis* apresenta potencial como bioconservante e como adjunto na fabricação de queijos.

Kaktcham et al. (2019) (9) foi capaz de isolar duas BAL de tilápias do Nilo frescas, mas apenas uma, a *Lactococcus lactis* spp. *Lactis* 3MT produtora da bacteriocina Nisina Z apresentou atividade antagonista a *L. plantarum* 5S, *S. aureus* E1C, *S. aureus* 44a, *S. aureus* ATCC 25923, *E. faecalis* ATCC 29212, *E. faecalis* ATCC 51299, *P. aeruginosa* ATCC 27853, *Vibrio* sp. 1T1 e *Vibrio* sp. 1E1, contudo não apresentou atividade antagonista em *Listeria monocytogenes*. Para avaliar a habilidade bioconservante de *Lactococcus lactis* spp. *Lactis* 3MT no patê de peixe, ela foi in-
 artificialmente junto com o microrganismo deteriorante e patogênico *Vibrio* sp., que é um

microrganismo importante na contaminação desse tipo de alimento, apresentando inibição do crescimento deste microrganismo no alimento por 20 dias quando armazenado a 10°C. Também foi constatado que a cepa de *Lactococcus lactis* spp. *Lactis* 3MT apresenta fatores de virulência, não produz aminas biogênicas e nem carrega genes de resistência a antimicrobianos. Com isso, *Lactococcus lactis* spp. *Lactis* 3MT se torna uma opção segura e eficaz para biopreservação de patês de peixe sem alterar suas propriedades sensoriais.

Em um estudo realizado na Itália por Iseppi et al. (2019) (10) foram isoladas 116 cepas de BAL de 143 amostras dos seguintes peixes e frutos do mar: anchova, sardinha, salmonete-da-vasa e mariscos. 116 BAL foram avaliadas quanto a sua capacidade de produzir substâncias antimicrobianas e 16 BAL foram selecionadas como produtoras dessas substâncias. O estudo indica que as BAL *Enterococcus mundtii* Lp17 e *Enterococcus mundtii* Lp18, advindas de amostras de salmonete-da-vasa e sardinha, respectivamente, produziram duas bacteriocinas (baLP17 e baLP18) com alta atividade inibitória contra *L. monocytogenes* podendo ser útil na utilização para controle desse patógeno em produtos marinhos. Esse estudo apresenta essas bacteriocinas como uma forma alternativa ao uso de conservantes químicos e a BAL *E. mundtii* apresentou as propriedades necessárias e a segurança requerida para serem usadas como bioconservantes, pois não apresentaram traços de virulência ou resistência antimicrobianas.

Ainda sobre frutos do mar um estudo realizado também na Itália por Braïek et al. (2017) (11) avaliou a presença das BAL em camarões frescos, sendo capaz de isolar 40 cepas, contudo apenas *Enterococcus lactis*, denominada de Q1, se mostrou promissora contra a maioria dos patógenos. Essa cepa foi caracterizada por métodos microbiológicos clássicos de identificação, métodos bioquímicos, ensaios de crescimento em diferentes temperaturas, pH e salinidade. Esses ensaios permitiram que a cepa fosse identificada apenas como *Enterococcus* spp., por isso foram realizados ensaios de PCR seguidos pelo sequenciamento do gene 16S rRNA, *rpoA* e *pheS*, e 16S-23S rRNA o que possibilitou sua identificação como *Enterococcus lactis*. A presença de gene estrutural da Enterotoxina P, uma bacteriocina, presente nessa cepa também foi identificado por PCR específico. Essa bacteriocina se mostrou termoestável, ativa na faixa de pH de 4,0 a 9,0 e apresentou ação bactericida. *E. lactis* demonstrou atividade antagonista contra os patógenos *L. monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Lactococcus garvieae*, *Aspergillus niger* e *Fusarium equiseti*, que são microrganismos importantes na deterioração de alimentos. A resistência a antimicrobianos e a presença de genes de virulência também foi determinada por PCR específica. Os resultados demonstraram que a cepa *E. lactis* Q1 pode ser considerada como potencialmente tecnológica para ser usada como bioconservante ou como cultura probiótica, pois produz a bacteriocina Enterotoxina P e não apresentou fatores de virulência ou genes de resistência a antimicrobianos.

Kumar et al. (2020) (12) avaliou o uso da Reuterina uma bacteriocina produzida por *Limosilactobacillus reuteri*, antigo *Lactobacillus reuteri*, em conjunto com outras duas bacteriocinas Nisina e a Pediocina. *L. reuteri* foi avaliado quanto sua atividade antimicrobiana, presença de genes produtores de Reuterina e sua capacidade de produzir a Reuterina, obtendo resultados positivos para os três ensaios. Os resultados do estudo mostraram que a combinação de Reuterina, Pediocina poderia controlar a carga microbiana inicial do leite e prolongar sua vida de prateleira em



6h a 37°C, enquanto mantém os níveis de acidez, pH e os aspectos físico-químicos. O estudo mostrou que bacteriocinas oriundas de BAL tem um excelente potencial biotecnológico para manter o leite estável por mais tempo nas fazendas, com isso vai diminuir o desperdício pelo descarte de leite pelos fazendeiros e conseqüentemente diminuir o gasto para a indústria, pois vai aumentar a qualidade do produto.

Niederhäusern et al. (2020) (13) isolou e identificou sessenta e nove BAL e bifidobacteria de leite cru, manteiga, nata, iogurte e de queijo cremoso para encontrar novos compostos antimicrobianos. Essas cepas foram testadas quanto sua capacidade de produzir bacteriocinas e apenas *Enterococcus faecium* E23, *Bifidobacterium thermophilum* B23 e *Lactobacillus bulgaricus* L21 foram classificadas como produtoras e com alta atividade antagonista contra *L. monocytogenes*. A bacteriocina de classe IIa chamada de enterotoxina E23 produzida pelo *E. faecium* foi a que melhor inibiu *L. monocytogenes* e a que se apresentou mais estável numa ampla faixa de pH e em baixas temperatura, o que a torna muito interessante na bioconservação de produtos lácteos, uma vez que esses produtos normalmente se encontram armazenados sob refrigeração.

Santos et al. (2020) (14) averiguou se a BAL *Streptococcus infantarius* subsp. *infantarius* poderia ter um potencial biotecnológico para uso como bioconservante. Para isso foram testadas suas propriedades probióticas, segurança e seu potencial uso como bioconservante. Foram feitos o total de 13 ensaios, dentre os quais, produção de bacteriocina e atividade antagonista, produção de gelatinase, produção de β -galosidades, desconjugação dos sais biliares, auto-agregação e co-agregação às células semelhantes aos enterócitos, resistência à bile, resistência ao suco gástrico e as condições intestinais, susceptibilidade aos antimicrobianos, hidrofobicidade, atividade proteolítica e presença de genes de virulência. Após a realização dos ensaios, se concluiu que essa BAL é segura e pode ser considerada como um potencial probiótico, pois apresentou produção de bacteriocinas que podem ser utilizadas como bioconservantes, atividade antagonista contra *Staphylococcus spp.*, *Listeria spp.*, *Salmonella spp.* e *E. coli*, produziu β -galactosidase, também conhecida como lactase, que é uma enzima capaz de aliviar os sintomas de indivíduos que apresentam intolerância a lactose, pois a degrada, se apresentou resistente em condições que mimetizam o suco gástrico e as condições intestinais, não produziu gelatinase, conseguiu aderir as células que simulam enterócitos, se apresentou sensível à maioria dos antibióticos testados, mas as resistências que foram observadas merecem atenção e novos estudos, e não foi encontrado nenhum gene de virulência. Contudo o estudo concluiu que mais testes são necessários para certificar a segurança de *Streptococcus infantarius* subsp. *infantarius*.

Cavicchioli et al. (2019) (15) avaliou se a BAL *Enterococcus hirae* produz bacteriocina, sua toxicidade e a influência do transportador ABC. Para a avaliação da toxicidade a bacteriocina foi testada juntamente com células HT-29 e não apresentou quaisquer efeitos negativos sobre elas. Foi constatado também que a produção da bacteriocina só é iniciada a partir de 9 horas de crescimento bacteriano, tanto em crescimento convencional quanto em banho de fermentação mecanizado o que demonstra que essa bacteriocina foi produzida em biorreator, levando a crer que ela pode ser produzida em escala industrial em fermentadores industriais. Também foi observado uma potencial expressão de transportador ABC, deixando a entender que ele é relacionado na produção da bacteriocina. Como não houve efeito citotóxico e as bacteriocinas



podem ser produzidas em escalas industriais, os autores a consideraram com um grande potencial de ser usada como biopreservativo.

Um artigo de revisão feito por Soltani et al. (2021) (16) discute a segurança do uso de bacteriocinas tanto na indústria de alimentos quanto no uso clínico. Nesse estudo são discutidas bacteriocinas oriundas de várias classes de bactérias, não apenas das BAL. Na indústria esses tipos de bioconservantes já são amplamente utilizados por não alterar as características organolépticas dos alimentos e por deixar o alimento mais um passo próximo do tão desejado minimamente processado. O uso desse tipo de antimicrobiano em humanos ainda é uma coisa muito inédita, por isso apesar de se apresentarem como uma alternativa potencialmente segura aos antimicrobianos tradicionais, os autores alertam para a falta de estudos relacionados ao uso por humanos, aconselhando que sejam feitos tanto estudos *in vivo* quanto *in vitro* para que o uso seja garantidamente seguro e eficaz.

ATIVIDADE ANTIMICROBIANA POR PRODUÇÃO DE ÁCIDOS ORGÂNICOS

Já Nazareth et al. (2019) (17) avaliou as atividades antifúngicas e antimicotoxigênicas de sete cepas de *Lactiplantibacillus plantarum*, antigo *Lactobacillus platarum*. Para isso, grãos de milho e espigas de milho foram contaminados com *Aspergillus flavus*, produtor de Aflotoxina B₁ (AFB₁), e *Fusarium verticillioides*, produtor de Fumonisina B₁ (FB₁), respectivamente, e tratadas com sobrenadante livre de células produzido pelos *L. plantarum*. Dentre as cepas testadas o *L. plantarum* CECT 749 foi a que demonstrou melhor atividade antifúngica e a que produziu mais ácidos orgânicos, levando a crer que sua atividade antifúngica é pela ação desses ácidos que causam desordem e estresse celular, ocasionando lise da membrana plasmática. A vida de prateleira foi determinada por avaliação visual de crescimento de fungos nos grãos e espigas de milho. Os grãos de milho tratados com *L. plantarum* CECT 749 começou a apresentar crescimento de fungos com 15 dias, já as espigas começaram a apresentar crescimento com 7 dias; os grupos não tratados começaram a apresentar crescimento de fungos com 7 nos grãos de milho e 5 dias nas espigas de milho. Além disso também houve redução de produção das micotoxinas em 99,7 e 97,5% em 25 e 40 dias, respectivamente, quando os grãos e as espigas foram tratados antes de serem contaminadas. Com esses resultados é possível considerar que o *L. plantarum* CECT 749 pode ter um potencial tecnológico para ser usado como bioconservante.

Da Costa et al. (2018) (18) isolou dezesseis cepas de diferentes espécies de BAL de frutas como acerola (*Malpighia glabra* L.), manga (*Mangifera indica* L.) e graviola (*Annona muricata* L.) para auxiliar na bioconservação de queijo minas frescal e peito de frango. Todas as 16 cepas encontradas foram testadas quanto sua atividade antagonista contra as bactérias patogênicas: *Staphylococcus aureus* ATCC 952806, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Listeria monocytogenes* ATCC 19115, *Salmonella* Enteritidis PT4 e *S. Typhimurium* PT4. As bactérias patogênicas que se demonstraram mais sensíveis as BAL foram *L. monocytogenes* e *Salmonella enteritidis* PT4. As cepas *Lactiplantibacillus plantarum* 49, antigo *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus paracasei* 108 e *Limosilactobacillus fermentum* 201, antigo *Lactobacillus plan'* foram as que demonstraram maior atividade antagonista contra *L. monocytogenes* e *S. eni* PT4. No queijo minas frescal *L. plantarum* 49 e *L. paracasei* 108 reduziram a contagem de *L.*



monocytogenes, e *L. plantarum* 201 demonstrou efeito bacteriostático com o passar do tempo sobre esse patógeno. *L. paracasei* 108 diminuiu a contagem de *S. enteritidis* PT4 em peito de frango. Essa atividade antagonista vem da produção de substância antimicrobianas não-proteináceas que seriam os ácidos orgânicos, ácido lático e ácido acético, produzidos pelas BAL. Esses resultados demonstraram o uso eficaz de *L. plantarum* 49 e *L. paracasei* 108 como bioconservantes em queijo minas frescal e em frango, respectivamente.

Olonisakin et al. (2017) (19) isolou cinco BAL (*Lactiplantibacillus plantarum*, antigo *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Limosilactobacillus fermentum*, antigo *Lactobacillus fermentum*, *Pediococcus acidilactici*, e *Leuconostoc mesenteroides*) de Kunu, uma bebida fermentada de cereais típica da Nigéria feita de painço e sorgo. Para avaliar a capacidade de inibir *Aspergillus flavus* toxigênico foram realizados testes *in vitro* onde as BAL foram testadas contra o *A. flavus* pelo método de *Spot on the lawn*, e teste *in vivo* onde camundongos albinos foram contaminados com o mesmo fungo. As cepas pertencentes às espécies *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus delbrueckii* foram os que apresentaram maior halo de inibição no ensaio *in vitro* e por isso foram os escolhidos para o ensaio *in vivo*. Os camundongos tratados com as BAL foram capazes de recuperar a saúde e o peso perdido por causa do patógeno, enquanto os que não receberam tratamento não haviam se recuperado no tempo de 21 dias, quando foram sacrificados. Esse estudo mostrou que as BAL presentes no Kunu apresentam eficácia contra sintomas causados por *A. flavus* toxigênico em camundongos e garante a segurança da bebida fermentada. Constatou-se também que o Kunu pode ser usado como fonte de microrganismos probióticos e ser usado como controle de fungos deteriorantes em alimentos.

Jin et al. (2021) (20) realizou um estudo para aumentar a vida de prateleira de pães de fermentação natural. Como os pães de fermentação natural são alimentos que necessitam de microrganismos para serem fabricados, foram isolados os próprios microrganismos responsáveis pela fermentação do pão, sendo eles seis BAL *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus brevis*, *Lactobacillus pentosus*, *Lactobacillus crustorum*, *Lactiplantibacillus plantarum*, antigo *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus pentosaceus* e quatro fungos *Pichia kudriavzevii*, *Saccharomycopsis fibuligera*, *Pichia cecembensis* e *Saccharomyces cerevisiae*. Dentre os microrganismos isolados apenas a BAL *P. pentosaceus* apresentou atividade antifúngica contra o patógeno deteriorante *Aspergillus flavus in situ* pela ação dos ácidos orgânicos produzidos por ela, por isso a combinação de *P. pentosaceus*, *S. fibuligera* e *S. cerevisiae* foram escolhidas como cultura de starter para a fabricação do pão. A adição de *P. pentosaceus* pode ser uma alternativa ao uso de conservantes químicos nesses tipos de pães, pois aumentou sua vida de prateleira em 96h e melhorou sua qualidade nutricional, sua textura e seu sabor, devido aos ácidos orgânicos que essa BAL produz.

Giazzi et al. (2020) (21) avaliou o potencial tecnológico de 14 cepas isoladas de queijos, dentre elas estavam os gêneros: *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* e *Pediococcus*. A avaliação foi feita por meio de testes como a atividade enzimática proteolítica e lipolítica *in vitro*, susceptibilidade aos antimicrobianos, atividade antagonista a patógenos e capacidade de acidificação. Nenhum dos gêneros apresentou atividade proteolítica, contudo apresentaram atividade lipolítica, obtendo boa eficiência lipolítica quando incubados por 120 horas a 37°C. Todas



as cepas apresentaram atividade acidificante em temperaturas de 20°C e 37°C, em 48 horas de incubação. Todos os isolados foram sensíveis a vancomicina e resistentes a estreptomicina. As cepas *Enterococcus* e *Lactobacillus* isoladas foram capazes de inibir o crescimento dos patógenos *Echerichia colienteropatogênica*, *Salmonella enteritides*, *Listeria Innocua* e *Listeria Monocytogenes*. Com esses resultados é possível que esses isolados possam ser utilizados isolados ou combinados como bioconservantes.

CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou por meio de diversas fontes científicas que os gêneros *Lactobacillus* e *Enterococcus* apresentam potencial biotecnológico para uso como bioconservantes, pois, com trabalhos de prospecção, é possível identificar e selecionar linhagens que reúnam as habilidades de controlar o crescimento de microrganismos indesejáveis (pela produção de ácidos orgânicos e compostos antimicrobianos) no alimento e serem inócuas ao hospedeiro. Contudo por ser um assunto novo, ainda é necessário que mais alimentos sejam testados, bem como a prospecção de novas BAL com capacidade inibitória.

REFERÊNCIAS

1. Klein G, Pack A, Bonaparte C, Reuter G. Taxonomy and physiology of probiotic lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology* 1998; 41(2):103 – 25.
2. FAO/WHO. Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food 2002:1–11.
3. Gardiner G, Ross RP, Collins JK. Development of a probiotic cheddar cheese paracasei strains containing human-derived *Lactobacillus*. *Appl. Env. Microb.* 1998;64(6): 2099-2192.
4. Oliveira MN, Sivieri K, Alegro JHA, Saad SMI. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. *Rev. Bras. Cienc. Far.* 2002;38(1).
5. Trang Le NT, Bach LG, Nguyen DC, Xuan Le TH, Pham KH, Nguyen DH, Hoang Thi TT. Evaluation of Factors Affecting Antimicrobial Activity of Bacteriocin from *Lactobacillus plantarum* Microencapsulated in Alginate-Gelatin Capsules and Its Application on Pork Meat as a Bio-Preservative. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019; 16.
6. Sheoran P, Tiwari SK. Anti-staphylococcal activity of bacteriocins of food isolates *Enterococcus hirae* LD3 and *Lactobacillus plantarum* LD4 in pasteurized milk. *Biotech* 2019; 9(8)
7. Yildirim Z, Yerlikaya S, Öncül N, Sakin T. Inhibitory Effect of Lactococcin BZ Against *Listeria innocua* and Indigenous Microbiota of Fresh Beef. *Food Technol. Biotechnol.* 2016 Mai; 54 (3) 317–323.
8. Ho VTT, Lo R, Bansal N, Turner M. Characterisation of *Lactococcus lactis* isolates from herbs, fruits and vegetables for use as biopreservatives against *Listeria monocytogenes* in cheese. *Food Control.* 2017 Set; 472-483
9. Kaktcham PM, Tchamani Piame L, Sandjong Sileu GM et al. Bacteriocinogenic *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 3MT isolated from freshwater Nile Tilapia: isolation, safety traits, bacteriocin characterisation, and application for biopreservation in fish pâté. *Arch Microbiol.* 2019 Jun; 1249–1258
10. Iseppi R, Stefani S, Niederhausern S, Bondi M, Sabia C, Messi P. Characterization of Anti-*L. monocytogenes* Properties of two Bacteriocin-Producing *Enterococcus mundtii* Isolated from...



Fresh Fish and Seafood. *Current Microbiology* 2019 Jun.

11. Braïek OB, Ghomrassi H, Cremonesi P, Morandi S, Fleury Y, Le Chevalier P, Hani K, Bel Hadj O, Ghraïri T. Isolation and characterisation of an enterocin P-producing *Enterococcus lactis* strain from a fresh shrimp (*Penaeus vannamei*). *Antonie van Leeuwenhoek* 2017 Mar.
12. Kumar N, Kumar V, Waheed SM, Pradhan D. Efficacy of Reuterin and Bacteriocins Nisin and Pediocin in the Preservation of Raw Milk from Dairy Farms. *Food Technol. Biotechnol* 2020 Out-Dez; 58(4):359-69.
13. Niederhäusern S, Camellini S, Sabia C, Iseppi R, Bondi M, Messi P. Antilisterial Activity of Bacteriocins Produced by Lactic Bacteria Isolated from Dairy Products. *Foods* 2020 Nov; 9.
14. dos Santos KMO, de Matos CR, Salles HO, Franco BDGM, Arellano K, Holzapfel WH, Todorov D. Exploring Beneficial/Virulence Properties of Two Dairy-Related Strains of *Streptococcus infantarius* subsp. *Infantarius*. *Probiotics and Antimicrobial Proteins* 2020 Jan.
15. Cavicchioli VQ, Todorov SD, Iliev I, Ivanova I, Drider D, Nero LA. Physiological and molecular insights of bacteriocin production by *Enterococcus hirae* ST57ACC from Brazilian artisanal cheese. *Brazilian Journal of Microbiology* 2019 Mar; 50:369–77.
16. Soltani S, Hammami R, Cotter PD, Rebuffat S, Said LB, Gaudreau H, Bédard F, Biron E, Drider D, Fliss I. Bacteriocins as a new generation of antimicrobials: toxicity aspects and regulations. *FEMS Microbiology Reviews* 2021; 45(1).
17. Nazareth TM, Luz C, Torrijos R, Quiles JM, Luciano FB, Mañes J, Meca G. Potential Application of Lactic Acid Bacteria to Reduce Aflatoxin B1 and Fumonisin B1 Occurrence on Corn Kernels and Corn Ears. *Toxins* 2019 Dez; 12 (21).
18. da Costa WKA, de Souza GT, Brandão LR, de Lima RC, Garcia EF, Lima MS, de Souza EL, Saarela M, Magnani M. Exploiting antagonistic activity of fruit-derived *Lactobacillus* to control pathogenic bacteria in fresh cheese and chicken meat. *Food Research International* 2018 Mar. Sheoran P, Tiwari SK. Anti-staphylococcal activity of bacteriocins of food isolates *Enterococcus hirae* LD3 and *Lactobacillus plantarum* LD4 in pasteurized milk. *Biotech* 2019; 9(8)
19. Olonisakin OO, Jeff-Agboola YA, Ogidi CO, Akinyele BJ. Isolation of Antifungal Lactic Acid Bacteria (LAB) from “Kunu” against Toxigenic *Aspergillus flavus*. *Prev. Nutr. Food Sci.* 2017;22(2):138-43
20. Jin J, Nguyen TTH, Humayun S, Park S, Oh H, Lim S, Mok I, Li Y, Pal K, Kim D. Characteristics of sourdough bread fermented with *Pediococcus pentosaceus* and *Saccharomyces cerevisiae* and its bio-preservative effect against *Aspergillus flavus*. *Food Chemistry* 2020 Dec.
21. Giazzi A, Tosoni NF, de Moraes ML, Furlaneto-Maia L, Katsuda MS. Propriedades tecnológicas das bactérias ácido láticas isoladas na região norte do Paraná. *Braz. J. of Develop.* 2020 Abr; 6(4):18861-18877.

Tag: CBPAV

