

Leite & Derivados

BTS
an informa business

www.btsinforma.com.br

Nº 132 • Ano XXI
Março/Abril 2012

Diversidade de opções

As tendências e novidades em aditivos e ingredientes ao alcance dos laticínios

Laticínios

Os 100 anos da
Cooperativa Santa Clara

Especial

Como Lambari (MG) se transformou em um polo do setor

Em sintonia com o setor

De tempos em tempos, o setor lácteo apresenta temas que se destacam em todas as pontas da cadeia. Produtores, indústria e fornecedores se unem para discutir questões que se desenham como decisivas para o bom andamento dos negócios. O início de 2012 começou de forma parecida com anos passados: a qualidade da matéria-prima novamente é pauta recorrente e as novidades não param. No dia 1º de janeiro, passou a valer a Instrução Normativa nº 62 (IN62), uma atualização da famosa IN51. Para contemplar as dúvidas sobre o que muda, **Leite & Derivados** publica uma matéria didática para que todos os envolvidos no setor entendam as alterações.

Outro assunto cada vez mais relevante se refere ao desenvolvimento de novas opções de aditivos e ingredientes para a produção de achocolatados, iogurtes e outras dezenas de derivados lácteos. A crescente importância do tema, representada pelos inúmeros produtos desenvolvidos e apresentados no mercado, mereceu nossa capa do bimestre. O laticinista vai saber quais as tendências e o que os fornecedores preparam para 2012. Informações buscadas para atualizar nosso leitor para que ele não perca as maiores novidades em aditivos e ingredientes.

Nossa seção *Laticínios* também está em dia com o que de mais fundamental ocorre no setor. Prestamos uma justa homenagem à Cooperativa Santa Clara, que completa cem anos de existência. Trata-se de uma data histórica, alcançada por poucos e que merece o devido destaque. Em

nosso *Especial*, contamos a história da cidade de Lambari, em Minas Gerais, maior referência brasileira em equipamentos de aço inox para laticínios. Visitamos a cidade para entender como um município de 20 mil habitantes se tornou uma potência industrial para o setor lácteo.

Além disso, apresentamos entrevistas, notícias, cobertura dos principais eventos e opções de equipamentos e lançamentos do mercado. Para finalizar, estreamos o nosso *Caderno Técnico*, que chega com o respaldo das maiores instituições do setor. São informações de mercado e técnicas essenciais para os laticinistas. Com capa própria, no final da revista, o caderno separa as informações jornalísticas da revista do conteúdo técnico. Mais uma vez, **Leite & Derivados** inova para agradar aos seus leitores. Uma mostra de que a revista continua conectada ao setor.

André Toso



DIRETOR GERAL DA AMÉRICA LATINA DO INFORMA GROUP
Marco A. Basso

CHIEF FINANCIAL OFFICER DA BTS INFORMA GROUP BRASIL
Denis Godoy

CHIEF MARKETING OFFICER DA BTS INFORMA
Araceli Silveira

GERENTE DE PUBLICAÇÕES
Sílvia Junior

GERENTE DE DIVISÃO COMERCIAL
Fabrício Baroni • fabricao@btsmedia.biz

GERENTE DO NÚCLEO DE LEITE E DERIVADOS
Salette Bastos Pukar • salette.pukar@btsmedia.biz

EDITOR
André Toso - MTb 54.450
andre.toso@btsmedia.biz

REDAÇÃO • redacao@btsmedia.biz
Paula Cabral
Victor Okada

COORDENADOR DE ARTE EDITORIAL
Raphael Inácio

PUBLICIDADE
Cristiane Castro • cristiane.castro@btsmedia.biz
Vanessa Harumi • vanessa.harumi@btsmedia.biz
Lisandra G. Cansian (SC) • lisandra.cansian@btsmedia.biz

GERENTE DE VENDAS INTERNACIONAIS
Flávio Lemos • flavio.lemos@btsmedia.biz

GERENTE DE MARKETING
Daniela Alves

ANALISTA DE MARKETING
Patrícia Rodrigues

COORDENADORA DE B.I. E MARKETING
Thalita Cordero de Vicentini

CONSELHO EDITORIAL
Adriano G. da Cruz, Alex Augusto Gonçalves, Anderson de S. Sant'Ana, Ariene G. F. Van Dender, Carlos Augusto Oliveira, Célia Lucia L. F. Ferreira, Douglas Barbin, Gláucia Maria Pastore, Guilherme A. Vieira, Jesu V. Visentainer, José Alberto B. Portugal, José de Assis Fonseca Faria, José Renaldi F. Brito, Lincoln de C. Neves P., Luiza C. Albuquerque, Marcos Fava Neves, Nelson Tenchini, Paulo Henrique F. da Silva, Ricardo Calli, Susana Marta Isay Saad, Walkíria H. Viotto

PERIODICIDADE: Bimestral (mensal em julho e agosto)

ASSINATURA ANUAL - R\$ 95,00

Saiba mais sobre assinaturas, edições anteriores, catálogos, anuários e especiais através de nossa Loja Virtual.

Acesso: www.lojabtsinforma.com.br

Para mais informações, entre em contato pelos telefones:

Central de Atendimento ao Assinante
SP (11) 3512-9455 / MG (31) 4062-7950 / PR (41) 4063-9467

Assinante tem atendimento on-line pelo Fale Conosco:

www.lojabtsinforma.com.br/faleconosco

IMPRESSÃO

Maxi Gráfica e Editora Ltda.
(41) 3025-4400 - www.maxigrafica.com.br

BTS
an informa business

REDAÇÃO E PUBLICIDADE

Rua Bela Cintra, 967 - 11º andar - Cj. 111
Bela Vista - 01415-000 - São Paulo/SP - Brasil
Fone: (55 11) 3598-7800 | Fax: (55 11) 3598-7801
www.btsinforma.com.br



IMPRESSÃO

A BTS INFORMA, consciente das questões ambientais e sociais, utiliza papéis com certificação FSC® (Forest Stewardship Council) na impressão deste material. A certificação FSC® garante que a matéria-prima florestal provém de um manejo considerado social, ambiental e economicamente adequado, e outras fontes controladas. Impresso na Maxi Gráfica e Editora Ltda - certificada na cadeia de custódia - FSC®

A revista não se responsabiliza por informações ou conceitos conflitantes em artigos assinados por terceiros

MONO
500kg/h

MOLDA
PARA C
700kg/h -

PAST
S

FILTRO

TANQUE

DES
225



Bactérias lácticas

Aspectos da aplicação de técnicas clássicas e moleculares para caracterização e prospecção de BALs e seus impactos na produção e desenvolvimento de produtos lácteos

Resumo

As bactérias lácticas estão envolvidas na fermentação de diversos alimentos e também são responsáveis pela produção de diversos compostos bioquímicos de grande valor biotecnológico. Este artigo tem por objetivos ressaltar a importância da bioprospecção de novas culturas lácticas e apresentar algumas das ferramentas que a biologia molecular possibilita para a identificação destas bactérias.

Palavras-Chave: compostos bioativos, bioprospecção, bactérias lácticas, PCR.

Abstract

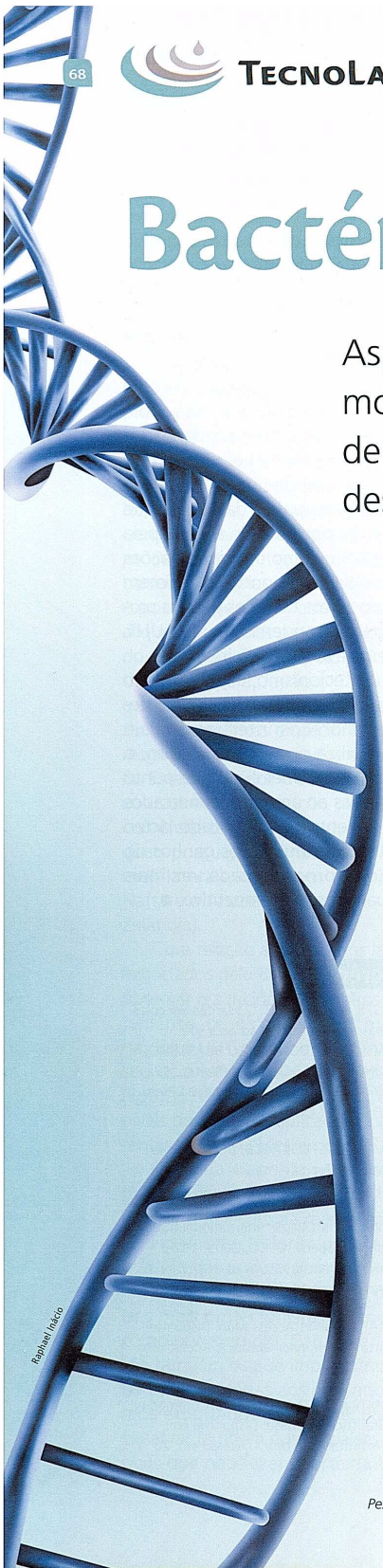
The lactic acid bacteria are involved in different food fermentations producing many biochemical compounds. These compounds showed high biotechnological value. This review article intended to highlight the importance of bioprospection of new lactic acid bacteria. Some of the molecular biology tools applied to these bacteria were also reviewed.

Key Words: biochemical compounds, bioprospection, lactic acid bacteria, PCR.

Introdução

Os produtos da fermentação láctica podem desempenhar diversas funções nos alimentos, incluindo atributos nutricionais, sensoriais e funcionais. Entre as quais, a função como conservante – consiste em um dos métodos mais antigos usados para a conservação de produtos agropecuários. Os alimentos fermentados fazem parte de uma classe independente de gêneros alimentícios e estima-se que 25% da dieta dos europeus e 60% da dieta de muitos países em desenvolvimento seja constituída por alimentos fermentados (HOLZAPFEL et al., 1995; HOLZAPFEL et al., 2001; LEROY e DEVUYST, 2004; TERRA, 1997; OLIVEIRA e MENDONÇA, 2004). A fermentação láctica está associada à produção de vários alimentos, especialmente os produtos lácteos como: iogurte, queijos, leites fermentados, manteiga, creme, coalhada; mas também é encontrada em produtos cárneos, conservas vegetais, produtos de panificação, chá, sidra, silagem, café, cacau, e ainda faz parte da fermentação malolática na produção de vinhos, dentre outros.

Pesquisadoras do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Laticínios (Tecnolab - Itai). Contato: egrael@ital.sp.gov.br



Aspectos das aplicações biotecnológicas

O grupo das bactérias lácticas (BALs) é bastante amplo e heterogêneo, porém, apenas um pequeno número, entre 5 e 6 gêneros, está diretamente e tradicionalmente envolvido com a fermentação e preservação natural de alimentos, bem como usado na produção de compostos bioativos e como probióticos. Esse grupo compreende os gêneros *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* e *Bifidobacterium*, os quais são considerados GRAS (Generally Regarded as Safes).

Os aspectos nutricionais dos produtos lácteos atribuídos à ação das bactérias lácticas e probióticas têm aumentado a demanda por produtos lácteos. Entre esses atributos, destacam-se: aumento da biodisponibilidade de minerais, produção de aminoácidos e vitaminas, aumento da digestibilidade da lactose, eliminação de toxinas endógenas, controle de micro-organismos patogênicos presentes no intestino por exclusão competitiva, atividade anticarcinogênica e sobre o sistema imunológico, entre outras. São esses os atributos em meio aos inúmeros benefícios atribuídos à atividade das bactérias lácticas, e eles têm sido usados como justificativa para a aplicação de algumas espécies de bactérias lácticas como probióticos para consumo humano e animal (KLAENHAMMER et al., 2002; LEROY e DEVUYST, 2004; HOLZAPFEL et al., 2001; LERAYER et al., 2009; BUCKENHÜSKES, 2001).

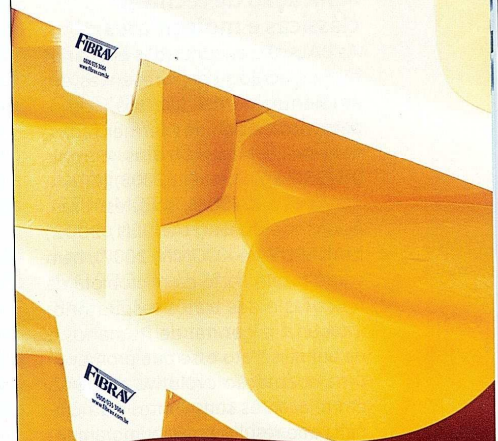
A conservação dos produtos fermentados por meio da ação das bactérias lácticas nos alimentos ocorre pela produção de ácidos orgânicos, especialmente o ácido láctico, concomitante acidificação do produto a pH próximo de quatro. O processo de acidificação permite o prolongamento da vida de prateleira, por meio da inibição do desenvolvimento de micro-organismos deteriorantes e patogênicos. Além disso, os coprodutos formados durante o processo fermentativo podem auxiliar na diversificação e diferenciação na produção de lácteos (SYBESMA et al., 2006).

Adicionalmente ao ácido láctico, outras substâncias podem ser produzidas durante a fermentação láctica, incluindo enzimas glicolíticas, lipolíticas e proteolíticas, bem como os compostos voláteis, diacetil e acetoina, os quais estão diretamente relacionados ao desenvolvimento da textura, sabor e aroma dos produtos lácteos. Assim, a fermentação láctica pode contribuir significativamente para características tecnológicas e sensoriais dos produtos e, conseqüentemente, consiste em um dos fatores determinantes do Padrão de Identidade e de Qualidade destes produtos. Outro aspecto especialmente importante está na obtenção de produtos lácteos artesanais regionais, cujas características sensoriais típicas são muito apreciadas pelo consumidor e apresentam maior valor agregado (FERREIRA, 2002; SILVA e ALVES et al., 2007; MORENO, 2003; SILVA et al. 2006).

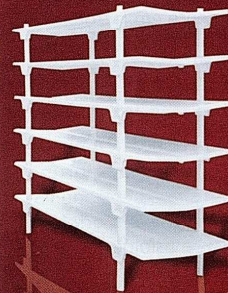
Justificativa

Em virtude da diversidade existente entre as bactérias lácticas e da concomitante busca pela indústria alimentícia por substâncias naturais bioativas, além da crescente demanda do mercado consumidor por produtos de qualidade e diferenciados – tal como os produtos gourmet, especialmente no caso de queijos –, faz-se imprescindível a elaboração de trabalhos de prospecção destas bactérias, >

A qualidade final do seu produto se apoia aqui.



Prateleiras



Salgas



Mais de 40 itens revestidos com duplo acabamento sanitário, é a prova de que a Fibrav se preocupa com a imagem do seu laticínio.

FIBRAV
ALIMENTOS

0800 035 3004 | vendas@fibrav.com.br

fibrav.com.br



▶ principalmente em regiões onde ainda se mantém a tradição da produção de queijos artesanais.

Aplicação de técnicas clássicas e moleculares

As BALS são encontradas em vários nichos ecológicos, presentes em ambientes muito diversos, como: alimentos e bebidas fermentadas, vegetais, plantas, frutas, cereais (KLEEREBEZEM, et al., 2005; MAKAROVA et al., 2006), solo, estrume, águas residuais (HANSEN, 2002; MAKAROVA e KOONIN, 2007), bem como fazem parte da microbiota de mucosas e dos tratos respiratório, intestinal e genital de humanos e de animais. Fato esse que promoveu uma adaptação evolutiva das BALS em relação às suas fontes nutricionais, que resultou no aprimoramento de seu genoma, de forma a produzir compostos antimicrobianos, como bacteriocinas, evolução observada especialmente em lactobacilos (MAKAROVA et al., 2006).

Os termos "bactérias lácticas" (BL) ou "bactérias do ácido láctico" (BAL) ou fermentos lácticos são terminologias genéricas empregadas para denominar esse grupo de micro-organismos heterogêneo quanto às características morfológicas, metabólicas e fisiológicas. Esse grupo é formado por bactérias com formato de cocos ou bastonetes (com algumas exceções) gram-positivos, geralmente sem motilidade e não formadoras de esporos.

Apesar da heterogeneidade do grupo das BALS, todas se caracterizam principalmente por sua habilidade de produzir ácido láctico, nas

formas isoméricas D, L ou de misturas D e L, a partir da fermentação de carboidratos. São micro-organismos quimio-organotróficos de metabolismo estritamente fermentativo. A característica-chave desse grupo é a incapacidade de sintetizar grupos porfirínicos (heme), o que explica o fato de serem desprovidas de citocromos sob condições de cultura de laboratório (KANDLER e WEEIS, 1986; NEELEY et al., 2005; DELLAGLIO et al., 1994; LERAYER et al., 2009).

Algumas linhagens de BAL podem produzir peroxidases ou uma "pseudocatalase" (AXELSSON, 2004). Apesar de serem aerotolerantes, é um grupo de bactérias característico de habitats não aeróbios. São muito exigentes do ponto de vista nutricional, porém, são resistentes a pH baixos. Contudo, a tolerância à acidez é uma característica variável entre as linhagens. Adicionalmente, não reduzem o nitrato, não liquefazem a gelatina, não produzem indol e nem hidrogênio sulfuroso e apresentam teores de guanina e citosina inferiores a 50% no seu DNA, exceção feita às bifidobactérias que apresentam teores superiores a 50% (AXELSSON, 2004; LERAYER et al., 2009).

Técnicas de caracterização de BALS

Em 1884, Hueppe descreveu, em parte, a microbiota responsável pela acidificação do leite e produtos lácteos e, posteriormente, em 1919, Orla-Jensen definiu com razoável precisão este grupo de bactérias, usando as características morfológicas, metabólicas e fisiológicas como

critérios para estabelecer a diferenciação taxonômica entre os diferentes gêneros que compõem este grupo (KANDLER e WEISS, 1986; AXELSSON, 1993; HOLT, 1994; LERAYER et al., 2009).

Apesar de as BALS serem divididas em três grupos distintos quanto ao uso de rotas metabólicas para a utilização da glicose (as vias Embden-Meyerhof, das pentoses e das fosfoctolases), produzem uma grande variedade de substâncias, provenientes de seu metabolismo primário e secundário, em diferentes proporções, dependendo do gênero e da espécie. Assim, tais critérios ainda não são suficientes para caracterizá-las e outras características fenotípicas foram introduzidas na classificação das BALS, tais como os perfis metabólicos e enzimáticos, sorotipagem e, ainda, tipagens fágica e bacteriocínica.

Com o desenvolvimento dos métodos quimiotaxonômicos surgiu também a análise de perfis de proteínas e de ácidos graxos. Contudo, a aplicação de técnicas moleculares na classificação e identificação das BALS permitiu substituir e/ou complementar as metodologias clássicas baseadas no fenótipo. Ainda, cabe ressaltar que, por meio das técnicas moleculares, tem sido possível isolar e identificar bactérias lácticas provenientes de vários nichos ecológicos, como, por exemplo, as oriundas do intestino humano e animal, cujo cultivo em laboratório era dificultado por se tratarem de micro-organismos anaeróbios fastidiosos, e estes métodos independem de cultivo prévio (LERAYER et al., 2009).

Atualmente, em decorrência de intensivos trabalhos para determinar as sequências de RNA e DNA ribossômico – particularmente do rRNA 16S, tem sido permitido estabelecer relações filogenéticas que servem de base à



taxonomia atual das BALS (COENYE e VANDAMME, 2003; KLEEREBEZEM et al., 2002; POT et al., 1993; TORRIANI et al., 1999; SPANO, 2006; BROLAZO, 2003; CLAISSE et al., 2007).

Dos métodos moleculares, destacam-se, entre outros, o sequenciamento do rDNA 16S e outros genes característicos do gênero e espécie. A determinação dos teores de guanina e citosina; as hibridações DNA-DNA e DNA-RNA e, ainda, diversas técnicas baseadas na reação em cadeia da polimerase PCR (Polymerase Chain Reaction). A técnica da Reação em Cadeia da Polimerase foi inicialmente descrita em 1968, por Kjell Kleppe, e posteriormente aprimorada pelo bioquímico Kary Banks Mullis (Prêmio Nobel de Química em 1993).

O uso das técnicas de PCR

Na condução da amplificação de DNA pela reação de PCR, inicialmen-

te ocorre a reação de polimerização de fragmentos do ácido desoxirribonucleico (molde) com auxílio de pequenas sequências de DNA (iniciadores ou primers) – sintetizadas a partir das extremidades do DNA-molde juntamente aos nucleotídeos (A, T, G, C) na presença de polimerase. A obtenção da quantidade necessária de DNA, para as diversas análises de caracterização das linhagens, ocorre no interior de um termociclador, sob condições específicas de pH e temperatura.

Diversas técnicas baseadas em PCR foram desenvolvidas como: a análise de polimorfismos de dimensão de fragmentos de restrição (RFLP), a macrorrestrição (PFGE) e gradientes de temperatura (TGGE) e tipagem genômica por elementos repetitivos (RAPD), entre outros.

A técnica de RAPD utiliza iniciadores ou primers inespecíficos de até

dez pares de base com sequência arbitrária (TAYLOR et al., 1999; DE CANDIA et al., 2007; GATTI et al., 2004; ROY et al., 2000), gerando, por meio da eletroforese, um perfil de fragmentos ou amplicons de DNA (BEN AMOR et al., 2007). Esse perfil obtido permite presumir o grau de homologia entre os DNAs analisados (VALÉRIO et al., 2006). Apesar de o RAPD-PCR ser uma técnica simples e rápida, a sua otimização e padronização se fazem necessárias, uma vez que a reprodutibilidade da técnica depende de alguns fatores, como equipamentos, qualidade do DNA, reagentes e *Taq* polimerase. Variações nos padrões de RAPD podem



GTA



Gestão e Tecnologia de Alimentos

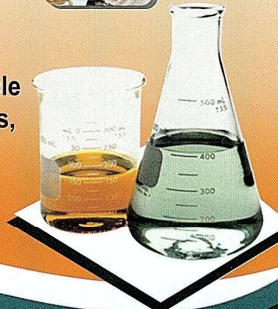


• Consultoria e Treinamento em APPCC, BPF, PPHO's e Autocontrole

• Projeto e registro no Mapa e ANVISA



• Laboratório de Controle de Qualidade de águas, alimentos, laticínios e bebidas



Tel.: 32 3223-0705
gtaalimentos@gmail.com.br

www.gtaalimentos.com.br

Linha 5'S
uma cor para cada setor da indústria.

Ref.: 149 Ref.: 395
Ref.: 369 Ref.: 152
Ref.: 600 Ref.: 3804

odim
DESDE 1933

Indústria e Comércio Oderich Ltda.
odim@odim.com.br | www.odim.com.br
51 3635 2700 | SÃO SEBASTIÃO DO CAÍ | RS | BRASIL



ser obtidas em diferentes laboratórios e, por isso, nem sempre são comparáveis (RANDAZZO et al., 2009).

A técnica de RAPD, quando utiliza os iniciadores REP e ERIC, é utilizada especificamente para a tipagem genômica por elementos repetitivos e para diferenciar diversas linhagens de vários gêneros de bactérias e, mais recentemente, para os *Lactobacillus*. Essa técnica tem poder discriminatório consideravelmente melhor do que a análise de restrição de rRNA 16S e região ou região espaçadora 16S-23S (VILA et al., 1996 e APPUHAMY et al., 1997; ROY et al., 2000; SPANO et al., 2006).

Tipagem genômica de bactérias

Os genomas procarióticos contêm uma variedade de sequências repetitivas de baixo número de cópias, tais como elementos de inserção, operons rRNA, genes tRNA, entre outros genes. Tais elementos têm sido

isolados de bactérias gram-negativas e positivas de diferentes gêneros e permitem a identificação ou diferenciação (fingerprinting) de genomas bacterianos por meio do exame dos padrões específicos das linhagens obtidas por PCR de elementos de DNA repetitivo nos genomas (VER-SALOVIC et al., 1994; VERSALOVIC et al., 1991).

Várias famílias de sequências repetitivas estão presentes no genoma de diversas espécies bacterianas. A análise de REP-PCR é baseada na ocorrência de sequências específicas repetitivas conservadas – sequências palindrômicas extragênicas repetitivas (REP) e sequências consensus intergênicas repetitivas enterobacteriana (ERIC). Uma ordem complexa e variável de fragmentos amplificados (amplicons) por PCR é produzida por genoma variando em tamanho de menos de 200 pares de bases até mais de 6 kb. Essas sequências parecem estar localizadas em posições

intergênicas distintas e presentes em ambas as orientações no cromossomo (DE BRUIJN et al., 1996). Essa técnica tem sido muito usada para identificar espécies, diferenciar linhagens e avaliar a diversidade genética microbiana e suas implicações em seu uso tecnológico nas áreas alimentícia, clínica e ambiental (LOUWS et al., 1999).

REP-PCR

A sequência repetitiva descrita e mais intensamente estudada é o palíndromo extragênico repetitivo (REP), ou sequência de unidade palindrômica (PU), inicialmente identificada nas enterobactérias *Escherichia coli* e *Salmonella typhimurium*, por meio de comparação da sequência de DNA de regiões intercistrônicas de diferentes operons (GILSON et al., 1984; DAWSON e DANCER, 2002). Os elementos REP são sequências com 38 pares de bases, consistindo de seis posições degeneradas e um “loop”

Referências

- APPUHAMY S., PARTON R., COOTE J.G.; GIBB, H.A. Genomic fingerprinting of *Haemophilus somnus* by a combination of PCR methods. *Journal Clinical Microbiology*. 35,228-291; 1997.
- AXELSSON L.T., Lactic acid bacteria: classification and physiology. In: *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects*. 1-66. Salminen, S., von Wright, A. and Ouwehand, A. (ed.), 3rd edition Marcel Dekker, New York, 2004.
- AXELSSON L.T., Lactic acid bacteria: classification and physiology. In: *Lactic acid bacteria*. 1-63. Salminen, S. and von Wright, A. (ed.) Marcel Dekker, New York, 1993.
- BEN AMOR, K.; VAUGHAN, E.E.; DE VOS, W.M. Advanced molecular tools for the identification of lactic acid bacteria. *Journal of Nutrition*, Philadelphia, v. 137, n. 3, p. 741- 747, 2007.
- BROLAZO, E.M., Seleção e utilização de bactérias lácticas produtoras de diacetil em leites fermentados - Dissertação de Mestrado-Universidade Estadual de Campinas-Instituto de Biologia-UNICAMP-IB, Campinas-SP, 2003, 98p.
- BUCKENHÜSKES, H.J., Fermented Vegetables. In: Doyle, M.P., Beuchat, L.R., Montville, T.J. (Ed.), *Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers*. 665-679 (2nd Edition). ASM Press, Washington, 2001.
- CLAISSE O., RENOUF V., LONVAUD-FUNEL A., Differentiation of wine lactic acid bacteria species based on RFLP analysis of a partial sequence of *rpoB* gene. *J Microbiol Methods* 69 (2), 387-390, 2007.
- COCCONCELLI, P. S.; PORRO, D.; GALANDINI, S.; SENINI, L. Development of RAPD protocol for typing of strains of lactic acid bacteria and enterococci. *Letters in Applied Microbiology*, Oxford, v. 21, n. 6, p. 376-379, 1995.
- COENYE T., VANDAMME P. Extracting phylogenetic information from whole-genome sequencing projects: the lactic acid bacteria as a test case. *Microbiol*. 149 (Pt 12), 3507-3517, 2003.
- DAWSON S.L., FRY J.C. & DANCER B.N. A comparative evaluation of five typing techniques for determining the diversity of fluorescent pseudomonads. *Journal Microbiological Methods*. 50, 9-22; 2002.
- DE BRUIJN F.J., RADEMAKER J. & SCHNEIDER M. Rep-PCR genomic fingerprinting of plant-associated bacteria and computer-assisted phylogenetic analyses. In: *Biology of Plant-Microbe Interaction; Proceedings of the 8th International Congress of Molecular Plant-Microbe Interactions*. APS Press. 497-502; 1996.
- DE CANDIA, S.; DE ANGELIS, M.; DUNLEA, E.; MINERVINI, F.; MCSWEENEY, P. L.; FACCIA, M.; GOBBETTI, M. Molecular identification and typing of natural whey starter cultures and Microbiological properties of related traditional Mozzarella cheeses. *International Journal of Food Microbiology*, Amsterdam, v. 119, n. 3, p. 182-191, 2007.
- DELLAGLIO F., DE ROISSART H., TORRIANI S., CURK M.C. E JANSSENS D., 1994. Caractéristiques générales des bactéries lactiques. In: *Bactéries Lactiques*. 25-116. de Roissart H.e Luquet F.M.(Coordonnateurs), Vol. I. Loriga, Uriage, France.
- FERREIRA, C. L. L. F. Produtos lácteos fermentados – Aspectos bioquímicos e tecnológicos, 2ª. Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. 112 p. (Cadernos Didáticos, 43).
- GATTI, M.; TRIVISANO, C.; FABRIZI, E.; NEVIANI, E.; GARDINI, F. Biodiversity among *Lactobacillus helveticus* strains isolated from different natural whey starter cultures as revealed by classification trees. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 70, n. 1, p. 182-190, 2004.
- GILSON E., CLÉMENT J.M., BRUTLAG D. & HOFNUNG M. A family of dispersed repetitive extragenic palindromic DNA sequences in bacteria. *EMBO Journal*. 3, 1417-1421; 1984.
- HANSEN E.B., Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *Int. J. Food. Microbiol.*, 78 (1-2), 119-131, 2002.

Mais referências: redacao@btsmedia.biz

variável entre cada lado de um ramo polindrômico conservado. Estima-se a existência em torno de 500 a 1.000 cópias de sequências REP organizadas em clusters no cromossomo da *E. coli* (STERN et al., 1984). Os elementos REP parecem estar localizados dentro ou no final de um operon em diferentes orientações e intercalados, distribuídos em todo o genoma de *E. coli* (LUPSKI e WEINSTOCK, 1992). A análise dos padrões de REP foi suficiente para discriminar 85 linhagens de coleção de culturas isoladas de diferentes regiões produtoras de leite cru na Europa (HERMAN et al., 1998; CONCCOCELLI et al., 1995).

ERIC- PCR

Os elementos ERIC têm sido extensivamente utilizados com sucesso para tipagem de DNA. Também foram chamados de IRU (Intergenic Repeat Unit) e consistem em sequências

de 126 pb que contêm uma região central repetida e invertida, estando localizadas em pontos extragenômicos de operons (SECHI et al., 1998). Eles foram definidos baseados, primeiramente, na sequência de dados obtidos a partir de *Escherichia coli* e *Salmonella typhimurium* (HULTON et al., 1991). Elementos repetitivos tipo ERIC têm sido demonstrados em todas as eubactérias e suas localizações no cromossomo podem ser diferentes entre espécies distintas, gerando perfis de bandas de DNA específicos para cada linhagem bacteriana (LUPSKI & WEINSTOCK, 1992; VANDAME et al., 1996).

Conclusões

Atualmente, há uma grande quantidade de métodos disponíveis capazes de fornecer dados taxonômicos mais precisos, tanto baseados no fenótipo quanto no genótipo das bactérias,

permitindo assim uma classificação das BALS mais consistente. Além disso, por meio dos métodos moleculares, é possível realizar o isolamento e a caracterização das bactérias lácticas, inclusive daquelas cujo cultivo e crescimento são difíceis de obter em condições de laboratório para uso na produção de produtos lácteos diferenciados e/ou probióticos. Adicionalmente, o uso das técnicas taxonômicas é importante para o monitoramento da estabilidade das culturas bacterianas no que se refere às suas características determinantes de atributos nutricionais, sensoriais e funcionais específicos, especialmente em produtos lácteos regionais, como alguns tipos de queijos. ■

Anuncie!



Leite & Derivados
20 ANOS

São 20 anos de credibilidade para alavancar seus negócios.

Leite & Derivados

www.revistaleitederivados.com.br

PISOFORTE
MOYSÉS
Comércio de Pisos Antiácidos

Mais de meio século no mercado

Pisos e revestimentos cerâmicos industriais

- Rejuntamento antiácido

• Produtos Gail

Atendimento Nacional

Tel: (11) 2421.3171
vendas@pisofortemoyses.com.br
www.pisofortemoyses.com.br

Av. Carlos Ferreira Endres, 1077
Itapegica - Guarulhos - SP - 07041-030
FRIGOPISO Comércio de Pisos Antiácidos Ltda.