



ENCIBio/EBBio 2018



**XI Encontro Nacional de
Comissões Internas de
Biossegurança**

**8º Encontro Bienal de
Biossegurança**

Anais do Evento

1 e 2 de Outubro

Vitória, ES

**PATRICIA MACHADO BUENO FERNANDES
ANTONIO ALBERTO RIBEIRO FERNANDES
OEBER DE FREITAS QUADROS
Organizadores**

ENCIBio/EBBio2018

**XI Encontro Nacional de Comissões Internas de Biossegurança
8º Encontro Bienal de Biossegurança**

Anais do Evento

1ª Edição

Vitória, ES

PROEX / UFES

1 e 2 de Outubro de 2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Encontro Nacional de Comissões Internas de Biossegurança (11.
: 2018 : Vitória, ES)

E56e ENCIBio/EBBio2018 [recurso eletrônico] : anais do evento /
Patricia Machado Bueno Fernandes, Antonio Alberto Ribeiro
Fernandes, Oeber de Freitas Quadros, Organizadores. - Dados
eletrônicos. - 1. ed. - Vitória : UFES, Proex, 2018.

68 p. : il.

Encontro realizado de 1 a 2 de outubro de 2018.

ISBN: 978-85-65276-51-1

Modo de acesso:

<<https://biosseguranca2018.wordpress.com/>>

1. Biossegurança - Congressos. 2. Organismos transgênicos
- Congressos. 3. Biotecnologia. 4. Sustentabilidade. I. Fernandes,
Patricia Machado Bueno. II. Fernandes, Antônio Alberto Ribeiro.
III. Quadros, Oeber de Freitas. IV. Encontro Bienal de
Biossegurança (8. : 2018 : Vitória, ES). V. Título.

CDU: 631.52

Elaborado por Perla Rodrigues Lôbo – CRB-6 ES-000527/O

Realização:



UFES **CIBio**
Comissão
Interna de
Biossegurança

Apoio:



Local: Centro de Treinamento Dom João Batista, Alameda Irmã Nieta, Praia do Canto, Vitória, ES, 29055-790
Contato: biosseguranca@gmail.com / site: biosseguranca2018.wordpress.com

Prezados,

Em nome da Comissão Organizadora e da Comissão Interna de Biossegurança da UFES, gostaria de agradecer a sua presença.

Agradecemos a todos os palestrantes convidados pela dedicação e empenho na transmissão do conhecimento científico.

Agradecemos também ao apoio das instituições e empresas parceiras: PPG-Biotecnologia da UFES; CAPES; CTNBio; MCTIC; SEBRAE; CIB; ABBI; Bayer; Corteva; CTC; Eppendorf; FuturaGene; Lallemand e Syngenta.

Este evento é uma iniciativa única no âmbito nacional e uma das poucas oportunidades para a discussão técnico-científica de temas tão relevantes para o desenvolvimento sustentável de nosso país. Neste cenário, também damos um passo a mais para a consolidação da Biotecnologia no Brasil.

Saudações cordiais,

Patricia M. B. Fernandes, PhD
Membro da CTNBio, Presidente da CIBio/UFES e Professora Titular da UFES
Presidente da Comissão Organizadora da ENCIBIO/EBBIO2018



Sumário

Sobre	7
Programação	8
Currículo dos Palestrantes	10
Discurso de Abertura	18
Resumo das Palestras	19
Trabalhos Apresentados - Lista dos Resumos	38

Sobre

O **XI Encontro Nacional de Comissões Internas de Biossegurança (ENCIBio)**, em conjunto com o **8º Encontro Bienal de Biossegurança (EBBio)**, ocorre em 2018, em Vitória- ES, nos dias 01 e 02 de outubro.

O **ENCIBio**, com realização a cada dois anos, tem como missão trazer atualizações para os membros das Comissões Internas de Biossegurança (CIBios) e promover discussões sobre a legislação em Biossegurança no Brasil e no mundo.

O **EBBio** se apresenta como um fórum privilegiado para discussões, debates e encaminhamentos relacionados aos vários enfoques da questão de Biossegurança, contextualizando-os nos âmbitos estadual, regional e nacional. Também assume a missão de auxiliar na formação de recursos humanos capazes de responder aos desafios do uso das tecnologias, buscando o desenvolvimento sustentável dentro de uma concepção técnica-científica, econômica, social e ambiental.

O **ENCIBio/EBBio2018** como evento conjunto é uma iniciativa única no âmbito nacional e uma das poucas oportunidades para a discussão técnico-científica de tema tão relevante para o desenvolvimento sustentável de nosso país, em um debate de nível qualificado, sem abordagens ideológicas. Portanto, em um país em que são findáveis eventos desta natureza, a realização do IX Encontro Nacional de Comissões Internas de Biossegurança em conjunto com o 8º Encontro Bienal de Biossegurança é mais um passo para a consolidação da Biotecnologia no Brasil.

Comissão Organizadora

Dra. Patricia Machado Bueno Fernandes, UFES
Dr. Antonio Alberto Ribeiro Fernandes, UFES
Dra. Deise Maria Fontana Capalbo, EMBRAPA
Dra. Maria Lúcia Zaidan Dagli, USP
Dr. Oeber de Freitas Quadros, UFES

Comissão Técnico-Científica

Dr. David Martins, INCAPER
Dra. Diolina Moura Silva, UFES
Dra. Helaine Carrer, USP
Dr. Hugo Bruno Correa Molinari, EMBRAPA
Dr. Iuri Drumond Louro, UFES
Dr. José Aires Ventura, INCAPER
Dra. Nadja Cristhina de Souza Pinto, USP
Dra. Olivia Marcia Nagy Arantes, UEL

Programação

Data	Horário	Atividade
01/10/2018	08:00	Credenciamento Minicursos*
	10:00	Cerimônia de Abertura do ENCIBio/EBBio2018
	10:30	Intervalo para Café
	11:00	Conferência de Abertura: “Desenvolvimento global de OGMs e novas técnicas de reprodução que desafiam a regulamentação de biossegurança”. Bertrand Dagallier Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OECD)
	12:00	Intervalo para almoço
	14:00	Mesa Redonda I: Impactos da adoção de OGM no mundo Débora Simões, Agroconsult; Edivaldo Velini, UNESP; Mediador: Alexandre Nepomuceno, EMBRAPA
	16:00	Intervalo para Café
	16:30	Mesa Redonda II: A legislação em Biossegurança e o desenvolvimento da Biotecnologia Adriana Hemerly, CAPES; Maria de Fátima Grossi de Sá, SBBIotec; Maria Sueli Felipe, CTNBio; Paulo César De Lucca, Pangeia Biotech Mediador: Anibal Vercesi, UNICAMP
	18:30	Coquetel de Confraternização

02/10/2018	08:00	*Minicursos
	10:00	Mesa Redonda III: Atualização das Resoluções Normativas da CTNBio Alexandre Nepomuceno, EMBRAPA; Luciana Leite, Instituto Butantan; Nadja Souza Pinto, USP. Mediador: Maria Lucia Zaidan, USP
		Mesa Redonda IV – O papel das CIBios no Marco Regulatório de Biossegurança Aryene Trezena, Butantan; Fabio Tagliaferro, Monsanto; Kelly Seligman, Amyris; Wladecir Oliveira, CTC. Mediador: Hugo Molinari, Embrapa.
	12:00	Intervalo para almoço
	14:00	Mesa Redonda V: Comunicação e Percepção Pública – OGM na visão do cientista e do público leigo Adriana Brondani, CIB; Carlos Orsi, jornalista; Natalia Pasternak, USP. Mediador: Deise Capalbo, Embrapa.
		Mesa Redonda VI: Compliance em ambiente com OGM Maria Foulquié, UK-Leuven; Paulo Ferreira, UFRJ. Mediador: Alberto Fernandes, UFES.
	16:00	Conferência de Encerramento: Acesso ao Patrimônio Genético Maira Smith – Coordenação de Atos Normativos e Atos Decisórios da Secretaria Executiva do CGen.
	17:00	Encerramento do ENCIBio/EBBio2018.

Seção de pôsteres: durante todo o evento.

Minicursos:

***Minicurso 1: Avaliação de risco de OGM e derivados**

Dr. Gutemberg Delfino de Sousa, CTNBio e Dr. Paulo Paes de Andrade, UFPE.

***Minicurso 2: Organização e preparação de processos em Biossegurança**

Dr. Rubens José do Nascimento e Dr. Orlando Aparecido Vieira Cardoso, CTNBio.

Currículo dos Palestrantes



Adriana Brondani é Diretora-executiva do Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB), professora colaboradora do MBA em Agronegócio da USP e do Programa de Especialização em Nutrologia da ABRAN. Mestre e Doutora em Bioquímica e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atuou como professora de graduação e mestrado em bioquímica e biologia molecular na Universidade Luterana do Brasil (RS) e de pós-graduação na UFRGS e na PUCRS.



Adriana Hemerly possui doutorado em Biotecnologia pela Rijksuniversiteit Gent, Bélgica (1989 -1994) e Pós Doutorado em Biologia Molecular e Celular por Cold Spring Harbor Laboratory, NY, EUA (2005-2007). É Professora Associada do IBqM L. de Meis na UFRJ. Desde 2018 é Coordenadora da Área de Biotecnologia da CAPES, após ser Coordenadora Adjunta entre 2014-2018. Estuda mecanismos reguladores do desenvolvimento vegetal, e como eles estão integrados com a sinalização genética e ambiental, visando desenvolver ferramentas biotecnológicas que levem ao aumento da biomassa e produtividade vegetal.



Alexandre Nepomuceno possui doutorado em Molecular Biology and Plant Physiology - University Of Arkansas (1998) e pós-doutorado no JIRCAS (2004). Desde 1990 é pesquisador EMBRAPA. É membro titular na CTNBio, na vaga de Especialista em Biotecnologia indicado pelo MAPA. É membro Titular do Comitê Assessor do Centro Brasileiro-Argentino de Biotecnologia - CBAB. Tem experiência na área de Fisiologia Vegetal, Biologia Molecular, Engenharia Genética e Edição de Genomas (sistemas CRISPR), Tolerância à Seca, obtenção e caracterização de Plantas Geneticamente Modificadas e Biossegurança de OGMs.



Anibal E. Vercesi é Professor Titular de Bioquímica da UNICAMP. Graduado em Medicina (1972) e Doutorado em Bioquímica, UNICAMP, 1974; Pós-Doutorado, Johns Hopkins School of Medicine (1976-78, 1980-81); Adjunct Professor of Microbiology, University of Illinois (1991-2000); Titular da Academia Brasileira de Ciências, 1987; Biotechnology Career Fellowship - Rockefeller Foundation (1991-98); Comendador da Ordem do Mérito Científico (2001) e Gran Cruz (2018); Presidente da Sociedade Brasileira de Bioquímica e Biologia Molecular (2003 -2005); Membro da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (2006- 2009; 2014 -).



Antonio Alberto Ribeiro Fernandes possui mestrado e doutorado em Ciências dos Materiais pelo IME (1988). Pós-doutorado na Universidade da Califórnia (1990-92). É Professor Titular da UFES. É membro do Conselho Deliberativo Estadual do SEBRAE/ES, Membro do Conselho Temático de Política Industrial e Inovação Tecnológica da FINDES, Membro do Conselho Científico da FAPES. Tem participado na elaboração de projetos de criação de programas de pós-graduação e de projetos de pesquisa e inovação de grande porte para a melhoria da infra-estrutura universitária (MCT, FINEP, CNPq, FAPES).



Aryene Trezena possui doutorado em Imunologia na Universidade de São Paulo (1999). Pesquisadora Científica do Instituto Butantan, doutora em Imunologia pela USP. Atualmente atua no Laboratório de Imunogenética, na Divisão de Desenvolvimento Científico em estudos de novos adjuvantes para utilização em vacinas e em fatores que influenciam na regulação genética da resposta imune, em camundongos geneticamente selecionados AIRmax, AIRmin, HIII, LIII. Desde 2013 é presidente da CIBio, gerenciando todas as atividades que envolvem manipulação de organismos geneticamente modificados (OGM) no Instituto Butantan.



Bertrand Dagallier is agronomist, administrator at the OECD. Currently in post at the Environment, Health and Safety Division, he assists the Working Groups for the “Safety of Novel Foods and Feeds” and for the “Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology”. Both activities focus on risk assessment of transgenic organisms (GMOs) and other biotechnology products. In his previous positions, Bertrand worked on development projects at the FAO Seed and Plant Genetic Resources Service; at the French Seed Agency for supervising seed certification and quality control; and at the Institut d’Économie Rurale of Bamako, Mali.



Carlos Orsi é Jornalista e escritor, foi um dos primeiros profissionais brasileiros a trabalhar com divulgação científica na e para a internet. Autor de três livros de desmistificação de pseudociências, incluindo “O Livro dos Milagres” (sobre supostos fenômenos sobrenaturais) e “Pura Picaretagem” (sobre os abusos da Física Quântica na indústria de autoajuda). Atualmente é coordenador de Divulgação Científica dos Planetários de São Paulo.



Débora Simões é Mestre em Economia Aplicada pela ESALQ/USP, MBA em Gestão Estratégica e Inovação (módulos das Universidades de Berkley e Columbia) e MBA em Agronegócio e Gestão de Projetos pela ESALQ/USP. É sócia da Agroconsult, onde trabalha desde 2007. É responsável por coordenar e executar projetos *ad-hoc* (com demandas específicas dos clientes) bem como realizar análises setoriais. Desenvolveu trabalhos para UNCTAD e participou de projetos financiados pelo Banco Mundial. Foi pesquisadora do CEPEA nas áreas de comércio internacional e barreiras técnicas, sanitárias e fitossanitárias e ambientais.



Deise Capalbo é pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente em Jaguariúna/SP. Engenheira de Alimentos com mestrado e doutorado Bioengenharia pela UNICAMP. Foi professora na Unicamp e na PUC Campinas. Tem experiência na área de Microbiologia Industrial aplicada para o controle biológico de pragas. Nos últimos 18 anos se dedicou também à avaliação de impactos ambientais e à biossegurança de plantas GM, sendo que nos últimos 10 vem atuando mais proximamente à comunicação da ciência e percepção pública dos OGM.



Edivaldo Velini é Doutor em Produção Vegetal, FCAV/UNESP. Pós-doutorado pelo JIRCAS (Japão) e NPURU/USDA. É professor da FCA/UNESP desde 1985 e Professor Titular desde 2014. Foi um dos instituidores da Prospecta - Incubadora Tecnológica de Botucatu e do Parque Tecnológico Botucatu. Foi presidente da CTNBio (2014 a 2017). Atua na área de plantas daninhas e métodos de controle: manejo integrado de plantas daninhas em áreas agrícolas e não agrícolas; monitoramento e manejo de plantas aquáticas; estudo da dinâmica de herbicidas no ambiente; racionalização do uso e redução dos riscos associados aos herbicidas; alelopatia.



Fábio Tagliaferro é Engenheiro Agrônomo formado pela ESALQ/USP e possui Mestrado e Doutorado na área de Energia Nuclear na Agricultura pelo CENA/USP. Completou dois programas de Pós-Doutorado nas áreas ambiental e metrologia em química, também no CENA/USP. Atua profissionalmente há mais de 10 anos na área de Regulamentação de OGMs, sendo atualmente Gerente de Regulamentação da Bayer Brasil – Crop Science e o líder da Secretaria Executiva da CIBio da Bayer Crop Science.



Gutemberg Delfino de Sousa possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Brasília (1996), especialização em Gestão Ambiental e Ordenamento de Território pela Universidade de Brasília (1998), mestrado em Ciências Genômicas e Biotecnologia pela Universidade Católica de Brasília (2002) e doutorado em Biotecnologia pela Universidade de São Paulo (2007). Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Biologia Molecular e de Microrganismos. Também atua profissionalmente na biossegurança de organismos geneticamente modificados.



Hugo Molinari possui Doutorado em Agronomia UFPR (2006) e Pós-doutorado no Rothamsted Research - UK (2010). Desde 2007 desempenha a função de Pesquisador A na Embrapa Agroenergia (CNPq) na área de Biotecnologia Vegetal. Atualmente, coordena e participa de projetos estratégicos em cana-de-açúcar que envolve a geração de variedades mais tolerantes a estresses abióticos em parceria com o Jircas e com modificação da parede celular com o Rothamsted Research, que figuram como alternativas incrementais a produção de etanol de primeira e segunda geração, respectivamente.



Kelly Seligman possui Mestrado em Biologia Funcional e Molecular pela Universidade Estadual de Campinas (2008). É Gerente de Assuntos Científicos e Regulatórios e Técnica Principal da CIBio da Amyris Biotecnologia do Brasil. Possui experiência ao longo de mais de 10 anos na área de Biossegurança e Regulamentação de Organismos Geneticamente Modificados. É responsável pela estratégia regulatória, implantação e desenvolvimento de Avaliação de Risco de Microrganismos GMs e pelo *compliance* das instalações de Nível de Biossegurança em Pequena e Grande Escala com as regulamentações vigentes no Brasil.



Luciana C.C. Leite, PhD, é atualmente Diretora do Laboratório de Desenvolvimento de Vacinas do Instituto Butantan. É especialista em Biotecnologia Molecular aplicada ao Desenvolvimento de Vacinas. Atualmente está no Comitê Técnico Nacional de Biossegurança e no Conselho de Administração Acadêmica do Leading International Vaccinology Education - Erasmus.



Maira Smith trabalha atualmente como Coordenadora-Geral de Atos Normativos e Processos Decisórios do Departamento de Apoio ao Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (DCGen) do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1997), mestrado pela Coordenação de Pesquisas em Ecologia do INPA (2000) e doutorado pela UnB (2013). Tem experiência nas áreas de etnobotânica, ecologia vegetal, ecologia molecular, genética vegetal, conservação da biodiversidade e salvaguarda de conhecimentos tradicionais associados, entre outras.



Maria Fatima Grossi de Sa possui doutorado em Biologia Molecular pela Université Paris VII -França (1987), e pós-doutorado na Plant Genetic System-Ghent-Belgium (1988) e na University of California of San Diego (1995-1996). Atualmente, é pesquisadora Líder de Grupo de Pesquisas do EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia e professora da Universidade Católica de Brasília. Foi presidente da Sociedade Brasileira de Biotecnologia- SBBIOTEC (2008-2013). Tem experiência na área de Biologia molecular, com ênfase em Engenharia genética vegetal e Biologia molecular de plantas.



Maria Lucia Zaidan Dagli graduou-se em Medicina Veterinária e cursou mestrado e doutorado pela USP. Realizou pós-doutoramento na International Agency for Research on Cancer (IARC - WHO), em Lyon, França. Realizou concurso de Livre-Docência em 2000. Desde 2004 é Professora Titular da FMVZ-USP. Desde março de 2014, é Presidente Substituta da CTNBio e vice-coordenadora do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Biotecnologia da USP.



Maria Foulquié possui doutorado em Biotecnologia Industrial e Alimentar na Univ. Livre de Bruxelas, Bélgica (2002). Desde 2009 é Pesquisadora no Lab. de Microbiologia e Biologia Molecular da KU Leuven, Bélgica. Participou do desenvolvimento de sequenciamento genômico segregante para análise poligênica de características complexas de levedura com importância comercial: capacidade máxima de acumulação de etanol, termotolerância, tolerância ao ácido acético. Também participa no desenvolvimento de linhagens de leveduras industriais para produção de bioetanol celulósico que combinam fermentação eficiente de xilose com alta tolerância a inibidores.



Maria Sueli Felipe possui doutorado sanduíche em Bioquímica pela USP e UMIST (UK - 1992). Foi docente da UnB (1980-2010), aposentando-se como professora titular. É pesquisadora sênior da UnB, desde 2010. É professora da UCB desde 2010. É também coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Genômicas e Biotecnologia da UCB (2018 - até o momento). Representante do MCTI na Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio (membro-titular) de setembro/2014 até abril/2018. Em maio/2018 assumiu a Presidência da CTNBio.



Nadja Souza Pinto possui doutorado em Biologia Molecular pela UNIFESP. É professora associada do Departamento de Bioquímica, Instituto de Química, da Universidade de São Paulo. É Presidente da Comissão de Graduação do IQ-USP. Membro do Conselho de Graduação da USP. Tem experiência nas áreas de Bioquímica e Biologia Molecular, com ênfase em reparo de DNA e metabolismo de DNA mitocondrial. Foi Presidente da Sociedade Brasileira de Mutagênese e Genômica Ambiental, MutaGen-Brasil, antiga SBMCTA, e atualmente é membro do Conselho Diretor da mesma. Membro da CTNBio, área de Saúde Humana.



Natalia Pasternak é PhD em genética bacteriana, pós-doutorado em Microbiologia, na área de Genética Molecular de Bactérias pelo ICB USP. É pesquisadora colaboradora no ICB-USP. Palestrante convidada em diversos eventos de divulgação científica, seminários e congressos; e co-autora do livro Caçadores de Neuromitos vol II, editora IBIES. Trabalha também com divulgação científica, escrevendo para o blog Café na Bancada e para a coluna Cientistas Explicam da revista Saúde, é diretora nacional do festival Pint of Science Brasil, e coordena palestras e workshops para escolas, universidades e institutos de pesquisa.



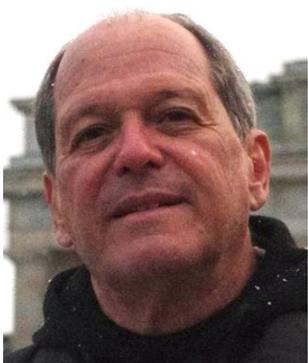
Orlando Aparecido Vieira Cardoso
Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (1998) com mestrado em Ciências Biológicas (Biologia Molecular) pela Universidade de Brasília (2002). Atualmente é Analista em Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência e Tecnologia. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Enzimologia, atuando principalmente nos seguintes temas: xylanase, *Acrophialophora nainiana*; xylan; xylanase e branqueamento de polpa e papel.



Paulo Cezar de Lucca é proprietário da PangeiaBiotech, startup incubada na Unicamp desde 2016 prestando serviços de *Plant Transformation Facility* no Brasil. É engenheiro agrônomo pela UFSC e doutor em Genética Molecular pela UNICAMP. Vem trabalhando com cultura de tecido vegetal e transformação genética de plantas há mais de 20 anos, dos quais 13 anos com cana-de-açúcar nas empresas Alellyx/Votorantin, Syngenta e CTC.



Paulo Ferreira possui doutorado em Biotecnologia pela Rijksuniversiteit Gent, Bélgica (1994) e pós-doutorado em Epigenética e Genômica de Plantas em Cold Spring Harbor Laboratory, EUA (2006). Atualmente é Professor Titular da UFRJ, no Instituto de Bioquímica Médica. Seu grupo tem três linhas de pesquisa, estudo do ciclo celular em plantas, regulação epigenética resposta de plantas a estresses estudos da distribuição da diversidade genética de plantas nativas. Publicou mais de 70 artigos em revistas indexadas, com mais de 4.000 citações. Foi membro da CTNBio de 1998 a 2000.



Paulo Paes de Andrade possui doutorado em Ciências Biológicas (Biofísica) pela UFRJ Janeiro (1979 e 1983). Desde 1983 é professor adjunto da Universidade Federal de Pernambuco. Tem larga experiência na área de Genética, Biologia Molecular e Imunologia, com ênfase em doenças endêmicas parasitárias e transcriptômica de Vigna (feijão caupi) e outras plantas de interesse econômico. Membro da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) de outubro de 2006 a agosto de 2012, com diversas publicações em biossegurança de transgênicos e atuação em cursos e seminários dentro e fora do país.



Patricia Machado Bueno Fernandes concluiu o doutorado em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro e Princeton University em 1997. Realizou o pós-doutoramento na Princeton University em 2011. Atualmente é Professor Titular e Presidente da Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) da Universidade Federal do Espírito Santo - UFES. É membro da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2005 - 2011; 2014 - atual). Atua de Biologia Molecular, Bioquímica e Biotecnologia, com ênfase em resposta a estresse em levedura e plantas.



Rubens José do Nascimento possui doutorado em Patologia Molecular pela UnB (2004). É Analista em Ciência e Tecnologia do MCTIC atuando na CTNBio. É professor do curso de medicina na Faculdade Atenas. É professor titular da Faculdade de Ciências e Educação Sena Aires e membro do corpo editorial da Revista de Divulgação Científica Sena Aires (REVISA). Tem experiência na área de Parasitologia, com ênfase em Entomologia Médica, atuando principalmente nos seguintes temas: Doença de chagas, *Trypanosoma cruzi*, *Triatoma infestans*, sorodiagnóstico e transmissão vetorial.



Wladecir Salles de Oliveira é Doutor em Ciências (CENA/USP). É Presidente da CIBio do CTC desde 2015. Atuou na elaboração e no desenvolvimento de atividades em contenção e LPMA com diferentes culturas como soja, milho e algodão, e mais recentemente com cana-de-açúcar e microrganismos. É responsável pela manutenção do Compliance nas atividades desenvolvidas em estudos de contenção e LPMAs em campo nos diferentes polos experimentais localizados nas áreas de cultivo comercial da cana-de-açúcar.

Discurso de Abertura

O conhecimento científico como pilar da Biossegurança

Patricia M. B. Fernandes

patricia.fernandes@ufes.br

A Lei de Biossegurança Brasileira (Lei 11.105/2005) estabelece os princípios e a organização da Política Nacional de Biossegurança. Esta Lei tem aplicação específica para organismos geneticamente modificados e seus derivados gerados por técnicas que empregam engenharia genética na sua produção. A Lei de Biossegurança proposta na década de 90 do século passado atendeu aos anseios da sociedade brasileira na regulação das tecnologias nascentes. Mas esta é uma área crescente e logo foi necessária uma revisão, e em 2005 a nova Lei foi promulgada. Entre os pilares da Lei de Biossegurança está o “estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia” e, nesse contexto, temos a capacitação e atualização dos agentes envolvidos no processo como premissa legal e prioridade institucional para a correta aplicação das leis e aprimoramento do marco legal. Por outro lado, vemos que muitas das técnicas que antes eram temidas, passaram a ser corriqueiras e convivemos harmoniosamente com os OGMs a mais de 20 anos. Já entramos em uma nova Era da Biotecnologia e as Tecnologias Inovadoras de Melhoramento de Precisão, onde CRISPR é a mais conhecida, já é uma realidade, e produtos provenientes desta técnica já estão aparecendo nas prateleiras e começando a fazer parte do nosso dia-a-dia. Portanto, precisamos estar sempre atualizados, rever nossos conceitos e premissas e avançar no desenvolvimento tecnológico, favorecendo a vida do homem dos animais, das plantas, em harmonia com o meio ambiente.

A ideologia anticiência anda forte em todo o mundo. A ascensão dos movimentos populistas e o alvorecer da era pós-verdade são uma ameaça ao que valorizamos como cientistas e para a competência científica. Os movimentos populistas geram soluções super simplificadas para problemas complexos, e a era pós-verdade contribui para essa estrutura, dando mais valor ao sensacionalismo e às opiniões do que aos fatos. A combinação desses efeitos é destrutiva e deve ser de grande preocupação para todos, pois tem o poder de minar os princípios científicos básicos.

Nós cientistas temos que defender a investigação baseada em ciência. No ambiente atual, isso é importante e necessário.

Movimentos anticiência muitas vezes apoiam teorias de conspiração, como por exemplo o movimento antivacinação. Alguns grupos podem ir e tentar atacar nossa credibilidade. Como comunidade, devemos estar vigilantes e preparados.

Como cientistas, temos a responsabilidade moral de apoiar o avanço da ciência e neste contexto a Lei de Biossegurança está do nosso lado. Portanto, vamos aproveitar estes dois dias para manter um debate saudável, baseado no conhecimento científico e sem viés ideológico.

Resumo das Palestras

Conferência de Abertura:

Desenvolvimento global de OGMs e novas técnicas de melhoramento genético que desafiam a regulamentação de biossegurança

Global development of GMOs, and new breeding techniques challenging biosafety regulation

Bertrand Dagallier

bertrand.dagallier@oecd.org

In a bit more than 20 years of commercial releases, genetically-modified plants have been increasingly grown in a number of countries for entering in the composition of foods and feeds, or in industrial processing. This constitutes an example of the rapid spread of an innovation worldwide, in which Brazil plays a key role as the second largest producer of biotech crops globally. However, the majority of the GM plant production involves just four major crops (soybean, maize, cotton and canola) bearing pest resistance and herbicide tolerance traits only. The commercial release of GM animals is in the early stages for food use (Atlantic salmon) or health improvement (mosquitoes). The impacts of GMOs release, including costs and benefits, should be analysed on a case-by-case basis in each local situation. There have been some notable ‘success stories’ such as the GM cotton allowing reduction in the use of pesticides and lower environmental impact/carbon footprint of the cropping. Many more biotech products are ready, or are being developed, for a range of species and offering potential applications in crops, enhanced food, forestry, biofuels, and other emerging sectors. But at the same time, transgenic products have raised strong debates on their safety within public opinion in many countries, a part of the population questioning their acceptance.

Thus, the global impact of GMOs is highly significant to date for some commodities but still limited if considering the whole range of agricultural products. The situation of GM adoption worldwide is highly variable, going from the Americas where most of the GM planting and consumption is done, some economies in other regions with limited production of one or few crops only, through a set of non-producing countries importing GMOs for food and feed purpose, up to countries banning both their production and use. Consumers’ concern, risk perception, and for authorities how to ensure the best protection and oversee the GM issue, vary a lot among countries. Consequently, national and regional (e.g. European) biosafety regulations on approvals, control and labelling are diverse in requirement levels and subsequent costs, which restrict the volumes of traded GM commodities.

Adding to this context as a new feature, emerging breeding techniques (‘genome editing’) and associated tools (e.g. high-throughput DNA sequencing) offer an enlarged range of possibilities, with products obtained at much faster rate and drastically-reduced costs compared to conventional and GM breedings. With this set of techniques, the genome can be modified/re-arranged in the laboratory without the introduction of material from exogenous species, thus obtaining an improved plant/animal/micro-organism that is not *transgenic per se*, similarly to conventional breeding.

This could change the ‘rules of the game’ in several aspects. It could facilitate the adoption of those novel products, if no more considered as ‘GMOs’. It could allow public research and smaller companies to develop new products without needing large resources (including public-private

consortia with non-profit ends), therefore redistributing the breeding possibilities; it could also accelerate the development of products for different objectives such as biofortification, adaptation to climate change, oil production, bioremediation and others. These potential applications are promising, but it is difficult to predict at this stage which products will be the most 'market respondents' and where the best opportunities will be for extended use.

In practice, the commercial use of the obtained products will largely depend on biosafety regulations to be applied. As part of the challenge for risk assessors and regulators, many of these products cannot be distinguished at the genomic level from conventional breeding products. How they will be considered might depend on their legal definition and interpretation in respective jurisdictions. Countries are exploring ways for 'regulating' or 'not regulating' the different types of products according to the technique used (e.g. Australia/New Zealand, Brazil, Japan, United States), and some of them have already taken steps to clarify which products may be exempted from GM regulation. Some regional initiatives are taken, aiming to harmonise these considerations in international trade (e.g. by Argentina). The recent statement by the European Court of Justice of July 2018 goes in the 'all regulated' direction, but how to translate it in rules and apply them in practice is still unclear.

International co-operation in biosafety and novel food/feed safety (including UNEP/CBD Cartagena Protocol, FAO, OECD and others) is helping to exchange information, acquire updated and mutual knowledge of national regulations and new techniques. These organisations promote harmonised practice, build capacity for implementing solid biosafety systems as expected by citizens, and facilitate trade of GM products. However, these efforts have certainly not led to homogenous regulations worldwide or unified point of view on GMOs that would be unachievable. With the current discussions and seek for clarity on the ruling of products derived new breeding techniques, international organisations have a role to play. Brazil is active in them, including at OECD, where its participation and valuable expertise are much appreciated and should continue.

Mesa Redonda I: Impactos da adoção de OGM no mundo:

Vinte anos de Plantas Geneticamente Modificadas no Brasil e no Mundo

Alexandre Nepomuceno (Mediador)

alexandre.nepomuceno@embrapa.br

Quando se pensa em plantas transgênicas ou Plantas Modificadas Geneticamente (PGM) a primeira coisa que vem a cabeça é a soja RR da empresa Monsanto. O RR vem de Roundup Ready, onde Roundup é a marca comercial do herbicida Glifosato da Monsanto, e o Ready, vem do inglês, que significa pronto. Ou seja, soja pronta para o Glifosato. Quando foi plantada pela primeira vez em 1996 nos EUA e 1997 na Argentina, a soja RR gerou muita polêmica por ser a primeira cultura comercial a utilizar a transgenia em grande escala, facilitando o controle de ervas daninhas, mas também trazendo a "venda casada" com o herbicida.

No Brasil a liberação foi dada pela CTNBio em 1998, mas devido a uma ação na justiça impetrada pelo IDEC, GreenPeace e Ibama, e devido a um conflito entre a lei de biossegurança na época e a lei ambiental brasileira, o produtor brasileiro ficou proibido de utilizar a tecnologia por quase sete anos. Isto trouxe vários problemas como a entrada ilegal de variedades de soja RR não adaptadas da Argentina, prejuízos no setor sementeiro nacional, além da falta de investimento em

pesquisa no desenvolvimento de PGM de interesses mais específicos para o Brasil. Somente em 2005, quando a nova lei de biossegurança brasileira foi implementada, foi que a soja RR foi totalmente liberada no Brasil. Infelizmente, isto tudo causou muito debate, e muita desinformação que acabou prejudicando o uso da tecnologia de forma democrática em todo o mundo. Apesar de se associar a transgenia em plantas com a soja RR, existem hoje no mercado e em pesquisa/desenvolvimento PGM com diversas características de interesse. Já no fim da década de 90 surgiram as plantas BT, que vem de *Bacillus thuringiensis*, bactéria que já se usava há décadas na agricultura para controle de insetos, mas que com o advento da engenharia genética foi possível isolar o gene responsável pela toxina que mata os insetos e os inserir em plantas de milho, algodão e soja que tornaram-se resistentes a insetos. Pouco se fala da redução considerável na aplicação de inseticidas nestas lavouras, favorecendo a saúde do trabalhador, consumidor e o meio ambiente. Outras características de interesse como tolerância a seca, aumento da qualidade nutricional, resistência a doenças e nematoides, entre tantas outras características que trazem não somente ganho aos produtores, mas também a população de maneira geral são desenvolvidas através do uso de PGM.

Infelizmente, a polêmica sobre os transgênicos, fez com que vários países acabassem criando legislações que exigiam uma série de avaliações de biossegurança de PGM que no fim das contas fez com que somente um grupo pequeno de empresas hoje seja capaz de colocar PGM no mercado. Estima-se que o custo para desenvolver uma PGM desde a identificação do gene, testes de eficiência da característica, desregulamentação de biossegurança em cada país importador, e colocação no mercado esta em torno de U\$150 milhões. Hoje somente 4 empresas tem tido condições de fazer isso, Corteva (junção da Dow, DuPont e Pioneer), Bayer (que recentemente adquiriu a Monsanto), Syngenta e a BASF. Apesar de toda polêmica, nestes mais de vinte anos de uso comercial de PGM em todo planeta, nenhum impacto considerável foi observado na saúde humana, animal ou ao meio ambiente decorrente do uso de PGM, mesmo que nunca antes na história da humanidade tenha se estudado tanto um alimento utilizando-se as técnicas mais sofisticadas disponíveis hoje.

As Academias de Ciências dos EUA e da Europa nos dois últimos anos apresentaram a compilação de diversos trabalhos científicos que comprovam a segurança das PGM em uso comercial hoje no mundo. O interessante é que a polêmica surgiu somente com plantas, pois a maioria das pessoas não sabem que a transgenia é utilizada pela humanidade desde os anos 70 quando pela primeira vez se clonou o gene da insulina humana em bactérias e leveduras fazendo com que estes organismos produzissem o hormônio humano em grandes quantidades. Hoje praticamente toda insulina consumida no Brasil é produzida em organismos transgênicos. Isso vale para várias outras substâncias de interesse na medicina como por exemplo, o Fator de Coagulação IX usado por hemofílicos e o Fator de Crescimento Humano usado com idosos ou com crianças com problemas de desenvolvimento. Na indústria química e na de alimentos também o uso de organismos transgênicos para produção, por exemplo, de detergentes ou laticínios, respectivamente, já são utilizados há décadas.

A verdade é que o uso da transgenia na agricultura mudou vários paradigmas na produção e no manejo das culturas fazendo que alguns grupos perdessem e outros ganhassem dinheiro. Talvez, indiretamente, tenha surgido daí a grande polêmica, e possivelmente, nem tanto, por questões de biossegurança. A biossegurança foi sempre levada a sério, pois é uma tecnologia nova, e deve ser feita seguindo o princípio da precaução, mas não ao extremo. É uma análise de risco que deve ser feita levando-se em conta também os ganhos que podem ser trazidos para a sociedade. A transgenia em plantas tem um potencial tremendo para trazer soluções e agregar valor aos problemas e produtos da agricultura em um país como o Brasil cujo agronegócio é a base de sua economia não pode prescindir disso.

Impactos da biotecnologia na produção de alimentos, fibras e bioenergia.

Edivaldo Domingues Velini

velini@uol.com.br

Produzir sustentavelmente alimentos para abastecer a humanidade tem sido um grande desafio. Os estoques mundiais de cereais equivalem apenas a três meses de consumo, o que tem pressionado o preço dos alimentos. O preço médio dos alimentos praticado em março de 2015 correspondeu a 174% do preço médio praticado entre 2002 e 2004. A análise das informações indica que já vivemos um cenário mundial de escassez de alimentos que cria o risco de desabastecimento e favorece a volatilidade e elevação dos preços, dificultando o acesso às populações de baixa renda. O crescimento da população brasileira e mundial torna a necessidade de aumento da produção de alimentos mais crítica a cada dia. Historicamente, a agricultura e a pecuária têm produzido cerca de um quarto do PIB e um terço dos empregos no Brasil e a qualidade dos alimentos que produzimos tem sido basilar na expansão de nossas exportações.

A agricultura e pecuária são grandes geradoras de superávit comercial, contribuindo decisivamente para a estabilidade econômica e social nacional. Para manter e ampliar a competitividade desses setores, é fundamental desenvolver e permitir o acesso constante as tecnologias que, à luz do melhor conhecimento disponível, sejam consideradas úteis e seguras. No Brasil, a agricultura e a pecuária têm sido as principais usuárias das biotecnologias fundamentadas em OGMs. Cerca de 83% das 129 tecnologias aprovadas pela CTNBio para uso comercial destinam-se a estas atividades econômicas. A Lei 11.105/2005 tornou o marco regulatório previsível e funcional contribuindo para um ambiente juridicamente seguro, o que resultou em maiores investimentos e inovação em biotecnologia, que teve como consequência o aumento do número de liberações comerciais.

Até o momento, foram liberados para uso comercial no Brasil, 78 tipos de plantas geneticamente modificadas para um total de cinco culturas: milho (44), soja (16), algodão (15), feijão (1), eucalipto (1) e cana-de-açúcar (1). O aumento do número de liberações de OGMs para uso comercial coincide e, possivelmente, é a principal causa do aumento contínuo da produtividade e da produção de cereais no Brasil no período de 2006 a 2018. Em escala mundial, os eventos transgênicos liberados para uso comercial são: milho (231), algodão (60), batata (48), canola (45), soja (40), tomate (11), arroz (8), mamão (4), maçã (3), cana-de-açúcar (3), populus (2), girassol (2), roseiras (2), trigo (1), feijão (1) e eucalipto (1). Vários estudos mostram que a biotecnologia contribui de modo contínuo e expressivo para o aumento da produção sustentável de alimentos, fibras e bioenergia e, também, permitiu a redução dos riscos associados a defensivos agrícolas, em cerca de 18%. Considerando a bioenergia, responsável por 27% de toda a energia produzida no Brasil, várias biotecnologias contribuem para o aumento da eficiência de processos industriais e das cadeias de produção como um todo.

20 Anos De Transgênicos no Brasil: Impactos Ambientais, Econômicos e Sociais

Débora Simões

debora@agroconsult.com.br

Desde a adoção da transgenia nos Estados Unidos, em 1994, diversos países para os quais a agricultura é importante passaram a acompanhar de perto o desempenho dessa tecnologia. Hoje, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Canadá e Índia são os principais países com maior área plantada com transgênicos, somando 173,3 milhões de hectares. Em todos eles, as características inseridas em variedades de culturas como soja, milho e algodão impactaram positivamente o cotidiano dos agricultores. Por conta disso, a área plantada com essas culturas e a taxa de adoção de sementes transgênicas, nesses e em outros países cresceu rapidamente.

No caso do Brasil, com a aprovação da nova Lei de Biossegurança (11.105/05), em 2005, o ambiente regulatório estabilizou-se, tornando-se uma referência global de rigor científico e eficiência. Entre 2006 e 2017, foram aprovadas 70 das 72 plantas transgênicas autorizadas até aquele momento. Desde 1998, ano em que a tecnologia começou a ser incorporada na agricultura brasileira, o total de área plantada com cultivares geneticamente modificadas aumentou em 60 vezes. A área de soja, milho e algodão transgênicos passou de 0,8 para 47,5 milhões de hectares entre as safras 1998/99 e 2017/18. A soja é a cultura com maior participação – 68% da área total de transgênicos – enquanto milho e algodão possuem participações de 29% e 2%, respectivamente.

Neste contexto, o uso de sementes mais produtivas e de maior qualidade, em conjunto com o desenvolvimento e consolidação da biotecnologia, destaca-se entre um dos fatores preponderantes que explicam a maior eficiência da produção agrícola brasileira nas últimas duas décadas. Assim, tomando como ponto de partida os ganhos auferidos no campo, este trabalho visou quantificar os benefícios que as plantas transgênicas proporcionaram aos produtores rurais e ao agronegócio brasileiro desde a autorização do seu plantio (safra 98/99) até o momento atual (safra 17/18), ressaltando seus reflexos nas esferas econômicas, sociais e ambientais.

Para quantificar as vantagens que a transgenia proporcionou aos produtores ao longo dos 20 anos de adoção na agricultura brasileira, a Agroconsult comparou, ano a ano, as peculiaridades técnicas relacionadas ao uso de defensivos, as diferenças nos custos de produção e aos resultados financeiros, de sistemas de produção com lavoura GM e lavoura convencional.

A menor utilização de insumos é a expressão mais facilmente mensurável no decorrer do ciclo produtivo, bem como seus reflexos nas atividades operacionais que conferem mais facilidade e flexibilidade aos produtores rurais no complexo processo de manejo das culturas. Neste trabalho, o impacto estimado no custo de produção agregado foi robusto para o período analisado, atingindo R\$10,7 bilhões e ajudando a melhorar a margem dos produtores. Ao final das últimas 20 safras, quando se contabilizaram também os ganhos de produtividade, constatou-se um diferencial de produção de 55,4 milhões de toneladas oriundo do plantio de variedades transgênicas, resultando em um lucro adicional aos produtores de soja, milho e algodão da ordem de R\$35,8 bilhões (US\$ 13,3 bilhões).

No entanto, a grande contribuição deste estudo foi revelar benefícios que vão além daqueles apropriados pelos produtores rurais. A menor utilização de defensivos representou, além do corte dos custos nas fazendas, a redução da queima de combustíveis fósseis e menor impacto ambiental. A diminuição do volume empregado de defensivos em 839 mil toneladas e a possibilidade de adoção de produtos menos tóxicos minimizaram o impacto ambiental por hectare em 37% para a soja, 20% para o milho e 33% para o algodão na última safra. Isso significou menores riscos à saúde dos

trabalhadores, dos animais e ao meio ambiente. A economia de combustível foi estimada em 377 milhões de litros.

A redução nas perdas em virtude do ataque de pragas e a consequente melhora na produtividade dos cultivos transgênicos levaram, ainda, à economia de 9,9 milhões de hectares de área plantada. A menor utilização de combustíveis fósseis somada à economia de área permitiu evitar a emissão de 26,5 milhões de toneladas de CO₂.

No que se refere aos impactos econômicos e sociais, o uso da transgenia nas culturas da soja, milho e algodão no Brasil injetou um valor adicional de R\$45,3 bilhões na economia, impactou o PIB em 2,8 bilhões e gerou 49.281 novos postos de trabalho. Em receita de impostos, os resultados obtidos pelo uso da biotecnologia causaram um aumento de R\$731 milhões. Estima-se, ademais, que o volume adicional produzido de soja, milho e algodão representou 16,7 milhões de toneladas a mais para exportação e gerou reservas próximas de US\$3,8 bilhões.

Diante de todos esses resultados, é possível concluir que o estímulo ao uso correto e sustentável da transgenia deve ser considerado parte de uma agenda estratégica do agronegócio e do país. É inquestionável o reflexo positivo dessa tecnologia na atividade agrícola, na qualidade de vida, no nível de educação e na renda da população.

Mesa Redonda II: A legislação em Biossegurança e o desenvolvimento da Biotecnologia

Anibal Vercesi (Mediador)

anibal@unicamp.br

As necessidades de: 1- produção de alimentos melhorados e em maior quantidade bem como o desenvolvimento de compostos de interesse farmacêutico e vacinas; 2- tornar inofensivos insetos transmissores de doenças; 3- aumentar a velocidade de crescimento de animais, plantas e microrganismos; 4- avanços na área de biorremediação (neutralizar poluentes, remover plásticos, metais pesados, etc.), entre outras demandas para permitir a sustentabilidade e o bem estar geral no planeta, está na dependência do desenvolvimento científico e de tecnologias de alta precisão, como a Engenharia Genética.

Em paralelo, a aplicação destas técnicas e a produção de organismos geneticamente modificados (OGMs) geram preocupações com a Biossegurança na área ambiental (transferência de genes para espécies próximas, possíveis efeitos indesejáveis sobre outras espécies, vantagem adaptativa sobre as espécies silvestres em extinção, redução da biodiversidade, etc.) e com a saúde animal e humana (como por exemplo, potencial alergênico e toxicológico dos OGMs e dos alimentos produzidos com OGMs).

Assim, nesta mesa serão abordadas informações relativas às Resoluções Normativas da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), órgão que discute, regulamenta e delibera OGMs no País, à luz da Lei de Biossegurança de 2005. Serão ainda abordadas questões relativas à interação entre o sistema regulatório para OGMs e inovação, bem como suas normativas mais recentes e alinhadas com o desenvolvimento científico e tecnológico da área de biotecnologia por instituições públicas e de iniciativa privada como *startups*, por exemplo. O modo de funcionamento das CIBIOs (Comissões Internas de Biossegurança), seu papel e contribuições para o sistema regulatório brasileiro de OGMs será também apresentado.

Pós-graduação em Biotecnologia: avanços alcançados e os desafios de sua interação com o sistema regulatório em Biossegurança

Adriana S. Hemerly

hemerly.adriana@gmail.com

O grande desafio da biotecnologia é transformar a ciência, a tecnologia e a inovação num eixo estruturante para o país. A área de Pós-graduação em Biotecnologia na CAPES foi criada para suprir uma demanda de transferência de conhecimentos científicos para a geração de produtos e processos de inovação, visando estimular o desenvolvimento tecnológico no país. A legislação brasileira em Biossegurança tem um papel importante na regulação do uso da biotecnologia, sendo considerada mundialmente uma das mais completas e rígidas. No entanto, o excesso de regulamentação é um dos principais gargalos para a transferência de conhecimentos científicos até o setor produtivo, levando o avanço da Biotecnologia. Essa palestra irá apresentar um histórico da Pós-graduação em Biotecnologia no país, os avanços alcançados, e quais são os impactos e desafios de sua interação com o sistema regulatório em Biossegurança, para desenvolvimento da Biotecnologia no país.

Legislação de Biossegurança e o desenvolvimento da Biotecnologia - Desafios científicos, tecnológicos e regulatórios

Maria Sueli Felipe

msueliunb@gmail.com

A CTNBio (Comissão Técnica Nacional de Biossegurança) é o órgão que discute, regulamenta e delibera sobre Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) no País, à luz da Lei de Biossegurança de 2005. É composta por especialistas das áreas de saúde humana, animal, vegetal e ambiental e, juntamente com os órgãos de registro e fiscalização (MAPA, ANVISA, Ibama) acompanha o desenvolvimento da biotecnologia aplicada aos diferentes segmentos da economia (agronegócio, saúde humana e animal e ambiental) no que diz respeito aos OGMs. Serão abordados, nesta palestra, as informações relativas às Resoluções Normativas da CTNBio, seu funcionamento, seu fluxo de processos e atividades correlatas. Além disto, é importante ressaltar que um sistema de inovação requer um sistema regulatório robusto, eficiente e alinhado com outros países produtores e/ou consumidores. De fato, o sistema regulatório pode inibir ou estimular a inovação, dependendo de sua estrutura e de seu funcionamento. Serão abordadas questões relativas à interação entre o sistema regulatório para OGMs e inovação bem como suas normativas mais recentes e alinhadas com o desenvolvimento científico e tecnológico da área de biotecnologia. Será também abordado o papel das CIBIOs (Comissão Interna de Biossegurança), suas contribuições para o sistema regulatório brasileiro de OGMs.

PangeiaBiotech

Paulo Cezar de Lucca:

delucca@lgf.ib.unicamp.br

A PangeiaBiotech é uma startup incubada na Unicamp desde 2016, quando iniciou sua atividade prestando serviços de transformação genética de plantas. Esse tipo de modelo de negócio é muito comum nos Estados Unidos, onde as grandes universidades incubam suas Plant Transformation Facilities. Ao centralizar esse serviço em laboratórios com profissionais altamente especializados, a pesquisa ganha tempo, qualidade e escala com menores custos.

O proprietário é engenheiro agrônomo e doutor em Genética Molecular pela UNICAMP. Vem trabalhando com cultura de tecido vegetal e transformação genética de plantas há mais de 20 anos, dos quais 13 anos com cana-de-açúcar em empresas privadas. Nestas empresas participou do processo de obtenção de CQBs de dois novos laboratórios.

Em pouco mais de dois anos a PangeiaBiotech entregou 78 tipos de cana geneticamente modificado para seus clientes de instituições públicas e privadas, tais como UNICAMP, USP, IAC de Ribeirão Preto, GranBio em Barra de São Miguel (AL), CENARGEM e Embrapa Agroenergia de Brasília. Na Unicamp foram também entregues plantas de milho modificadas geneticamente.

Todo material recebido, atividades científicas com cultura de tecido vegetal, descarte e destruição dos materiais são documentados com o preenchimento de oito diferentes cadernos de anotações oficiais da PangeiaBiotech. A comunicação com a CIBio na qual a empresa está inserida e com as CIBios dos clientes é formalizada por meio de documentos assinados pelos pesquisadores envolvidos e anualmente a CTNBio recebe o resumo de todas as movimentações ocorridas.

Por fim, a PangeiaBiotech está colaborando no melhoramento genético vegetal em cana e milho no Brasil, com soluções para resolver um grande gargalo no processo que é a obtenção das plantas modificadas. Em breve o portfólio da empresa será aumentado incluindo serviços de transformação em soja e tomate.

Mesa Redonda III: Atualização das Resoluções Normativas da CTNBio

Maria Lucia Zaidan Dagli (Mediadora)

mlzdagli@usp.br

A CTNBio tem procurado atualizar suas resoluções normativas para acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico na área de biossegurança e biotecnologia. Para tanto, foram formados três grupos de trabalho, constituídos por membros das duas setoriais da CTNBio, que se reuniram periodicamente nos últimos 4 anos. A Resolução Normativa de número 2 (RN2) foi atualizada e passou a ser denominada RN18 (Resolução Nº 18, de 23 de março de 2018). Foram criadas também duas outras normativas, a Resolução Normativa Nº 16, de 15 de janeiro de 2018, que estabelece os requisitos técnicos para apresentação de consulta à CTNBio sobre as Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão, e a Resolução Nº 21, de 15 de junho de 2018, a qual dispõe sobre as normas para atividades de uso comercial de Microrganismos Geneticamente Modificados e seus derivados. Esta Mesa redonda III visa apresentar e discutir as novas resoluções normativas da CTNBio.

Atualização das Resoluções Normativas da CTNBio: Resolução Normativa 16

Alexandre Nepomuceno

alexandre.nepomuceno@embrapa.br

A Lei 11.105/2005 estabelece normas de biossegurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados e permitiu, ao longo da última década, grandes avanços no desenvolvimento tecnológico em vários setores, principalmente na agricultura. Apesar desses avanços, a Lei 11.105 quando foi elaborada não previa as chamadas Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão (TIMP), do inglês *Precision Breeding Innovation* (PBI), ou *New Breeding Technologies* (NBT). As TIMP são um conjunto de técnicas capazes de gerar produtos de forma mais rápida e precisa através de alterações específicas no material genético. Essas alterações, baseadas em processos naturais, não geram necessariamente OGMs. Dessa forma, as TIMP já foram regulamentadas por países como Canadá, Argentina, Chile, Colômbia e estão em processo de discussão nos EUA, Japão, EU, China entre outros países. Em muitos destes países a conclusão é de que os produtos dessas tecnologias não seriam, em muitas situações, considerados OGMs no contexto regulatório de cada país. O Brasil, em janeiro de 2018, através da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou sua Resolução Normativa nº 16 que alinha a legislação brasileira com a decisão de vários destes países. A consequência prática desse cenário no Brasil é que os investimentos em tais tecnologias possuem um grande potencial de serem utilizadas para produzir plantas e animais adaptados a estresses bióticos e abióticos, e/ou com agregação de qualidade e valor, assim como, na geração de microrganismos com maior eficiência na produção de biocombustíveis ou outros produtos. Desta forma, estes produtos poderão ser desenvolvidos dentro de um marco legal que garanta a segurança jurídica das instituições desenvolvedoras, preservando a biossegurança na saúde humana e animal, e ao meio ambiente.

Revisão da Resolução Normativa N° 2

Luciana C.C. Leite

luciana.leite@butantan.gov.br

A Resolução Normativa N° 2 foi editada em novembro de 2006. Esta estabelece a classificação de risco de OGM e os níveis de biossegurança a serem aplicados nas atividades e projetos em contenção com OGM e seus derivados, que envolvam a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o armazenamento, a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico, o ensino, o controle de qualidade e o descarte.

A RN2 apresenta-se em oito capítulos: I- Disposições gerais; II- a apresentação de propostas de atividades e projetos; III- a ocorrência de acidentes; IV- a classificação de risco; V- os níveis de biossegurança (NB1-NB4); VI- os níveis de biossegurança em grande escala; VII- as instalações e procedimentos para atividades e projetos com vegetais GM; e VIII- as instalações e procedimentos para atividades e projetos com animais GM. Embora a RN2 tenha dado enorme suporte às atividades dos usuários, das CIBios e da CTNBio, o uso ao longo dos anos evidenciou a necessidade de esclarecimento ou atualização de alguns pontos que suscitavam incertezas nos procedimentos. Um grupo foi constituído para sugerir as modificações, foi realizada uma consulta pública, recebendo

sugestões de diversos setores e órgãos, e o texto final foi aprovado em plenário e publicado em março de 2018 como RN18.

As principais modificações referem-se a: i) definições de pequena e grande escala para organismos de Classe 1, sendo considerado grande escala a partir de 100 L; ii) a descontaminação de OGMs de classe 1 e 2, deverá ser realizadas por autoclavação ou outro método de descontaminação, no interior ou em área contígua (usando embalagem apropriada para o transporte); iii) o acesso ao NB3 será por um sistema de dupla porta com intertravamento, com sala para troca de roupas específicas e descontaminadas antes de sair; iv) no NB3 poderá haver recirculação do ar passando por filtro HEPA; v) na saída do NB3 deve haver um sistema de descontaminação das mãos (foi retirada a exigência de câmaras de vídeo e banhos ao entrar e sair); vi) para atividades com OGM vegetal, foi redefinida a forma de contenção em casas de vegetação, especificando procedimentos de contenção na fase reprodutiva, a forma de descarte de animais usados em experimentos, e o descarte de resíduos sólidos não propagativos; vii) foram definidas as condições para a rustificação de vegetais GM; e viii) nas instalações NB2 para atividades com animais vertebrados ou invertebrados foram melhor especificadas a forma de inativação e o descarte.

De uma forma geral, a revisão da RN2 permitiu o esclarecimento de alguns pontos e aprimoramento de procedimentos, garantindo a biossegurança na manipulação de organismos geneticamente modificados.

A nova resolução normativa nº 21

Nadja Souza Pinto

nadja@iq.usp.br

O uso de microrganismos geneticamente modificados (MGMs) tem aumentado significativamente nos últimos anos, tanto para fins de produção, como na indústria, quanto para fins de serviço, como nas áreas de saúde e correlatas. Do ponto de vista de biossegurança, esses organismos apresentam várias peculiaridades, devido às suas características biológicas e aos processos utilizados para sua manutenção e produção. No entanto, até recentemente, e apesar dessas particularidades, MGMs eram sujeitos às regulamentações especificadas em resoluções normativas de caráter amplo, e aplicáveis a OGMs tão distintos quanto plantas e mamíferos. Assim, com o objetivo de criar normatização específica, que acomode as particularidades da manutenção e produção de MGMs, dentro dos preceitos definidos pela Lei de Biossegurança, a CTNBio estabeleceu um grupo de trabalho para propor uma Resolução Normativa específica para MGMs. Os trabalhos do grupo resultaram na RN 21, publicada em 15 de Junho de 2018, que dispõe sobre normas para atividades de uso comercial de Microrganismos Geneticamente Modificados e seus derivados. A RN 21 é dividida em três capítulos: sobre disposições preliminares, a proposta de uso de MGMs e avaliação de risco. Anexos especificam os procedimentos para identificação dos MGMs, avaliação de risco a saúde humana e animal, bem como ao meio ambiente. Também são definidos procedimentos para avaliação de risco de derivados de OGM e procedimentos específicos para MGMs e/ou derivados mantidos exclusivamente em regime de contenção. Nessa apresentação, serão discutidos os procedimentos e regulamentação específicos definidos nessa nova RN.

Mesa Redonda IV – O papel das CIBios no Marco Regulatório de Biossegurança

Hugo Molinari (Mediador)

hugo.molinari@embrapa.br

Nesta mesa redonda, serão abordados aspectos organizacionais e funcionais da atuação de quatro Comissões Internas de Biossegurança (CIBios), sendo uma instituição pública (Instituto Butantan) e três privadas (Bayer Crop Science/Monsanto do Brasil Ltda, Amyris e Centro de Tecnologia Canaveira – CTC). No caso do Instituto Butantan, a CiBio tem papel fundamental em coordenar as pesquisas básicas, de inovação tecnológica e de produção de vacinas e soros. A CIBio da Monsanto do Brasil (entidade jurídica controlada pela Bayer) possui um histórico de estudos científicos, capacitação e treinamentos em biotecnologia, biossegurança e avaliação de risco de OGMs desde 1996. A CIBio da Amyris atua em várias interfaces, de forma a avaliar sob os aspectos de biossegurança todos os projetos, atividades e OGMs desenvolvidos e seus produtos, além de fazer o elo entre as regulamentações e sua aplicação na empresa. A CIBio do CTC é responsável pela manutenção do Compliance nas atividades desenvolvidas em estudos de contenção e LPMAs em campo nos diferentes polos experimentais localizados nas áreas de cultivo comercial da cana-de-açúcar. Ao final desta mesa redonda faremos uma discussão sobre atribuir maior autonomia para essas comissões locais.

Aspectos organizacionais e funcionais da atuação da Comissão Interna de Biossegurança do Instituto Butantan, uma instituição pública que abrange a pesquisa básica, inovação tecnológica e produção de vacinas e soros.

Aryene Trezena

aryene.trezena@butantan.gov.br

O Instituto Butantan (IB), vinculado à Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, é uma instituição centenária que abriga grupos de pesquisa básica, pesquisa de inovação tecnológica e ainda fábricas de produção de vacinas e soros.

O desafio dessa Comissão Interna de Biossegurança é coordenar áreas de pesquisa tão distintas do ponto de vista estrutural e operacional, dentro das diretrizes da lei de Biossegurança e da NR18 principalmente. Nas áreas que fabricam vacinas recombinantes essa legislação ainda necessita ser harmonizada com as RDC17/2010 e 33/2015 da ANVISA que dispões sobre as boas práticas de fabricação de medicamentos.

Hoje o Instituto possui com 36 áreas com extensão de CQB, entre as quais as fábricas de vacinas de influenza, dengue e hepatite, que utilizam a tecnologia recombinante, além de uma área NB3 que funciona como laboratório piloto de influenza, capacitado para trabalho com organismos de grau de risco 3.

Para o gerenciamento dessas atividades a Comissão de Biossegurança do IB tem um manual próprio de biossegurança (4ª edição), faz reuniões mensais, mantém cursos e treinamentos internos em biossegurança e faz inspeções anuais internas em todas as áreas credenciadas. Além disso, conta com o trabalho conjunto dos setores do instituto que gerenciam os serviços técnicos de calibração/certificação de equipamentos, a gestão de resíduos, o atendimento médico ambulatorial,



a segurança do trabalho e o controle de pragas e roedores para viabilizar as exigências da ANVISA quando das inspeções às áreas que manipulam OGMs.

Comissão Interna de Biossegurança - Bayer Crop Science - CQB 003/06 – Monsanto do Brasil Ltda.

Fábio Tagliaferro

fabio.tagliaferro@bayer.com

A CIBio da Monsanto do Brasil (entidade jurídica controlada pela Bayer) possui um histórico de estudos científicos, capacitação e treinamentos em biotecnologia, biossegurança e avaliação de risco de OGMs desde 1996, quando da emissão do seu CQB. As pesquisas são conduzidas em estações experimentais distribuídas em regiões representativas das principais culturas agrícolas do país. A governança da CIBio é constituída pelo presidente e secretaria executiva, núcleo principal, núcleo técnico, técnicos principais, representantes de estações experimentais, além da equipe técnica. A internalização e a estrita adoção da legislação de biossegurança são asseguradas por meio do manual de biossegurança, treinamentos, visitas técnicas às estações experimentais e também por meio da plataforma CIBio Digital, que disponibiliza informações de biossegurança e avaliação de risco. Há também um cuidado especial quanto ao fortalecimento da cultura de biossegurança, que se dá por meio de reuniões com membros do núcleo técnico, do núcleo de técnicos principais e do núcleo principal para acompanhamento das atividades e atualizações.

Amyris

Kelly Seligman

seligman@amyris.com

A Amyris foi fundada há mais de uma década, com a missão de usar a ciência aplicada para trazer soluções sustentáveis e a baixo custo para alguns dos desafios mais críticos do mundo. Com foco em moléculas de valor social e econômico, como precursores de medicamentos, nutrientes, cosméticos, fragrâncias e produtos de especialidades químicas, a Amyris possibilitou sua produção econômica e sustentável construindo uma plataforma de engenharia genética de alta produtividade associada à fermentação em escala industrial. Nossa levedura converte açúcares em ingredientes que normalmente são obtidos com baixa eficiência e baixa pureza a partir de extratos de plantas, animais ou petroquímica. Estamos introduzindo uma maneira fundamentalmente diferente de produzir moléculas para o mundo, através da ciência aplicada e biotecnologia. O nosso compromisso vai além de trazer alternativas sustentáveis e melhores para o planeta: acreditamos que o sucesso de nossas operações no Brasil é resultado do alto nível de expertise técnica e comprometimento de nossas equipes com a Biossegurança. Reconhecemos o papel essencial de nossa Comissão Interna de Biossegurança como uma equipe multidisciplinar que vai além de garantir o cumprimento das regulamentações vigentes: nossa CIBio atua com as várias interfaces do nosso negócio, de forma a avaliar sob os aspectos de biossegurança todos os projetos, atividades e OGMs desenvolvidos e seus produtos, além de fazer o elo entre as regulamentações e sua aplicação na Amyris. Acreditamos que as moléculas, num futuro próximo, serão produzidas do nosso jeito. E isto será possível graças ao comprometimento que temos com Biossegurança, que viabiliza nosso negócio, de forma segura, sustentável e eficiente.

Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) – CQB 006/96

Wladecir Oliveira

wladecir.oliveira@ctc.com.br

O Centro de Tecnologia Canavieira – CTC é uma companhia 100% nacional e possui 48 anos de história no setor sucroalcooleiro em programas de melhoramento e tecnologias disruptivas. O programa de variedades transgênicas é uma das ferramentas do melhoramento e visa a proteção do potencial de produtividade dos materiais elite por meio do controle de pragas da cultura e outras tecnologias associadas. Em 2017 o CTC obteve a primeira aprovação de uma variedade de cana transgênica comercial do mundo – a CTC20BT – que é uma variedade resistente a principal praga da cana-de-açúcar, a broca da cana. Diferente de outras culturas, o programa de melhoramento convencional por cruzamento não se aplica a cana devido ao longo processo de cruzamento e seleção. Dessa forma, todas as variedades precisam ser transformadas e passar por seleção de eventos uma a uma. Outra particularidade da cana-de-açúcar é que todas as etapas do processo, desde a construção do vetor, passando pela transformação, seleção de eventos, eficácia, desregulamentação nacional e internacional, até o lançamento comercial, são realizados no Brasil. E para isso, o CTC possui o CQB 006/96, conferido pela CTNBio para controlar e aplicar a lei de biossegurança em projetos de estudos em contenção e nas LPMAs nos polos avançados em áreas representativas para a cultura. Atualmente o foco do CTC são construções contendo genes de conhecido histórico de segurança ambiental, saúde humana e animal e eficácia comprovada em outras culturas como os genes *cry1A*.

Mesa Redonda V: Comunicação e Percepção Pública – OGM na visão do cientista e do público leigo

Comunicação e Percepção Pública sobre OGM – pontos e desencontros

Deise Capalbo (Mediadora)

deise.capalbo@embrapa.br

O centro das atenções nesse Encontro são os OGM e sua segurança. Isso nos motivou a trazer para essa mesa de discussão, profissionais com competência para nos brindar com suas visões e informações sobre a comunicação, a percepção e os desencontros que acontecem.

Comunicação engloba distintos aspectos e leva implícita a ideia de impacto – toda palavra / ação gera um impacto sobre os outros. Ela é ainda multidirecional pois tem capacidade de mobilizar e transformar realidades, conectar, construir e até destruir comunidades.

Percepção nos remete a “conseguir captar além da informação”. Ela engloba as experiências e conhecimentos anteriores à informação comunicada, e reflete não apenas o conteúdo transmitido mas também é influenciada pela forma, desempenho e imagem de quem comunica. Outros aspectos presentes nesse tema, são ainda: confiança, respeito, responsabilidade, clareza, precisão, veracidade e oportunidade.

Os OGM ou transgênicos, como conhecidos no cotidiano, estão presentes em nossas mesas, roupas e em várias atividades produtivas. Melhoraram a vida em vários aspectos, mas também são questionados quanto à segurança e ética de uso. Estão rodeados de conteúdo técnico, científico, mítico e, de alguma forma, lúdico.

Esperamos que as apresentações e discussões geradas nos sirvam como pontos de referência (sejam leigos, cientistas, comunicadores) e também tornem claras as divergências e desencontros que observamos por conta de interpretações, distorções ou simplesmente incompreensões no assunto da biossegurança dos OGM.

Esperamos, ao final, que possamos reconhecer a credibilidade da ciência, restabelecer a confiança em fontes de informação seguras e realizar a comunicação com responsabilidade.

Como o jornalismo pode nos ajudar a comunicar biotecnologia

Adriana Brondani

adriana.brondani@cib.org.br

Estudo realizado em colaboração com a Associação Americana para o Avanço da Ciência (AAAS) mostrou um hiato entre a percepção dos cientistas e dos consumidores a respeito de diversas tecnologias. Em temas como vacinação e alimentos transgênicos, o entendimento sobre a segurança dessas inovações é mais claro entre pesquisadores do que entre leigos. Dentre os casos citados, a maior diferença é observada quando se trata de organismos geneticamente modificados (OGM). Uma pesquisa de opinião da Universidade de Michigan (da qual participaram 1059 pessoas) permite mais uma reflexão sobre o tema. Segundo o trabalho, um percentual representativo (38%) diz conhecer bem como funciona a cadeia global da produção de alimentos. No entanto, praticamente o mesmo percentual de entrevistados (37%) acredita que apenas os OGMs possuem genes. Ainda nos Estados Unidos, outro estudo conduzido com metodologia semelhante revelou que 84% dos entrevistados são favoráveis à rotulagem de transgênicos. Surpreendentemente, quase o mesmo percentual (80%) demonstrou apoio à hipótese de rotular todos os alimentos que contenham DNA. A mesma confusão foi observada em pesquisa brasileira conduzida pelo IBOPE, onde apenas 17% dos participantes concordam que ingerem DNA diariamente e 73% dos entrevistados revelou preocupação em consumir essa molécula. Em resumo, as respostas dos consumidores reveladas nesses estudos denunciam o quanto ainda é preciso avançar em comunicação para diversos públicos.

No entanto, apenas compartilhar informações científicas não muda mentes, atitudes ou comportamentos. Em vez disso, as pessoas interpretam os dados através das lentes de seus próprios valores e identidades culturais e rejeitam informações que aparentemente ameaçam esses valores. Com base nisso, é preciso estabelecer uma comunicação efetiva com o interlocutor, considerando os princípios que norteiam o entendimento da informação por parte da audiência. Sabemos que esses elementos estão fortemente presentes na formação do jornalista e não do cientista. Além disso, enquanto os pesquisadores são treinados em metodologias de pesquisa, habilidades analíticas e a capacidade de se comunicar com outros cientistas, não recebem treinamento na comunicação de conceitos científicos para um público leigo.

A comunicação científica eficiente requer o reconhecimento das diferenças entre o modo como os cientistas foram ensinados a se comunicar e como o resto do mundo se comunica. Por exemplo, em um documento científico, você mostra conhecimento na introdução e nos métodos, fornece dados detalhados nos resultados e, em seguida, compartilha a importância de seu trabalho na discussão e nas conclusões. Enquanto, o resto do mundo lida com as conclusões, porque é isso

que as pessoas querem saber. Para contornar essas divergências de educação formal, propomos metodologias orientadas pelos princípios do jornalismo para a comunicação em biotecnologia realizada pelos profissionais das ciências da vida. Em suma, as atividades desenvolvidas com o pensar jornalístico que vão da escrita às entrevistas de TV, associadas às ferramentas digitais, tem-se revelado promissoras para a comunicação da ciência.

Transgênicos: um alvo móvel

Carlos Orsi

carlos.orsi71@gmail.com

Primeiro, os organismos geneticamente modificados (OGMs) seriam uma ameaça à saúde humana. A ciência demonstrou que não são. Depois, seriam uma ameaça ao meio ambiente e ao equilíbrio ecológico. A ciência também demonstrou que não são – ou, ao menos, não mais do que a agricultura em geral.

No entanto, e a despeito das evidências, o discurso negativo continua a ter boa penetração na mídia e entre formadores de opinião: os OGMs são uma espécie de alvo móvel, que escapa de um primeiro ataque apenas para sofrer um segundo, um terceiro e assim por diante. Por quê?

Veremos como esses discursos se desdobram uns nos outros e se alimentam de mitos profundamente enraizados – mitos que bebem tanto em fontes religiosas quanto da cultura de massa. São os mitos da Ira dos Deuses e do Aprendiz de Feiticeiro.

Construindo sobre esses mitos, o cinema e a literatura acostumaram o público à ideia de que há Coisas com que a Humanidade não Deve Mexer. Esse hábito mental, por sua vez, dá plausibilidade inicial às alegações contra a pesquisa, o desenvolvimento e o uso de OGMs.

Como falar de transgênicos no almoço de domingo

Natalia Pasternak Taschner

nataliapasternak@gmail.com

Como falar de organismos geneticamente modificados para o público leigo? Será que corremos o risco de comunicar mal o risco? O conceito de risco e o método científico representam temas desafiadores para a comunicação da ciência. Saber como levar esses conceitos para o público pode ser a diferença para a implementação de políticas públicas baseadas em evidências.

A população tem sido bombardeada com uma ode ao medo de organismos geneticamente modificados, sem que ninguém se dê ao trabalho de explicar o que são, como são obtidos, por que são seguros, e o mais importante: que são submetidos, caso a caso, a rigorosos testes de segurança alimentar antes de serem colocados no mercado.

A técnica para obter OGMs é apenas uma técnica, e como tal, é neutra. É mais moderna e pontual do que as técnicas mais antigas para obtenção de mutantes, mas a população não tem familiaridade sequer com essas técnicas antigas e vive a ilusão de que é possível consumir alimentos “naturais”.

O mito do alimento natural decorre da falta de proximidade do cidadão comum com o campo e como o agronegócio, e de um marketing agressivo dos produtos orgânicos ditos “naturais”,

que apelam para reações emocionais de apego com a terra e com a agricultura chamada “familiar”, que promove uma visão romântica da agricultura.

A falta de clareza sobre a diferença entre risco e perigo também compromete o julgamento do cidadão sobre a segurança de OGMs e de defensivos agrícolas. Este fato é agravado por órgãos internacionais como o IARC, que analisam apenas o perigo de um possível potencial mutagênico dos compostos e comportamentos, sem conduzir uma análise de risco real, e sem comunicar ao cidadão a falta desta análise e a real validade de sua classificação.

O cidadão fica assim à mercê de uma rede de desinformação, com muito pouco acesso e muita desconfiança acerca da informação produzida pelas Universidades e centros de pesquisa, que mesmo independentes e sustentados por agências de fomento e verbas públicas, são acusados de receber financiamento ilegal do agronegócio.

Cabe a nós cientistas aprenderem a nos comunicarmos melhor com o público, transmitindo o conhecimento correto sobre técnicas de mutagênese, consenso científico, análise de risco de defensivos e segurança de OGMs. Cabe a nós também a difícil missão de desconstruir o romantismo associado ao mercado dos orgânicos e agricultura familiar e apresentar o cidadão ao mundo real, aonde o agronegócio e a tecnologia, se bem conduzidos, serão a única solução sustentável para alimentar oito bilhões de pessoas sem destruir o planeta.

Mesa Redonda VI: Compliance em ambiente com OGM

Antonio Alberto Ribeiro Fernandes (Mediador)

alberto.fernandes@ufes.br

Nesta mesa redonda será discutido a importância da implementação de um sistema de *compliance* específico para as atividades que envolvam pesquisa, manipulação, transporte e comercialização de organismos geneticamente modificados.

Para um alinhamento das discussões consideraremos como conceito de *compliance*: Estar definitivamente comprometido com as leis, normas e resoluções, controles internos e externos, além de todas as políticas e diretrizes estabelecidas em seu ambiente de pesquisa, planejamento estratégico e principalmente no plano de negócio.

É a atividade de assegurar que a instituição está cumprindo à risca todas as imposições dos órgãos de regulamentação, dentro de todos os padrões e boas práticas exigidos de seu segmento, dando a publicidade e transparência necessária para o efetivo controle pela sociedade.

Ter um sistema de *compliance* robusto deve ser suficiente para que centros de pesquisa, público ou privado, possam realizar experimentos com produtos oriundos de modificações genéticas. Como resultado das discussões será apresentada uma proposta para a reflexão dos atores envolvidos no tema, principalmente governo, indústria e academia, com o intuito de promover uma modernização e desburocratização dos processos envolvendo a pesquisa de OGM no marco regulatório da CTNBio.

What to take into consideration when working with genetically modified micro-organism (GMM) in Belgium

Maria R. Foulquié-Moreno

maria.foulquie@kuleuven.vib.be

Nowadays, the use of genetically modified organism (GMO) is compulsory in biotechnology, including biological and biomedical research. Obtaining improved processes and answering relevant scientific questions include research that involves extensive laboratory work using micro-organism, plants or animals. The safety protocols to be followed are independent of the objectives of each project and must be conducted in accordance with approved safety Standard Operating Procedures (SOPs) and taking in consideration the risk assessments for human and environmental protection. Our laboratory works with genetically modified micro-organism (GMM), being our obligation to assess possible consequences and likelihood of an accidental release of a GMM from a containment facility into the environment. The use of non-pathogenic micro-organism does not pose a direct health risk of animals or plants. Nevertheless, when the improved micro-organism has as final application the industry, we need to be in compliance with National directives, which will have a direct impact in the design of the research.

There is no free lunch: the costs of compliancy

Paulo Ferreira

paulof@bioqmed.ufrj.br

Food safety and environmental concerns about genetically modified crops have provoked a lot of controversy in the public opinion. Therefore, governments have been careful to approve GM crops. Still, the FAO estimates the world will need to increase food supplies by more than 70 percent by 2050 to fulfill increased demands from a predicted 9 billion global population. At the same time, agricultural farms have been directed to other uses, water supplies are decreasing and climate change impends to alter agronomic circumstances.

Global food security finally is contingent on our capacity to improve crop and animal productivity to meet the changing conditions. GM plants are important to accomplish our future necessities. Few new traits have increased productivity and delivered major socio-economic benefits to producers, consumers and industry around the world. There have already been several GM crops submitted for commercial release, but the assessment, approval and use of these technologies are spotty. Corn and soybeans have the highest penetration rates, being grown in about 10 percent of the total countries producing those crops. Countries adopting GM varieties account a large fraction of the global soybean, corn and cotton planted area. The data on achieving gaining regulatory compliance indicates that the costs are increasing and considerable, and they enact noteworthy opportunity costs on technology suppliers, farmers and consumers around the world, delaying innovation.

Conferência de Encerramento: Acesso ao Patrimônio Genético

Nova Legislação de Acesso ao Patrimônio Genético e ao Conhecimento Tradicional Associado e Repartição de Benefícios (ABS): Conceitos e Implementação

Maira Smith

maira.smith@mma.gov.br

A apresentação versará sobre os conceitos básicos definidos na nova legislação que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade, composta pela Lei nº 13.123, de 2015 e pelo Decreto nº 8.772, de 2016. Além das definições e conceitos básicos, a apresentação tem como objetivo mostrar aos representantes do CTNBio os mecanismos de implementação do novo marco legal, sobretudo no que se refere à sua instância de governança, o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGen) e às atividades de regularização e cadastramentos de novos acessos, bem como de notificação de comercialização de produtos oriundos do acesso por meio do funcionamento do Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado, o SisGen.

Minicurso 1: Avaliação de risco de OGM e derivados

Gutemberg Delfino de Sousa

gutemberg.sousa@mctic.gov.br

Paulo Paes de Andrade

andrade@ufpe.br

Após mais de 20 anos de avaliação de risco ambiental dos OGM e derivados, um modelo está se cristalizando, com aceitação em todo o mundo. Nesse modelo há quatro passos que devem ser cumpridos para a tomada de decisão sobre a segurança ambiental. Embora todos os passos sejam importantes, o primeiro (a formulação do problema) é o mais crítico para o sucesso de uma avaliação de risco ambiental.

Já os estudos de segurança alimentar de organismos geneticamente modificados têm sido aceitos universalmente por enfocarem basicamente a segurança toxicológica, alergênica e nutricional das variedades transformadas. O princípio da equivalência substancial é adotado com o objetivo de estabelecer uma base científica a este critério de universalidade. O uso da equivalência enfoca a composição e a comparação como ponto de partida para a segurança alimentar e não como um ponto final em si mesmo. Uma vez identificadas similitudes e diferenças entre o organismo geneticamente modificado e seu comparador convencional, estudos toxicológicos e nutricionais podem ser conduzidos para avaliar o impacto nutricional e de segurança em humanos e animais. O princípio da equivalência é uma ferramenta para identificar potenciais diferenças e faz parte de uma abrangente abordagem comparativa de avaliação de segurança alimentar.

Minicurso 2: Organização e preparação de processos em Biossegurança

Rubens José do Nascimento

rjose@mctic.gov.br

Orlando Aparecido Vieira Cardoso, CTNBio

ocardoso@mctic.gov.br

Toda atividade que envolve a manipulação, produção, pesquisa com organismos geneticamente modificados deve observar as normas brasileiras de biosseguranças. Estas seguem o que preconiza a Lei 11.105/05 (Lei de Biossegurança), o Decreto 5.591/05 e as Resoluções Normativas, bem como os comunicados publicados pela CTNBio. As Comissões Internas de Biossegurança - CIBio tem o papel, dentre vários, fazer o cumprimento dessas normas nas entidades detentoras de Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB), sendo pública ou privada. Para o bom desempenho, é necessário que a CIBio seja capaz de comunicar com a CTNBio de forma concisa e objetiva seguindo fielmente o que determinam essas normas. Para isso, o conhecimento e bom entendimento de todo o processo normativo, assim como o administrativo que regem os processos na CTNBio se tornam indispensáveis. O protocolo, o preenchimento de formulários, comunicação entre os agentes se tornam crucial para as tomadas de decisões.

Trabalhos Apresentados - Lista dos Resumos

- R1. Análise de polimorfismos no gene TYMS em pacientes com carcinoma de células escamosas de cabeça e pescoço (HNSCC) e a relação com prognóstico e radiosensibilidade tumoral. (p 39)
- R2. Avaliação do resveratrol em células-tronco mesenquimais de pacientes com OI do ES. (p 40)
- R3. Busca de biomarcadores para a doença de Alzheimer:Enfoque no gene MS4A4E. (p 41)
- R4. Busca do padrão de ocorrência de mutações em exons dos genes *COL1A1* e *COL1A2* em Osteogenesis Imperfecta. (p 42)
- R5. Caracterização bioquímica da proteína MIF (fator inibidor da migração de macrófagos), um potencial fator de virulência em Paracoccidioides. (p 43)
- R6. Caracterização da velocidade média e direção predominante dos ventos do município de Marilândia-ES. (p 44)
- R7. Conceito de Familiaridade na Avaliação de Risco - experiência das Américas. (p 45)
- R8. Concepções dos alunos de Ensino Médio sobre transgênicos. (p 46)
- R9. Contexto de Regulamentação de Biossegurança: uma análise das normas de rotulagem. (p 47)
- R10. Controle sanitário aplicado a biossegurança de casa de vegetação. (p 48)
- R11. Diagnóstico da fusariose do abacaxi e suas implicações relacionadas à biossegurança. (p 49)
- R12. Disparidade na liberação comercial de plantas geneticamente modificadas entre Brasil e EUA. (p 50)
- R13. Estratégias de correção da expressão da distrofina por CRISPR/Cas9 em células de pacientes com Distrofia Muscular de Duchenne: uma revisão. (p 51)
- R14. Evolução dos Marcos Legais em Biossegurança no MERCOSUL. (p 52)
- R15. Expressão da proteína dihidrofolato redutase (DHFR) em *Escherichia coli*. (p 53)
- R16. Importância da avaliação prévia (pré-teste) como ferramenta de assimilação do conteúdo, no programa de capacitação em biossegurança no Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz. (p 54)
- R17. Incongruência na legislação das técnicas inovadoras de melhoramento de precisão no grupo BRICS. (p 55)
- R18. Investigação do padrão de mineralização óssea de células-tronco em pacientes com osteogênese imperfeita do ES. (p 56)
- R19. Medidas de biossegurança no manuseio de fitormônios e antibióticos na cultura de tecidos vegetais. (p 57)
- R20. Nova regulamentação das técnicas de melhoramento de precisão no Brasil. (p 58)
- R21. O padrão de expressão normal dos genes preferencialmente mutados em Osteogenesis Imperfecta: uma revisão. (p 59)
- R22. Os desafios no gerenciamento dos resíduos infectantes diante do novo cenário traçado pela RDC nº 222/2018 da ANVISA. (p 60)
- R23. Padronização do procedimento de avaliação de risco biológico no Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) / Fiocruz. (p 61)
- R24. Percepção de alunos do curso de Ciências Biológicas sobre os Organismos Geneticamente Modificados. (p 62)
- R25. Percepção de estudantes do ensino médio sobre rotulagem de alimentos transgênicos. (p 63)
- R26. Pesquisa com *Saccharomyces cerevisiae* geneticamente modificada para a produção de bioetanol a partir de resíduos de coco verde. (p 64).
- R27. Revisão sobre um padrão de ocorrência de mutações em exons dos genes *COL1A1* e *COL1A2* em Osteogenesis Imperfecta. (p 65)
- R28. Transporte intrainstitucional de materiais biológicos: padronização do procedimento com utilização de ferramenta lúdica. (p 66)
- R29. Uso de OGMs para produção de etanol de segunda geração no Brasil. (p 67)
- R30. Uso equivocado do termo biossegurança em cursos de graduação. (p 68)

ANÁLISE DE POLIMORFISMOS NO GENE *TYMS* EM PACIENTES COM CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS DE CABEÇA E PESCOÇO (HNSCC) E A RELAÇÃO COM PROGNÓSTICO E RADIOSENSIBILIDADE TUMORAL.

Carlos Gabriel Coutinho da Silva, Raquel Spinassé Dettogni, Lucas de Lima Maia, Fernanda Mariano Garcia, Diego Do Prado Ventorim, Elaine Stur, Raquel Silva dos Reis, Iuri Drumond Louro

Núcleo de Genética Humana e Molecular (NGHM) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória – ES, CEP: 29075-910

E-mail: *carlosgabrielcads@hotmail.com*

O câncer de cabeça e pescoço é a quinta neoplasia mais frequente no mundo e seu tratamento é multimodal, sendo a radioterapia amplamente utilizada. O gene *TYMS* codifica a enzima timidilato sintase, essencial para a síntese e o reparo do DNA. A concentração da enzima está significativamente relacionada com a resposta do câncer ao tratamento e com o prognóstico dos pacientes. Este gene possui um polimorfismo de variação de repetição curta em tandem de 28 pares de bases (rs34743033), havendo alelos com duas ou três dessas repetições. O alelo com três repetições pode conter um polimorfismo de nucleotídeo único (C>G) (rs2853542). Alelo com duas repetições produz menos enzimas do que alelo com três repetições. Assim como, alelo com três repetições com citosina está relacionado com menor produção da enzima timidilato sintase. Visto que esta enzima já tem sido investigada como agente possivelmente envolvido na resposta radio e quimioterápica e no prognóstico de cânceres, o presente trabalho investigou a relação de polimorfismos, presentes no promotor do gene *TYMS*, com a resposta radiosensível e com o prognóstico em pacientes com carcinoma de células escamosas de cabeça e pescoço. Para análise, foi realizada a técnica de PCR-RFLP com 307 amostras de pacientes com HNSCC. A maior frequência do polimorfismo estudado foi encontrada em homens (88,6%) em uma faixa etária de 51-60 anos. O genótipo 3R-C/2R foi o mais encontrado neste trabalho. Valores significativos foram encontrados apenas em casos de pacientes não tratados com radioterapia que vieram a óbito para o genótipo 3R-G/2R, o que sugere que tais polimorfismos não são bons biomarcadores moleculares para radiosensibilidade, necessitando assim, de estudos mais aprofundados acerca do tema.

AVALIAÇÃO DO RESVERATROL EM CÉLULAS-TRONCO MESENQUIMAIS DE PACIENTES COM O.I. DO ES

Marin, G¹; Rabello, T¹; Favalessa, A¹; Silva, O¹; Salazar, R¹; Almeida, J¹; Pagotto, R²; Junqueira, G²; Ákel, NA²; Maranduba C³; Trancozo, M¹; Paula, F¹

¹Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Genética Humana e Molecular, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. ²Hospital Infantil Nossa Senhora da Glória (HINSG), Vitória-ES. ³Laboratório de Genética Humana e Terapia Celular, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, São Pedro, Juiz de Fora, MG, Brasil.

E-mail: gabrielanmarin@hotmail.com

A *Osteogenesis Imperfecta* (OI) é uma doença rara de origem genética e herança autossômica dominante ou recessiva, relacionada a genes que atuam na formação e reticulação de cadeias de colágeno tipo I, gerando anormalidades nessas estruturas. Ela possui expressividade variável e é caracterizada por baixa massa óssea, fraturas recorrentes, surdez precoce, dentinogênese imperfeita e escleras azuladas. Apesar de ser incurável, tratamentos podem amenizar seus sintomas, melhorando a qualidade de vida de portadores da doença. Terapias alternativas às já empregadas podem ser estudadas via pesquisa com células-tronco mesenquimais *in vitro*. Juntamente ao uso dessa técnica, nesse projeto, foi administrado o resveratrol, um composto natural que previamente demonstrou efeitos satisfatórios nos estudos de outras deformidades ósseas, com objetivo de avaliar sua ação sobre a calcificação e mineralização de células-tronco mesenquimais de pacientes portadores de OI. Para a realização da pesquisa foram coletadas amostras de tecido adiposo de dois pacientes com OI e dois pacientes saudáveis. Os tecidos foram colocados em cultura, possibilitando o isolamento de células-tronco mesenquimais. A partir dessas células foram feitas passagens até um número satisfatório para o experimento. As células resultantes foram contadas, semeadas a uma densidade de 1500 células/poço e submetidas a um meio de cultura para a diferenciação osteoblástica suplementado com 1.3µM de resveratrol. Após sofrerem diferenciação, as células foram coradas com vermelho de alizarina e a quantificação de cálcio foi avaliada em espectrofotômetro. A análise estatística procedeu-se pelo teste de Kruskal-wallis. Os resultados encontrados demonstraram que a utilização do composto em células de pacientes com OI promove um aumento nos índices de deposição de cálcio nessas células, proporcionando a aproximação do fenótipo de mineralização dessas ao observado em células saudáveis. Assim, o grande potencial apresentado pelo composto nesse projeto o torna promissor para futuras pesquisas e possível componente no tratamento da OI.

BUSCA DE BIOMARCADORES PARA A DOENÇA DE ALZHEIMER: ENFOQUE NO GENE *MS4A4E*

Jucimara F. F. Almeida^{1,2}; Maira Trancozo^{1,2}; Rhana E. Salazar¹; Affonso M. B. B. Favalessa¹; Thais L. Rabello¹; Gabriela N. Marin¹; Otavio L. J. Silva¹; Flavia de Paula^{1,2}

¹Núcleo de Genética Humana e Molecular, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil; ²Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil;

E-mail: jucimarabiology@gmail.com

A doença de Alzheimer (DA) é uma doença neurodegenerativa progressiva. A forma esporádica (DAE) representa 98% dos casos da doença de Alzheimer e apresenta herança multifatorial. A identificação de variantes genéticas para o risco da DA pode contribuir para identificar biomarcadores que auxiliem no diagnóstico complementar da DA. Assim, este trabalho teve como objetivo investigar a associação entre o polimorfismo rs670139 *MS4A4E* com DAE em uma amostra de indivíduos da população de Vitória, ES. O estudo de caso-controle foi realizado com uma amostra composta por 221 indivíduos não consanguíneos, sendo 139 indivíduos saudáveis (idade média de 80 ± 8 anos) e 82 pacientes (idade média 81 ± 7 anos) com diagnóstico provável de DAE de acordo com os critérios do *NINCDS-ADRDA*, pareados em relação à idade e gênero. As amostras foram genotipadas por *Polymerase Chain Reaction – Restriction Fragment Length Polymorphism*. O Equilíbrio de Hardy-Weinberg foi calculado para cada grupo estudado. Os resultados de genotipagem foram validados por sequenciamento em 5% das amostras. Os dados foram analisados pelos testes estatísticos de Qui-quadrado, *Odds ratio* (Intervalo de confiança de 95%), *Mann-Whitney* e Regressão logística no programa SPSS (valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos). Como resultado, as frequências genotípicas do polimorfismo rs670139 *MS4A4E* não mostraram diferenças significativas entre os grupos pacientes com DA e controles pareados, sugerindo que esse polimorfismo não está associado com risco para a DA na população de Vitória, ES. Embora estudos na população chinesa tenham identificado o alelo A do rs670139 *MS4A4E* como um fator de risco para a DAE, nosso estudo não encontrou associação. Isso é provável devido à heterogeneidade genética na população brasileira que resulta em risco genético diferente entre os diferentes grupos populacionais. Em conclusão, o polimorfismo rs670139 *MS4A4E* não está associado à DAE na população de Vitória-ES.

Apoio financeiro: FAPES/CNPq/M.S.Decit/SESA e MCTI/CNPq/MEC/CAPES.

BUSCA DO PADRÃO DE OCORRÊNCIA DE MUTAÇÕES EM EXONS DOS GENES COL1A1 E COL1A2 EM OSTEOGENESIS IMPERFECTA**Silva, O; Salazar, R; Marin, G; Rabello, T; Favalessa, A; Almeida, J; Trancozo, M; Paula, F**

Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Genética Humana e Molecular, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

E-mail: otavioneikung@gmail.com

A *Osteogenesis Imperfecta* (OI) é uma doença causada por defeitos no colágeno tipo I que se encontra em grande proporção no tecido conjuntivo. Essa doença é caracterizada por fragilidade e baixa densidade óssea. O indivíduo com OI pode apresentar estatura baixa, esclera azulada, problemas de audição, má formação dentária (dentinogênese imperfeita), e comprometimento das regiões pulmonar e cranial. A maioria dos casos de OI são decorrentes de uma forma autossômica dominante, e são causados por mutações nos genes *COL1A1* e *COL1A2*, resultando em defeitos estruturais ou quantitativos primários das moléculas de colágeno tipo I. No entanto, as mutações de herança autossômica recessiva promovem defeitos na biossíntese do mesmo. A *Osteogenesis Imperfecta* não tem cura, o tratamento é feito a base de bisfosfonatos. O diagnóstico de OI é confirmado por meio de testes moleculares onerosos e demorados, devido ao grande número de genes relacionados à doença. Os dois genes citados anteriormente apresentam 52 exons cada um, tornando o exame genético muitas vezes inviável para a população em geral. A busca de regiões no gene onde há uma probabilidade maior de ocorrência de mutações em uma dada população poderia ser de grande ajuda na investigação da causa genética da OI. Em uma busca realizada na literatura, foi possível observar quais os exons com maior frequência de mutações nos genes *COL1A1* e *COL1A2*. Estes dados podem servir de base para que investigações em diferentes populações possam ser iniciadas a partir dessas regiões, para averiguar se esses dados podem ser corroborados. A existência de uma lista de possíveis regiões onde seria mais provável de existirem as mutações nesses genes é uma peça fundamental para que o diagnóstico possa ser feito mais rápido e com menor custo para os pacientes.

CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA DA PROTEÍNA MIF (FATOR INIBIDOR DA MIGRAÇÃO DE MACRÓFAGOS), UM POTENCIAL FATOR DE VIRULÊNCIA EM *PARACOCCIDIOIDES*.**Paulo Arthur Coutinho¹, Marielly M. Martins^{1,2}, Alexandre M. C. Santos¹, Juliana B. C. Gonçalves¹**

¹Laboratório de Bioquímica e Biofísica Molecular de Proteínas (LB2MP) – Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Marechal Campos, 1468, Maruípe, Vitória – ES, CEP: 29040-090. ²Faculdades Integradas Espírito-Santenses, Avenida Vitória, 2220, Monte Belo, Vitória – ES, CEP: 29053-360.

E-mail: arthurcouthino.p@gmail.com, julianabbc@gmail.com

A Paracoccidiodomicose (PCM) é uma micose sistêmica de ampla incidência no Brasil causada por fungos do gênero *Paracoccidoides*. A maioria dos casos ocorre nas regiões Sul, Sudeste (incluindo o Espírito Santo) e Centro-Oeste, com caráter endêmico nas zonas rurais. O principal tratamento contra a doença é a terapia química utilizando agentes quimioterápicos que apresentam longo tempo e alto custo de tratamento, efeitos colaterais e casos de resistência, o que encoraja a pesquisa por fármacos mais potentes e seletivos. Nesse contexto, o fator inibidor da migração de macrófagos (MIF), ainda não caracterizado em *Paracoccidoides*, pode ser um desses alvos, já que, em helmintos, parece permitir o estabelecimento da infecção. Assim, para a caracterização bioquímica e estrutural de MIF, bactérias *Escherichia coli* BL21(DE3) foram transformadas com o vetor de expressão pET28a(TEV) contendo o gene MIF clonado. Este Organismo Geneticamente Modificado (OGM), manuseado exclusivamente em área isolada e com auxílio de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), classificado como Nível de Biossegurança 1 (NB1) foi inoculado em meio LB suplementado com Canamicina em área estéril do Bico de Bunsen e incubado *overnight*. Além disso, os materiais e vidrarias utilizados são restritos ao uso com OGMs. O pré-inóculo foi transferido para 500 ml de meio LB-Can e, após alcançar OD 600nm ideal, a cultura foi induzida com IPTG. As células bacterianas foram coletadas e rompidas em tampão de lise com seções de congelamento e descongelamento seguidos de sonicação. A análise por SDS-PAGE dos pellets e dos sobrenadantes mostrou boa expressão de MIF só que no extrato insolúvel. Desse modo, cepas de *E. coli* Rosetta estão sendo utilizadas na tentativa de expressão na fração solúvel além de tentativa de renaturação a partir do extrato insolúvel. Com a caracterização de MIF poderá ser possível o desenho de inibidores específicos que contribuam para um tratamento mais eficiente da PCM.

CARACTERIZAÇÃO DA VELOCIDADE MÉDIA E DIREÇÃO PREDOMINANTE DOS VENTOS DO MUNICÍPIO DE MARILÂNDIA-ES

Caio Henrique Ungarato Fiorese

Graduando em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário São Camilo – Unidade Cachoeiro de Itapemirim (ES).

E-mail: caiofiorese@hotmail.com

Os ventos constituem uma das variáveis meteorológicas mais relevantes na avaliação de determinado clima local. A importância de estudar seu comportamento está atrelada a atividades humanas, transpiração das plantas e seleção de espécies mais adequadas a determinadas condições de ventos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a velocidade dos ventos e a sua direção para o município de Marilândia/ES, interpretar os resultados e sugerir propostas para futuras pesquisas. Foram coletadas, diariamente, junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) os dados quanto a velocidade média dos ventos (em m/s) e a direção dos ventos. O período estudado compreendeu do dia 24/09/2017 a 21/09/2018, totalizando 363 dias. As informações consultadas no INMET foram transferidas em planilha do Microsoft Excel. Como a velocidade dos ventos foi medida de forma horária, foi estimada a velocidade média diária dos ventos para, em seguida, classificar os valores obtidos conforme a designação contida na Escala Beaufort, que relaciona velocidade dos ventos com seus efeitos produzidos. A direção dos ventos, também medida de hora em hora, foi estimada diariamente. Os valores da direção foram nomeados conforme os pontos cardeais, colaterais e subcolaterais da rosa dos ventos. Foram estimadas frequências de valores de cada ponto para determinar as direções mais predominantes. A velocidade dos ventos para Marilândia majoritariamente foi classificada como aragem (0,3 a 1,5 m/s) e brisa leve (1,6 a 3,3 m/s), com, respectivamente, 77,13% e 22,04%. A incidência de ventos no município é relativamente fraca. Quanto à direção, 53,17% dos ventos são oriundos do sul e sul-sudeste, com nenhuma predominância da direção norte. Os ventos incidem de maneira pouco intensa no município, porém, para futuros estudos, monitorar constantemente o comportamento dos ventos de Marilândia e ampliar a série histórica são ideias indispensáveis para aperfeiçoar os resultados e auxiliar em novas tomadas de decisões.

CONCEITO DE FAMILIARIDADE NA AVALIAÇÃO DE RISCO - EXPERIÊNCIA DAS AMÉRICAS

Deise M. F. Capalbo^{1,3}, Othon S. Abrahão^{2,3}, Clara P Rubinstein^{4,5}, Natalia Modena^{4,5}, (*)

¹Embrapa Meio Ambiente, ²Futuragene, ³ILSI Brasil – Força Tarefa Biotecnologia, ⁴Bayer - Crop science, Argentina, ⁵ILSI Argentina, Grupo de Trabalho Biotecnologia.

E-mail: deise.capalbo@embrapa.br, othon@futuragene.com, clara.p.rubinstein@monsanto.com, natalia.modena@monsanto.com

O ILSI - *International Life Science Institute* – é uma associação internacional, sem fins lucrativos, que congrega cientistas da academia, governo e indústria, com a missão de colaborar com dados técnico-científicos para o avanço do conhecimento. Está estruturado, em todos os países onde atua, em Comitês Científicos, dentre os quais o de Biotecnologia. Os Comitês de Biotecnologia da Argentina e do Brasil vem trabalhando de forma conjunta, há alguns anos, para detectar os assuntos de maior interesse para desenvolvimento e capacitação nos diversos países das Américas. Os tópicos “familiaridade” e “histórico de uso seguro” na formulação do problema (uma das etapas da análise de risco) se destacaram nos últimos 5 anos e vem, portanto, sendo mais aprofundados, e culminou num Workshop de harmonização realizado em setembro/2018 em São Paulo. Os principais temas foram: (*) conceitos “familiaridade” e “histórico de uso seguro” numa análise de risco de OGM; (*) aplicabilidade dos referidos conceitos; (*) algumas experiências de Agências reguladoras das Américas no uso desses conceitos. As principais recomendações foram:

1. Necessidade de formalizar as definições de “histórico de uso seguro” e de “familiaridade”; pela sua relevância e seus impactos no processo de Formulação do Problema, além de facilitar a harmonização;
2. As abordagens e a prática de agências das Américas são importantes para compreensão da relevância e impactos dos termos e ferramentas discutidos;
3. A colaboração entre as agências reguladoras é fundamental para harmonizar processos e verificar a aplicabilidade dos termos e ferramentas discutidos.
4. A ferramenta de “transportabilidade” foi considerada importante para futuras discussões;
5. A abordagem sobre “mecanismos de ação”, em casos específicos foi considerada cientificamente adequada para ser utilizada na análise de risco não apenas em alguns casos – como foi no Brasil, para microrganismos, recentemente – mas para outros OGM; e
6. A publicação dos temas e definições abordados no Workshop é essencial como fundamentação para maior internalização dos conceitos, e portanto, precisam estar apresentadas em Revistas científicas com revisão por pares.

Os Grupos do ILSI envolvidos nesse Workshop, com a colaboração de outros especialistas, estão preparando a Memória do evento para distribuição aos participantes e principais órgãos e agências reguladoras dos países.

(*) Os demais membros dos Grupos de Biotecnologia do ILSI Brasil e Argentina colaboraram na organização e revisaram e concordaram com o texto apresentado.

CONCEPÇÕES DOS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO SOBRE TRANSGÊNICOS

Julia Del Piero Pereira¹, Diego Do Prado Ventorim^{1*}, Lyvia Neves Rebello Alves¹, Raquel Silva dos Reis¹, Carlos Gabriel Coutinho¹, Iúri Drumond Louro¹, Maria do Carmo Pimentel Batitucci²

¹Núcleo de Genética Humana e Biologia Molecular (NGHM) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória – ES, CEP: 29075-910. ²Laboratório de Genética Vegetal e Toxicologia - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Fernando Ferrari, 514, Goiabeiras, Vitória – ES, CEP: 29075-910

E-mail: dvent_11@hotmail.com

O ensino de Ciência e Tecnologia é fundamental para a formação de cidadãos capazes de compreender a realidade que os cercam. A biotecnologia tem ampla influência no cotidiano dos indivíduos de modo que deve ser oportunizado o direito de obter conhecimentos mínimos que sirvam de auxílio no desenvolvimento de um pensamento crítico acerca de assuntos técnico-científicos. No entanto, os currículos escolares são demasiadamente fragmentados e deficitários, dificultando assim a análise plena de alguns temas, especialmente daqueles menos conhecidos do público geral. Nessa perspectiva, pode-se destacar os organismos transgênicos, inseridos no Brasil há duas décadas e que permanecem como tema recorrente em discussões sociopolíticas. Nestas ocasiões, o déficit na educação científica oportuniza que informações sem embasamento científico sejam veiculadas como fatos. Diante desse contexto, este trabalho visou estudar as concepções de 162 alunos matriculados no segundo ano do ensino médio de uma escola pública da Grande Vitória em 2016 acerca da transgenia por meio de questionário semiaberto. Os resultados apontaram que, 88,89% dos estudantes expuseram interesse pelo tema, apesar de 70,37% não considerarem as informações veiculadas até eles suficientes para formar opinião sólida. Ademais, observou-se noções de senso comum em seus relatos como atribuir toxicidade a transgênicos e responsabiliza-los por aumentar o desenvolvimento de alergias, o que pode sugerir deficiência no ensino dessa temática nas escolas. Portanto, o presente trabalho enfatiza a importância de trabalhar o tema transgênicos no ensino médio, além de propor a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como ferramenta facilitadora, a qual dá significado à teoria ao integrá-la com questões sociais e ambientais que interferem direta e indiretamente no cotidiano e na tomada de decisão do aluno.

CONTEXTO DE REGULAMENTAÇÃO DE BIOSSEGURANÇA: UMA ANÁLISE DAS NORMAS DE ROTULAGEM

Bárbara Juliana Pinheiro Borges, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes, Patricia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicado ao Agronegócio da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal campos, 1468, Maruípe, CEP: 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

As pesquisas científicas, testes e análises com organismos geneticamente modificados (OGM) e produtos derivados visam garantir sua segurança para o desenvolvimento e comercialização. Novas ferramentas biotecnológicas foram desenvolvidas com a evolução da biotecnologia, possibilitando, inclusive, a promoção de modificações genéticas indetectáveis. Estes procedimentos são regidos por normas de biossegurança previamente estabelecidas. No entanto, normas que vigoram atualmente foram elaboradas sob um paradigma antigo – momento em que havia menos informação acerca dos riscos. Desse modo, são levantados questionamentos com relação à adequação dos critérios científicos empregados pela regulamentação atual às novas ferramentas biotecnológicas. Através da análise do contexto ou matéria regulada, qual seja, a rotulagem obrigatória de alimentos GM. O presente trabalho identificou a necessidade de a legislação (lato sensu) incorporar, cada vez mais, argumentos baseados em ciência e não em elementos ideológicos, sob pena de restringir o acesso da sociedade aos benefícios gerados via investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T&I) na área de Biotecnologia. A investigação de regulamentações dentro da biossegurança revelou a necessidade de atualização constante da legislação, especialmente quanto às informações disponíveis aos consumidores nos rótulos, com a dinamicidade ditada (ou requerida) pelo passo dos avanços científicos.

Apoio financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

CONTROLE SANITÁRIO APLICADO A BIOSSEGURANÇA DE CASA DE VEGETAÇÃO

Marcos Vinicius Hell, Oeber de Freitas Quadros, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes, Patricia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicado ao Agronegócio da Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal campos, 1468, Maruípe, CEP: 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

A casa de vegetação anexa ao Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio da Universidade Federal do Espírito Santo trabalha em regime de contenção, com vegetais geneticamente modificados e outros organismos associados. O laboratório está incluído no Certificado de Qualidade em Biossegurança da UFES (CQB número: 265/08). A sua definição básica refere-se a uma estrutura física projetada e utilizadas para o crescimento de vegetais em ambiente controlado e protegido. A classificação quanto aos Níveis de Risco e de Contenção obedece a Instrução Normativa nº 6 da CTNBio, atribuindo-se a categoria NB-P 1, estando apta para experimento com organismos de baixo risco individual e baixo risco para a coletividade. Dentre as características de biossegurança exigidas, as estruturas físicas como o piso, aberturas e sistema de ventilação devem ser observadas de forma a atender os requisitos mínimos previsto na legislação, funcionando como barreiras de isolamento, para que não haja saída do organismo em estudo ou entrada de pragas. O controle sanitário é parte fundamental das medidas de segurança, pois tem como função criar uma rotina de monitoramento, observando a incidência de surto de determinadas espécies nocivas como fitopatógenos, insetos e plantas invasoras. Uma vez observado, segue o controle imediato, de modo a minimizar os danos. O manejo inadequado pode proporcionar condições muito favoráveis a determinada doença. Assim, pragas menos frequentes podem tornar-se contaminantes e vetores de outros contaminantes. Em condições onde as demais medidas de manejo integrado, como por exemplo, as biológicas e culturais muitas vezes podem acarretar problemas de contaminação, uso de compostos químicos sintéticos é a medida de controle mais utilizada devido a sua grande eficiência. O controle sanitário também tem caráter preventivo, tomando medidas que vão desde o controle de acesso, passado pela aplicação de defensivos em calendário e eliminação de restos culturais, até o controle de plantas que estejam nas imediações da casa de vegetação.

Apoio Financeiro: FAPES, CNPq, CAPES, FINEP

DIAGNÓSTICO DA FUSARIOSE DO ABACAXI E SUAS IMPLICAÇÕES RELACIONADAS À BIOSSEGURANÇA**MOURA, RD^{1*}, CASTRO, LAM¹, FERNANDES, AAR¹, FERNANDES, PMB¹, VENTURA, JA^{1,2}**

¹Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, PG-Biotecnologia, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil. ²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, INCAPER. Vitória, Espírito Santo, Brasil.

E-mail: raissadmoura@hotmail.com

O abacaxi é uma fruta de grande importância econômica no Brasil devido à sua exportação. No entanto, outros países produtores podem adotar medidas restritivas do agente etiológico da fusariose, *Fusarium guttiforme*, por ser um patógeno quarentenário ausente nesses países, podendo levar a perdas que podem atingir a totalidade da produção. Além disso, esse fungo ao infectar os frutos, também produz micotoxinas nocivas à saúde humana, tornando-se importante o estabelecimento de medidas legislativas e fitossanitárias para evitar a introdução e disseminação do patógeno. Neste contexto, a biossegurança pode atuar com um conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação dos riscos inerentes à produção e dispersão dos frutos doentes, sendo o diagnóstico correto do patógeno essencial. Nesse sentido, a correta identificação e diagnóstico de frutos infectados com *F. guttiforme* é extremamente importante, visto que auxilia em sistemas de controle de qualidade da fruta, no mercado nacional e para exportação. É fundamental que o Brasil adote medidas precisas para a identificação e diagnóstico correto de *F. guttiforme*, para que tenha garantia da ausência do patógeno nos frutos, e conseqüentemente, a adequação do produto final para consumo e exportação em padrões estipulados tanto para aceitação nacional como internacional. A *High Resolution Melting* (HRM) é uma técnica inovadora baseada em PCR que identifica variações genéticas, de até mesmo um nucleotídeo, em sequências de DNA. Quando comparado as técnicas convencionas como de sequenciamento, a mesma é muito mais rápida, gerando resultados em até 2 horas. Assim, partir dos perfis das curvas de *melting* das espécies analisadas é possível realizar a caracterização, identificação e diagnóstico preciso, rápido e de baixo custo. Sendo decisiva a aplicação da mesma em diagnósticos fitossanitários e de biossegurança, atuando na prevenção da doença.

Apoio Financeiro: FAPES, CNPq, CAPES, FINEP

DISPARIDADE NA LIBERAÇÃO COMERCIAL DE PLANTAS GENETICAMENTE MODIFICADAS ENTRE BRASIL E EUA

Matheus Gomes Astori, Marlonni Maurastoni Araújo, Scarlett dos Anjos Oliveira, Raquel Conceição Costa Pereira, Tathiana Ferreira Sá Antunes, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes e Patricia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

OGMs são, segundo o artigo 3º, inciso V, da Lei Federal brasileira nº 11.105, de 24 de março de 2005, organismos cujo material genético tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética. Nos Estados Unidos, pioneiro dessa tecnologia em 1994, são aprovadas um total de 202 variedades de 21 diferentes cultivares, desde grãos a frutas de mesa, enquanto no Brasil, país com a segunda maior área mundial de cultivo de OGMs, somente 80 variedades, de um total de 6 cultivares são aprovados, segundo dados do Serviço Internacional para Aquisição de Aplicações Agrobiotecnológicas (ISAA) e da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). A maior parte das variedades modificadas aprovadas no Brasil são de soja, milho e algodão, sendo as principais modificações voltadas para o aumento da resistência das plantas à herbicidas, principalmente o 2,4-D, facilitando o controle de ervas daninha nocivas às plantações. As outras culturas, de feijão, eucalipto e cana-de-açúcar, possuem alterações genéticas a fim de tornar a planta resistente ao vírus do mosaico dourado do feijoeiro, aumentar seu volume madeireiro e torná-la resistente a insetos, respectivamente. Nos EUA, já são aprovadas variedades que visam o melhoramento do produto, como o aumento da produção de óleos em variedades de soja e canola, e de amido em batatas, por exemplo. Outras plantas possuem também algumas variedades resistentes a doenças, como a do Papaya ringspot virus (PRSV). Essa disparidade vem principalmente do pioneirismo dos EUA, já que a permissão efetiva para comercialização de OGM ocorreu no Brasil somente em 2005; da flexibilidade e agilidade da legislação norte americana que segue o princípio da Equivalência Substancial, priorizando o produto e não o processo, e dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, uma vez que a maioria das cultivares liberadas comercialmente no Brasil foram desenvolvidas fora do país. Apesar do atraso, nos últimos 5 anos o Brasil tem se destacado mundialmente na liberação de plantas geneticamente modificadas, ocupando o segundo lugar de área de OGM plantados no mundo.

Apoio Financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

ESTRATÉGIAS DE CORREÇÃO DA EXPRESSÃO DA DISTROFINA POR CRISPR/CAS9 EM CÉLULAS DE PACIENTES COM DISTROFIA MUSCULAR DE DUCHENNE: UMA REVISÃO**Salazar, R¹; Trancozo, M¹; Silva, O¹; Marin, G¹; Rabello, T¹; Favalessa, A¹; Almeida, J¹; Paula, F¹**

¹Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Genética Humana e Molecular, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

Email: rhana_salazar.log@hotmail.com

A Distrofia Muscular de Duchenne (DMD) é uma doença de herança recessiva ligada ao cromossomo X que acomete cerca de 1:5.000 recém nascidos do sexo masculino. As mutações, que podem ser deleções e duplicações ou mutações pontuais, ocorrem no gene que codifica distrofina levando a mudança no quadro de leitura do gene. A distrofina está localizada no sarcolema e participa do complexo glicoproteína-distrofina, que permite ligações entre o citoesqueleto e a matriz extracelular durante o processo de contração muscular. Alterações no processo de tradução da distrofina geram ausência ou baixo nível da proteína nas fibras musculares levando a degeneração dessas células, gerando enfraquecimento do músculo esquelético. DMD não possui tratamento curativo e a morte dos pacientes está relacionada a insuficiências cardiorrespiratórias. Nos últimos anos estão sendo realizadas pesquisas visando terapias gênicas para doenças raras. Uma das ferramentas promissoras para essa abordagem é o Sistema CRISPR/Cas9 que permite edições do genoma e representa um meio potencial de correção de mutações causadoras de doenças. Diante disso, foi realizada uma busca bibliográfica na plataforma PUBMED com o intuito de revisar artigos que utilizaram o Sistema CRISPR/Cas9 para restaurar a expressão da distrofina em células de pacientes diagnosticados com DMD. Os 9 trabalhos encontrados realizaram edições em dois *hotspots* de mutações, entre os exons 45-55 e 2-9. Embora as edições realizadas tenham promovido a restauração no quadro de leitura do gene, fazendo com que a expressão de distrofina seja parcialmente restaurada, a produção de distrofina truncada não restaura completamente o quadro de DMD do paciente, mas poderá levar a um quadro mais leve da doença. Com o avanço de pesquisas clínicas envolvendo terapia de edição gênica essa metodologia poderá futuramente ser utilizada para converter o quadro grave da doença para um mais leve, promovendo assim o aumento da sobrevida dos pacientes com DMD.

EVOLUÇÃO DOS MARCOS LEGAIS EM BIOSSEGURANÇA NO MERCOSUL

Valdemir Pereira de Sousa¹, Camila Batista Daniel²

¹Discente do curso de pós-graduação em Biotecnologia pela Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). Laboratório de Genética Humana e Molecular. Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória. Av. Nossa Sra. da Penha, 2190 - Bela Vista, Vitória - ES, 29027-502. ²Discente do curso de pós-graduação em Biotecnologia pela Ufes. Laboratório de Patologia Molecular. Ufes. Av. Marechal Campos, 1468 - Bonfim, Vitória – ES, 29047-105.

E-mail: vpsbio@gmail.com, batistad.camila@gmail.com

Introdução: Os países do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) oferecem um cenário promissor para o desenvolvimento biotecnológico regional. Os processos e produtos biotecnológicos estabeleceram um novo paradigma do campo técnico capaz de gerar impactos sociais e econômicos que impõem à comunidade científica responsabilidades referentes a aspectos de Biossegurança e de Bioética. Esse fato tornou imperativo elaborar normas técnicas e legais, às quais devem ter diretrizes subsidiadas por avaliações técnico-científicas. Objetivo: Analisar comparativamente a legislação vigente nos países que originaram o bloco MERCOSUL e apresentar uma revisão atualizada dos marcos regulatórios em Biossegurança vinculada à biotecnologia, particularmente quanto às Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão (TIMP). Métodos: A investigação foi realizada através de pesquisa bibliográfica e da análise da legislação em Biossegurança limitada aos primeiros países signatários do Tratado de Assunção: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Resultados: Todos os países analisados trazem no corpo constitucional disposições específicas de proteção ambiental. A Argentina (1991) foi pioneira em regulamentar a pesquisa e liberação de Organismos Geneticamente Modificados (OGM), seguida pelo Brasil (1995). Atualmente, todos possuem legislação específica e mecanismos de fiscalização em biossegurança para os OGM. Dispõem de estruturas organizacionais similares, variando em seus órgãos reguladores: CTNBIO (BRA), CONABIA (ARG), GNBIO (URU) e CONBIO (PAR). Argentina (Resolução 173/2015) e Brasil (RN 16/2018) regulamentaram o uso das TIMP, evidenciando a necessidade de adequar o ordenamento jurídico frente às novas tecnologias. No Uruguai algumas TIMP têm sido na agricultura, mas sem normatização específica. No Paraguai não há registros de utilização das TIMP, porém seu emprego na produção agrícola vem sendo debatido pelas autoridades. Conclusões: Não existem normas supranacionais no MERCOSUL, tampouco identificamos uniformidades no estabelecimento dos ordenamentos jurídicos quanto à Biossegurança. A homogeneidade das legislações facilitaria a cooperação em pesquisas e a comercialização de produtos biotecnológicos entre os países do bloco.

EXPRESSÃO DA PROTEÍNA DIHIDROFOLATO REDUTASE (DHFR) EM *ESCHERICHIA COLI***Marielly M. Martins¹, Paulo Arthur Coutinho^{1,2}, Alexandre M. C. Santos¹, Juliana B. C. Gonçalves¹**

¹Laboratório de Bioquímica e Biofísica Molecular de Proteínas (LB2MP) – Departamento de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Avenida Marechal Campos, 1468, Maruípe, Vitória – ES, CEP: 29040-090. ²Faculdades Integradas Espírito-Santenses, Avenida Vitória, 2220, Monte Belo, Vitória – ES, CEP: 29053-360.

E-mail: mariellymoura18@gmail.com, julianabbc@gmail.com

Fungos do gênero *Paracoccidioides* são agentes causadores da micose sistêmica Paracoccidioidomicose (PCM), que afeta primariamente os pulmões podendo acometer outros tecidos. Essa doença é de grande incidência nas zonas rurais do Brasil, país que responde por mais de 80% dos casos relatados da América Latina. O tratamento é realizado com antifúngicos, porém muitas vezes é prolongado, de alto custo e com efeitos colaterais, o que desencoraja os pacientes a segui-lo, aumentando a reincidência da doença. Além disso, já são relatados casos de resistência. Assim, a busca por novos alvos farmacológicos continua sendo importante. Nesse contexto, esse trabalho propôs-se a expressar a proteína recombinante dihidrofolato redutase (DHFR), que é o alvo do medicamento trimetropim, bastante utilizado em associação com as sulfonamidas e não possui estrutura tridimensional conhecida em *Paracoccidioides*. Para obter a DHFR no extrato solúvel e em quantidade suficiente para purificá-la e assim poder caracterizá-la bioquímica e estruturalmente, bactérias *Escherichia coli* BL21(DE3) e ArcticExpress, foram geneticamente transformadas com o vetor de expressão pET28a(TEV) contendo o gene *dhfr* e inoculadas em área estéril do Bico de Bunsen em meio LB suplementado com kanamicina (Kan) 50 µg/mL. Após incubação por 18 h a 37°C e 250 rpm, essa cultura foi transferida para 2L de meio LB/Kan e, após alcançar a OD600 entre 0,5–0,6, foi adicionado IPTG na concentração final de 1 mM para indução da expressão. Uma vez que a proteína, nessas condições, apresentou-se na fração insolúvel em Arctic Express, bactérias *E. coli* Rosetta e Rosetta gami estão sendo utilizadas na tentativa de expressão na fração solúvel. A caracterização bioquímica e estrutural de *dhfr* poderá contribuir para o desenvolvimento de um fármaco mais eficiente para o tratamento da PCM.

IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO PRÉVIA (PRÉ-TESTE) COMO FERRAMENTA DE ASSIMILAÇÃO DO CONTEÚDO, NO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM BIOSSEGURANÇA NO INSTITUTO DE TECNOLOGIA EM IMUNOBIOLOGICOS BIO-MANGUINHOS/FIOCRUZ: RESULTADOS PRELIMINARES.

Bernardina Penarrieta Morales¹; Isaque Ferraz Pepe¹; Denise Torres da Silva¹; Arthur de Souza Stuart¹; Erica Guerino Dos Reis¹; Carlos Jose de Lima Barbosa Filho¹; Aline Rosa Maciel de Melo Millan Mendonça²; Tatiana Cristina Vieira de Carvalho²; Adriano da Silva Campos³; Andressa Guimarães de Souza Pinto¹

¹Núcleo de Biossegurança (NBIOS)/Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz. ²Administrativo do Núcleo de Biossegurança (NBIOS)/Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos Bio-Manguinhos/Fiocruz. ³Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde CDTs/ Fiocruz e Integrante da CIBio de Bio-Manguinhos/Fiocruz.

E-mail: bernardina.morales@bio.fiocruz.br

Resumo: Uma das competências das Comissões Internas de Biossegurança (CIBios) é estabelecer programas preventivos de capacitação em biossegurança. A CIBio e o núcleo de biossegurança (NBIOS) de Bio-Manguinhos possui programa de capacitação para atender as regulamentações da CTNBio e Ministério da Saúde. Metodologia: 40 horas de aulas expositivas envolvendo biossegurança. Avaliação prévia (pré-teste) e avaliação final (pós-teste), idênticas. Análise dos resultados dos 115 inscritos em 2017 (prova com 10 questões de múltipla escolha) e 133 inscritos em 2018 (prova mista com questões de falso e verdadeiro, múltipla escolha e de associação). Análise paramétrica e não paramétrica das notas do pré-teste. Resultados: Em 2017 dos 115 inscritos, no pré-teste houve 26 (22,61%) aprovados (MG=7,21), 78 (67,83%) reprovados, 02 (1,74%) faltosos e 09 (7,82%) desistentes. No pós-teste foram obtidos 77 (66,96%) aprovados, 18 (15,65%) reprovados, 11 (9,56%) faltosos e 09 (7,83%) desistentes. Em 2018 dos 133 inscritos, no pré-teste houve 90 (67,67%) aprovados (MG=8,31), 23 (17,29%) reprovados, 06 (4,51%) faltosos e 14 (10,53%) desistentes. No pós-teste 109 (81,95%) aprovados, 04 (3,01%) reprovados, 06 (4,51%) faltosos e 14 (10,53%) desistentes. A diferença das notas do pré-teste de 2017 e 2018 apresentou p-valor menor que 0,01. Discussão: O modelo de pré-teste aplicado em 2018 funcionou como ferramenta eficaz para medir pontualmente o conhecimento prévio dos participantes. A aplicação do pré-teste demonstrou ser uma ferramenta de assimilação eficaz do conteúdo, a qual favorecerá o desenvolvimento do raciocínio crítico e assertivo acerca da biossegurança. Conclusão: Na comparação dos resultados dos pré-testes de 2017 e 2018, foi constatado que o modelo de prova aplicada é crucial para medir o conhecimento prévio dos participantes e influenciar o aproveitamento dos alunos. A ciência dos participantes em relação ao modelo de avaliação, mediante o pré-teste, pode ser utilizada como ferramenta motivacional para assimilação do conteúdo ministrado nos cursos/treinamentos em biossegurança.

INCONGRUÊNCIA NA LEGISLAÇÃO DAS TÉCNICAS INOVADORAS DE MELHORAMENTO DE PRECISÃO NO GRUPO BRICS

Marlonni Maurastoni Araújo, Luiza Adami Monteiro de Castro, Luiza Favarato Santo, Matheus Silva Lage, Scarlett dos Anjos Oliveira, Raquel Conceição Costa Pereira, Matheus Gomes Astori, Tathiana Ferreira Sá Antunes, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes e Patricia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

As Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão (TIMPs) são capazes de modificar o genoma de organismos com mais rapidez, economia e eficiência do que as técnicas convencionalmente utilizadas, além de não deixarem DNA ou RNA recombinante no produto final. A partir de 2012 mais de 13 mil pedidos de patentes relacionados às TIMPs, entre componentes, mecanismos e aplicações, foram apresentados no mundo. Considerando a velocidade em que crescem as pesquisas com TIMPs é urgente a necessidade de discussões em diversos países no que tange a sua legislação. Assim objetivou-se levantar o cenário atual dos aspectos regulatórios das TIMPs nos países emergentes que compõe o chamado BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul). No Brasil, estão isentos da lei que regulamenta OGMs, produtos com superexpressão e mutação que tenham ausência comprovada de DNA ou RNA recombinante. Na China, não há discussão conhecida sobre o status legal dos TIMPs e, portanto, também não há legislação/regulamentação relativa ao uso de produtos obtidos por essas técnicas. As autoridades da Índia não consideram os produtos obtidos através das TIMPs como GMOS, a técnica que produziu o organismo só é considerada, caso a caso, se houver um transgene envolvido. Na África do Sul, até o momento, não há pedido de autorização de cultivo de organismos obtidos através da utilização das TIMPs. Na Rússia, desde 2012 está banido o cultivo de OGM e não há informações sobre a legislação em torno das TIMPs. Assim, apesar do avanço do Brasil nas discussões, percebe-se uma incongruência no reconhecimento dos produtos TIMPs pelos demais países que compõe o BRICS. Considerando os acordos extraoficiais propostos pelos membros do BRICS que colocam a biotecnologia e segurança alimentar como áreas prioritárias, torna-se fundamental que esses países harmonizem suas legislações para evitar problemas na exportação e importação de produtos e garantir seu desenvolvimento como países emergentes.

Apoio financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

INVESTIGAÇÃO DO PADRÃO DE MINERALIZAÇÃO ÓSSEA DE CÉLULAS-TRONCO EM PACIENTES COM OSTEOGÊNESE IMPERFEITA DO ES**Rabello, T¹; Marin, G¹; Favalessa, A¹; Salazar, R¹; Lélío, O¹; Almeida, J¹; Pagotto, R²; Junqueira, G²; Ákel, NA²; Maranduba C³; Trancozo, M¹; Paula, F¹**

¹Núcleo de Genética Humana e Molecular, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. ²Hospital Estadual Infantil Nossa Senhora da Glória, Vitória, ES, Brasil. ³Laboratório de Genética Humana e Terapia Celular (GENETEC), Departamento de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

E-mail: thaislealrabello@gmail.com

A *Osteogênese Imperfeita* (OI) é uma doença genética hereditária que possui como características clínicas baixa massa e resistência óssea. Sendo assim, pacientes com OI apresentam fragilidade e deformidades ósseas. As principais causas da OI estão relacionadas à mutações nos genes que sintetizam a cadeia do colágeno tipo I, proteína mais abundante da matriz extracelular óssea. Assim, pacientes com essa doença possuem alterações no processo de mineralização óssea devido à má formação dessa molécula. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi comparar o grau de mineralização a partir da diferenciação de células-tronco mesenquimais de pacientes com OI e controles no Hospital Estadual Nossa Senhora da Glória em Vitória-ES. Para o desenvolvimento desse trabalho foram coletadas duas amostras de gordura de pacientes e duas amostras de controles. As amostras foram processadas, colocadas em cultura para o isolamento de células-tronco mesenquimais. Elas foram expandidas até a 6ª passagem e em seguida, diferenciadas em células osteogênicas. Para confirmação da diferenciação, as células foram coradas com vermelho de alizarina, fixadas e posteriormente analisadas. Como resultado, foi observado que a mineralização das células de pacientes com OI é 1.33 vezes inferior quando comparados com controles. Isso foi demonstrado através da análise quantitativa de cálcio, com a utilização do espectrofotômetro, para analisar a absorvância do cálcio, e do programa R (utilizando o teste U de *Mann-Whitney*) para organizar os dados obtidos. Em conclusão, é necessária a continuação dos experimentos a partir de novas amostras que serão obtidas posteriormente. Desse modo, será possível uma melhor caracterização do padrão de mineralização de pacientes com OI, visto que abrangerá maior número de amostras, possibilitando a obtenção de ampla variedade de padrões de mineralização das células diferenciadas de pacientes com OI do Estado do ES.

MEDIDAS DE BIOSSEGURANÇA NO MANUSEIO DE FITORMÔNIOS E ANTIBIÓTICOS NA CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS

Caroline Gonçalves da Silva, Oeber de Freitas Quadros, Mirielson Loures da Silva, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes, Patricia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: caroline_gs.rob@hotmail.com, oeberquadros@gmail.com, mirielsonlouress@gmail.com, alberto.fernandes@ufes.br, pmbfernandes@gmail.com

O Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio da UFES (LBAA) tem desenvolvido estudos sobre a cultura de tecidos vegetais geneticamente modificados, no intuito de obter variedades resistentes a doenças. De acordo com a (Resolução Normativa nº 2 da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, 27/11/2006), o laboratório se enquadra nas normas de risco 1 e dispõe do certificado de qualidade em biossegurança da UFES (CQB número 265/08). Na cultura de tecidos vegetais utilizam-se antibióticos com o objetivo de controlar e inibir o crescimento bacteriano, principalmente de *Agrobacterium tumefaciens*. A manipulação inadequada de antibióticos pode acarretar danos como: irritabilidade na pele e olhos, problemas respiratórios e queimaduras no local atingido. Além dos antibióticos, os fitormônios também são empregados na cultura de tecidos vegetais, pois, são responsáveis por promover a regulação do crescimento vegetal. Os principais fitormônios utilizados são: BAP (benzilaminopurina); ANA (ácido naftalenoacético); 2,4D (ácido 2,4 diclorofenoxiacético); GA (ácido giberélico); AIA (ácido indol-3-acético) e ABA (ácido abscísico). Quando manuseados sem as devidas precauções podem causar irritações oculares, desregulações endócrinas, alterações nas funções reprodutivas e genéticas, possuem efeitos cancerígenos e mutagênicos, e são precursores de doenças degenerativas como a de Parkinson. Dado à tamanha gravidade dos potenciais riscos de toxicidade tanto de antibióticos quanto de fitormônios durante seu manuseio inadequado, faz-se necessário que todos os membros do laboratório cumpram com as recomendações da Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) e as normas da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) seguindo os protocolos e utilizando os equipamentos de segurança, dessa forma estará garantindo a proteção individual e coletiva do local de trabalho.

Apoio Financeiro: CNPq, CAPES, FAPES, FINEP

NOVA REGULAMENTAÇÃO DAS TÉCNICAS DE MELHORAMENTO DE PRECISÃO NO BRASIL

Luiz Cláudio Gobbi da Silva Filho, Luiza Adami Monteiro de Castro, Raíssa Debacker Moura, Tathiana Ferreira Sá Antunes, Antônio Alberto Ribeiro Fernandes e Patrícia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

A biotecnologia vem avançando a passos largos desde o surgimento das Técnicas Inovadoras de Melhoramento de Precisão (TIMPs). Da mesma forma acelerada que essas técnicas são desenvolvidas e demandadas, é necessário também que se estipulem os riscos que podem estar atrelados a elas, em busca de mitiga-los. No Brasil, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) é o principal órgão técnico de assessoramento do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação para assuntos relacionados à regulamentação e fiscalização de pesquisa, cultivo, distribuição e outros aspectos relativos ao melhoramento em organismos vivos, incluindo Organismos Geneticamente Modificados (OGMs). Na Resolução Normativa N° 16, de 15 de janeiro de 2018 da CTNBio ficou definido que organismos produzidos por meio do uso de TIMPs não se enquadrariam na definição legal de OGM; cabendo ao órgão a responsabilidade de fiscalizar previamente se o organismo cumpre os requisitos definidos pela Resolução. Essa Resolução Normativa está de acordo com a postura do US Department of Agriculture (USDA), que flexibilizou o processo regulatório para algumas espécies tratadas por meio da técnica CRISPR. Esta é hoje uma das técnicas de melhoramento de precisão mais promissoras, por sua vasta possibilidade de aplicação podendo trazer melhorias na qualidade de vida por suas aplicações que vão desde o desenvolvimento de produtos agrícolas aprimorados até a produção de terapias gênicas e vacinas. Portanto, a precaução em relação aos possíveis danos aliada à busca por melhorias na aplicação das novas técnicas, diminuirá os empecilhos às inovações tecnológicas desenvolvidas e permitirá que a ciência brasileira acompanhe pesquisas realizadas nos grandes polos científicos do mundo.

Apoio Financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

O PADRÃO DE EXPRESSÃO NORMAL DOS GENES PREFERENCIALMENTE MUTADOS EM OSTEÓGENESIS IMPERFECTA: UMA REVISÃO

Favalessa, A¹; Rabello, T¹; Marin, G¹; Salazar, R¹; Lélío, O¹; Almeida, J¹; Pagotto, R²; Junqueira, G²; Ákel, NA²; Maranduba C³; Trancozo, M¹; Paula, F¹

¹Núcleo de Genética Humana e Molecular, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. ²Hospital Estadual Infantil Nossa Senhora da Glória, Vitória, ES, Brasil. ³Laboratório de Genética Humana e Terapia Celular (GENETEC), Departamento de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

E-mail: affonsofavalessa@gmail.com

A *Osteogenesis Imperfecta* (OI) é uma doença genética caracterizada pela fragilidade e baixa densidade óssea. Grande parte dos casos de OI é causada por mutações com padrão de herança autossômica dominante nos genes codificadores de colágeno tipo I (*COL1A1* e *COL1A2*). Novas mutações nos genes *P3H1*, *FKBP10* e em vários outros genes com diferentes padrões de herança já foram descritos e apresentam padrões de mutações diferentes dos casos clássicos, por codificarem proteínas que atuam em vias pós-tradicionais do colágeno tipo I afetando assim, sua conformação, viabilidade e transporte. O gene *P3H1* está ligado diretamente a hidrólise de resíduos de prolina da cadeia de pró-colágeno tipo I, mutações nesse gene levam a diminuição ou ausência da proteína codificada pelo mesmo. Mutações homocigotas geram fenótipos mais severos da doença. O gene *FKBP10* codifica chaperonas moleculares que previnem a formação prematura de fibrilas dentro do retículo endoplasmático rugoso. Mutações neste gene podem acarretar em OI moderada e grave, assim como outras síndromes. Esse trabalho de revisão teve como objetivo fazer uma avaliação da literatura quanto à expressão dos genes *COL1A1*, *COL1A2*, *P3H1* e *FKBP10* em diferentes tecidos humanos, visando à consolidação de futuros testes moleculares menos invasivos e mais rápidos para detecção da OI. De acordo com as pesquisas encontradas durante esta revisão, foi identificada a expressão destes genes em 27 diferentes tipos de tecido. Os quatro genes foram classificados como expressos na maior parte dos tecidos, e altamente expressos em biópsia de pele e tecido adiposo enquanto somente o gene *P3H1* foi expresso em amostras de sangue periférico. Mediante estas informações é possível realizar um delineamento de pesquisas que visem promover futuramente o desenvolvimento de testes moleculares que poderão auxiliar no diagnóstico da OI de uma forma mais rápida, visto que os testes genéticos para a doença atualmente são caros e demorados.

OS DESAFIOS NO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS INFECTANTES DIANTE DO NOVO CENÁRIO TRAÇADO PELA RDC Nº 222/2018 DA ANVISA

Arthur de Souza Stuart, Isaque Ferraz Pepe, Diogo Theobaldo da Cruz, Anderson Meireles de Oliveira, Bernardina Penarrieta Morales, Denise Torres da Silva, Érica Guerino dos Reis, Carlos José de Lima Barbosa Filho, Andressa Guimarães de Souza Pinto

Núcleo de Biossegurança (NBIOS) / Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos / Fiocruz

E-mail: arthur.stuart@bio.fiocruz.br

Introdução: Os resíduos infectantes (RI), classificados no Grupo A são representados pelos materiais e substâncias com possível presença de agentes biológicos que podem apresentar risco de infecção. Recentemente, com a nova RDC 222/2018 da ANVISA sobre as Boas Práticas de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (GRSS), foi estabelecido um novo marco regulatório para os serviços de saúde no tocante ao manejo desses resíduos. O objetivo deste estudo foi relatar os principais desafios trazidos por essa resolução e seus impactos na rotina dos geradores de RI. **Procedimento:** Após leitura da RDC no contexto dos RI, identificou-se que a nova RDC classifica os resíduos do Grupo A como rejeitos, com isso, havendo ou não necessidade de tratamento e após o mesmo, tais resíduos devem ser acondicionados em saco branco leitoso com símbolo internacional de risco biológico (SIRB) e encaminhados para aterro sanitário. Para o tratamento dos RI foi estipulado o acondicionamento em saco vermelho com SIRB, com exceções. Os resíduos provenientes de culturas, meios de cultura e estoques de microrganismos devem ser tratados levando-se em consideração a Classe de Risco do microrganismo, ou seja, Classe de Risco 1 e 2 podem ser tratados fora da unidade geradora, no entanto este tratamento deve ocorrer nas dependências do serviço de saúde; Classe de Risco 3 e 4, devem ser tratados na unidade geradora. O acondicionamento dos RI que serão tratados fora do local de geração, deve ser em saco vermelho e o transporte em recipiente com características específicas. As identificações dos sacos, recipientes e locais de armazenamento também foram alteradas por esta nova RDC. **Conclusão:** Conclui-se que existe a necessidade de desenvolver ações de adequação, investimento financeiro para aquisição de novos materiais e ampliação de áreas de armazenamento, para que o GRSS cumpra as recomendações estabelecidas pela nova RDC 222/2018 da ANVISA.

PADRONIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE RISCO BIOLÓGICO NO INSTITUTO DE TECNOLOGIA EM IMUNOBIOLOGICOS (BIO-MANGUINHOS) / FIOCRUZ

Denise Torres da Silva¹; Bernardina Penarrieta Morales¹; Érica Guerino dos Reis¹; Carlos José de Lima Barbosa Filho¹; Arthur de Souza Stuart¹; Adriano da Silva Campos²; Andressa Guimarães de Souza Pinto¹

¹Núcleo de Biossegurança (NBIOS)/ Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos/Fiocruz. ²Centro de Desenvolvimento Tecnológico em Saúde (CDTS)/ Fiocruz

E-mail para contato: denise.silva@bio.fiocruz.br

Agentes biológicos de diferentes classes de risco estão presentes na rotina das instituições que desenvolvem pesquisa e produção de imunobiológicos, podendo constituir uma ameaça potencial aos trabalhadores e ao meio ambiente. A avaliação de risco biológico realizada nas instituições de saúde que manipulam esses agentes é uma das mais importantes ferramentas de gestão da Biossegurança. O objetivo é identificar os agentes e os riscos associados à exposição aos mesmos, avaliar a probabilidade de ocorrência de agravos à saúde e propor medidas para redução ou eliminação dos riscos. O NBIOS desenvolveu um procedimento operacional padrão (POP) com objetivo de organizar e padronizar este processo, realizado anualmente em todas as áreas que manipulam e/ou armazenam material biológico (OGM ou não). O mesmo se divide em etapas: Planejamento: são utilizados critérios para definir a ordem de avaliação das áreas conforme criticidade. Execução: visita ao local e preenchimento do Formulário de Avaliação de Risco Biológico, dividido em seções (Informações da área; Agentes biológicos manipulados; Instalações e equipamentos; Observações e Recomendações). Análise de dados e conclusão: elaboração da conclusão e recomendações utilizando-se o Fluxograma de Avaliação de Risco Biológico e o Racional de definição do Nível de Biossegurança caso se aplique. Outros documentos da área também são analisados nesta etapa. Ao final, elabora-se um parecer contendo as conclusões e recomendações que são repassadas ao gestor da área. As ações propostas serão acompanhadas pela equipe do NBIOS. Estas informações também serão úteis para elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) da Unidade. A implementação da avaliação de risco biológico nas áreas de Bio-Manguinhos, é um processo qualitativo que beneficia a Unidade, através de um sistema contínuo de avaliação, monitoramento, controle e acompanhamento de ações de mitigação do risco, o que eleva a segurança biológica das áreas, garantindo também a qualidade dos serviços executados.

PERCEPÇÃO DE ALUNOS DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE OS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS

Mirielson Loures da Silva, Oeber de Freitas Quadros, Caroline Gonçalves da Silva, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes, Patricia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: mirielsonlouress@gmail.com, oeberquadros@gmail.com caroline_gs.rob@hotmail.com, alberto.fernandes@ufes.br, pmbfernandes@gmail.com

A formação de opinião é resultado da capacidade de influenciar e modificar conhecimentos preliminares de outras pessoas. No ensino superior, os professores e as ferramentas midiáticas contribuem na formação do aluno, moldando-o como futuro profissional e cidadão formador de opinião. No contexto universitário, um tema ainda controverso é sobre a produção, comercialização e o consumo de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), onde muitos alunos e professores possuem questionamentos críticos em relação aos alimentos transgênicos. No intuito de levantar informações do posicionamento sobre o tema OGMs, 35 alunos do curso de Ciências Biológicas de uma instituição superior de ensino de Vitória-ES, foram submetidos a um questionário on-line. A princípio, em resposta a perguntas objetivas, 97,1% afirmaram saber o conceito de OGMs e souberam identificar um produto transgênico por meio do símbolo "T" nas embalagens; 80% utilizariam medicamentos derivados de OGM. Mas curiosamente apenas 14,3% disseram que consumiriam alimentos dessa natureza e 42,9% acreditam que os OGMs causam mal à saúde. Em um questionário discursivo, 31% dos participantes demonstraram ter dificuldades em diferenciar um produto transgênico de um cisgênico e um não modificado geneticamente. Outros afirmaram possuir pouco conhecimento sobre o assunto. Um aluno escreveu – “Não tenho um conhecimento aprofundado sobre o assunto, somente o básico”. A opinião de outro aluno é que "Esse assunto é muito pouco falado. Desta forma não temos tanto conhecimentos". Vale ressaltar que 68,4% dos entrevistados desconhecem existência ou a função da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). Com os resultados deste questionário, verificamos que a disseminação do conhecimento sobre OGMs é deficitária. Isso se torna ainda mais grave por se tratar de alunos de um curso superior em Ciências Biológicas. O que nos leva a crer que há necessidade de uma maior discussão técnico-científica entre professores e alunos sobre a legislação e as diversas tecnologias envolvidas nas pesquisas e produção de OGMs.

Apoio Financeiro: CNPq, CAPES, FAPES, FINEP

PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE ROTULAGEM DE ALIMENTOS TRANSGÊNICOS

Raquel Conceição Costa Pereira, Marlonni Maurastoni Araújo, Matheus Gomes Astori, Tathiana Ferreira Sá Antunes, Oeber de Freitas Quadros, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes Patrícia Machado Bueno Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

Colocada em vigor a partir de 24 de março de 2005, a LEI Nº 11.105 foi, no ano de 2018, alvo de um projeto de lei que retira a obrigatoriedade das empresas em informarem nos rótulos de seus produtos a presença de organismos geneticamente modificados (OGMs). A proposta baseia-se, principalmente, no fato de que o pictograma utilizado para identificar tais alimentos assemelha-se aos dispostos em placas de advertência e risco a saúde. Neste contexto, o presente trabalho teve como escopo avaliar a percepção de adolescentes acerca das informações passadas por pictogramas de advertências e selos informativos. Para isso, foi realizado um questionário visual em três turmas de cursos sociais preparatórios para o ENEM localizados na grande vitória. Cada aluno recebeu uma ficha com simbologias representando: Risco ambiental, Sociedade Ponto Verde, símbolo de produto Kosher, Recicláveis, Risco de Radiação, Alimentos Irrradiados, Tóxico, Transgênicos e o selo de Não Testados em Animais. Para cada figura, foram informados os seguintes itens: (i) Já viu esta imagem? Onde a observou pela primeira vez? (ii) Descreva a imagem com apenas uma palavra e (iii) Você comeria ou usaria um produto com este símbolo? Ao todo, 61 alunos participaram da pesquisa. Em contraste com os adjetivos utilizados para descrever o selo de alimentos tratados com radioatividade, em que foram utilizadas palavras como 'preservação' e 'sustentabilidade' e cujo 49% dos entrevistados afirmaram não o conhecer, boa parte dos adjetivos usados para descrever o pictograma de produtos transgênicos, desconhecido por 51% dos entrevistados, transmitia a ideia de nocividade. A pesquisa demonstrou que apesar de um OGM ser previamente submetido uma série de etapas de avaliação de riscos, envolvendo comissões e instituições competentes, antes de sua liberação, a simbologia usada para identificar produtos que os contenham não passa a sensação de segurança para os consumidores nem para os entrevistados.

Apoio financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

PESQUISA COM *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* GENETICAMENTE MODIFICADA PARA A PRODUÇÃO DE BIOETANOL A PARTIR DE RESÍDUOS DE COCO VERDE**Stefani M. Vilbert, Luiza Favarato Santos, Tathiana Ferreira Sá Antunes, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes e Patricia Machado Bueno Fernandes**

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

Resíduos de coco verde são tóxicos para o meio ambiente e utilizá-los na produção de biocombustíveis é uma solução sustentável para diminuir o seu impacto ambiental. O bioetanol produzido a partir da biomassa lignocelulósica é uma importante fonte de geração de energia e pode ser utilizado no lugar dos combustíveis fósseis, que são altamente poluentes. A levedura *S. cerevisiae* representa um dos microrganismos mais empregados nas indústrias de fermentação para produção de biocombustíveis a partir de resíduos lignocelulósicos. Entretanto, *S. cerevisiae* não possui o aparato bioquímico para a utilização da xilose, um componente importante dos hidrolisados da casca do coco verde, como fonte de carbono. Sendo assim, o Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio (LBAA) utiliza a cepa G2-104, geneticamente modificada, desenvolvida e cedida pelo Laboratory of Molecular Cell Biology (KU Leuven, Belgium). A cepa G2-104 é um organismo geneticamente modificado (OGM) no qual foram inseridos os genes de enzimas que possibilitam a levedura a utilizar a xilose como fonte de energia. O LBAA está em acordo com a legislação vigente em Biossegurança de OGM e seus derivados e pertence ao Certificado de Qualidade em Biossegurança – CQB da UFES (nº 265/08), sendo permitido então que se desenvolva projetos e atividades com OGMs. A utilização da cepa G2-104 permite a fermentação de açúcares não fermentados pela cepa selvagem, ocasionando um aumento na quantidade de açúcares fermentescíveis, e consequentemente aumentando a produção de etanol, tornando esse processo mais próximo do que seria viável pela escala industrial.

Apoio financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

REVISÃO SOBRE UM PADRÃO DE OCORRÊNCIA DE MUTAÇÕES EM EXONS DOS GENES COL1A1 E COL1A2 EM OSTEOGENESIS IMPERFECTA**Silva, O¹; Salazar, R¹; Almeida, J¹; Pagotto, R²; Junqueira, G²; Ákel, NA²; Maranduba C³; Trancozo, M¹; Paula, F¹; Marin, G¹; Rabello, T¹; Favalessa, A¹**

¹Departamento de Ciências Biológicas, Núcleo de Genética Humana e Molecular, Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil. ² Hospital Infantil Nossa Senhora da Glória (HINSG), Vitória-ES. ³Laboratório de Genética Humana e Terapia Celular, Departamento de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, São Pedro, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Email: otavioneikung@gmail.com

A Osteogenesis Imperfecta OI é uma doença causada por defeito no tecido conjuntivo que contém colágeno em sua formação. Essa doença é caracterizada por fragilidade anormal dos ossos, decorrente de uma diminuição da densidade óssea. Com isso, o indivíduo pode apresentar estatura baixa, esclera de coloração azulada, problemas de audição, complicações dentárias devido a má formação óssea (dentinogênese imperfeita), problemas respiratórios e no desenvolvimento cerebral, pois os ossos que reveste as regiões pulmonares e cranial podem estar comprometidos. A maioria dos casos de OI são decorrentes de uma forma autossômica dominante, e são causados por mutações nos genes *COL1A1* (OMIM 120150) e *COL1A2* (OMIM 120160), estes dois genes promovem a codificação das cadeias de colágeno tipo I, sendo componentes predominantes na matriz extracelular óssea. As mutações em *COL1A1* ou *COL1A2* resultam em defeitos estruturais ou quantitativos primários das moléculas de colágeno I, ao passo que as mutações genéticas causadoras de formas recessivas promovem defeitos na biossíntese de colágeno I. A *Osteogenesis Imperfecta* não tem cura, o tratamento para amenizar os efeitos da OI é a administração via oral ou intravenosa de bisfosfonatos. Esse medicamento age inativando os osteoclastos (células responsáveis pela manutenção do osso), promovendo um aumento da densidade óssea e conseqüentemente diminuindo os riscos de fraturas e deformações, promovendo também aumento de força e mobilidade nos pacientes tratados. Com isso esse trabalho de revisão tem como objetivo a validação da hipótese de um padrão de ocorrência de OI em exons específicos dos genes *COL1A1* e *COL1A2*. Segundo o trabalho de Moraes et al. (2012) foi encontrada mutação no exon 45 no gene *COL1A1* em pacientes com OI, que pertenciam a uma família inteira, tendo assim um padrão de ocorrência.

TRANSPORTE INTRAINSTITUCIONAL DE MATERIAIS BIOLÓGICOS: PADRONIZAÇÃO DO PROCEDIMENTO COM UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA LÚDICA

Denise Torres da Silva¹; Gerson de Oliveira da Silva²; Bernardina Penarrieta Morales¹; Érica Guerino dos Reis¹; Carlos José de Lima Barbosa Filho¹; Arthur de Souza Stuart¹; Andressa Guimarães de Souza Pinto¹

¹Núcleo de Biossegurança (NBIOS)/ Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos/Fiocruz. ²Laboratório de Tecnologia Viroológica (LATEV)/ Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos/Fiocruz.

E-mail para contato: denise.silva@bio.fiocruz.br

Introdução: Transporte intrainstitucional de material biológico é aquele realizado entre laboratórios da mesma instituição, localizados no mesmo prédio ou *campus*. Este tipo de transporte, apesar de não regulamentado, é considerado crítico, dependendo do que é transportado, pela exposição de colaboradores e transeuntes em ambientes extra laboratoriais. Por esta razão, a padronização deste procedimento é essencial para garantir a segurança das pessoas, do meio ambiente e também da qualidade do material. Com esse intuito, o NBIOS elaborou um POP, utilizando uma ferramenta lúdica (cartilha) de forma a possibilitar uma maior adesão dos colaboradores ao mesmo. **Procedimento:** O material biológico deve ser acondicionado em embalagem primária estanque e no caso de múltiplas embalagens, devem ser envolvidas em plástico bolha. A(s) embalagem(s) primária(s) deve(m) ser colocada(s) em embalagem secundária estanque contendo material absorvente em quantidade suficiente para absorver todo o conteúdo em caso de derramamento. A embalagem secundária (*canister* ou *bag*) deverá ser colocada em uma embalagem externa rígida (maleta isotérmica), de fácil higienização, com trava, sinalizada com etiqueta contendo símbolo internacional de risco biológico e preenchida com informações sobre o material a ser transportado, o laboratório de origem e o responsável. Após realização de cada transporte, a maleta deverá ser limpa e descontaminada com agente desinfetante apropriado. Para realizar a limpeza e descontaminação da maleta, bem como o acondicionamento do material, deve-se utilizar EPIs adequados: jaleco ou macacão hidrorrepelente, luvas, máscara, sapatos fechados, dentre outros. Além do treinamento presencial, as cartilhas serão distribuídas aos laboratórios, abrangendo assim um maior número de colaboradores do que nos treinamentos convencionais. **Conclusão:** A utilização de ferramentas lúdicas, conforme já foi descrito na literatura com sucesso em outros treinamentos relacionados à biossegurança, representa uma alternativa eficaz aos atuais treinamentos realizados nas instituições, permitindo uma maior compreensão e difusão da informação e maior adesão dos colaboradores ao procedimento.

USO DE OGMS PARA PRODUÇÃO DE ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO NO BRASIL

Maria Bolivar-Telleria, Matheus S. Lage, Luiza Favarato, Cárita Turbay, A. Alberto R. Fernandes e Patricia M.B. Fernandes

Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil.

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

O etanol de segunda geração (2G) é produzido a partir de resíduos lignocelulósicos, sendo uma alternativa sustentável para reduzir o impacto ambiental que esses materiais podem causar, além de não competirem com a produção de alimento. A lignocelulose é formada principalmente por lignina e açúcares (pentoses e hexoses) que formam a celulose e a hemicelulose. Para que os açúcares acessíveis para a fermentação, a biomassa deve passar por um pré-tratamento que retire a lignina e deixe a celulose e hemicelulose disponíveis para que as enzimas possam degradá-las em açúcares simples. *Saccharomyces cerevisiae* é o organismo mais utilizado para produção de etanol, mas não fermenta pentoses naturalmente, ocasionando uma produção menor de etanol a partir dos hidrolisados lignocelulósicos. Em contrapartida, microrganismos que são capazes de utilizar pentoses têm menos tolerância ao etanol e são mais sensíveis aos compostos tóxicos que são liberados devido à decomposição da lignocelulose no pré-tratamento, o que resulta em uma produção menor desse biocombustível. Atualmente, leveduras geneticamente modificadas estão sendo utilizadas para consumirem tanto as hexoses quanto pentoses presentes nos hidrolisados, que tenham alta produtividade e tolerância ao etanol produzido e que sejam resistentes aos inibidores liberados durante o processo. Nos últimos cinco anos, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) aprovou a liberação comercial de três estirpes de *S. cerevisiae* geneticamente modificadas para produção de etanol de segunda geração, RN1016, Celere-21 e S1260. A principal modificação dessas cepas foi a inserção de um gene exógeno codificador da enzima xilose isomerase (XylA), que as conferem a capacidade de metabolizar pentoses, aumentando a produção de etanol em hidrolisados lignocelulósicos. As outras modificações consistem, em sua maioria, na alteração dos níveis de expressão de genes endógenos que também se envolvem nas vias de fermentação de pentoses e resistência a inibidores.

Apoio financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP

USO EQUIVOCADO DO TERMO BIOSSEGURANÇA EM CURSOS DE GRADUAÇÃO

Scarlett dos Anjos Oliveira¹, Marlonni Maurastoni Araujo¹, Raquel Conceição Costa Pereira¹, Pablo Henrique de Assis Santos², Tathiana Ferreira Sá Antunes¹, Antonio Alberto Ribeiro Fernandes¹, Patricia Machado Bueno Fernandes¹

¹Laboratório de Biotecnologia Aplicada ao Agronegócio, Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468, Maruípe, 29043-910, Vitória-ES, Brasil. ²Faculdade Multivix, CEP 29167-172, Serra – ES

E-mail: patricia.fernandes@ufes.br

A Conferência de Asilomar surgiu, no início da década de 70, visando estabelecer normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam os organismos geneticamente modificados (OGMs) e seus derivados. Esse encontro também iniciou o debate sobre o conceito de biossegurança. Atualmente, o termo biossegurança, segundo a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), se define como “processo voltado para a segurança, o controle e a diminuição de riscos advindos da biotecnologia”. No entanto, essa definição vem sendo utilizada como sinônimo de “biosseguridade” e “segurança biológica”. Biosseguridade está relacionada à saúde pública e segurança nacional, referindo-se à segurança contra agentes externos visando minimizar as possibilidades de pandemias e/ou expansão de doenças infecciosas associadas. Por outro lado, segurança biológica diz respeito a um conjunto de procedimentos técnicos aplicados para a proteção da saúde do trabalhador e prevenção contra acidentes que podem ocorrer devido à exposição, manipulação e uso de organismos vivos que podem pôr em risco a vida ou a saúde humana, animal, vegetal e comprometer o meio ambiente. A associação incorreta do conceito de biossegurança tem sido difundida em leis, publicações científicas, rotina dos laboratórios de pesquisa, bem como, na comunidade estudantil. As disciplinas nomeadas como “biossegurança” e ofertadas nos cursos de graduação abordam temáticas relacionadas, em sua maioria, a segurança biológica e biosseguridade não expõem o real conteúdo a qual o conceito se refere resultando, assim, em um estreitamento da concepção a cerca do assunto pelos profissionais em formação. Com o objetivo de avaliar o correto uso do conceito de biossegurança na disciplina que leva seu nome, 7 planos de ensino de diferentes cursos de graduação, foram avaliados quanto a seu conteúdo programático. Dos planos de ensino avaliados, 3 não respondem de maneira satisfatória o correto uso do termo biossegurança. Seus conteúdos estão fundamentados em segurança biológica, química, física, ergonômica, aplicada à saúde e segurança ocupacional, e em determinados cursos, higiene industrial e hospitalar. Os demais, com exceção de 1 plano, apresentaram conteúdo referente a biossegurança, mas não separam os conceitos de biossegurança dos conceitos de seguridade. Portanto, torna-se necessária alteração no nome da disciplina para que o termo não seja associado como sinônimos de biosseguridade ou segurança biológica. Uma padronização do termo permitirá que as ações da biossegurança sejam, de fato, postas em prática.

Apoio financeiro: CAPES, FAPES, CNPq, FINEP