

# 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)

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)</b> <b>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>
<p>B616</p> <p>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.</p> <p>Formato: PDF ISBN 978-85-93243-31-8 DOI 10.22533/at.ed.3182806 Inclui bibliografia</p> <p>1. Alimentos - Biotecnologia. 2. Biotecnologia agrícola. 3. Medicina - Biotecnologia. I. Viera, Vanessa Bordin. II. Piovesan, Natiéli. III. Título. CDD-660.6</p>

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](http://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

<b>Apresentação.....</b>	<b>03</b>
--------------------------	-----------

### **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 Antonioli 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 Gonçalves 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 $\beta$ -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 VIX

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 Sibe  
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 Firmbach 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 Diefenthaeler, Elisabete Maria Zanin e Silvane Souza Roman.....*193

#### CAPÍTULO XVI

##### RESPOSTA TRANSCRICIONAL 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 V**

### **PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE ASPERGILLUS SP PELA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE PÓ DE FUMO PROVENIENTE DE INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE TABACO**

---

Joyce Cristina Gonçalves Roth  
Valeriano Antonio Coberllini



# PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE ASPERGILLUS SP PELA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE PÓ DE FUMO PROVENIENTE DE INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE TABACO

**Joyce Cristina Gonçalves Roth**

Universidade de Santa Cruz do Sul, Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental.

**Valeriano Antonio Coberllini**

Universidade de Santa Cruz do Sul, Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental.

**RESUMO:** Otimizar a produção de biomassa de cepas de *Aspergillus* sp. para estudos de adsorção pode indicar um possível emprego de microrganismos na biossorção de constituintes do tabaco presentes nos efluentes. Para isso, esporos de amostras de *Aspergillus* sp. foram suspensos em solução 0,02% de ágar bacteriológico. Dessa solução, 0,5 mL foi aplicada em placa de Petri contendo 5 mL de ágar Sabouraud preparado com extrato pó-de-fumo. As placas foram incubadas a 30°C por 48 h até iniciar a cobertura da superfície do ágar. A produção de biomassa se deu por fermentação em superfície líquida e fermentação submersa em 24 erlenmeyers de 50 mL contendo 15 mL de caldo extrato pó de fumo, e inoculados com 1 mL de uma suspensão padronizada de esporos ( $1 \times 10^5$  UFC/mL) incubadas a 30°C por 8 dias em estufa estática e com agitação. Amostras foram coletadas a cada 48 h, e filtradas. Maiores produtividades de biomassa foram atribuídas ao crescimento sob agitação. Os espectros de infravermelho do caldo revelaram uma tendência de diminuição da intensidade da absorção das amostras após 192 horas de contato. A confirmação de modificações químicas no caldo e na biomassa deu-se pela análise multivariada dos dados (PCA e HCA), e permitiram verificar similaridades entre os conjuntos de dados associado ao caldo de pó de fumo como meio nutritivo. Conclui-se que as espécies de *Aspergillus* estudadas apresentam comportamentos diferenciais frente ao meio extrato de fumo, sendo as amostras *A. niger* as mais adaptadas às condições nutricionais fornecidas pelo pó de fumo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efluentes. Pó de fumo. *Aspergillus*. Biossorção.

## 1. INTRODUÇÃO

Em virtude das quantidades e de certas características das substâncias poluidoras, como persistência e toxicidade, a poluição ambiental representa um perigo para a saúde humana, de animais e de plantas, além de comprometer a habilidade ambiental para sustentação da vida. Os meios aquáticos recebem altas quantidades de resíduos domésticos e rejeitos industriais, que comprometem a qualidade ambiental de fauna e flora, estando ligados diretamente às necessidades e à saúde humana.

A utilização de organismos vivos para remover ou reduzir poluentes no ambiente tem sido muito pesquisada e recomendada como meio ecologicamente mais adequado para o tratamento de áreas contaminadas, indicada para águas

superficiais, subterrâneas, solos, resíduos e efluentes industriais e também aterros (GAYLARDE et al, 2005). O emprego de microrganismos tem se destacado por ser uma tendência em expansão na biotecnologia ambiental, como demonstram Ferreira-Leitão (2010), pela redução potencial poluidor agregado aos materiais orgânicos quando indevidamente dispersos nas matrizes ambientais por ação micro-organismos; Mancera-López et al. (2015) pelos estudos de biorremediação de solos contaminados com trinitrotolueno empregando fungos da podridão branca - *Gymnopilus luteofolius*, *Kuehneromyces mutabilis*, e *Phanerochaete velutina*. Nesse trabalho foi possível observar a grande capacidade do fungo *P. velutina* que foi capaz de degradar 80% do poluente em 2,5 meses.

Da mesma forma, Yang et al. (2016) demonstraram a capacidade potencial de fungos isolados de um córrego na China na remoção de diferentes corantes sintéticos. Gola et al. (2016) comprovaram a capacidade de biorremediação de diferentes metais pesados utilizando o fungo entomopatogênico *B. bassiana* através de observação de mudanças estruturais na célula utilizando diferentes análises microscópicas.

Segundo Evans e Furlong (2003), os microrganismos apresentam capacidade de degradar as mais perigosas e recalcitrantes substâncias presentes no ambiente graças a mecanismos naturais de degradação existentes. Esta aplicação estende-se aos resíduos sólidos e líquidos, além de sua aplicabilidade em técnicas de remediação de meios contaminados pelos mais diversos poluentes (HOGG, 2005).

Em virtude de sua elevada tolerância a concentrações poluentes em comparação as bactérias, os fungos vêm sendo investigados desde meados de 1980 em termos da sua capacidade de remediação (GADD et al, 2005) e muitos estudos são conduzidos na intenção de demonstrar o potencial dos fungos em aplicações de biorremediação, em particular do gênero *Aspergillus*.

A produção de tabaco é uma das atividades agroindustriais de maior importância econômica e social na região Sul do Brasil, representando grande significância na região do Vale do Rio Pardo. Como toda atividade industrial, necessita de grandes volumes de água em seus processos.

Segundo Souza Cruz (2009), o processamento industrial do tabaco envolve a passagem do produto por cilindros onde são adicionados água e vapor. A etapa seguinte é a separação mecânica da lâmina e do talo realizada pelos separadores e debulhadores. A água adicionada é descartada, sendo enviada a estação de tratamento. A água saturada possui coloração marrom escura devido aos constituintes do talo que são extraídos durante o processo (SOUZA CRUZ, 2009).

Neste sentido, otimizar a produção de biomassa de cepa de *Aspergillus* sp. selecionada para estudos de adsorção (produção de bioissorvente), no que se refere a variáveis de processo como fermentação submersa ou em superfície, indicaria em possível emprego de microrganismos na bioissorção de constituintes do tabaco presentes em efluentes resultantes do processo industrial.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Crescimento das amostras de *Aspergillus* sp.**

Amostras de *Aspergillus* sp. foram inoculadas em tubos de ensaio com 5 mL de ágar Sabouraud (Oxoid) inclinado e incubadas a 30 °C até formação de micélio reprodutor (7 dias). Os esporos foram suspensos em solução 0,02% de ágar bacteriológico (Himedia) e 0,5 mL desta solução foi aplicada em placa de Petri de 7 cm de diâmetro contendo 5 mL de ágar Sabouraud preparado com extrato pó-de-fumo (65 g/L de caldo). As placas foram incubadas a 30 °C por 48 h até iniciar a cobertura da superfície do ágar.

### **2.2 Produção de biomassa**

A preparação do caldo extrato de pó-de-fumo se deu através de 1 litro de água deionizada para cada 100 g de pó de fumo. A produção de biomassa através das cepas se deu por fermentação em superfície líquida e fermentação submersa em 24 erlenmeyers de 50 mL contendo 15 mL de caldo extrato pó-de-fumo, e inoculados com 1mL de uma suspensão padronizada de esporos com  $1 \times 10^5$  UFC/mL, com incubação a 30 °C por 8 dias em estufa de cultura bacteriológica Quimis modelo Q316M5 (fermentação em superfície líquida) e estufa com agitação e circulação de ar modelo Marconi MA- 420 a 170 RPM (fermentação submersa).

Amostras de culturas foram coletadas em triplicata a cada 48 h, sendo o conteúdo de cada frasco filtrado a vácuo com auxílio de papel filtro previamente tarado após secagem em estufa a 40 °C por 24 h. Após a filtração, o papel filtro foi pesado, repetindo-se a operação de secagem. Finalmente o material seco ser pesado e a diferença entre o peso inicial e o peso final resultou no valor do peso seco da biomassa.

## **3. RESULTADOS**

### **3.1 Análise do caldo preparado de fumo e efluente**

Conforme a natureza vegetal do efluente e do caldo de fumo, resíduos moleculares da estrutura da clorofila deveriam estar presentes, uma vez que o caldo foi preparado por meio de um material de origem vegetal, classificado pela indústria fumageira como resíduo. Em termos estruturais a clorofila é uma molécula complexa e sob certas condições é degradada gerando estas formas residuais (STREIT et al., 2005).

Estas estruturas residuais moleculares foram confirmadas pela observação dos espectros de infravermelho. A existência de uma banda mais intensa na região de  $3300 \text{ cm}^{-1}$  possivelmente está associada ao resíduo fitol que possuem em sua

extremidade um grupamento OH, enquanto os estiramentos observados na região de 1610  $\text{cm}^{-1}$  que correspondem a ligação C=N, e 1081  $\text{cm}^{-1}$  que corresponde a ligação C-O do éster alifático, ambos pertencentes à estrutura do anel porfirina associado à molécula de clorofila.

### 3.2 Ensaio e otimização da produção de biomassa

A evolução da produtividade de biomassa, em diferentes tempos de avaliação, tanto em condição de incubação estática e agitada, pode ser visualizadas pelas figuras 1 e 2.

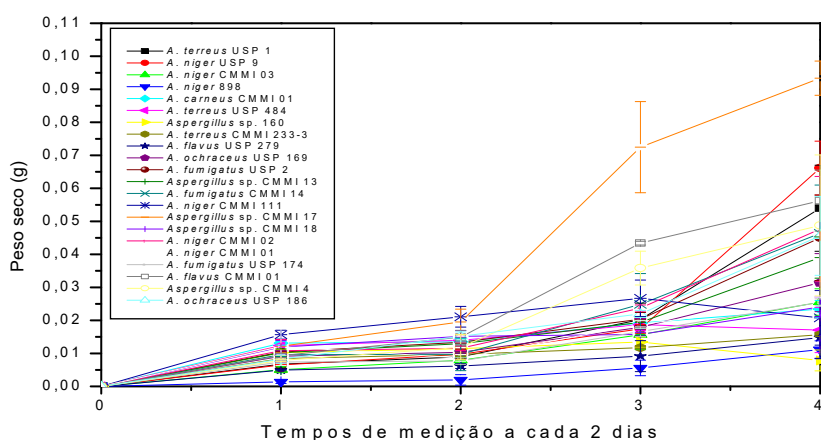


Figura 1- Variação de peso seco em estufa, sem agitação.

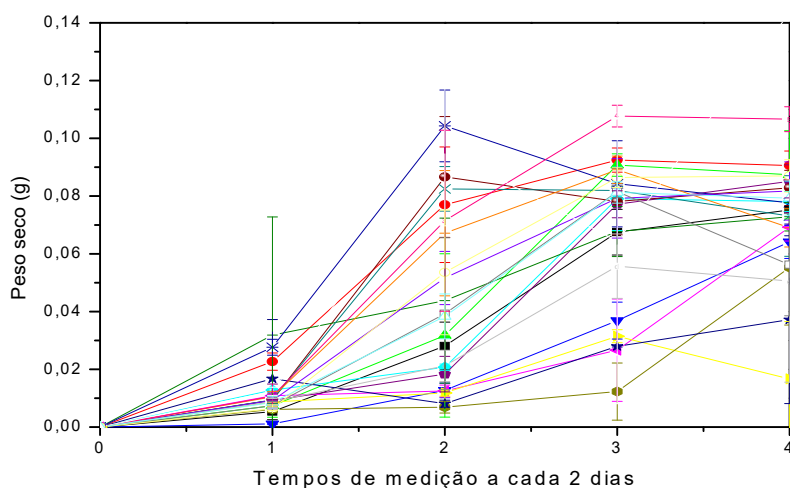


Figura 2 - Variação de peso seco em estufa, com agitação.

Na estufa sem agitação a maior produção de biomassa foi atribuída a amostra a *Aspergillus* sp. CMMI 17 seguida pela amostra *A. niger* USP 9. Para a condição agitação, verificaram-se menores variações de peso seco para as diferentes

amostras de *Aspergillus* sp., com maiores produtividades relacionadas às amostras *A. niger* CMMI 02 e *A. niger* USP 9, corroborando os resultados obtidos pelo crescimento micelial radial.

A diferença encontrada na comparação dos resultados de crescimento micelial e peso seco na condição estática pode ser atribuída ao comportamento de fungos não adaptados ao meio apresentam maiores taxas de crescimento buscando colonizar novos meios com nutrientes mais adequados. A velocidade de crescimento micelial, portanto, não foi utilizada como critério para a seleção de da cepa mais adequada ao ensaio de bioissorção. Esta seleção se deu a partir da produção de biomassa.

Outra diferenciação entre as condições de crescimento quando agitada ou estática está atribuída à produtividade de biomassa nestas diferentes condições. Maiores produtividades de biomassa foram atribuídas ao crescimento sob agitação, que apresentou 0,103 g como maior valor de peso seco, enquanto que na condição estática o maior valor de peso seco foi de 0,093 g e foi bem superior os demais valores de peso seco nestas condições.

Além da produção de biomassa e, conseqüentemente, sua atribuição na forma de peso seco, foi avaliada qualitativamente também a capacidade de absorção de pigmentos presentes no meio de cultura líquida. As amostras retiradas da estufa agitada, no quarto tempo de medição (192 horas), que apresentaram melhor evidência de absorção foram as amostras *A. niger* CMMI 01, *A. niger* CMMI 02, *A. niger* USP 898 e *A. niger* USP 9, conforme visualizado na figura 3.

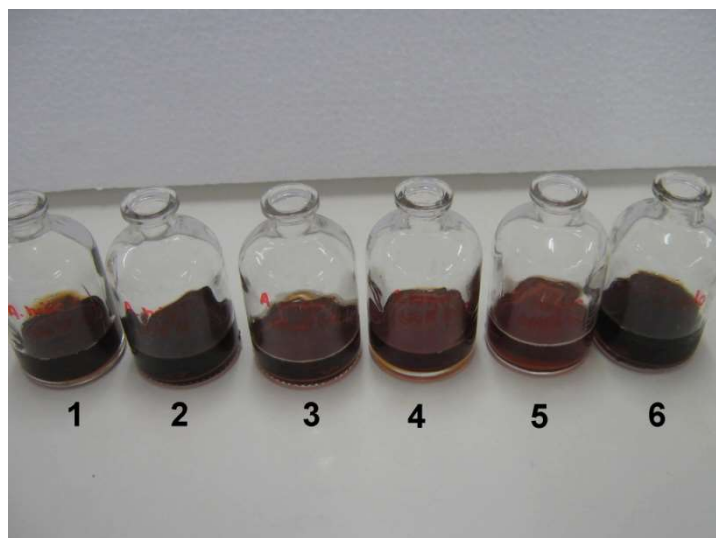


Figura 3– Cor residual do caldo de pó-de-fumo após 192 horas de cultivo de algumas cepas de *Aspergillus* sp. (1) *A. niger* CMMI 03, (2) *A. niger* USP 9, (3) *A. niger* CMMI 02, (4) *A. niger* USP 898, (5) *A. niger* CMMI 01 e (6) caldo de pó-de-fumo em inoculação

Pela figura se observa uma redução gradual da cor do caldo de pó-de-fumo principalmente para as amostras *A. niger* CMMI 01, *A. niger* CMMI 02 e *A. niger* USP 898. As demais amostras também apresentaram redução da coloração do caldo sendo esta mais discreta quando comparado ao caldo puro, sem inoculação.

Pela observação dos espectros de infravermelho para o caldo verificou-se

uma tendência de diminuição da intensidade da absorção das amostras após 192 horas de contato com o caldo, indicando um consumo pelos microrganismos dos componentes residuais da molécula de clorofila, utilizados para seu desenvolvimento como fontes de carbono e nitrogênio.

Situação similar pôde ser observada nos espectros de infravermelho do caldo onde as amostras de biomassa permaneceram em contato com o caldo por 24 horas, sendo verificadas mudanças no meio pela diminuição de algumas bandas de absorção. Assim, afirma-se intuitivamente que já existe uma boa adaptação às condições do meio caldo de pó-de-fumo em apenas 24 horas de contato.

A confirmação destas modificações químicas no caldo bem como na biomassa, procedeu-se com a análise multivariada dos dados por meio de PCA e HCA. Estudo via PCA permitiu a verificação de similaridades entre os conjuntos de dados associado ao caldo de pó-de-fumo utilizado durante 192 horas como meio nutritivo para o desenvolvimento das amostras de *Aspergillus* sp.

Considerando toda a faixa de comprimento de onda por meio de um diagrama bidimensional de scores, houve a formação de dois grupos distintos, mostrados pela figura 4. As três primeiras componentes (PC1, PC2 e PC3) permitiram a clara separação de dois grupamentos, não havendo necessidade pela consideração das demais componentes principais. Estas três primeiras componentes descrevem 76,73% dos dados.

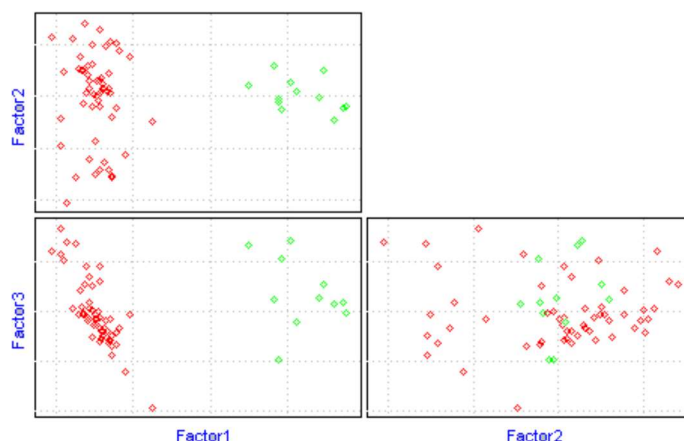


Figura 4 - Gráfico de scores de PCA de espectros FTIR (4000 a 600  $\text{cm}^{-1}$ ) de caldo de pó-de-fumo após 192 horas de cultivo de cepas de *Aspergillus* sp.. Amostras em verde: cepas cujos caldos apresentaram maior remoção qualitativa de cor; amostras em vermelho: demais cepas.

A HCA mostrou a distinção entre os dois principais grupos já verificados pela PCA quando observado o caldo após 192 horas de contato com a biomassa. Quando analisamos toda a região de absorção de infravermelho (4000 a 600  $\text{cm}^{-1}$ ), o dendograma obtido mostra a formação de dois grupos com similaridade próxima de 0,300. Um deles está relacionado a amostras de maior bioabsorção, com índice de similaridade de 0,585, enquanto o outro grupo apresenta muitas extensões sem aparente tendência à formação de grupamentos em função das diferenças em termos de absorção pelas amostras.

#### 4. CONCLUSÕES

Verificou-se que as espécies de *Aspergillus* estudadas apresentam comportamentos diferenciais frente ao meio extrato de fumo, sendo as amostras *A. niger* as mais adaptadas às condições nutricionais fornecidas pelo pó de fumo.

O ensaio de produção de biomassa demonstrou qualitativamente a redução da cor para o meio líquido formado pelo caldo preparado de fumo. Estes resultados estimularam o emprego da biomassa na remoção de pigmentos presentes em efluente de indústria fumageira. A análise multivariada permitiu a comprovação de diferenças existentes entre aquelas amostras que apresentaram taxas de absorção distintas durante a fase de fermentação.

O seu emprego como bioprocesso pode ser somado ao tratamento de efluentes de indústrias fumageiras que enfrentam problemas na reutilização de seus resíduos líquidos, atribuídos a sua coloração.

Em adição, o meio preparado com extrato de fumo pode se tornar um meio seletivo para espécies distintas de fungos, uma vez que a formação do halo se deu para algumas das espécies estudadas, como foi verificado por Khan et al (2004) no estudo e diferenciação de duas espécies de *Candida* pelo uso de meio preparado com pó de fumo.

Espera-se ainda estudar a viabilidade de emprego do resíduo pó de fumo como fonte alternativa para a produção de bioprodutos de alto valor agregado.

#### REFERÊNCIAS

EVANS, G. M.; FURLONG, J. C. **Environmental Biotechnology**: theory and application. England: John Wiley & Song Ltd , 2003.

FERREIRA-LEITÃO, V. Biomass Residues in Brazil: Availability and Potential Uses. **Waste Biomass Valor**, v. 1, 65–76, 2010.

GADD, G. M. **Fungi in Bioremediation**. New York: Cambridge University Press, British Mycology Society, 2001.

GAYLARDE, C. C. et al. Biorremediação: aspectos biológicos e técnicos da biorremediação de xenobióticos. **Rev. Biotecnologia Ciência e tecnologia**, 34: 36-43, 2005.

GOLA, D. et al. Multiple heavy metal removal using an entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*. **Bioresource Technology**, v. 218, 388-396, 2016.

HOGG, S. **Essential Microbiology**. England: John Wiley & Song Ltd, 2005.

IWAMOTO, T; NASU, M. Current Bioremediation Practice and Perspective: review. **Journal of Bioscience and bioengineering**, v. 92, n. 1, 1-8, 2001.

SOUZA CRUZ. Nosso negócio: processamento do fumo. Disponível em: <[www.souzacruz.com.br](http://www.souzacruz.com.br)>. Acesso em: fevereiro de 2009.

YANG, P. et al. Screening of freshwater fungi for decolorizing multiple synthetic dyes. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 47, 828-834, 2016.

**ABSTRACT:** Optimize the biomass production of *Aspergillus* sp. For adsorption studies may indicate a possible use of microorganisms in the biosorption of tobacco constituents present in the effluents. For this, spores of *Aspergillus* sp. Were suspended in 0.02% bacteriological agar solution. From this solution, 0.5 mL was applied in Petri dish containing 5 mL of Sabouraud agar prepared with powdered smoke extract. The plates were incubated at 30 ° C for 48 h until the surface cover of the agar began. Biomass production was by fermentation on a liquid surface and submerged fermentation in 24 mL 50 mL Erlenmeyer flasks containing 15 mL of broth extract smoke powder and inoculated with 1 mL of a standard suspension of spores (1x10<sup>5</sup> CFU / mL) incubated at 30 ° C For 8 days in a static greenhouse with agitation. Samples were collected every 48 h and filtered. Higher biomass yields were attributed to growth under agitation. Infrared broth spectra revealed a tendency to decrease the absorption intensity of the samples after 192 hours of contact. Confirmation of chemical modifications in the broth and biomass was made by the multivariate analysis of the data (PCA and HCA), and allowed to verify similarities between the data sets associated to the smoke powder broth as a nutrient medium. It is concluded that the species of *Aspergillus* studied presented differential behaviors against the medium smoke extract, and the *A. niger* samples were the most adapted to the nutritional conditions provided by the smoke powder.

**KEYWORDS:** Effluents. Smoking powder. *Aspergillus*. Biosorption.



## **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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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 sanduiche na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Grupo de pesquisa: Obtenção e purificação de bioprodutos e Microbiologia; Bolsista produtividade em desenvolvimento tecnológico e extensão inovadora DT2 CNPq. E-mail: [caroline.moraes@unipampa.edu.br](mailto:caroline.moraes@unipampa.edu.br)

**CAROLINE LOPES FEJO 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](mailto: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 Ciências 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](mailto: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](mailto: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

**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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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](mailto: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, anficarpia, 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 anficarpia. [ionarafe@yahoo.com.br](mailto:ionarafe@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](mailto: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. [jomaldaner@gmail.com](mailto:jomaldaner@gmail.com)

**JOYCE CRISTINA GONÇALVES 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-CAPE.

**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 (UFPe) 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) - UFPe 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](mailto: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](mailto:marisilviadeoliveira@yahoo.com.br)

**MAYARA BREDI** 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.

**NATHIELI 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](mailto: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](mailto: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.molinaras@gmail.com](mailto:priscila.molinaras@gmail.com)

**RAQUEL NASCIMENTO DAS NEVES** Biotecnologista graduada pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em 2016. Atualmente, mestranda no 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. Sibeles 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](mailto: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. [entomoraism@yahoo.com.br](mailto:entomoraism@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](mailto: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](mailto: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 - UFRSA - (2007), possui Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - UFRSA (2009). Atualmente é Professor Assistente do Bacharelado em Biotecnologia no Departamento de Ciências Animais na UFRSA, 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](mailto: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 do 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

