

Biotecnologia:

Aplicação tecnológica nas ciências agrárias e ambientais, ciência dos alimentos e saúde

Vanessa Bordin Viera

Natiéli Piovesan

(Organizadoras)



**Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan
(Organizadoras)**

**BIOTECNOLOGIA: Aplicação Tecnológica nas
Ciências Agrárias e Ambientais, Ciência dos
Alimentos e Saúde**

Atena Editora
2017

2017 by Vanessa Bordin Viera & Natiéli Piovesan
Copyright © da Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves
Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)
Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza (UEPA)
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)
Profª Drª Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatric)
Profª Drª Lina Maria Gonçalves (UFT)
Profª Drª Vanessa Bordin Viera (IFAP)
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

B616

Biotecnologia: aplicação tecnológica nas ciências agrárias e ambientais, ciência dos alimentos e saúde / Organizadoras Vanessa Bordin Viera, Natiéli Piovesan. – Ponta Grossa (PR): Atena, 2017. 232 p. : il.

Formato: PDF
ISBN 978-85-93243-31-8
DOI 10.22533/at.ed.3182806
Inclui bibliografia

1. Alimentos - Biotecnologia. 2. Biotecnologia agrícola. 3. Medicina - Biotecnologia. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Título.
CDD-660.6

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora
www.atenaeditora.com.br
E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto: contato@atenaeditora.com.br)

Apresentação

A biotecnologia pode ser definida como uma ciência que utiliza sistemas biológicos e/ou organismos vivos em aplicações tecnológicas visando desenvolver ou modificar produtos ou processos, sendo que suas aplicações mais importantes estão relacionadas com a área agrária e ambiental, saúde e ciência dos alimentos.

A Coletânea “Biotecnologia: Aplicação tecnológica nas ciências agrárias e ambientais, ciência dos alimentos e saúde” é um livro que aborda o conhecimento científico através de 16 artigos divididos em três grandes áreas: Agrárias e Ambientais, Ciência dos Alimentos e Saúde.

A área “Agrárias e Ambientais”, é apresentada através de seis artigos que tratam sobre temas de imensa importância como avaliação da qualidade da água, germinação de plantas, fitotoxicidade de antibióticos, produção de biomassa e prospecção de genes.

A área de “Ciência dos Alimentos”, é composta por cinco artigos que abordam temas referentes a aplicação de bactérias na produção de alimentos, estabilidade de compostos antimicrobianos, produção de corantes naturais, produção de hidrolisados proteicos e produção de lacases.

A área de “Saúde”, aborda diante da publicação de cinco artigos, temas relevantes sobre método de determinação da int-cfDNA, eficácia de vacina para a linfadenite caseosa, estudo piloto de biomarcadores em carcinomas, efeito de dietas suplementadas com microalgas, genes alvo para o controle *in vitro* das condições de estresse térmico e oxidativo em condições de estresse *in vitro*.

Através desta obra pretende-se oferecer um instrumento teórico e metodológico para auxiliar nos estudos e ampliar o conhecimento sobre a biotecnologia aplicada nas áreas descritas. Por fim, desejamos a todos uma excelente leitura e ótimas descobertas!

Vanessa Bordin Viera
Natiéli Piovesan

SUMÁRIO

Apresentação..... 03

Área: Agrárias e Ambientais

CAPÍTULO I

A GERMINAÇÃO IN VITRO DE CAPIM ANONNI É REDUZIDA NA AUSÊNCIA DE LUZ
*Joseila Maldaner, Gerusa Pauli Kist Steffen, Tamires Moro, Cleber Witt Saldanha,
Evandro Luiz Missio, Rosana Matos de Moraes, Ionara Fátima Conterato e Rejane
Flores..... 07*

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE NASCENTES NA BACIA DO ARROIO ANDRÉAS,
RS, BRASIL, ATRAVÉS DE ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS E GENTOXICOLÓGICOS
UTILIZANDO O ENSAIO COMETA
*Daiane Cristina de Moura, Cristiane Márcia Miranda Sousa, Alexandre Rieger e
Eduardo Alcayaga Lobo..... 19*

CAPÍTULO III

FITOTOXICIDADE DO ANTIBIÓTICO CEFALOTINA EM SEMENTES DE ALFACE (*LACTUCA
SATIVA*)
*Caroline Lopes Feijo Fernandes, Laiz Coutelle Honscha e Flávio Manoel Rodrigues
da Silva Júnior..... 39*

CAPÍTULO IV

GERMINAÇÃO IN VITRO DE SEMENTES PELETIZADAS DE *Eucalyptus grandis*
(MYRTACEAE)
*Denise Russowski, Cinthia Gabriela Garlet, Frederico Luiz Reis, Leonardo Menezes,
Liziane Maria Barassuol Morandini, Juçara Terezinha Paranhos, Zaida Inês Antoniolli
e Ademir Farias Morel..... 47*

CAPÍTULO V

PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE *ASPERGILLUS SP.* PELA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE
PÓ DE FUMO PROVENIENTE DE INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE TABACO
Joyce Cristina Gonçalvez Roth e Valeriano Antonio Coberllini..... 64

CAPÍTULO VI

PROSPECÇÃO DE GENES DE REFERÊNCIA PARA qPCR EM PEIXE-REI (*Odontesthes
humensis*): CLONAGEM, SEQUENCIAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO GENE DA β-
ACTINA

*Lucas dos Santos da Silva, Bruna Fagundes Barreto, Ingrid Medeiros Lessa, William
Borges Domingues, Tony Leandro Rezende da Silveira e Vinicius Farias
Campos..... 73*

Área: Ciência dos Alimentos

CAPÍTULO VII

- APLICAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁTICAS NA FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS UMA REVISÃO
Ketlin Schneider, Fernanda Megiolaro, César Milton Baratto e Jane Mary Lafayette Neves Gelinski..... 83

CAPÍTULO VIII

- ESTABILIDADE DO COMPOSTO ANTIMICROBIANO DE *Pleurotus sajor-caju* FRENTE A CONGELAMENTO E DESCONGELAMENTO
Camila Ramão Contessa, Nathiéli Bastos de Souza, Guilherme Battú Gonçalo, Luciano dos Santos Almeida, Ana Paula Manera e Caroline Costa Moraes..... 101

CAPÍTULO IX

- PRODUÇÃO DE CORANTES NATURAIS A PARTIR DE FUNGOS POR FERMENTAÇÃO SUBMERSA PARA APLICAÇÃO INDUSTRIAL
Priscila Molinares dos Santos e Lisiane de Marsillac Terra..... 113

CAPÍTULO X

- PRODUÇÃO DE HIDROLISADOS PROTEICOS A PARTIR DE CARCAÇAS DE FRANGO DESOSSADAS MANUALMENTE UTILIZANDO ENZIMAS PROTEOLÍTICAS
Mari Silvia Rodrigues de Oliveira, Felipe de Lima Franzen e Nelcindo Nascimento Terra..... 123

CAPÍTULO XI

- PRODUÇÃO DE LACASES POR *Marasmiellus palmivorus* VE-111 EM BIORREATOR DE AGITAÇÃO MECÂNICA E SUA APLICAÇÃO NA DEGRADAÇÃO DE CORANTES TÊXTEIS
Camila Cantele, Roselei Claudete Fontana e Aldo José Pinheiro Dillon..... 144

Área: Saúde

CAPÍTULO XII

- AVALIAÇÃO DA INTEGRIDADE DO cfDNA ATRAVÉS DE qPCR COM OS PRIMERS L1PA2
Alessandra Koehler, Danieli Rosane Dallemole e Alexandre Rieger..... 157

CAPÍTULO XIII

- EFICÁCIA DA FOSFOLIPASE D RECOMBINANTE DE *CORYNEBACTERIUM PSEUDOTUBERCULOSIS* NA COMPOSIÇÃO DE VACINA DE SUBUNIDADE PARA A LINFADENITE CASEOSA
Rodrigo Barros de Pinho, Mara Thais de Oliveira Silva, Silvestre Brilhante Bezerra, Raquel Nascimento das Neves, Vasco Ariston de Carvalho Azevedo e Sibele Borsuk..... 169

CAPÍTULO XIV

EXPRESSÃO IMUNOHISTOQUÍMICA DE BIOMARCADORES EM CARCINOMAS DE CABEÇA E PESCOÇO: ESTUDO PILOTO

Rosane Giacomini, Alessandra Eifler Guerra Godoy, Isnard Elman Litvin e Fábio Firnbach Pasqualotto.....184

CAPÍTULO XV

REDUÇÃO DE GANHO DE PESO CORPORAL EM CAMUNDONGOS COM DIETA SUPLEMENTADA COM MICROALGAS

Julia Livia Nonnenmacher, Mayara Breda, Alexandre Matthiensen, Helissara Silveira Diefenthäeler, Elisabete Maria Zanin e Silvane Souza Roman.....193

CAPÍTULO XVI

RESPOSTA TRANSCRICIAL DE *Mycoplasma hyopneumoniae* A CONDIÇÕES DE ESTRESSE *in vitro*

Gabriela Merker Breyer, Franciele Maboni Siqueira e Irene Silveira Schrank.....205

Sobre as organizadoras.....219

Sobre os autores.....220

CAPÍTULO VII

APLICAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁTICAS NA FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS UMA REVISÃO

Ketlin Schneider
Fernanda Megiolaro
César Milton Baratto
Jane Mary Lafayette Neves Gelinski

APLICAÇÃO DE BACTÉRIAS LÁTICAS NA FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS UMA REVISÃO

Ketlin Schneider

UNOESC- Videira, PPG Mestrado em Ciência e Biotecnologia
Videira- SC.

Fernanda Megiolaro

UNOESC- Videira, PPG Mestrado em Ciência e Biotecnologia
Videira-SC.

César Milton Baratto

UNOESC- Videira, Vice- Coordenador do PPG Mestrado em Ciência e Biotecnologia,
Videira- SC.

Jane Mary Lafayette Neves Gelinski

UNOESC- Videira, Coordenadora do PPG Mestrado em Ciência e Biotecnologia,
Videira- SC.

RESUMO: A crescente preocupação na melhora da qualidade de vida, prevenção de doenças, diminuição do uso de substâncias conservantes, melhoria da qualidade sensorial de produtos tradicionais, estimula o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à caracterização molecular e tecnológicas de micro-organismos produtores de substâncias com potencial para aplicação como bioconservante, bactérias lácticas apresentam um grande potencial para a extensão da vida de prateleira de produtos, seu metabolismo produz inúmeros compostos com capacidade de inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes. O metabolismo fermentativo desse grupo de bactérias é caracterizado pelo acúmulo de ácidos orgânicos responsáveis pela acidificação e redução do pH do meio, de acordo com o produto final da fermentação de carboidratos, podem ser classificadas em homofermentativas e heterofermentativas, as características do metabolismo fermentativo são importantes para a fabricação de alimentos, geralmente o micro-organismos deve ser adicionado a produtos similares aos quais foram isolados, para melhor adaptação da cultura. Seu emprego principal é obtenção produtos fermentados preferivelmente produtos de origem láctea como leites fermentados, bebidas lácteas e queijos, sua aplicação nesses produtos deve-se a sua ocorrência natural na microbiota do leite e de produtos lácteos, a manutenção das características físico-químicas e microbiológicas durante a vida útil do produto, o desenvolvimento das características sensoriais do produto durante os processos de fermentação e maturação. O uso de tecnológico de bactérias lácticas para a fabricação de alimentos fermentados, apresenta novas possibilidades principalmente no que diz respeito a bioconservação, seja por sua aplicação direta em alimentos ou o uso de seus produtos metabólicos.

PALAVRAS-CHAVE: Metabolismo Fermentativo, Bacteriocinas, Bioconservação, substancias antimicrobianas, Lactobacillus sp.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação na melhora da qualidade de vida, prevenção de doenças, diminuição do uso de substâncias conservantes, melhoria da qualidade sensorial de produtos tradicionais, tem estimulado o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à caracterização molecular e tecnológicas de micro-organismos produtores de substâncias com potencial para aplicação como bioconservante, as bactérias láticas apresentam um grande potencial para a extensão da vida de prateleira de produtos, seu metabolismo produz inúmeros compostos com capacidade de inibir o crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes (DE SOUZA, 2006; HERMMANS, 2013).

Ao longo dos anos a indústria de laticínios vem se adaptando a esta tendência, buscando oferecer ao consumidor alternativas alimentares aliando as características tradicionais dos produtos a novos métodos de conservação, substituindo os conservantes químicos por alternativas naturais (O'CONNOR et al., 2015).

A seleção de um micro-organismo para utilização em um alimento deve estar baseada na observação de três fatores principais: segurança, características funcionais e características tecnológicas. Quanto à segurança, aspectos como a origem, não patogenicidade e resistência aos antibióticos devem ser verificados (MATTILA-SANDHOLM et al., 2002).

As bactérias láticas produzem peptídeos antimicrobianos que normalmente apresentam atividade antibacteriana contra os agentes patogênicos de origem alimentar, bem como bactérias deteriorantes. Portanto, eles têm atraído a maior atenção como ferramentas para bioconservação de alimentos. Em alguns países o uso de bactérias láticas é amplamente difundido, seja como probióticos ou no processamento de alimentos com o intuito de bioconservação (MESSAOUDI et al., 2013).

As características tecnológicas de interesse estão relacionadas à produção de substâncias aromáticas, manutenção da viabilidade das células no produto ao longo do processo de fabricação, manterem e melhorar as características físico-químicas e microbiológicas do produto, sem causar alterações indesejáveis, inibição de micro-organismos contaminantes, garantir a manutenção da segurança alimentar do produto ao decorrer de sua vida útil (BOYLSTON et al., 2004; CASTRO et al., 2015).

Os produtos lácteos apresentam uma microbiota natural responsável por desenvolver características sensoriais, conservar produtos e auxiliar na manutenção da saúde humana. As bactérias láticas apresentam uma elevada capacidade de transformar substratos. E pesquisas têm sido conduzidas na busca de culturas adequadas para fabricação de um determinado produto, ou em função de propriedades específicas como a produção de bacteriocinas (DEEGAN et al., 2006; BOURDICHON et al., 2012).

O queijo minas frescal ocupa o terceiro lugar no ranking de consumo de queijos no Brasil (MIRAGAIA, 2013). Devido a intensa manipulação apresenta uma alta carga microbiana, a população microbiana desses queijos geralmente é

considerada patogênica (JAY, 2005).

A aplicação de substâncias antimicrobianas para a conservação de alimentos vem sendo estudada por serem produzidas a partir de micro-organismos de interesse industrial, as bactérias láticas são amplamente empregadas na produção de alimentos fermentados de origem láctea, o que viabiliza o estudo do emprego dessas substâncias visto que é de interesse da indústria desenvolver alternativas para a conservação de alimentos (PARADA et al., 2007).

O conhecimento e o uso desses fatores combinados em um alimento formam a teoria de obstáculos (LEISTNER, 1992), que permite o controle do prazo de validade, a estabilidade microbiológica, bem como a prevenção da multiplicação e/ou produção de toxinas por micro-organismos patogênicos eventualmente presentes (DE MARTINIS et al., 2002).

A qualidade dos produtos desenvolvidos vai depender do conhecimento sobre os micro-organismos empregados e das características tecnológicas apresentadas pelos mesmos, e o estudo das substâncias produzidas por esses micro-organismos e a maneira como se comportam durante as etapas de elaboração de produtos alimentícios, a sua origem e a identificação molecular para comprovação das suas características (DE MARTINIS et al., 2003; CAMARGO, 2011).

Os mecanismos de resistências de bactérias contaminantes principalmente sobre a ação de antibióticos tem se intensificado nos últimos anos, contribuindo para um aumento na ocorrência de DTAs (Doenças Transmitidas por Alimentos), e dificultando os processos de eliminação desses micro-organismos, as bacteriocinas podem ser utilizadas no combate da proliferação desses micro-organismos, visto que, são substâncias naturais de um determinado grupo de micro-organismos amplamente empregados no processamento de alimentos (PARADA et al., 2007).

Uma série de pesquisas no campo da ciência dos alimentos tem se concentrado em novas tecnologias de conservação e produção de alimentos funcionais, poucos destes métodos de conservação e produção têm sido implementadas pela indústria de alimentos até agora (DEVLIEGHERE et al., 2004; MESSAOUDI et al., 2013).

2. BACTÉRIAS LÁTICAS

Os micro-organismos caracterizados como bactérias láticas, geralmente apresentam-se como Gram positivas, microaerófilas, catalase negativa e usualmente não apresentam motilidade. São muito exigentes, os meios elaborados para seu cultivo devem ser ricos em hidrolisados proteicos, carboidratos, vitaminas e nucleotídeos, o pH geralmente é acidificado, contribuem para a fermentação e degradação de açúcares presentes no leite, seu efeito antagonista impossibilita a procriação de outras bactérias Gram positivas (KLANDER, 1983). É um grupo de bactérias muito utilizado na indústria de alimentos, por ter como principal característica a fermentação da glicose a ácido lático (LIU, 2008; RAIEK, IBRAHIM,

2013).

O metabolismo fermentativo desse grupo de bactérias é caracterizado pelo acúmulo de ácidos orgânicos (ácido lático, acético e propiônico) responsáveis pela acidificação e redução do pH do meio, de acordo com o produto final da fermentação de carboidratos, podem ser classificadas em homofermentativas (produto final ácido lático) e em heterofermentativas (produto final ácido lático, etanol e dióxido de carbono), as características do metabolismo fermentativo são importantes para a fabricação de alimentos, geralmente o micro-organismos deve ser adicionado a produtos similares aos quais foram isolados, para melhor adaptação da cultura (DE SOUZA MOTTA, 2015).

O sabor e o aroma dos produtos fermentados estão relacionados com as bactérias lácteas, pois conferem à textura e outras características desejáveis nesses produtos. Produz uma grande diversidade de enzimas glicolíticas, lipolíticas e proteolíticas, que estão envolvidas na transformação de nutrientes fundamentais em compostos desejáveis (DE SOUZA MOTTA, 2015).

O fato de serem inócuas consideradas como GRAS (geralmente reconhecido como seguro do inglês “Generally recognized as safe”), faz com que seu uso para fabricação de produtos alimentícios possa ser viabilizado. O grupo das BAL compõe-se de doze gêneros: Carnobacterium, Enterococcus, Lactococcus, Lactobacillus, Lastosphaera, Leuconostoc, Oenococcus, Pediococcus, Streptococcus, Tetragenococcus, Vagococcus e Wessella (JAY, 2005).

A indústria de alimentos tem interesse em alguns gêneros de bactérias lácticas sendo esses:

- Gênero *Lactococcus*: tem função de cultura iniciadora, principalmente na fabricação de queijo por serem responsáveis pela transformação da lactose em ácido lático, suas enzimas também contribuem para maturação, estando envolvidos como a proteólise e conversão de aminoácidos em substâncias voláteis, como também são as principais responsáveis pelas características organolépticas do queijo (PERRY, 2004), são cocos gram positivos, homofermentativo, requerem meios de culturas elaborados, crescem a temperaturas de 10°C a 45°C.

- Gênero *Leuconostoc*: muito utilizado na produção de picles e vegetais fermentados (AQUARONE et. al. 2001), são células esféricas gram positivas, heterofermentativo, a fermentação é restrita a mono e dissacarídeos.

- Gênero *Pediococcus*: muito utilizado como inóculo na indústria de fermentados cárneos, por inibir um grande número de micro-organismos patogênicos contaminantes desses produtos (SCHIFFNER et. al, 1978); são células que ocorrem alternadamente em dois planos com seus ângulos formando tetraedros, a fermentação da glicose produz ácido lático ou DL (+) – Lactato.

- Gênero *Streptococcus*: são bactérias responsáveis juntamente com as do gênero *Lactobacillus* pela produção do iogurte promovendo a acidificação do leite (NICKERSON et. al. 1978). Os *Streptococcus* são células esféricas ou ovais, ocorrem em pares ou em cadeia, seu metabolismo fermentativo produz ácido lático, não produzindo gás.

Uma grande diversidade de pesquisas tem sido conduzidas para a utilização

de bactérias láticas como culturas iniciadoras ou coadjuvantes na fabricação de produtos alimentícios (Tabela 1), com o intuito de padronizar os processos produtivos, melhorar a segurança e a qualidade dos produtos, preservando suas características típicas (DE PREZZI, 2014; SOUZA MOTTA, 2015;).

Tabela 1: Bactérias láticas isoladas de diversos ambientes, sua aplicação e benefícios promovidos em produtos alimentícios

Culturas autoctones	Produto	Benefícios
<i>Lctobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus fermentum</i> , e <i>Lactobacillus paracasei</i> subsp. <i>paracasei</i>	Bebidas Fermentadas	Produção de ácidos orgânicos e melhor crescimento celular
<i>Lactobacillus</i> e <i>Staphylococcus</i>	Salsicha	Acidificação e redução de microbiota indesejável
<i>L. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>L.</i> <i>plantarum</i> e <i>L. mesenteroides</i> subsp. <i>mesenteroides</i>	Queijos	Melhoria dos atributos sensoriais do produto
<i>Pediococcus acidilactici</i> e <i>Staphylococcus vitulus</i>	Salsichão e chouriço	Reduz a proliferação de Enterobactereacea e patógenos
<i>L. sakei</i> e <i>S. equorum</i>	Embutidos fermentados	Efeito benéfico nas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais
<i>S. thermophilus</i> , <i>L.</i> <i>delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i> e <i>L.</i> <i>helveticus</i>	Queijo Romano Pecorino	Melhora as características físico- químicas mantendo as características do queijo Romano Pecorino

FONTE: (DE SOUZA MOTTA, 2015)

3. O GÊNERO LACTOBACILLUS

Bactérias do gênero *Lactobacillus* apresentam morfologia de bacilos, Gram positivos, microaerófilos, catalase negativa e não apresentam motilidade (GOLDBERG, 1994). Sua utilização em processos fermentativos agroalimentares é devida ao fato de serem inócuas consideradas como GRAS, relacionados com a produção de alimentos de alta e média acidez, da qual podem participar como coadjuvantes da fabricação de leites fermentados, iogurtes e queijos.

Os *Lactobacillus* são empregados na fabricação de produtos lácteos com a função de melhorar a segurança do produto controlando agentes patogênicos pela competição entre eles; aumentar a vida útil do produto através da inibição de micro-organismos deteriorantes; melhorar as propriedades sensoriais e promover benefícios à saúde (ALVES, 2011).

Os fatores intrínsecos e extrínsecos relacionado ao crescimento de *Lactobacillus* são bastante amplos, apresentando capacidade de crescer em

diferentes temperaturas e valores de pH, toleram O₂ e diferentes concentrações de NaCl e NO₂⁻, estas características fisiológicas são ideais para que seu uso não seja limitado as condições de processamento (DE MARTINS, 2003).

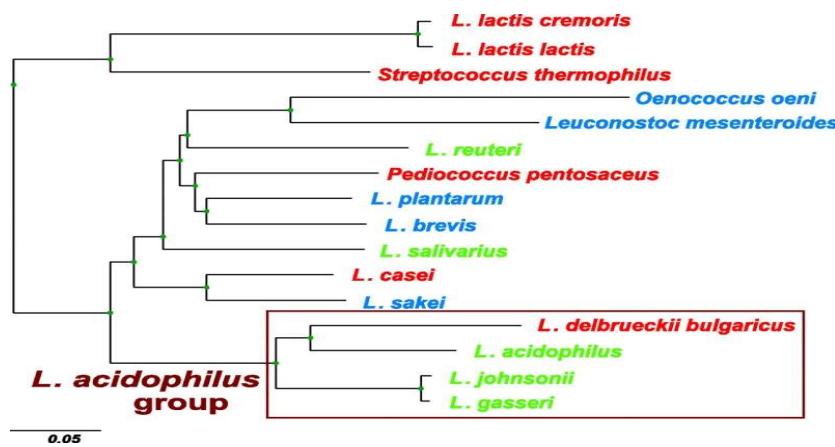
À rápida acidificação produzida na matéria prima e a produção de substâncias antimicrobianas destacando-se os ácidos orgânicos (C₃H₆O₃ e CH₃COOH), H₂O₂ e bacteriocinas, pode interferir no desenvolvimento de micro-organismos indesejáveis nos alimentos, através da competição por oxigênio, competição por sítios de ligação. A vida de prateleira dos alimentos pode ser controlada pelos fatores intrínsecos (pH, sal, conservadores, fatores antimicrobianos naturais) e extrínsecos (período de armazenamento, atmosfera da embalagem), e a utilização desses fatores combinados pode prolongar a vida de prateleira, a estabilidade microbiológica e impedir a produção de toxinas por micro-organismos patogênicos (DE MARTINS, 2003).

A necessidade de controlar bactérias patogênicas, devido à sua capacidade de sobreviver em condições de baixo pH, é um grave problema na produção de fermentados, nos últimos anos as pesquisas para a seleção de culturas com a capacidade de produzir bacteriocinas antagônicas às bactérias patogênicas tem se intensificado com o intuito de manutenção da segurança alimentar (JACOME et al., 2013).

4. IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE LACTOBACILLUS SP

Genomas de Bactérias láticas estão sendo sequenciados e as comparações entre a organização genética e o conteúdo informacional são importantes para a identificação entre os diversos membros desse grupo. Devido a grande importância relacionada à segurança alimentar os micro-organismos empregados em formulações de produtos alimentícios (Figura 1) devem ser identificadas para possibilitar a previsão do seu comportamento, durante o processo tecnológico (YEUNG et al., 2002).

Dendograma 1: Árvore filogenética de Bactérias Láticas representando as várias origens ou usos de BAL: vermelho para a fermentação de laticínios , azul para outra fermentação , tais como cerveja, vinho , plantas, ou carne, e verde para as bactérias do trato gastrintestinal.



Fonte: LIU et al. (2008)

A identificação do genoma de bactérias lácticas é uma oportunidade para estudo genômico e elucidação das rotas metabólicas de produção de compostos de sabor e aroma, bem como a produção de enzimas envolvidas nos processos de degradação de proteínas e lipídios (LIU et al., 2008).

O sequenciamento da porção genômica do rDNA 16S permite a identificação de diferentes espécies de bactérias lácticas, por ser uma região conservada e comum a diversas espécies (BARATTO et al., 2012).

O estudo molecular de bactérias lácticas no Brasil ainda é incipiente. A diversidade desse grupo de bactérias faz com que diferentes grupos de pesquisa desenvolvam estudos nos mais variados aspectos. Existem vários métodos de tipagem genética de micro-organismos, entretanto estes devem permitir a diferenciação clara entre isolados, e principalmente, deve ter uma elevada reprodutibilidade. Nem todos os métodos moleculares de caracterização são igualmente eficazes, diferindo normalmente na capacidade discriminatória entre os níveis taxonômicos. Como tal, a escolha do método a ser aplicado deve ser feita de acordo com a finalidade pretendida, seja: identificação ou diferenciação, ou outros aspectos como reprodutibilidade, poder discriminatório, custos envolvidos, etc. (SAMBROOK; RUSSEL, 2001; CANHOS et al., 1999; AMANN et al., 1995).

Uma das principais dificuldades em classificar as bactérias por métodos fenotípicos é a capacidade de elas apresentarem diferentes características em diversas condições. Uma forma mais concreta para se identificar as bactérias é a abordagem polifásica que consiste em testes bioquímicos e morfológicos apoiados em métodos de análises moleculares (PRAKASH et al., 2007).

Entre as técnicas baseadas na análise de DNA as modificadas a partir da reação em cadeia da DNA polimerase (PCR- Polymerase Chain Reaction) têm demonstrado boa aplicabilidade para as bactérias lácticas (CUSICK; O'SULLIVAN, 2000; DRAKE et al., 1996; TENOVER et al., 1995), e estão cada vez mais tornando-se simples e utilizadas na maioria dos estudos sobre identificação de micro-organismos de difícil classificação taxonômica, a partir de perfis obtidos por

eletroforese (FARBER, 1996).

O uso de técnicas moleculares vem desde alguns anos atrás demonstrando que podem auxiliar na identificação de micro-organismos. Segundo Lee et al. (2008) a amplificação do gene 16S do RNAr seguido do seu sequenciamento tem demonstrado boas vantagens, pois com esse método é possível realizar uma análise filogenética bem detalhada das cepas em questão.

A amplificação da região 16S RNAr permite fazer análises filogenéticas e identificações de espécies mais confiáveis por ter essa região do gene bem conservada e com domínios variados. É possível realizar um alinhamento entre as sequências analisadas, e assim comparar os pares de bases que uma contém e a outra não, dando características diferenciadas entre as espécies (COCOLIN; RANTSIOU, 2007). Pelos genes desta região serem muito conservados e estarem presentes em maior quantidade nas espécies pode-se ter uma maior certeza e precisão quanto a sua caracterização.

Muitas análises moleculares permitem ainda diferenciar isolados da mesma espécie, usando primers específicos para cada análise de PCR. A amplificação do gene 16S permite observar a diversidade entre grupos de bactérias investigadas mesmo quando a presença desses organismos é em pequenas quantidades no ecossistema. Estas técnicas possuem importância por possibilitarem uma caracterização dos isolados mais rápida e de maior segurança (COCOLIN; RANTSIOU, 2007).

Existem várias técnicas moleculares que podem ser utilizadas para a caracterização de *Lactobacillus* sp., esses métodos devem permitir a diferenciação das espécies assim como a investigação da presença de proteínas ou genes de importância tecnológica.

O método ARDRA é uma ferramenta comumente empregada para estudar a diversidade microbiana, que se baseia no polimorfismo do DNA. Assim, clones contendo fragmentos do gene 16S rDNA, obtidos através do uso de iniciadores universais ou específicos, são amplificados por PCR e clivados por endonuclease de restrição. A seguir os fragmentos são separados em gel de agarose de alta densidade ou gel de acrilamida. Os perfis resultantes são utilizados para classificar a comunidade em grupos genotípicos específicos ou para a tipagem de linhagens (SKLARZ, 2009).

Esta análise consiste na otimização da reação de amplificação para obtenção de bandas únicas (amplicon único) do gene rRNA 16S (JENSEN et al., 1993), e após clivagem com enzimas de restrição.

Ela também tem como princípio do primer se ligar a fitas opostas de DNA alvo e ocorrer a amplificação desse segmento entre os dois primers adjacentes junto com a enzima Taq polimerase. Os sítios de ligação dos primers devem ter certo limite de pares de bases, pois eles não são capazes de percorrer segmentos maiores durante a amplificação (WU et al., 2006).

5. METABOLISMO FERMENTATIVO DOS LACTOBACILLUS SP

Um dos principais fatores que contribui para a utilização de *Lactobacillus* na fabricação de produtos lácteos fermentados é a produção do ácido lático, e de acordo com o produto final do metabolismo da glicose, os *Lactobacillus* estão agrupados em:

- Homofermentativo: fermenta a glicose pela via glicolítica de Embden-Meyerhof, possuem as enzimas aldolase e hexose isomerase, com deficiência da enzima fosfocetolase

De acordo como Bergey's Determinative Bacteriology, Holt et al. (1996) os *Lactobacillus* homofermentativos, produzem 85% de ácido lático a partir da glicose, a presença da enzima aldolase inibe à formação de gás durante a fermentação, a fermentação direta da glicose a ácido lático, converte 1 mol/L⁻¹ de glicose em 2 mol/L⁻¹ de ácido lático.

- Heterofermentativo: fermenta a glicose pela via alternativa da pentose ou hexose monofosfato, produzem a enzima fosfocetolase, porém não produzem as enzimas aldolase e hexose isomerase produzindo além do ácido lático, o dióxido de carbono, o ácido acético e ou etanol.

Os *Lactobacillus* com metabolismo heterofermentativo produzem 1 mol/mol/L⁻¹ de ácido lático; 1 mol/L⁻¹ de dióxido de carbono e 1 mol/L⁻¹ de etanol ou ácido acético a partir da glicose.

Tendo enfoque na produção de componentes de aroma e sabor o diacetil é desejável no processo de fabricação de iogurtes e alguns tipos de queijo, empregando os *Lactobacillus* heterofermentativos, já os *Lactobacillus* homofermentativos são empregados principalmente na fabricação de queijos.

6. BACTERIOCINAS

Os *Lactobacillus* são amplamente utilizados para a fermentação e preservação de produtos lácteos. Produzem compostos antimicrobianos, sendo essenciais para a garantia da inocuidade e extensão de vida de prateleira.

A grande maioria dessas bactérias produz uma variedade de fatores antagônicos durante o processo fermentativo, tais como substâncias antibióticas, proteínas bactericidas e produtos finais do metabolismo, como o ácido lático (DEEGAN et al., 2006, BOURDICHON et al., 2012).

As bacteriocinas são proteínas bacterianas com propriedades bacteriostáticas sobre diversas espécies de micro-organismos. Algumas delas do grupo das bactérias lácticas tem sido identificadas e caracterizadas e podem ser divididas em bacteriocinas com espectro inibitório limitado, afetando apenas espécies geneticamente próximas e as com espectro inibitório amplo, podendo afetar diversas espécies de micro-organismos Gram positivos.

São classificadas em lantibióticas e não lantibióticas, de acordo com suas características estruturais. As lantibióticas contém aminoácidos incomuns, tais como

deidroalanina, deidrobutirina e anéis de lantionina e as não lantibióticas contém apenas aminoácidos não modificados.

A ação das bacteriocinas depende da ligação a receptores da superfície celular bacteriana, com permeabilização da membrana citoplasmática e formação de canais iônicos que causam o efluxo rápido de componentes celulares de baixo peso molecular. A produção de bacteriocinas é em geral feita por plasmídios, assim como é plasmidial a resistência de bacteriocinas (FRANCO; LANDGRAF, 2005). Estão distribuídas em 4 classes de acordo com suas características bioquímicas e genéticas:

- Classe I (lantibióticos): é constituída por peptídeos termoestáveis de baixo peso molecular (19 a 38 resíduos de aminoácidos) que apresentam em sua composição aminoácidos raramente encontrados na natureza como lantionina (COTTER; HILL; ROSS, 2005). A principal representante desta classe é a nisina, produzida por algumas linhagens de *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*.

- Classe II: é composta por peptídeos de baixo peso molecular (< 10 kDa) termoestáveis. Possuem um espectro de inibição limitado. Geralmente apresentam uma estrutura helicoidal anfíflica, a qual permite sua inserção na célula alvo, promovendo a despolarização da membrana e morte celular (NASCIMENTO; MORENO; KUAYE, 2008). As bacteriocinas pertencentes a esta classe encontram-se subdivididas em:

- ✓ Classe II a: é composta por bacteriocinas que apresentam alta especificidade contra *L. monocytogenes*. Seus representantes possuem 37 a 48 resíduos de aminoácidos. Esta classe também é conhecida por família das pediocinas, devido a pediocina ser a predecessora das bacteriocinas dessa classe (AYMERICH; HUGAS; MONFORT, 1998).

- ✓ Classe II b: é constituída por bacteriocinas que requerem a atividade combinada de dois peptídeos, com um mecanismo de ação que envolve a dissipação do potencial de membrana e diminuição da concentração intracelular de ATP. Estes peptídeos apresentam atividade bacteriocinogênica muito baixa se forem empregados individualmente (COTTER; HILL; ROSS, 2005).

- ✓ Classe II c: as bacteriocinas pertencentes a esta classe apresentam uma união covalente das terminações C e N, resultando em uma estrutura cíclica. São representantes desta classe: a enterocina AS-48, a circularina A e a reutericina 6 (NASCIMENTO; MORENO; KUAYE, 2008).

- Classe III: esta classe é composta por grandes proteínas (> 30 kDa) que são sensíveis ao tratamento térmico (60-100 °C por 15 minutos) e complexas quanto à atividade e à estrutura proteica. O mecanismo de ação destas bacteriocinas se diferencia das demais classes por promover a lise celular através da lise da parede celular do micro-organismo alvo (COTTER; HILL; ROSS, 2005).

- Classe IV: encontram-se grandes complexos peptídicos contendo carboidrato ou lipídio em sua estrutura. Contudo, Cleveland et al. (2001) acreditam que estes complexos são artefatos de purificação parcial e não uma nova classe de bacteriocinas.

As bacteriocinas mais estudadas são a nisina, a pediocina, e a sakacina

produzidas por *Lactococcus lactis*, *Pediococcus acidilactici* e *Lactobacillus sakei*, o estudo da aplicação de culturas produtoras de bacteriocinas com o intuito de realizar a bioconservação tem sido realizada principalmente em produtos lácteos e cárneos fermentados.

A nisin é uma bacteriocina produzida por *Lactobacillus lactis*. *lactis*, e a única cujo uso em alimentos é autorizado pela “United States Food and Drug Administration”(FDA). É utilizada na preservação de alimentos em vários países (FRANCO, LANDGRAF, 2005).

7. EMPREGO DE LACTOBACILLUS SP. NA FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS

A bioconservação de alimentos, através da adição de micro-organismos ou de substâncias naturais, é uma alternativa interessante para aumentar a vida de prateleira, garantir a segurança microbiológica, reduzir o uso de aditivos sintéticos, mantendo as características sensoriais e nutricionais de produtos perecíveis. Esta tecnologia de conservação alimentar é amplamente utilizada nos EUA, onde conta com a aprovação da FDA, porém esta tecnologia de conservação não está regulamentada na legislação europeia. A legislação Brasileira prevê o uso de substâncias com ação antimicrobiana na conservação de alguns alimentos de origem animal como fermentados lácteos, entretanto não possui legislação específica para o uso desse tipo de tecnologia (CARVALHO, 2016).

As principais vantagens referentes aos usos desta tecnologia relacionam-se com a menor limitação em relação aos conservantes químicos uma vez que esses micro-organismos ou substâncias naturais já estão naturalmente presentes nos produtos fermentados; não são conhecidas resistências e o impacto ambiental é mínimo já que são rapidamente eliminadas pela cadeia alimentar; possuem um espetro de ação muito definido; a sua atividade é potencializada pelo pH e apresentam um efeito sinérgico com outros agentes metabólicos antimicrobianos; sua utilização é compatível com a rotulagem de produto biológico já que a conservação é obtida sem conservantes químicos nem de síntese (FREIRE, 2010).

O processo de bioconservação pode apresentar como desvantagens a possível alteração das características sensoriais dos produtos alimentícios, pode apresentar custos elevados para produção e desenvolvimento de produtos, micro-organismos e substâncias com atividade antimicrobiana (FREIRE, 2010).

A aplicação de *Lactobacillus sp.* ou de suas substâncias antimicrobianas em um produto com função de bioconservação pode ocorrer com a utilização de técnicas “*in situ*” o micro-organismo desenvolve-se naturalmente no alimento, os *Lactobacillus sp.* produtores de substâncias antimicrobianas estarão sujeitos as condições de processamento do alimento tendo de competir com a microflora natural do alimento sem causar alterações físico-químicas e sensoriais no alimento, também podem competir com micro-organismos patogênicos protegendo o alimento em casos de abuso de temperatura (SAEED, SALAM, 2013).

Na utilização de técnicas “*ex situ*” o crescimento microbiano é controlado e

incorporado ao alimento as substâncias antimicrobianas produzidas, as bacteriocinas podem ser adicionadas na forma de concentrados obtidos do crescimento de *Lactobacillus* sp. ou as substâncias podem ser purificadas e adicionadas aos alimentos sendo possível controlar a dose a ser aplicada obtendo resultados mais confiáveis (PEREZ et al., 2014).

Os *Lactobacillus* sp. são empregados na fabricação de produtos de origem láctea, cárnea e vegetal, sendo os principais produtos fermentados obtidos por seu uso os produtos de origem láctea como leites fermentados, bebidas lácteas e queijos, sua aplicação nesses produtos deve-se a sua ocorrência natural na microbiota do leite e de produtos lácteos, a manutenção das características físico-químicas e microbiológicas durante a vida útil do produto (RESENDE et al., 2011), e o desenvolvimento das características sensoriais do produto durante os processos de fermentação e maturação (LIU et al., 2008; RAIK; IBRAHIM, 2013).

O conhecimento do metabolismo dos *Lactobacillus* sp. para sua utilização como cultura bio-protetora é fundamental, visto que estará sujeito as condições de processamento que podem interferir no crescimento e produção de substâncias com efeito antagônico, os micro-organismos devem ser isolados e caracterizados quanto ao crescimento em diferentes condições de temperatura, pH e concentração de NaCl, determinar a concentração mínima inibitória das substâncias produzidas contra patógenos para garantia do efeito inibitório desejado (JACOME et al., 2013).

O uso de bactérias láticas como cultura iniciadora em produtos fermentados está relacionado a seu metabolismo primário que contribui para a rápida acidificação do produto e conservação durante o tempo de armazenamento (RAIK, IBRAHIM, 2013), o metabolismo de proteínas e lipídios contribui para a evolução dos componentes de sabor e aroma de diversos fermentados lácteos, principalmente no queijo estão diretamente envolvidas no desenvolvimento do “flavor” no decorrer do processo fermentativo e de maturação (LIU et al., 2008).

Durante o processo fermentativo os micro-organismos utilizados como culturas iniciadoras sofre autólise e nesse processo liberam para o meio extracelular componentes citoplasmáticos, esse processo parece exercer efeitos benéficos na modificação e manutenção dos atributos sensoriais e físico-químicos do produto, principalmente devido a atividade proteolítica exercida no produto (DE SOUZA, 2006).

A microbiota dos queijos contém naturalmente bactérias do gênero *Lactobacillus*, e sua aplicação industrial é de grande importância para a manutenção das características desejáveis do produto e da evolução dos atributos sensoriais durante o processo de maturação, onde esses micro-organismos são responsáveis pela conversão nutrientes fundamentais em componentes do aroma e sabor do produto (HERMMANS, 2013).

Para o desenvolvimento das características dos queijos, o metabolismo proteolítico dos *Lactobacillus* é de fundamental importância, durante o crescimento esses micro-organismos degradam a caseína presente no queijo formando peptídeos e aminoácidos livres que são os principais precursores dos compostos de sabor do queijo (DE SOUZA MOTTA, 2015).

8. CONCLUSÃO

O uso de tecnológico de bactérias láticas para a fabricação de alimentos fermentados, hoje apresenta novas possibilidades principalmente no que diz respeito a bioconservação, seja por sua aplicação direta em alimentos ou o uso de seus produtos metabólicos.

Ajustes a legislação de alimentos devem promover o uso de substâncias antimicrobianas como as bacteriocinas acompanhando o desenvolvimento de pesquisas científicas no âmbito da produção dessas moléculas e sua aplicação como conservante na fabricação de produtos fermentados.

As bactérias pertencentes ao gênero *Lactobacillus* apresentam potencial para uso na fabricação de produtos alimentícios pois adaptam facilmente as características intrínsecas desses produtos desenvolvendo um ambiente indesejável para a reprodução de micro-organismos patogênicos e deteriorantes.

Além dos aspectos de segurança alimentar os *Lactobacillus* sp. apresentam produção de substâncias que promovem a melhoria dos aspectos sensoriais dos produtos.

Novas pesquisas devem ser realizadas para o conhecimento do genoma, do comportamento desse grupo de bactérias na fabricação de alimentos e dos potenciais usos de suas substâncias para melhoria tecnológica dos processos de fabricação de alimentos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. C. et al. Utilização de *Lactobacillus acidophilus* e de acidificação direta na fabricação de queijo de minas frescal. *Arq. bras. med. vet. zootec.*, v. 63, n. 6, p. 1559-1566, 2011.
- AMANN, R. I., LUDWIG, W., SCHLEIFER, K. H. Phylogenetic identification and in situ detection of individual microbial cells without cultivation. *Microbiological Reviews*, 59: 143-169, 1995.
- BARATTO, C. M. et al. Molecular and phenotypic characterization of *Lactobacillus curvatus* isolated from handmade Brazilian salami. *African Journal of Biotechnology*, v. 11, p. 11721-11723, 2012.
- BIELECKA, M.; et al.. Selection of probiotics and prebiotics for symbiotics and confirmation of their in vivo effectiveness. *Food Research International.*, Amsterdam, v.35, n.2/3, p.125-131, 2002.
- BOYLSTON, T. D. et al.. Incorporation of bifidobacteria into cheeses: challenges and rewards. *International Dairy Journal*, v.14, n.5, p.375-87, 2004.

CAMARGO, R.J.. Ação de Bacteriocinas de Bactérias Láticas no Controle de *Listeria monocytogenes* e no Aumento da Vida de Prateleira de Mortadela Fatiada. Tese de Doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2011.

CANHOS, V. P., MANFIO, G. P., VAZOLLER, R. F., PELLIZARI, V. H. Diversidade do Domínio Bacteria. In: Carlos Alfredo Joly; Carlos Eduardo de Mattos Bicudo. (Org.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 1 ed. São Paulo: FAPESP, 1999, v. 1, p. 1-14.

CARVALHO, A.S. et al.. Relevant Factors for the Preparation of Freeze-Dried Lactic Acid Bacteria. *International Dairy Journal*. v. 14, n° 10, p. 835-847, October, 2004.

CASTRO, J. M., M.. “Biocheese: A Food Probiotic Carrier,” *BioMed Research International*, vol. 2015, Article ID 723056, 11 pages, 2015.
doi:10.1155/2015/723056

COCOLIN, L., RANTSIOU, K. Sequencing and expression analysis of sakacin genes in *Lactobacillus curvatus* strains. *Appl Microbiol Biotechnol*. v.76 (6): 1403-11, 2007.

DEEGAN, L.H., et.al.. Bacteriocins: Biological tools for bio-preservation and shelf-life extension. *International Dairy Journal*, v. 16, p. 1058–1071, 2006.

DE MARTINIS, E.C.P., et al.. Bioconservação de Alimentos. *Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento*. v. 29, n.1: 114-119, 2003.

DE MARTINIS E.C.P., et al. Antilisterial activity of lactic acid bacteria isolated from vacuum-packaged Brazilian meat and meat products. *Braz J Microbiol*, 32(1), 32-37, 2001.

DE SOUZA, C H B.. Influência de uma cultura starter termofílica sobre a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* e as características de queijo minas frescal probiótico. Tese de Doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2006.

DE SOUZA MOTTA, Amanda; GOMES, Melina Da Silva Mesquita. Propriedades tecnológicas e funcionais de bactérias láticas: a importância destes micro-organismos para alimentos. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 70, n. 3, p. 172-184, 2015.

DEVLIEGHERE, F.; et al.. New preservation technologies: Possibilities and limitations. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 4, p, 273-285, apr., 2004.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141864>
Disponível em:

http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acesso em: 13/05/2011.

DRAKE, M., SMALL, C. L., SPENCE, K. D., SWANTSON, B. G. Rapid detection and identification of *Lactobacillus* spp. in dairy products by using the polymerase chain reaction. *Journal of Food Protection*. v.59 (10) : 1031-1036, 1996.

ELKINS, C. A.; MULLIS, L. B.. Bile-mediated aminoglycoside sensitivity in *Lactobacillus* species likely results from increased membrane permeability attributable to cholic acid. *Applied and environmental microbiology*, v. 70, n. 12, p. 7200-7209, 2004.

FARBER, J.M. An introduction to the hows and whys of molecular typing. *J. Food Prot.*, v.59, p.1091-1101, 1996.

FRANCO, B. D. G de M.; LANDGRAF, M. Micro-organismos patogênicos de importância em alimentos. In: **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. cap.4, p. 48-60.

GOLDBERG, I. (Ed). Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals. Functional Foods, New York : Chapman & Hall Inc., cap. 9,14 e 20, 1994.

HERMANNS, Gislaine. Potencial bacteriocinogênico e probiótico de bactérias láticas isoladas de leite e queijos artesanais. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

HOLT, J. G., KRIEG, N.R., SNEATH, P.H.A., STALEY, J.T., WILLIANS, S.T. **Bergey's Manual determinative bacteriology**. 9. ed.: Willians & Wilkins, Baltimore, 787p,1994.

JENSEN, M. A.; et al.. Rapid Identification of Bacteria on the Basis ff Polymerase Chain Reaction-Amplified Ribosomal DNA Spacer Polymorphisms. *Applied Environmental Microbiology*, v. 59, n. 4, p. 945-952. Abr, 1993.

KLANDER, O., Carbohydrate metabolism in lactic acid bacteria. *Ant van Leuw.*, v.49,p.209-224, 1983.

LEISTNER, L. Food preservation by combined methods. *Food Research International*, v. 25, n. 2, p. 151-158, 1992.

LIU, M. et al. Comparative genomics of enzymes in flavor-forming pathways from amino acids in lactic acid bacteria. *Applied and environmental microbiology*, v. 74, n. 15, p. 4590-4600, 2008.

MATTILA-SANDHOLM, Tiina; MÄTTÖ, Jaana; SAARELA, Maria. Lactic acid bacteria with health claims—interactions and interference with gastrointestinal flora. *International Dairy Journal*, v. 9, n. 1, p. 25-35, 1999.

MATTILA-SANDHOLM, T.; et al..Technological challenges for future probiotic foods. *International Dairy Journal*, v. 12, n. 2-3, p. 173-182, 2002.

MESSAOUDI, S.; et al.. *Lactobacillus salivarius*: Bacteriocin and probiotic activity. *Food Microbiology*, v. 36, n. 2, p. 296-304, dec, 2013.

PARADA, J.L.; et.al. Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria: Purification, Properties and use as Biopreservatives. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 50, n. 32: 521-542, Maio 2007.

PRAKASH, O.; VERMA, M.; SHARMA, P.; KUMAR, M.; KUMARI, K.; SINGH, A.; KUMARI, H.; JIT, S.; GUPTA, S. K.; KHANNA, M.; LAL, R. Polyphasic approach of bacterial classification – An overview of recent advances. *Indian J. Microbiol.* 47:98-108, 2007.

PREZZI, Lígia Eleonor. *Efeito da adição de Lactobacillus rhamnosus em queijos Minas frescal sobre as contagens de Staphylococcus aureus e Listeria monocytogenes*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2014

SAMBROOK, J.; RUSSEL. D. W. Molecular cloning: a Laboratory manual, 3nd ed., Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, New York : CSHL, 2001.

SCHIFFNER, E.. HAGEDORN, W.. OPPEL, K.. *Cultivos Bacterianos en las Indústrias Carnicas*. p. 3-66. Zaragoza: Acribia, 1978.

SKLARZ, M. Y.; et al.. Evaluating amplified rDNA restriction analysis assay for identification of bacterial communities Antonie van Leeuwenhoek, 2009.

TENOVER, F., ARBEIT, R. D., GOERING, R. V., MICKESEN, P. A., MURRAY, B. E., PERSING, D. H., SWAMINATHAN, B. Interpretinf chromosomal DNA Restriction Patterns Ptroduced by Pulsed-field Gel electrophoresis: Criteria for Bacterial Strain typing. *J. Clin. Microbiol.*, 33(9): 2233-2239, 1995.

WU, X. Y.; et al. Development of a group-specific PCR combined with ARDRA for the identification of *Bacillus* species of environmental significance. *Journal of Microbiological Methods*. v. 64, n. 1, p. 107-119. Jan, 2006.

YEUNG, O.S.; et.al. Species-specific identification of commercial probiotic strains. *Journal of Dairy Science*. v. 85, n. 5, p. 1039-1051.May, 2002.

ABSTRACT: The growing concern about improving quality of life, preventing diseases, reducing the use of preservatives, improving the sensorial quality of traditional products, has stimulated the development of research related to the molecular and technological characterization of microorganisms producing substances with potential for application as a bioconservative, lactic acid bacteria have a great potential for extending shelf life of products, their metabolism produces numerous compounds capable of inhibiting the growth of pathogenic and deteriorating microorganisms. The fermentative metabolism of this group of bacteria is characterized by the accumulation of organic acids responsible for the acidification and reduction of the pH of the medium, according to the final product of the fermentation of carbohydrates, can be classified into homofermentative and heterofermentative, the characteristics of the fermentative metabolism are important for the manufacture of food, generally the micro-organisms should be added to similar products to which they have been isolated, for better adaptation of the culture. Its main use is in obtaining fermented products obtained by its use products of milk origin such as fermented milks, dairy drinks and cheeses, its application in these products is due to its natural occurrence in the microbiota of milk and dairy products, maintenance of the characteristics Physical-chemical and microbiological characteristics during the life of the product, and the development of sensorial characteristics of the product during fermentation and maturation processes. The technological use of lactic acid bacteria for the manufacture of fermented foods presents new possibilities, especially regarding the bioconservation, either by its direct application in foods or the use of its metabolic products.

KEYWORDS: Fermentative Metabolism, Bacteriocins, Bioconservation, antimicrobial substances, *Lactobacillus* sp..

SOBRE AS ORGANIZADORAS

VANESSA BORDIN VIERA Bacharel e licenciada em Nutrição pelo Centro Universitário Franciscano (UNIFRA). Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Amapá (IFAP). Editora da subárea de Ciência e Tecnologia de Alimentos do Journal of bioenergy and food science. Líder do Grupo de Pesquisa em Ciência e Tecnologia de Alimentos do IFAP. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de antioxidantes, desenvolvimento de novos produtos, análise sensorial e utilização de tecnologia limpas.

NATIÉLI PIOVESAN Graduada em Química Industrial e Tecnologia em Alimentos, pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Possui graduação no Programa Especial de Formação de Professores para a Educação Profissional. Mestre e Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente no Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Atua principalmente com o desenvolvimento de pesquisas na área de Antioxidantes Naturais, Qualidade de Alimentos e Utilização de Tecnologias limpas.

SOBRE OS AUTORES

ADEMIR FARIAS MOREL Graduado em Química pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre em Química, área de concentração Química Orgânica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), doutor em Química pela Universidade Tuebingen, Alemanha, pós-doutorado pela Universidade de Hamburg, Alemanha, ambos na área de Química Orgânica de Produtos Naturais Professor associado da Universidade Federal de Santa Maria.

ALDO JOSÉ PINHEIRO DILLON Professor da Universidade de Caxias do Sul; Membro do corpo docente do Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul; Graduação em Biologia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho; Mestrado em Agronomia pela Universidade de São Paulo; Doutorado em Genética Molecular e de Microrganismos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Grupo de pesquisa do Laboratório de Enzimas e Biomassa; Bolsista Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 1D. E-mail para contato: ajpdillo@ucs.br

ALESSANDRA EIFLER GUERRA GODOY Possui graduação em Medicina pela Universidade de Caxias do Sul (1996), mestrado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul (2005) e doutorado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul (2010). Atualmente é professora adjunta concursada da Universidade de Caxias do Sul, coordenadora o Museu de Patologia da UCS e Diretora do IPCEM. É médica patologista do Grupo Diagnose. Tem experiência na área de Medicina, com ênfase em Anatomia Patológica, atuando principalmente nos seguintes temas: hpv, citopatologia, p16ink4, biomarcadores, neoplasias, dermatopatologia e patologia hepática.

ALESSANDRA EIFLER GUERRA GODOY Professor da Universidade de Caxias do Sul - UCS; Graduação em Medicina pela Universidade de Caxias do Sul - UCS; Mestrado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul - UCS; Doutorado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul - UCS; E-mail para contato: aeggodoy@gmail.com.

ALESSANDRA KOEHLER Atualmente é formanda do curso de Ciências Biológicas da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC. Já atuou como bolsista PIBITI-CNPq, em pesquisa de novas tecnologias para o diagnóstico de infecções genitourinárias. Profissionalmente, atua como Auxiliar Técnico no Laboratório de Histologia e Patologia da UNISC. Também atua como bolsista em projetos vinculados ao Laboratório de Biotecnologia e Genética da UNISC com ênfase no desenvolvimento de novas metodologias para avaliação de biópsias líquidas.

ALEXANDRE MATTHIENSEN Graduação em oceanologia pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG; Mestrado em Oceanografia Biológica pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG; Doutorado em Ciências Biológicas pela University of Dundee, DUNDEE, Escócia.

ALEXANDRE RIEGER Professor da Universidade de Santa Cruz do Sul; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

Doutorado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Grupo de pesquisa: Limnologia

ANA PAULA MANERA Professora na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Bagé – RS; Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande, FURG. Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande, FURG. Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. E-mail: ana.manera@unipampa.edu.br

BRUNA FAGUNDES BARRETO Graduanda em Biotecnologia (Bacharelado) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Bolsista de Iniciação Tecnológica e Inovação Institucional - PROBITI/FAPERGS. Atualmente desenvolvendo pesquisas com ênfase em Transgênese Animal, Biologia Molecular, Genômica e Sequenciamento de Nova Geração, no Laboratório de Genômica Estrutural (CDTec)- UFPel, sob a orientação do Professor Dr. Vinicius Farias Campos. brunaf.barreto@live.com

CAMILA CANTELE Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade de Caxias do Sul; Grupo de pesquisa do Laboratório de Enzimas e Biomassa. E-mail para contato: camilacantele@gmail.com

CAMILA RAMÃO CONTESSA Graduanda em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Bagé – RS; Grupo de pesquisa: Obtenção de biocompostos e microrganismos de interesse industrial; Bolsista de Iniciação científica pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). E-mail para contato: camilaramao@hotmail.com.

CAROLINE COSTA MORAES Professora na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Bagé – RS; Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande, FURG. Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande, FURG. Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande, FURG com período sanduíche na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Grupo de pesquisa: Obtenção e purificação de bioproductos e Microbiologia; Bolsista produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora DT2 CNPq. E-mail: caroline.moraes@unipampa.edu.br

CAROLINE LOPES FEIJÓ FERNANDES Graduação em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Do Rio Grande – FURG; Grupo de pesquisa: Ecotoxicologia Terrestre; Bolsista de mestrado CAPES; E-mail: carolinelebom@hotmail.com; Realizando mestrado em Ciências da Saúde, na universidade federal do Rio Grande- FURG. Áreas de atuação: Mutagênese ambiental, genotoxicidade, nanotoxicologia, fitotoxicidade, ecotoxicologia, saúde ambiental e ensino de ciências e biologia para jovens e adultos.

CÉSAR MILTON BARATTO Graduação em Ciencias Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestrado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, doutorado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Pós-Doutorado Empresarial pela Empresa Bioplus Desenvolvimento Biotecnológico Ltda Atualmente é professor

titular da Universidade do Oeste de Santa Catarina, carga horária de 40 horas, atuando nos cursos de Biotecnologia Industrial, Engenharia Química e Engenharia Sanitária Ambiental. É docente e Vice-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Biotecnologia - Mestrado acadêmico - Unoesc.

CINTHIA GABRIELA GARLET Graduanda do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), bolsista do Programa Especial de Treinamento-Agronomia (PET-A)

CLEBER WITT SALDANHA Possui graduação em Engenharia Florestal, mestrado em Geomática pela Universidade Federal de Santa Maria e doutorado em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa. Possui Pós-Doutorado em morfogênese *in vitro* de plantas com ênfase em propagação fotoautotrófica. Tem experiência na área de Recursos Florestais, com ênfase em cultura de tecidos de espécies florestais. Possui experiência em trabalhos relacionados à micropropagação fotoautotrófica e criopreservação de germoplasma vegetal. Atualmente é Pesquisador do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária– Centro de Pesquisa em Florestas (Santa Maria-RS), onde conduz trabalhos na área de tecnologia de sementes e propagação de espécies florestais nativas.
clebersaldanha@yahoo.com.br

CRISTIANE MÁRCIA MIRANDA SOUSA Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Engenharia Ambiental pela Universidade de Santo Amaro; Mestranda em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul; Grupo de pesquisa: Limnologia

DAIANE CRISTINA DE MOURA Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Santa Cruz do Sul; Mestranda em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul; Grupo de pesquisa: Limnologia. E-mail para contato: daianemoura1992@gmail.com

DANIELI ROSANE DALLEMOLE É bacharela em Ciências Biológicas pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC (2015). Atuou como bolsista de inovação tecnológica (PROBITI-FAPERGS) na pesquisa de modelos de discriminação de estados pró-inflamatórios utilizando a Espectroscopia do Infravermelho com Transformada de Fourier (FT-IR). Desenvolveu trabalho voluntário em projetos de avaliação da genotoxicidade ambiental, diagnóstico de infecções genitourinárias (*Candida spp*), e na padronização de técnicas de biologia molecular. Atuou como técnica de laboratório no Laboratório de Histologia e Patologia da UNISC (2013-2017) e atualmente é aluna de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Possui experiência em biologia molecular, histologia, genotoxicidade e manejo de animais em experimentação.

DENISE RUSSOWSKI Graduada em Química Industrial e Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre em Agronomia, área de concentração Fisiologia Vegetal, pelo programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro), também da UFSM, doutora em Biologia Celular e Molecular, área de concentração Biotecnologia Vegetal, pelo Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular (PPGBCM), do Instituto de Biotecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pós-doutorada em Química, área de concentração

Química Orgânica/Produtos Naturais (PPGQ) da UFSM. Bolsista DTI (CNPq)

EDUARDO ALCAYAGA LOBO Professor da Universidade de Santa Cruz do Sul; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul; Graduação em Biologia pela Universidade do Chile; Mestrado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos; Doutorado em Ciências Aquáticas pela Universidade de Ciências Marinhas e Tecnologia de Tóquio; Pós Doutorado em Contaminação Aquática pelo Instituto Nacional de Recursos Ambientais; Grupo de pesquisa: Limnologia. Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação pelo CNPq.

ELISABETE MARIA ZANIN Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Passo Fundo – UPF; Mestrado em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR.

EVANDRO LUIZ MISSIO Possui Graduação em Agronomia (1999), Mestrado em Agronomia (2002), Doutorado em Engenharia Florestal (2015) e Pós-Doutorado em Agronomia (2017), todos pela Universidade Federal de Santa Maria. Possui experiência em sistemas agroflorestais, melhoramento vegetal e nutrição mineral de plantas. É pesquisador do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI) do Rio Grande do Sul. Atualmente desenvolve trabalhos na área de recursos naturais renováveis, com ênfase em silvicultura de espécies florestais nativas, envolvendo os temas: formação de áreas de coleta de sementes (ACS), coleta, beneficiamento, armazenamento e tecnologia de sementes e mudas florestais nativas. evandro@fepagro.rs.gov.br

FÁBIO FIRMBACH PASQUALOTTO Professor da Universidade de Caxias do Sul - UCS; - Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul - UCS; Graduação em Medicina pela Universidade de Caxias do Sul - UCS; Mestrado em_Urologia pela Universidade de São Paulo - USP; Doutorado em Urologia pela Universidade de São Paulo - USP; E-mail para contato: fabio@conceptionbr.com.

FELIPE DE LIMA FRANZEN Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria. E-mail para contato: franzen2@gmail.com

FERNANDA MEGIOLARO Graduada em Biotecnologia Industrial pela UNOESC-Campus Videira, Mestrado em Ciência e Biotecnologia pela UNOESC-SC, Biotecnologia aplicada a Agroindústria e Saúde.

FLÁVIO MANOEL RODRIGUES DA SILVA JÚNIOR Professor da Universidade Federal do Rio Grande - FURG; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande - FURG; Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco; Mestrado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutorado em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal do Rio Grande - FURG; Grupo de pesquisa: Ecotoxicologia Terrestre.

FRANCIELE MABONI SIQUEIRA Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Mestrado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutorado em Ciências Biológicas/Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Pós Doutora em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Grupo de Pesquisa de Micro-organismos Diazotróficos

FREDERICO LUIZ REIS Graduado em Química Licenciatura pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); mestrando pelo Programa de Pós-graduação em Química, área de concentração Química Orgânica/Produtos Naturais (PPGQ), da UFSM. Bolsista CAPES.

GABRIELA MERKER BREYER Graduação em Biotecnologia com ênfase em Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Grupo de Pesquisa de Micro-organismos Diazotróficos. E-mail: gabibreyer@hotmail.com

GERUSA PAULI KIST STEFFEN Graduada em Agronomia (2006) pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestre (2008) e doutora (2012) em Ciência do Solo pela mesma Universidade. Tem experiência na área de Biologia e Microbiologia do Solo, com ênfase no uso de organismos e microrganismos como bioindicadores da qualidade do solo, fitorremediadores ambientais e fonte de insumos biológicos para uso na agricultura. Atualmente é Pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI) do Rio Grande do Sul, Centro de Pesquisa em Florestas, desenvolvendo trabalhos com enfoque no uso de insumos biológicos à base de Trichoderma para controle de pragas e promoção de crescimento vegetal. ge.pauli@yahoo.com.br

GUILHERME BATTÚ GONÇALO Graduando em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, campus Bagé - RS; E-mail: guibattu@hotmail.com

HELISSARA SILVEIRA DIEFENTHAELER Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim; Graduação em Farmácia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Mestrado em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Doutorado em andamento no Programa de Pós-graduação em Nanotecnologia Farmacêutica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS; Grupo de pesquisa: Grupo Multidisciplinar em Pesquisa em Ciências Farmacêuticas

INGRID MEDEIROS LESSA Graduanda do 6º semestre do curso de Ciências Biológicas - Bacharelado pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Atua como aluna de Iniciação Científica no Laboratório de Genômica Estrutural pelo Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) - UFPel, onde sob orientação do Prof. Dr. Vinicius Farias Campos participa de projetos de pesquisas com ênfase em Biologia Molecular, Genômica Estrutural e Funcional, Sequenciamento de Nova Geração e Transgênese Animal. ingridmlessa@hotmail.com

IONARA FÁTIMA CONTERATO Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria (2001), com mestrado (2004), doutorado (2009) e pós-doutorado (2011) em Zootecnia - Área de Concentração - Caracterização de Germoplasma e Melhoramento Genético de Plantas Forrageiras pela Universidade

Federal do Rio Grande do Sul (2009). Suas atividades de pesquisa estão relacionadas com caracterização de germoplasma, anfícarpia, melhoramento genético de plantas forrageiras e citogenética vegetal clássica. Atualmente é Pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa Anacreonte Ávila de Araújo, desenvolvendo trabalhos que envolvem coleta, seleção e melhoramento genético de plantas forrageiras e anfícarpia. ionarafc@yahoo.com.br

IRENE SILVEIRA SCHRANK Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação de Biologia Celular e Molecular (PPGBCM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Graduação em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrado em Ciências (Microbiologia) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Doutorado em Molecular Biology pela University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST). Grupo de Pesquisa de Micro-organismos Diazotróficos.

ISNARD ELMAN LITVIN Professor da Universidade de Caxias do Sul - UCS; Graduação em Medicina pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Mestrado em Cirurgia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; E-mail para contato: ielitvin@terra.com.br.

JANE MARY LAFAYETTE NEVES GELINSKI Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Genética pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; doutorado em Bromatologia pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP com tese na área de Microbiologia. Pós-doutorado CNPq - junto ao Programa de Pós-graduação em Microbiologia, Imunologia e Parasitologia da UFPR. Professora Titular na Universidade do Oeste de Santa Catarina, junto às áreas Ciências Biológicas e da Saúde e de Ciências Exatas e Tecnológicas. Faz parte do Núcleo de Docente Estruturante dos cursos de Biotecnologia Industrial, Engenharia de Alimentos.

JOSEILA MALDANER Graduada em Ciências Biológicas (2005), Mestre (2008) pela Universidade Federal de Santa Maria, doutora em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Viçosa (2011) e pós-doutora em Agrobiologia pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Tem experiência na área de Fisiologia Vegetal, com ênfase em aspectos biotecnológicos de cultivo in vitro, nutrição, metabolismo vegetal, toxidez de metais no crescimento e desenvolvimento vegetal. Atualmente é Pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa em Florestas da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação (SEAPI) do Rio Grande do Sul, Centro de Pesquisa em Florestas, desenvolvendo trabalhos com enfoque nos insumos biológico para controle de pragas e promoção de crescimento vegetal. iomaldaner@gmail.com

JOYCE CRISTINA GONÇALVEZ ROTH Possui graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) (2008) e mestrado em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC) (2010). Atualmente é doutoranda em Tecnologia Ambiental

(UNISC) e Professora Assistente em Engenharia Ambiental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

JUÇARA TEREZINHA PARANHOS Graduada em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), mestre em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGAgro) da UFSM, doutora em Ciências, área de concentração Fisiologia Vegetal, pelo Programa de Pós-graduação em Botânica (PPG Botânica) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Adjunto IV da Universidade Federal de Santa Maria, participante do Colegiado do Curso de Agronomia, do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Agronomia (UFSM), membro do Conselho Universitário da UFSM.

JULIA LIVIA NONNENMACHER Graduação em Farmácia pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim; Grupo de pesquisa: Grupo Multidisciplinar em Pesquisa em Ciências Farmacêuticas; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CNPq; E-mail para contato: julia_nonnenmacher@outlook.com.

KETLIN SCHNEIDER Graduada em Biotecnologia Industrial pela UNOESC- Campus Videira, Mestrado em Ciência e Biotecnologia pela UNOESC-SC, Biotecnologia aplicada a Agroindústria e Saúde, Bolsista PROSUP-CAPES.

LAIZ COUTELLE HONSCHA Graduação em tecnologia em toxicologia ambiental pela Universidade Federal Do Rio Grande – FURG; Grupo de pesquisa: Ecotoxicologia Terrestre; Bolsista de mestrado CAPES.

LEONARDO MENEZES Graduando em Química Industrial pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Bolsista IC (CNPq).

LISIANE DE MARSILLAC TERRA Professora da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas; Doutorado em Engenharia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas;

LIZIANE MARIA BARASSUOL MORANDINI Graduada em Farmácia e Bioquímica - Tecnologia dos Alimentos pela Universidade Federal de Santa, mestre em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, área de concentração Microbiologia, pela UFSM, doutora em Química do pelo Programa de Pós-graduação em Química (PPGQ), área de concentração Química Orgânica/Produtos Naturais, pela UFSM, pós-doutorada em Química, área de concentração Química Orgânica/Produtos Naturais (PPGQ), da UFSM. Bolsista DTI (CNPq)

LUCAS DOS SANTOS DA SILVA Técnico em Administração de Empresas, com experiência nas áreas de Marketing e Logística. Atualmente graduando em Biotecnologia (Bacharelado) na Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e Bolsista de Iniciação Científica CNPq desenvolvendo pesquisas com ênfase em Genômica Estrutural, Genômica Funcional e Transgênese Animal, como integrante no Laboratório de Genômica Estrutural pelo Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) - UFPel sob a orientação do Professor Dr. Vinicius Farias Campos. lucassantos_17@hotmail.com

LUCIANO DOS SANTOS ALMEIDA Técnico em laboratório na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Bagé – RS; Graduação em Biologia pela Universidade da Região da Campanha- URCAMP, Bagé – RS; Especialização em Gestão e Conservação de Espaços Naturais pela Fundação Universitária Iberoamericana - Florianópolis, FUNIBER e Especialização em Processos Agroindustriais pela Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA. E-mail: almeidahades@gmail.com

MARA THAIS DE OLIVEIRA SILVA Graduada em Biotecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido - UFERSA (2015). Mestre em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB) - UFPel (conceito 6) (2017). Atualmente é Doutoranda em Biotecnologia pela mesma instituição, com a linha de pesquisa em Vacinologia e Parasitologia Molecular. Atuando em projetos relacionados à pesquisa e desenvolvimento de vacinas recombinantes para o controle da linfadenite caseosa. Tem experiência nas áreas de: Biotecnologia, com ênfase em Parasitologia e Vacinologia.

MARI SILVIA RODRIGUES DE OLIVEIRA Professor da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM; Graduação em Farmácia e Bioquímica- Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria; Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Maria; Grupo de pesquisa: Tecnologia e Processamento de Carnes. E-mail para contato: marisilviadeoliveira@yahoo.com.br

MAYARA BREDA Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim; Grupo de pesquisa em Planejamento, Gestão e Educação Ambiental.

NATHIÉLI BASTOS DE SOUZA Graduanda em Engenharia de Alimentos, pela Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, campus Bagé – RS; - Grupo de pesquisa: Obtenção de biocompostos e microrganismos de interesse industrial e obtenção e purificação de bioprodutos; - Bolsista de Iniciação científica pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); E-mail: nathieli.souza.1995@gmail.com

NELCINDO NASCIMENTO TERRA Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria; Professor Titular da Universidade Federal de Santa Maria- UFSM; Graduação em Farmácia pela Universidade Federal de Santa Maria; Mestrado em Ciências dos Alimentos pela Universidade de São Paulo; Doutorado em Ciências dos Alimentos pela Universidade de São Paulo; Pós-doutorado pelo Centro de Tecnologia de La Carne- IRTA, Espanha; Grupo de pesquisa: Tecnologia e Processamento de Carnes. E-mail para contato: nelcindoterra@gmail.com

PRISCILA MOLINARES DOS SANTOS Graduação em Engenharia de Bioprocessos pela Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ); Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Maria (conclusão prevista para 07/17); E-mail para contato: priscila.molinares@gmail.com

RAQUEL NASCIMENTO DAS NEVES Biotecnologista graduada pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em 2016. Atualmente, mestrandona Programa de Pós-

Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), atuando no Laboratório de Biotecnologia Infecto-Parasitária (LBIP) do Centro de Desenvolvimento Tecnológico CDTec/UFPel, sob orientação da professora Dra. Sibele Borsuk.

REJANE FLORES Graduada em Ciências Biológicas (1995), pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestre em Ciências (1999) pela Universidade Federal de Pelotas e Doutora em Agronomia (2006), pela Universidade Federal de Santa Maria (2006). Atualmente, é professora associada do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, RS, onde desenvolve atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão na área de Fisiologia Vegetal, com ênfase em Propagação de plantas, Cultura de Tecidos e Metabolismo Secundário. rejane.flores@yahoo.com.br

RODRIGO BARROS DE PINHO Graduado em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas – UFPel (2016). Atualmente é bolsista de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB) – UFPel (conceito 6). Atuando na linha de pesquisa em Vacinologia, em projetos referentes ao desenvolvimento de vacinas para o controle da linfadenite caseosa.

ROSANA MATOS DE MORAIS Graduada em Ciências Biológicas (2004) pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Biologia Animal (2006), Doutora em Fitotecnia, com ênfase em Fitossanidade (2009) e Pós-doutora (2012) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de entomologia agrícola, ecologia e biologia de insetos, com ênfase em controle biológico e utilização de bioinsumos. Atualmente é Pesquisadora do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa em Florestas do Rio Grande do Sul, desenvolvendo trabalhos com enfoque em insumos biológicos para controle de pragas. entomorais@yahoo.com.br

ROSANE GIACOMINI Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos; Mestrado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul - UCS (em andamento); E-mail para contato: rosanegiacomini@gmail.com.

ROSANE GIACOMINI Mestranda em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul - UCS. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS. Realizou sua formação como bolsista de Iniciação Científica no Laboratório de Biologia Molecular da Universidade, tendo atuado em projetos com ênfase em diversidade genética, genética de populações e evolução. Também atuou em projetos de pesquisa na Embrapa Uva e Vinho, desenvolvendo trabalhos nas áreas de caracterização biológica e molecular, diagnóstico, clonagem e expressão de genes virais para produção de antígenos recombinantes, termoterapia, quimioterapia e cultivo de meristemas para remoção de vírus. Atualmente atua como docente.

ROSELEI CLAUDETE FONTANA Graduação em Biologia pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; Mestrado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul; Doutorado em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul; Grupo de pesquisa do Laboratório de Enzimas e Biomassa. E-mail para contato: rcfontan@ucs.br

SIBELE BORSUK Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pelotas (2000), Mestrado (2004) e Doutorado (2008) em Biotecnologia (conceito 6) pela mesma Instituição, Pós-Doutorado na área de Parasitologia Molecular pelo programa de Pós-Graduação em Parasitologia da UFPel. Tem experiência na área de Microbiologia, com ênfase em Biologia Molecular de microrganismos atuando principalmente nos seguintes temas: Caracterização Molecular de Mycobacterium tuberculosis, Epidemiologia Molecular, Expressão de Proteínas heretólogas, Vacinas Recombinantes, Espectrometria de massa LC-MS/MS. Atualmente é professor Adjunto III da UFPel nos cursos de graduação em Biotecnologia, bem como nos cursos de pós-graduação em Biotecnologia e Parasitologia. É Bolsista de Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq - 2 (DT-2).

SILVANE SOUZA ROMAN Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim; Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Passo Fundo - UPF; Mestrado em Biologia Celular e Estrutural pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP; Doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; Grupo de pesquisa: Grupo Multidisciplinar em Pesquisa em Ciências Farmacêuticas.

SILVESTRE BRILHANTE BEZERRA Médico Veterinário graduado pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA - (2007), possui Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - UFERSA (2009). Atualmente é Professor Assistente do Bacharelado em Biotecnologia no Departamento de Ciências Animais na UFERSA, estando liberado para cursar Doutorado no Programa de Pós-graduação em Biotecnologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Tem experiência nas áreas de Vacinologia e Imunologia Aplicada, com ênfase no desenvolvimento de vacinas de subunidade recombinantes e vetorizadas utilizando BCG e imunodiagnóstico para a linfadenite caseosa.

TAMIRES SILVEIRA MORO Técnica em Agropecuária (2014) formada pelo Instituto Federal Farroupilha – Campus Júlio de Castilhos e Graduanda do sétimo semestre do Curso de Agronomia na Universidade Federal de Santa Maria. Participou como Bolsista em Projetos de Pesquisa nas áreas de Recursos Biológicos, com a utilização de Inimigos Naturais nas culturas do Milho e Tomateiro (2014-2015), e Recursos Florestais, na Superação de Dormência de Espécies Florestais (2015-2016). Atualmente desenvolve atividades ligadas à preservação do Campo Nativo através do biocontrole de plantas exóticas no Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa em Florestas do Rio Grande do Sul.
tmymoro@hotmail.com

TONY LEANDRO REZENDE DA SILVEIRA Possui graduação em Ciências Biológicas (2011) e Medicina Veterinária (2015) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e mestrado em Ciências Biológicas (2012) pela UFPEL. Atuou como professor substituto da disciplina de Anatomia dos Animais Domésticos I na UFPEL. Foi colaborador do Laboratório de Zoologia de Vertebrados, realizando atividades de pesquisa e extensão. Atualmente é vinculado ao Laboratório de Genômica Estrutural como doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da UFPEL. Tem

experiência docente nas áreas de zoologia de vertebrados, anatomia animal, parasitologia e evolução. tony8.9@hotmail.com

VALERIANO ANTONIO CORBELLINI Possui graduação em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1987), graduação em Medicina pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1997), mestrado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1993), doutorado em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2004) e pós-doutorado pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade de Santa Cruz do Sul, Membro de corpo editorial da Tecno-Lógica e Revisor de projeto de fomento da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Analítica. Atuando principalmente nos seguintes temas: cumarinas, benzoxazolas, substratos fluorogênicos, fluorocromos, atividade antifúngica e genotoxicidade.

VASCO ARISTON DE CARVALHO AZEVEDO Membro da Academia Brasileira de Ciências, Professor Titular e pesquisador 1A do CNPq, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Bioinformática da UFMG desde 2011. Possui graduação em Medicina Veterinária pela Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (1986), mestrado (1989) e doutorado (1993) em Genética de Microrganismos pelo Institut National Agronomique Paris Grignon. Pós-doutorado pelo Departamento de Microbiologia da Escola de Medicina da Universidade da Pensilvânia (EUA, 1994). Trabalha, atualmente, com os seguintes microrganismos: *staphylococcus aureus*, *Brucella abortus*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Lactococcus lactis* e *Lactobacillus*.

VINICIUS FARIAS CAMPOS Biólogo (2007), Mestre (2009) e Doutor em Biotecnologia (2011) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Atualmente é Professor e orientador dos Programas de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB) e Bioquímica e Bioprospecção (PPGBBio), ambos da UFPel. É Bolsista de Produtividade Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 2 no Programa de Biotecnologia. Presidente do Comitê Institucional de Propriedade Intelectual e membro do Conselho Universitário da UFPel. Além disso, é Coordenador de Inovação Tecnológica da UFPel junto à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG). É fundador e coordenador do Laboratório Genômica Estrutural onde lidera o Grupo de Pesquisa em Genômica Estrutural. fariascampos@gmail.com

WILLIAM BORGES DOMINGUES Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Mestre em Biotecnologia e atualmente é doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia (PPGB- UFPel). No Laboratório de Genômica Estrutural do Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec), sob orientação do Prof. Dr. Vinicius Farias Campos, desenvolve pesquisas nas áreas de Genômica e Biotecnologia Animal, com ênfase em transferência gênica e transfecção em células espermáticas. williamwwe@yahoo.com.br

ZAIDA INÊS ANTONIOLLI Graduada em Biologia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), doutora em Mycorrhizal Molecular Aspects - The University of Adelaide, Australia. Professora associada 4, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, (PGCS) da UFSM e do programa de pós-graduação em Agrobiologia-

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-31-8



9 788593 243318