



**BIOTECNOLOGIA**  
**Ciência & Desenvolvimento**  
**KL3 Publicações**

**Fundador**

Henrique da Silva Castro

**Direção Geral e Edição**

Ana Lúcia de Almeida

**Diretor de Arte**

Henrique Castro F<sup>º</sup>

**Projeto Gráfico**

Agência de Comunicação IRIS

**E-mail**

biotecnologia@biotecnologia.com.br

**Portal**

www.biotecnologia.com.br

**Departamento Comercial,**  
**Redação e Edição:**

**KL3**

SHIN CA 01 - Lote A - Bloco A - Sala 223  
Shopping Deck Norte  
Lago Norte  
Brasília - DF  
CEP: 71503-502

**Os artigos assinados são de  
inteira responsabilidade  
de seus autores.**

ISSN 1414-6347

**Colaboraram nesta edição:**

**Aline Oliboni de Azambuja**

Bióloga (UNISINOS) e Mestre em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Andresa Patrícia Regert Lucho**

Engenheira Agrônoma (UFRGS) e Mestre em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Diouneia Lisiane Berlitz**

Bióloga (UNISINOS) e Mestre em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Emerson Luís Nunes Costa**

Engenheiro Agrônomo (UFRGS) e Mestre e Doutor em Fitotecnia – Fitossanidade (UFRGS)

**Gabriela Cristina Alles**

Bióloga (UNISINOS) e Mestre e Doutoranda em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Jaime Vargas de Oliveira**

Engenheiro Agrônomo (UFSM), Mestre em Fitotecnia – Fitossanidade/Entomologia (UFPEL),

**Laura Massochin Nunes Pinto**

Bióloga (PUCRS) e Mestre e Doutoranda em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Leila Lucia Fritz**

Bióloga (UNISINOS) e Mestranda em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Lidia Mariana Fiúza**

Engenheira Agrônoma (UPF), Mestre em Fitotecnia – Fitossanidade (UFRGS), Doutora em Ciências Agrônomicas (ENSAM-Montpellier) e Pós-Doutora em biotecnologia Vegetal (CIRAD-Montpellier).

**Marcus Hübner**

Biólogo (FURG) e Mestre em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Maria Helena Ribeiro Reche**

Bióloga (UPF) e Mestre e Doutoranda em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Neiva Knaak**

Bióloga (UNISINOS) e Mestre e Doutoranda em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Raquel Castilhos-Fortes**

Bióloga (UNISINOS) e Mestre em Microbiologia Agrícola e do Ambiente (UFRGS)

**Rogério Schünemann**

Biólogo (UNISINOS) e Mestre em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre (UNISINOS).

**Vilmar Machado**

Biólogo (UNISINOS) e Mestre e Doutor em Genética e Biologia Molecular (UFRGS)

**Nota:** A Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, é indexada na AGROBASE ( base de dados da Agricultura Brasileira) BINAGRI- Biblioteca Nacional de Agricultura- MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. no Agris ( International Information System for the Agricultural Sciences and Technology) da FAO e atende a obrigatoriedade do Depósito Legal na Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro - Fundação Biblioteca Nacional.

## Conselho Científico

Dr. Aluizio Borém - *Genética e Melhoramento Vegetal*  
Dr. Ivan Rud de Moraes - Saúde - Toxicologia;  
Dr. João de Deus Medeiros - Embriologia Vegetal;  
Dra. Lidia Mariana Fiuza - Microbiologia e Entomologia Agrícola;  
Dr. Maçao Tadano - Agricultura;  
Dr. Naftale Katz - Saúde;  
Dr. Pedro Jurberg - Ciências;  
Dr. Sérgio Costa Oliveira - *Imunologia e Vacinas*;  
Dr. Vasco Ariston de Carvalho Azevedo - *Genética de Microorganismos*;  
Dr. William Gerson Matias - *Toxicologia Ambiental*.

### Conselho Brasileiro de Fitossanidade - Cobrafi

Dr. Luís Carlos Bhering Nasser - *Fitopatologia*

### Fundação Dalmo Catauli Giacometti

Dr. Eugen Silvano Gander - *Engenharia Genética*;  
Dr. José Manuel Cabral de Sousa Dias - *Controle Biológico*;  
Dra. Marisa de Goes - *Recursos Genéticos*

### Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

Dr. José Roberto Rogero

### Sociedade Brasileira de Biotecnologia - SBBiotec

Dr. Luiz Antonio Barreto de Castro - *EMBRAPA*  
Dr. Diógenes Santiago Santos - *UFRGS*  
Dr. José Luiz Lima Filho - *UFPE*  
Dra. Elba P. S. Bon - *UFRJ*

## Carta ao Leitor

EDIÇÃO 38 - 2009/2010

A bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt) tem o carisma mundial dos microbiologistas e entomologistas. Esse entomopatógeno ubíquo é ímpar no potencial biotecnológico aplicado no controle biológico nas áreas agrícolas, florestais, de saúde animal e humana. Nessas áreas, o microrganismo pode ser utilizado como biopesticida formulado, registrado e comercializado ou seus genes podem ser adaptados e incorporados no genoma das plantas por meio da engenharia genética, atualmente denominada *plantas-Bt*. Nos estudos dessa bactéria há cooperações multidisciplinares que permitem as análises da biologia, toxicologia e ecologia microbiana, as quais são tratadas nessa edição. O objetivo dessa publicação é apresentar o estado da arte sobre o entomopatógeno *B. thuringiensis*, com dados bibliográficos e resultados de pesquisa obtidos pelo grupo de pesquisa CNPq/UNISINOS: Manejo e Toxicologia em Agroecossistemas, onde atuam estudantes de Graduação e Pós-Graduação da Biologia da UNISINOS, além de professores e pesquisadores colaboradores do IRGA, UFRGS, UFPEL, UFSM, UCS, FIOCRUZ, EMBRAPA, CIRAD-Montpellier, Universidade de Otawa e Universidade de Nebraska.

Dra. Lidia Mariana Fiuza

**Edição Especial** - Ecotoxicologia de *Bacillus thuringiensis*, organizada e coordenada pela Dra. Lídia Mariana Fiuza, Professora Titular e Coordenadora Executiva do Programa de Pós-Graduação em Biologia: Diversidade e Manejo de Vida Silvestre da Universidade do Vale do Rio dos Sinos; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Consultora Técnica do Instituto Rio Grandense do Arroz.  
fiuza@unisinis.br    lmfiuza@pesquisador.cnpq.br

## PESQUISA

ARTRÓPODES E BACTÉRIAS ENTOMOPATOGÊNICOS	04
ECOLOGIA DE <i>BACILLUS</i> ENTOMOPATOGÊNICOS	14
TOXINAS DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i>	24
MECANISMO DE AÇÃO DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i>	32
TOXICOLOGIA DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> ÀS PRAGAS AGRÍCOLAS	36
TOXICOLOGIA DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> AOS INSETOS SOCIAIS	40
TOXICOLOGIA DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> ÀS PRAGAS URBANAS E VETORES	44
INTERAÇÕES DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> E O CONTROLE DE FITOPATÓGENOS	48
TOXICIDADE DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> EM ORGANISMOS NÃO-ALVO	54
PRODUTOS DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> : REGISTRO E COMERCIALIZAÇÃO	58
PLANTAS TRANSGÊNICAS QUE SINTETIZAM TOXINAS DE <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> E OUTRAS	62
EVOLUÇÃO E MANEJO DA RESISTÊNCIA DE INSETOS	68