

ABTCP 2015

48º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

48º CONGRESSO INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
1ª CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA SOBRE BIOECONOMIA

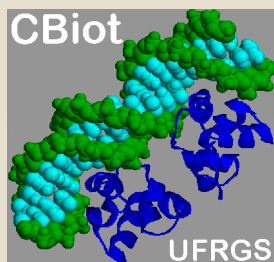


Biossegurança de Eucalipto Geneticamente Modificado



Giancarlo Pasquali

Centro de Biotecnologia e Instituto de Biociências
Universidade Federal do Rio Grande do Sul



REALIZAÇÃO



CORREALIZAÇÃO





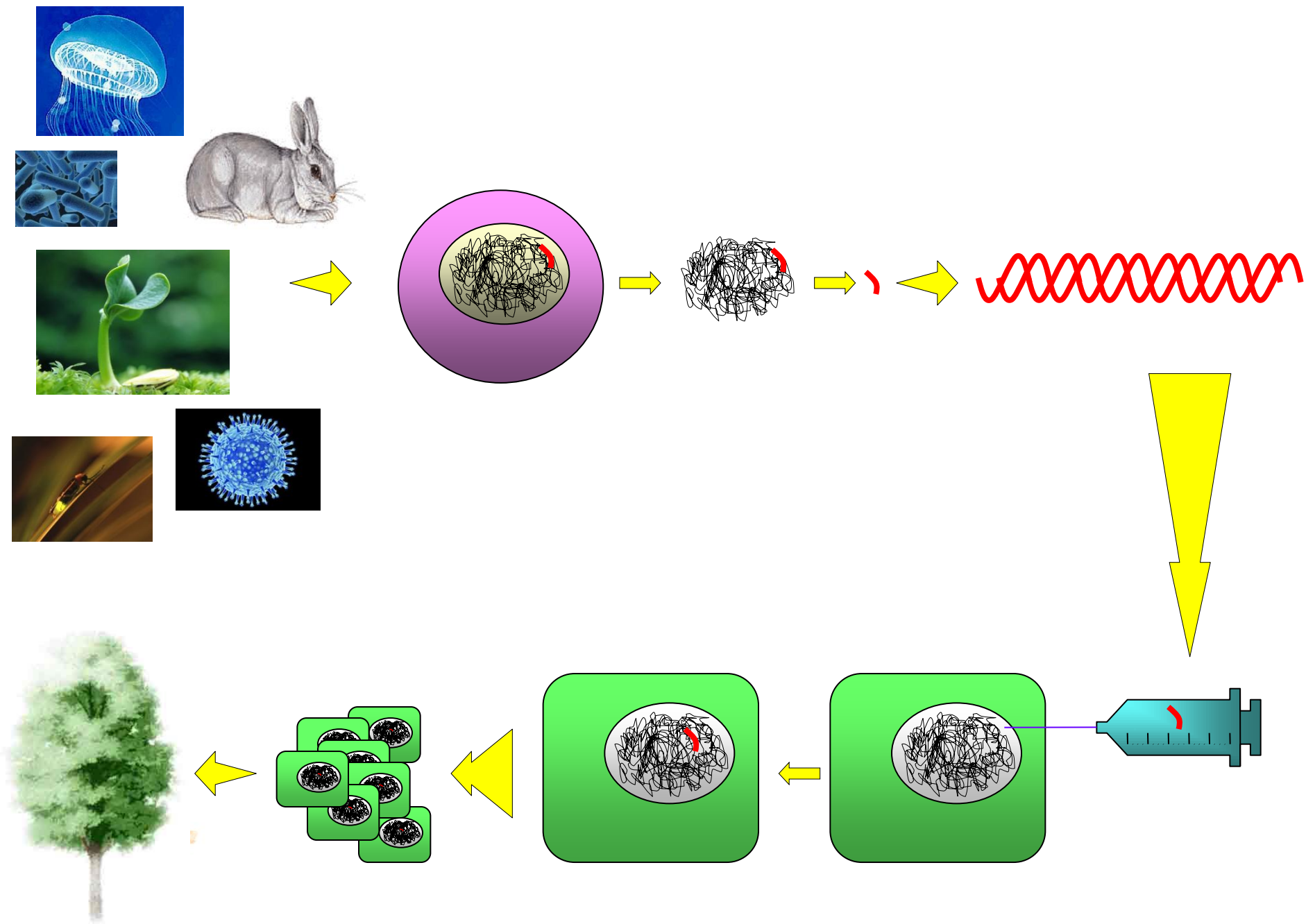
Biossegurança de Eucalipto Geneticamente Modificado

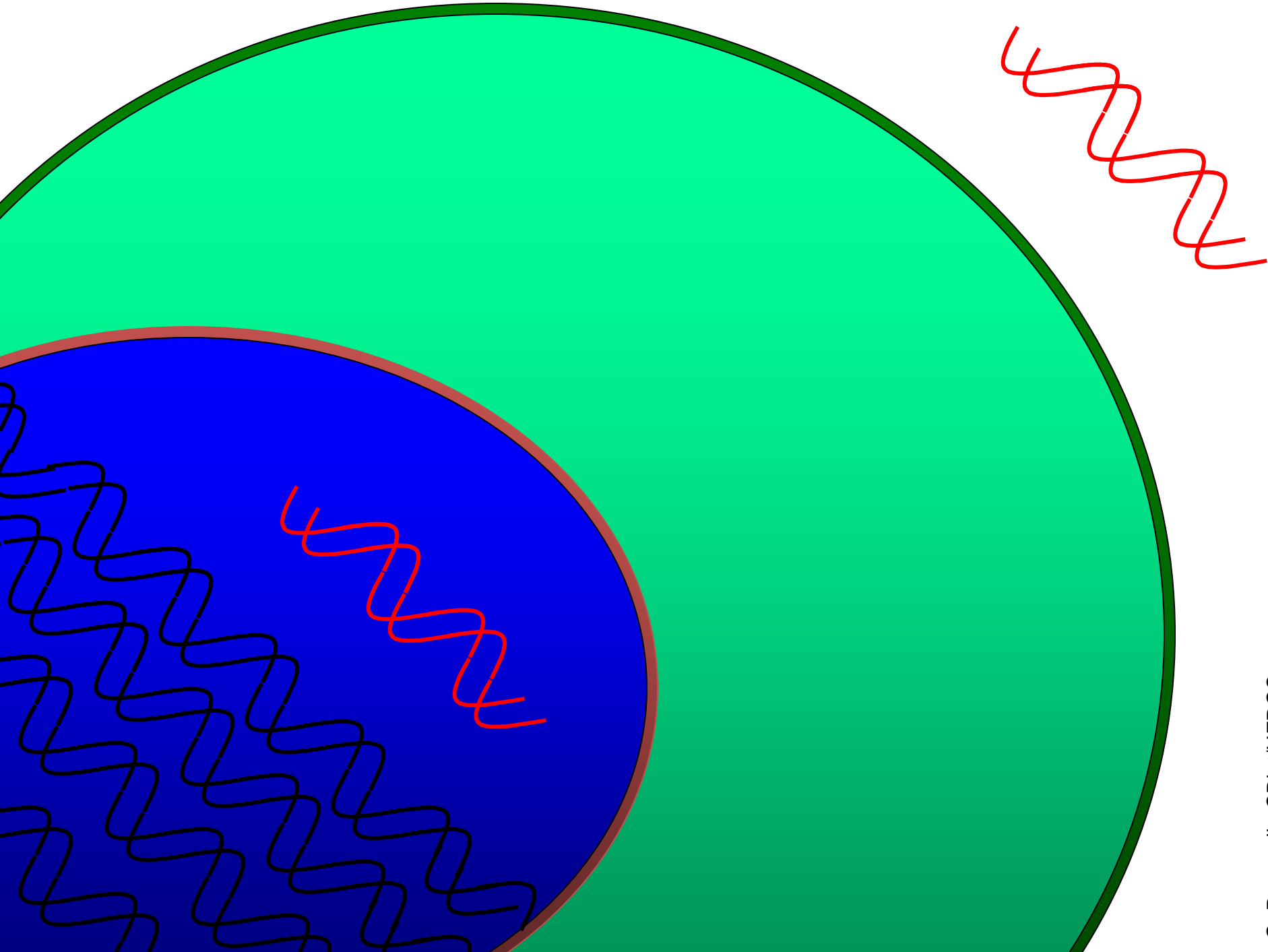
- Transgenia – Princípio e Exemplos
- Legislação Brasileira sobre Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)
- Exemplos de Estudos de Biossegurança com Eucalipto GM



Biossegurança de Eucalipto Geneticamente Modificado

- Transgenia – Princípio e Exemplos
- Legislação Brasileira sobre Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)
- Exemplos de Estudos de Biossegurança com Eucalipto GM

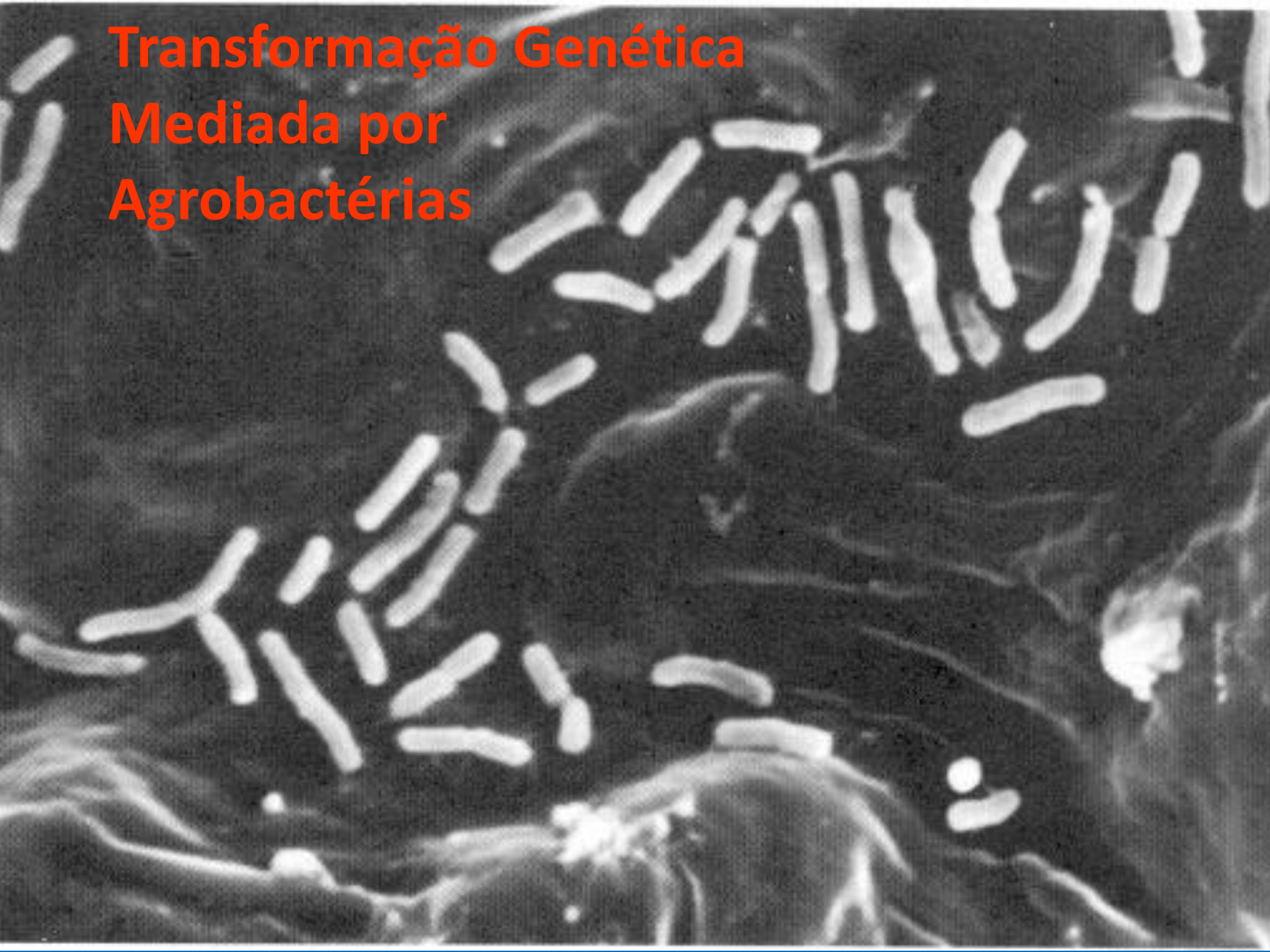


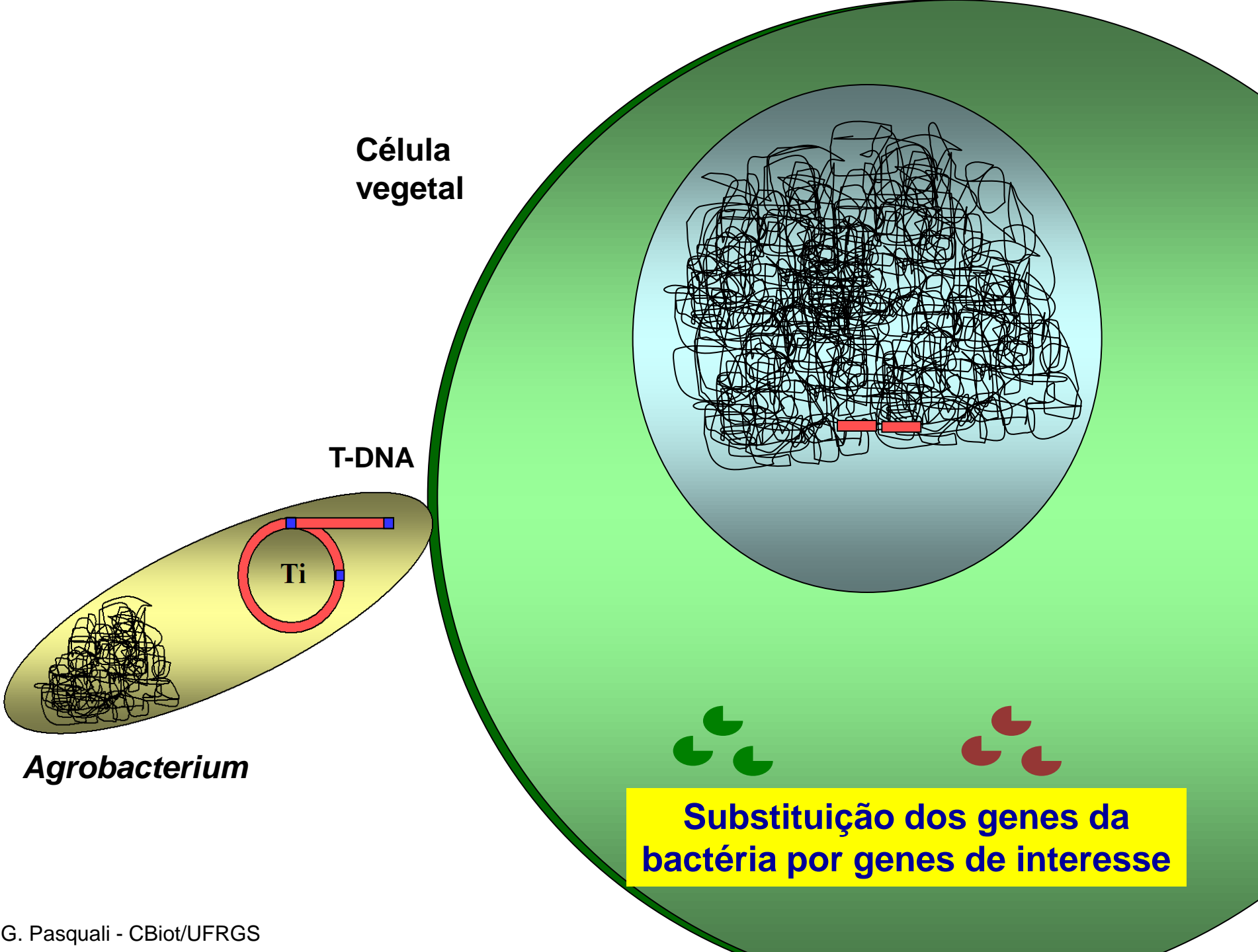


Métodos de Transformação Genética de Plantas

- Infecção por *Agrobacterium*
 - cocultivo *in vitro*
 - infiltração *in planta*
- Aceleração de partículas ou biolística
 - propulsão de micropartículas a pólvora
 - propulsão a vapor d'água
 - propulsão a gás hélio
- Eletroporação
 - protoplastos
 - *in planta*
- Choque osmótico em protoplastos
- Microinjeção de DNA
- Eletroforese e outros métodos

Transformação Genética Mediada por Agrobactérias





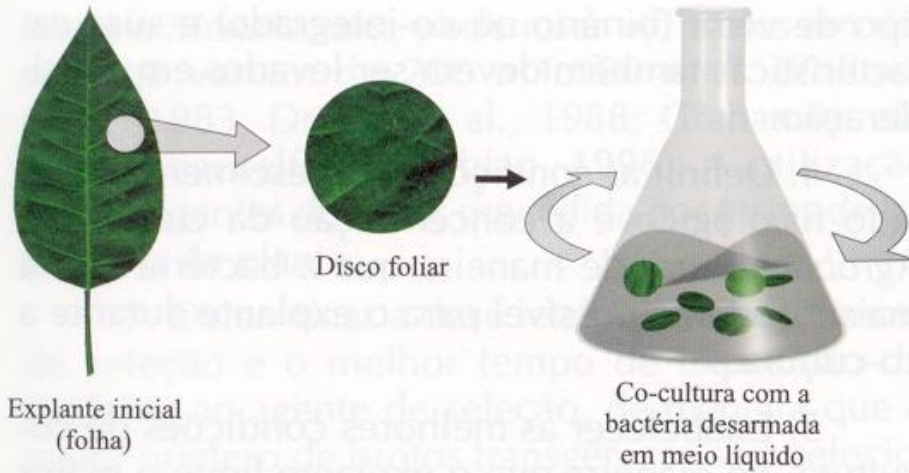
Célula vegetal

T-DNA

Ti

Agrobacterium

Substituição dos genes da bactéria por genes de interesse





Árvores GM

para a Produção de Celulose e Madeira

Transgenes

Tolerância/resistência a herbicidas

Resistência a insetos e nematoides

Resistência a patógenos virais, bacterianos ou fúngicos

→ Tolerância a estresse hídrico

→ Tolerância ao frio

Tolerância à salinidade

→ Alteração da taxa de crescimento

→ Qualidade da madeira

- Ligninas

- Polissacarídeos

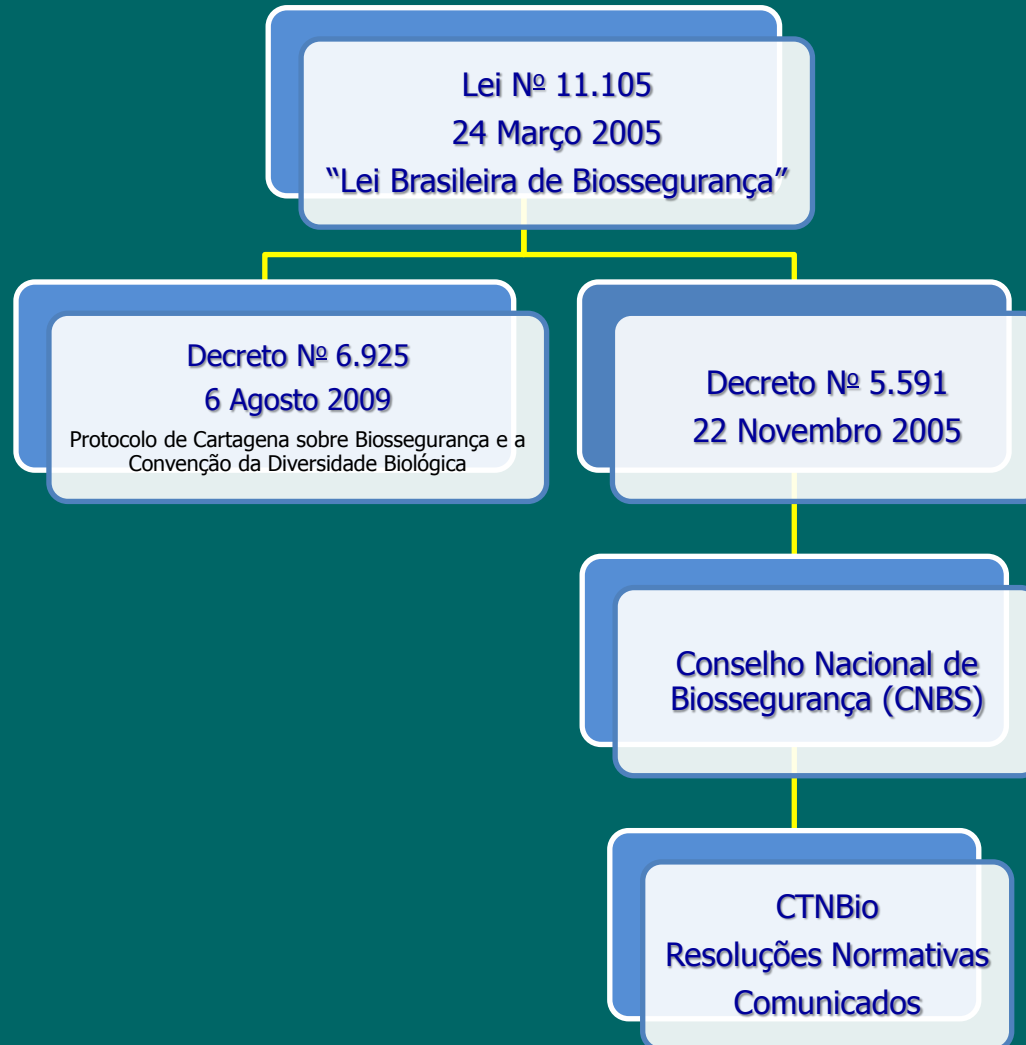
- Fibra (morfologia, densidade)



Biossegurança de Eucalipto Geneticamente Modificado

- Transgenia – Princípio e Exemplos
- Legislação Brasileira sobre Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)
- Exemplos de Estudos de Biossegurança com Eucalipto GM

Legislação Brasileira Referente à Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados



**Comissão Técnica
Nacional de
Biossegurança
(CTNBio)**

CTNBio é constituída por

54 membros =

27 titulares + 27 substitutos

Todos devem possuir
título de Doutor (Ph.D.)

Doze especialistas em Ciência e Tecnologia reconhecidos publicamente:

3 Especialistas em Saúde Humana

3 Especialistas em Saúde Animal

3 Especialistas da Área Vegetal

3 Especialistas da Área Ambiental

Um representante de cada um dos seguintes ministérios:

Ciência, Tecnologia & Inovação (MCTI)

Desenvolvimento Agrário (MDA)

Agricultura, Pecuária & Abastecimento (MAPA)

Saúde (MS)

Ambiente (MMA)

Desenvolvimento, Indústria & Comércio (MDIC)

Relações Exteriores (MRE)

Defesa (MD)

Pesca & Aquicultura (MPA)

Um especialista em (indicado pelo Ministro):

Direitos do Consumidor (M. Justiça)

Saúde (MS)

Ambiente (MMA)

Biotecnologia (MAPA)

Agricultura Familiar (MDA)

Saúde do Trabalhador (M. Trabalho & Emprego)

Resoluções Normativas da CTNBio

RN 1 – 20/06/2006 – Comissões Internas de Biossegurança (CIBio) & Certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB)

RN 2 – 27/11/2006 – Classificação de risco de OGMs & níveis de biossegurança

RN 3 – 16/08/2007 – Instruções para o monitoramento de milho GM liberado comercialmente

RN 4 – 16/08/2007 – Instruções sobre distâncias entre áreas comerciais de milho GM e não-GM

RN 5 – 12/03/2008 – Liberação comercial de OGMs & derivados

RN 6 – 06/11/2008 – Instruções para a liberação planejada no meio ambiente (testes de campo) de plantas GM & derivados

... RN 15 – 13/02/2015 – Alterações de dispositivos da RN 5

CTNBio – Resolução Normativa Nº 5 – 12/03/08

“Liberação Comercial de OGM e Derivados”

ANEXO I

MONITORAMENTO PÓS-LIBERAÇÃO COMERCIAL REVOGADO E SUBSTITUÍDO PELA RN 9

ANEXO II

INFORMAÇÕES RELATIVAS AO OGM (Caracterização Molecular e Genética do OGM)

CTNBio – Resolução Normativa Nº 5 – 12/03/08

“Liberação Comercial de OGM e Derivados”

ANEXO III

AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA E ANIMAL

Organismos consumidos como alimento – o foco deste anexo está nos OGMs ou derivados que sirvam especificamente como alimentos de seres humanos ou de animais utilizados por humanos na alimentação e na lida doméstica.

CTNBio – RN 5 – ANEXO III

AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA E ANIMAL

1. Histórico de uso na alimentação
2. Efeitos na cadeia alimentar
3. Diferenças de composição química e nutricional de alimentos derivados
4. Alterações relativas ao desempenho animal quando alimentado com OGM
5. Estabilidade à digestão e ao processamento industrial da proteína recombinante
6. Efeitos deletérios do OGM em animais prenhes e potencial teratogênico

CTNBio – RN 5 – ANEXO III

AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA E ANIMAL

7. Análises imunológicas e histológicas de tecidos relevantes, especialmente do trato digestivo
8. Capacidade de produzir toxinas ou metabólitos que causem efeitos adversos ao consumidor
9. Avaliações tóxico-farmacológicas realizadas em animais experimentais
10. Similaridade dos produtos de expressão do OGM com alérgenos conhecidos

CTNBio – Resolução Normativa Nº 5 – 12/03/08
“Liberação Comercial de OGM e Derivados”

ANEXO IV

AVALIAÇÃO DE RISCO AO MEIO AMBIENTE – PLANTAS

CTNBio – RN 5 – ANEXO IV

AVALIAÇÃO DE RISCO AO MEIO AMBIENTE – PLANTAS

1. Área de ocorrência natural do organismo parental do OGM, seus ancestrais e parentes silvestres
2. História de cultivo e de uso do organismo parental em termos de segurança para o ambiente, para o consumo humano e animal
3. Efeitos em organismos indicadores relevantes nos ecossistemas
4. Capacidade de dispersão das estruturas de propagação e reprodução do OGM além das áreas de cultivo e os mecanismos de sua dispersão

CTNBio – RN 5 – ANEXO IV

AVALIAÇÃO DE RISCO AO MEIO AMBIENTE – PLANTAS

5. Formação de estruturas de reprodução de longo prazo
6. Frequência de cruzamentos do OGM
7. Efeitos resultantes da transferência horizontal para a microbiota do solo
8. Impactos a organismos alvo e não-alvo
9. Modificações da capacidade da planta em adicionar ou remover substâncias do solo

CTNBio – RN 5 – ANEXO IV

AVALIAÇÃO DE RISCO AO MEIO AMBIENTE – PLANTAS

10. Modificações da biodegradabilidade da planta GM, comparativamente ao genótipo parental
11. Resistência a agentes químicos conferida pela característica introduzida
12. Histórico de uso comercial do OGM
13. Alterações na capacidade de sobrevivência em ambientes distintos daqueles ocupados pelo parental



Biossegurança de Eucalipto Geneticamente Modificado

- Transgenia – Princípio e Exemplos
- Legislação Brasileira sobre Biossegurança de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs)
- Exemplos de Estudos de Biossegurança com Eucalipto GM

CDA Eucalyptus

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico – CNPq

e

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento –
MAPA

Secretaria de Defesa Agropecuária – SDA

Edital CNPq/MAPA/SDA Nº 64/2008

12/2008 a 11/2011

<http://groups.google.com.br/group/Biosafe-Eucalypt>

2008 - 2011

- ▶ **UFRGS** – Giancarlo Pasquali, Rogério Margis, Rafael Roesler
- ▶ **PUCRS** – Leandro Astarita, Eliane Santarém, Betina Blochtein, Eduardo Cassel
- ▶ **UESC** – Júlio C.M. Cascardo
- ▶ **Monsanto (Alellyx)** – Jesus A. Ferro, Dária P. de Oliveira
- ▶ **Fibria (Aracruz)** – Fernando L. Bertolucci, Alexandre A. Missiaggia
- ▶ **ArborGen** – Fernando Gomes, Juliana Vansan
- ▶ **International Paper** – Adriano E.A. de Almeida
- ▶ **Klabin** – Ivone S.N. Fier, Glêison A. dos Santos
- ▶ **FuturaGene (Suzano)** – Shinitiro Oda, Liliana A.S. de Mello
- ▶ **Fibria (VCP)** – Cesar A.V. Bonine, Juliana O.F. Viana

GRUPOS DE PESQUISA E EMPRESAS DE ANÁLISES

- Lab. Biologia Molecular Vegetal (CBiot, UFRGS)
- Lab. Bioquímica de Microrganismos (CBiot, UFRGS)
- Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA, UFRGS)
- Faculdade de Biociências - Zoologia e Ecologia (PUCRS)
- Faculdade de Biociências - Fisiologia Vegetal (PUCRS)
- Lab. Genômica e Expressão Gênica (UESC)
- Genotox-Royal[®] (IE-CBiot, UFRGS)
- NeuroAssay[®] (IE-CBiot, UFRGS)
- Exponencial[®] (IE-CBiot, UFRGS)
- Bioplus[®] (IE-CBiot, UFRGS)
- VitaTec[®]
- ALAC[®]

ANÁLISES A SEREM REALIZADAS E METODOLOGIA

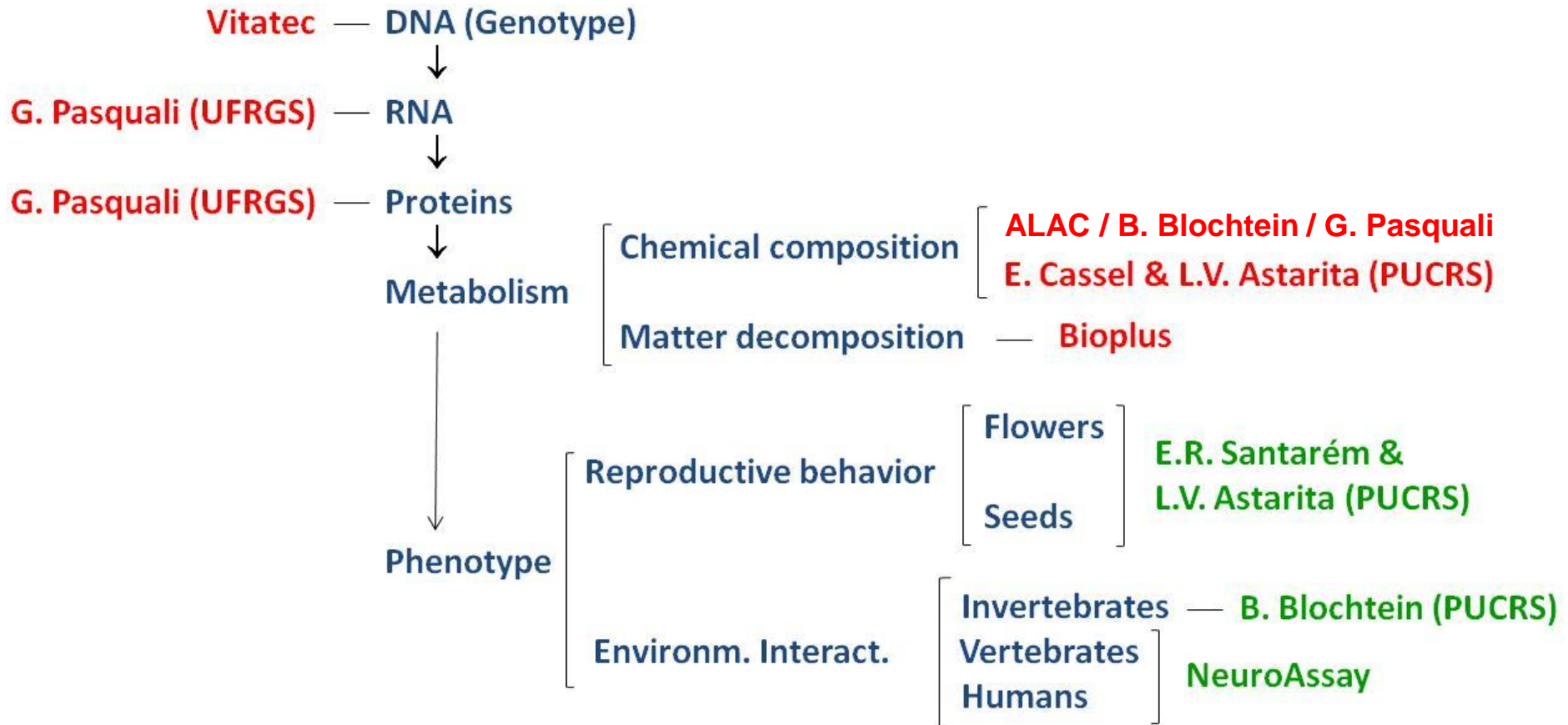
- folhas
 - galhos
 - flores
 - frutos
 - raízes
 - caules/troncos
 - serragem/cavacos
 - pólen
 - sementes
 - mel e derivados
- jovens
 - maduros
 - material fresco
 - material seco



- líquens e parasitas, simbiontes e organismos associados
- extratos protéicos, alcoólicos, cetônicos, ácidos, básicos

“CDA *Eucalyptus*” Research Team

2012





- Two (2) transgene constructs
 - Four (4) events
 - Three (3) clonal trees
- Three (3) clonal non-GE trees

Transgene IDs undisclosed

Sample's IDs = random numbers



Consultoria e Desenvolvimento em Biotecnologia LTDA

www.vitatec.com.br

Transgene detection & quantification

- Internal control (*Eucalyptus*) sequences defined
- qPCR of promoter and terminator sequences established
- Analysis of leaves, stems and pollen (28 samples each) finished

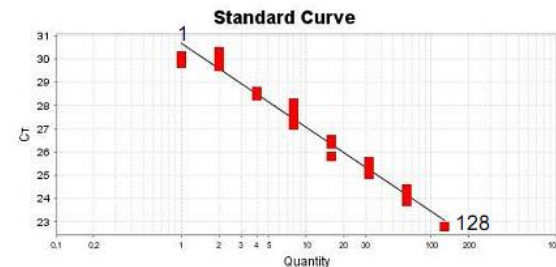
Team:

M.Sc. Ricardo Remer (Director)

Dr. Joseane B. de Carvalho (RHAE Scholarship)

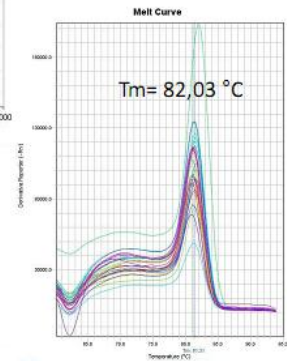
Dr. Marcia Margis-Pinheiro

Dr. Rogério Margis



Eficiência=86,94%
 $R^2=0,943$
Slope=-3,68

Amostra 523.926 (1:10)
Diluição sucessiva





Amostras	n.	OGM 35S	OGM Tnos
	1	Yellow	Green
	2	White	Green
	3	White	Green
	4	White	Green
	5	Yellow	Green
	6	Yellow	Green
	7	White	Green
	8	Yellow	Green
	9	White	White
	10	White	Green
	11	Yellow	Green
	12	White	Green
	13	Yellow	Green
	14	White	Green
	15	Yellow	Green
	16	White	Green
	17	Yellow	Green
	18	White	Green
	19	Yellow	Green
	20	Yellow	Green
	21	White	White
	22	Yellow	Green
	23	Yellow	Green
	24	Yellow	Green
	25	Yellow	Green
	26	White	Green
	27	White	Green
	28	White	White

GE *Eucalyptus*

14 Samples positive for P_{35S} and T_{nos}

11 Samples positive for T_{nos}

3 Samples negative (undetectable) for both transgene sequences

Concluded:

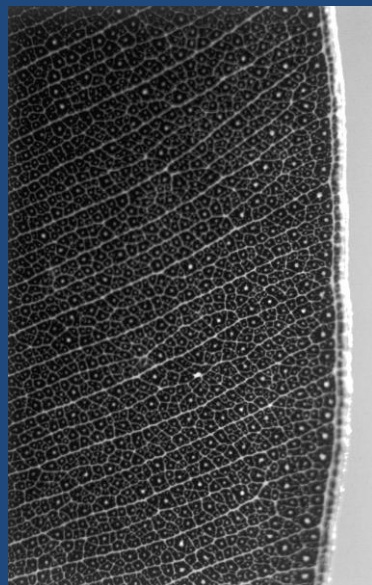
- Leaves
- Stems
- Pollen
- Honey (pollen)



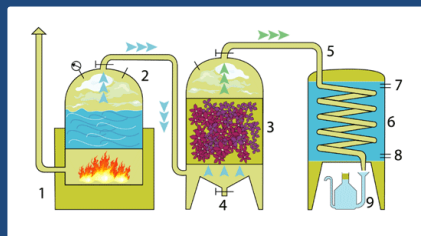
Pontifical Catholic University of *Rio Grande do Sul*
Faculty of Engineering & Faculty of Biosciences

Dr. Eduardo Cassel - Dr. Leandro V. Astarita - M.Sc. Aline M. Lucas

Comparative Study of Volatile Leaf Extracts from GE and Non-GE *Eucalyptus* Trees

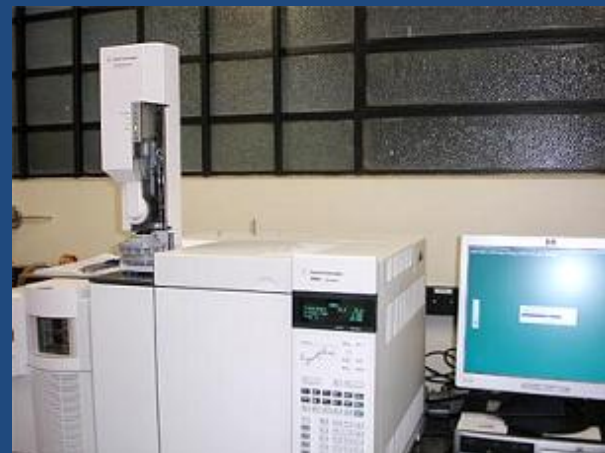


Vapor extraction



Cassel & Vargas, 2006

GC-MS



CHEMICAL COMPOSITION OF LEAF-DERIVED VOLATILE OILS

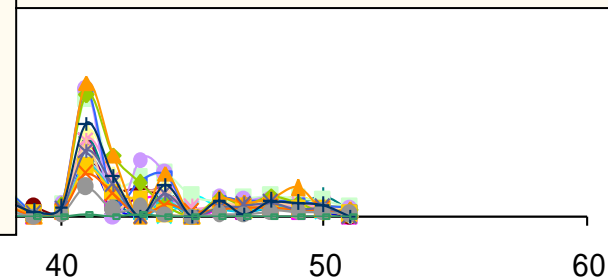
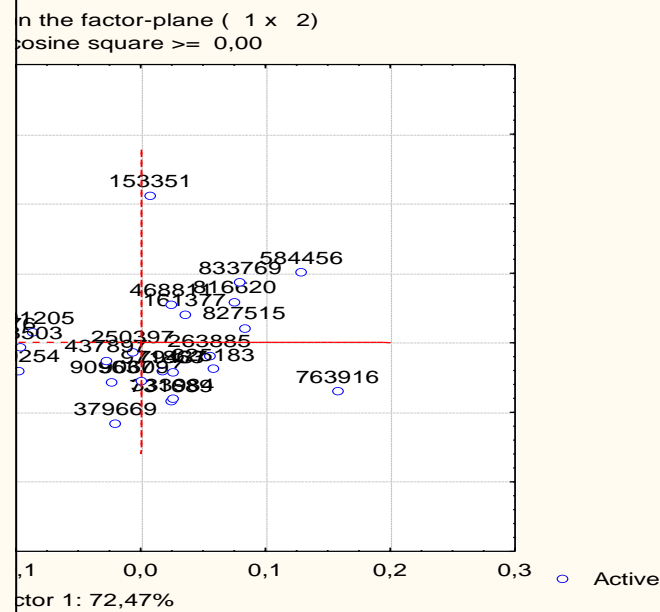
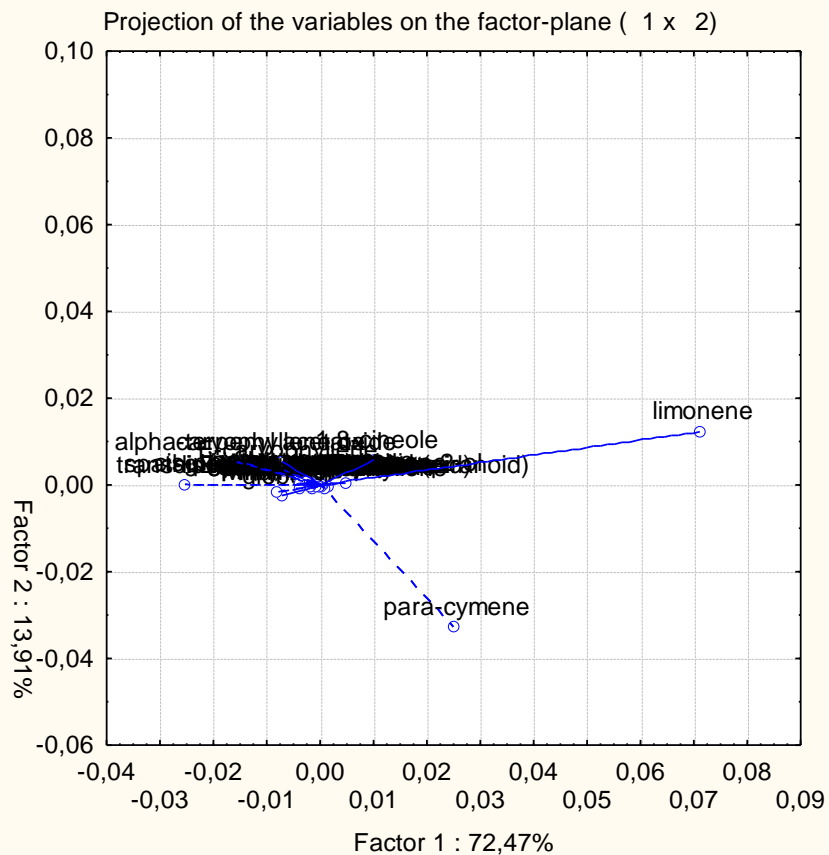
Gas Chromatography & Principal Component Analysis

Composto	IA teórico	971.863	263.885	379.669	731.689	250.397	333.984	906.097	827.515	816.620	79.437	186.676	391.205
para-cymene	1020	22.23%	22.08%	24.08%	24.132%	19.74%	24.357%	21.80%	20.727%	19.12%	22.51%	15.43%	16.56%
limonene	1024	29.47%	34.08%	26.32%	30.041%	28.96%	29.888%	29.38%	38.036%	36.73%	30.80%	20.12%	21.92%
1,8-cineole	1026	13.34%	11.25%	7.87%	9.117%	10.41%	12.760%	6.67%	7.770%	12.96%	11.39%	8.55%	10.26%
gamma-terpinene	1054	2.18%	4.45%	2.90%	2.333%	3.14%	2.228%	3.28%	2.237%	2.76%	2.93%	1.66%	2.40%
terpinen-4-ol	1174	1.15%	1.16%	1.23%	1.166%	1.27%	1.036%	1.36%	1.007%	1.01%	1.33%	1.07%	1.51%
alpha-terpenyl acetate	1346	6.20%	6.83%	7.87%	6.700%	7.54%	6.610%	7.39%	5.768%	5.54%	6.59%	7.77%	9.79%
E-caryophyllene	1417	2.19%	1.89%	2.64%	1.854%	2.45%	1.884%	1.80%	2.275%	1.65%	2.26%	4.06%	3.10%
spathulenol	1577	5.52%	5.20%	6.99%	5.415%	7.12%	5.043%	7.19%	5.122%	4.78%	5.74%	10.86%	7.88%

Composto	IA teórico	161.377	468.811	380.254	909.637	653.503	625.183	264.801	584.456	685.242	833.769	153.351	763.916	437.897
para-cymene	1020	19.153%	17.984%	17.925%	20.886%	16.206%	23.127%	9.909%	19.280%	16.362%	18.257%	9.697%	27.132%	19.766%
limonene	1024	32.580%	32.73%	21.029%	26.770%	22.383%	33.824%	16.531%	43.251%	16.987%	37.237%	33.985%	43.074%	27.067%
1,8-cineole	1026	13.815%	11.973%	10.581%	7.759%	6.320%	10.547%	6.395%	11.792%	8.683%	14.608%	9.991%	6.971%	8.742%
gamma-terpinene	1054	2.396%	1.62%	1.858%	2.128%	1.628%	3.195%	1.579%	4.074%	1.508%	3.535%	2.555%	2.380%	2.040%
terpinen-4-ol	1174	1.241%	1.149%	1.230%	1.208%	0.940%	0.982%	1.184%	0.699%	1.280%	1.102%	1.424%	0.881%	1.008%
alpha-terpenyl acetate	1346	7.549%	5.386%	7.130%	6.826%	6.306%	6.289%	14.836%	6.594%	11.083%	6.343%	7.577%	4.319%	5.702%
E-caryophyllene	1417	2.284%	3.27%	3.176%	3.350%	4.391%	1.634%	4.522%	2.294%	2.791%	2.342%	3.547%	1.211%	2.444%
spathulenol	1577	4.785%	7.108%	11.601%	6.433%	11.545%	4.663%	11.187%	4.456%	12.335%	3.903%	6.035%	2.540%	8.593%

Extracts from leaves harvested in Jan & Jul 2010

Compound profile in each event – quali/quantitative analysis



971.863	263.885	379.669	731.689	250.397	333.984	906.097	827.515	816.620
79.437	186.676	391.205	161.377	468.811	380.254	909.637	653.503	625.183
264.801	584.456	685.242	833.769	153.351	763.916	437.897		

Fungal Growth Inhibition *In Vitro*



*Quambalaria
eucalypti*

Ceratosystis fimbriata



Botrytis cinerea



CONCLUSIONS

- No significant qualitative or quantitative variation in the chemical composition of leaf-derived volatile oils from the analyzed events of GE and non-GE *Eucalyptus* trees.
- Leaf-derived volatile oils from all plants exhibited equivalent inhibitory effects on phytopathogenic fungi like *Ceratocystis fimbriata*, *Quambalaria eucalypti* and *Botrytis cinerea* grown *in vitro*.

Analysis of the Possible Effects of *Eucalyptus* (and Eucalypt-derived Honey) Extracts on the Viability of Human Colon Cells

Dr. Rafael Roesler

Dr. Maria Noêmia Martins de Lima

NeuroAssay Pesquisa e Desenvolvimento Ltda.

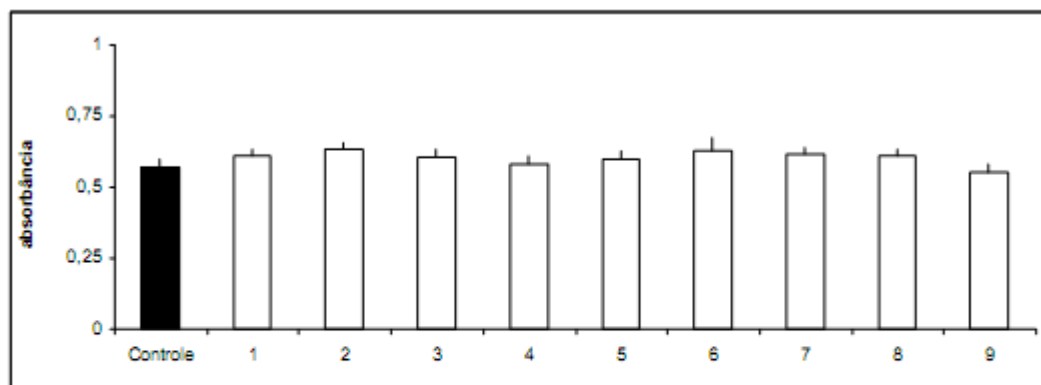


Figura 3. Efeitos de extratos aquosos de *Eucalyptus spp.* sobre a viabilidade celular em culturas de células SW620 humanas. As amostras foram testadas nas seguintes doses: 0 (grupo controle) e 50µg/ml. As células foram cultivadas por 2 dias na presença dos extratos e a proliferação celular foi avaliada utilizando-se o ensaio de redução do 3-(4,5-dimetiltiazol-2-yl)-2,5-difeniltetrazolium brometo (MTT). Os resultados são expressos através de média ± erro padrão da absorbância (N = 4-12 por tratamento).

Absorbância

ANOVA

absSW620_1					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,055	9	,006	,728	,682
Within Groups	,791	94	,008		
Total	,846	103			

Percentual do Controle

ANOVA

perSW620_1					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1729,318	9	192,146	,720	,690
Within Groups	25096,356	94	266,983		
Total	26825,675	103			

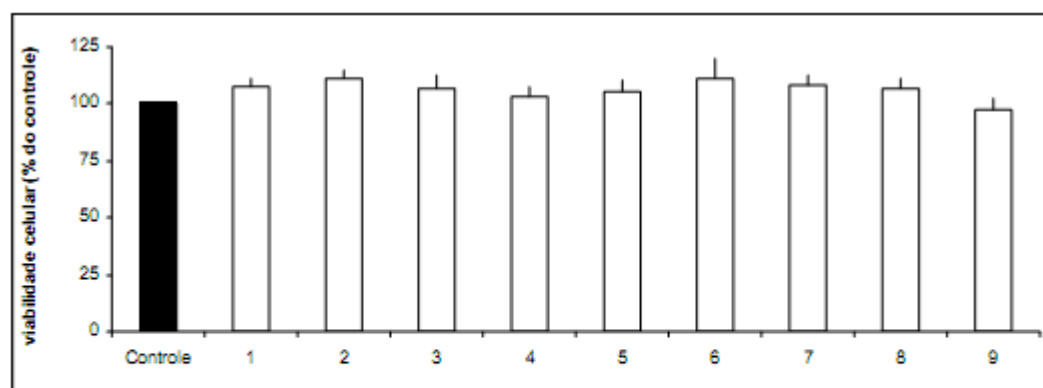


Figura 4. Efeitos de extratos aquosos de *Eucalyptus spp.* sobre a viabilidade celular em culturas de células SW620 humanas. As amostras foram testadas nas seguintes doses: 0 (grupo controle) e 50µg/ml. As células foram cultivadas por 2 dias na presença dos extratos e a proliferação celular foi avaliada utilizando-se o ensaio de redução do 3-(4,5-dimetiltiazol-2-yl)-2,5-difeniltetrazolium brometo (MTT). Os resultados estão expressos através de média ± erro padrão da viabilidade celular (percentagem do controle) (N = 4-12 por tratamento).

Conclusions



- No statistical difference was observed (ANOVA) among samples independently of the type of analysis conducted;
- Analyzed samples did not induce alterations in the viability of human colon cells *in vitro*;
- Results allowed us to conclude that, under the conditions assayed, neither *Eucalyptus* GE nor non-GE leaf aqueous or honey extracts have toxicity on human colon cells cultivated *in vitro*.

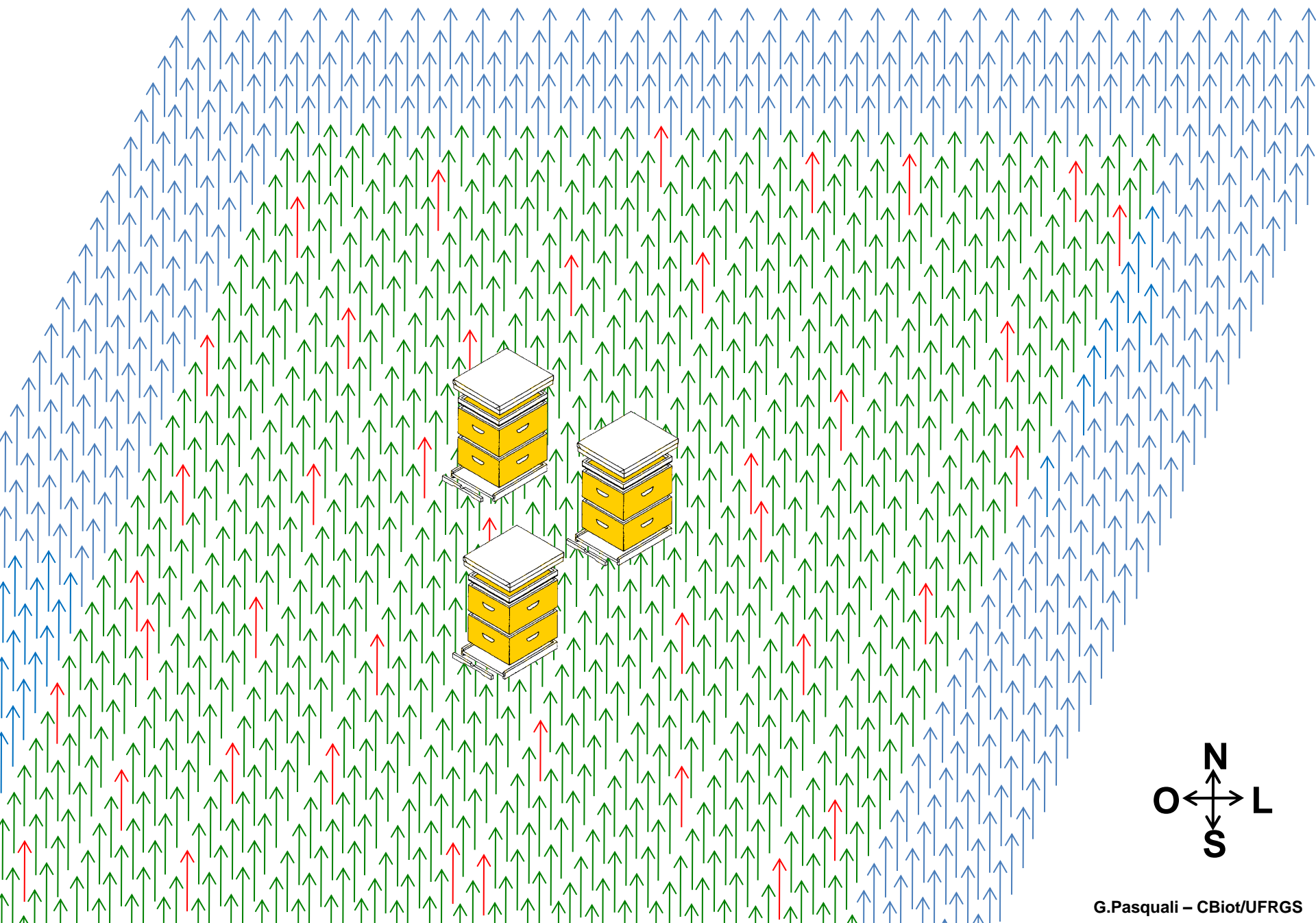


Pontifical Catholic University of *Rio Grande do Sul*
Faculty of Biosciences
Laboratory of Entomology

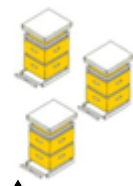
Dr. Betina Blochtein - Dr. Sídia Witter - M.Sc. Annelise Rosa
M.Sc. Daniela Loose - Biol. Mariana Zaniol

Entomological and Ecological Analyses

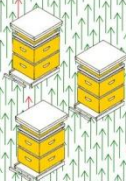
**Risk Assessment of GE *Eucalyptus*
on the Development of Brazilian Native Bees
& *Apis mellifera***



85 km far



Honey samples collected in
January – February – (2x) March 2011
from all bee hives under analysis.
Repeated - Summer 2012



Honey-derived pollen: PCR Detection



ITS

Área Experimental			400m			1000m			NGM		
AMAII.XV		VEAII.XV		AZPII.XV					AMSII.XV	AZSII.XV	VESII.XV
AMAIII.II		VEAIII.II	AMPIII.II		VEPIII.II	AMIIII.II		VEVIII.II	AMSIII.II	AZSIII.II	VESIII.II
		VEAIII.XVI		AZPIII.XVI						AZSIII.XVI	VESIII.XVI
AMAIII.XXX				AZPIII.XXX	VEPIII.XXX	AMIIII.XXX	AZIIII.XXX	VEVIII.XXX	AMSIII.XXX	AZSIII.XXX	VESIII.XXX

Tnos

TM>76.3

Área Experimental			400m			1000m			NGM		
AMAII.XV		VEAII.XV		AZPII.XV					AMSII.XV	AZSII.XV	
AMAIII.II		VEAIII.II	AMPIII.II					VEVIII.II		AZSIII.II	
		VEAIII.XVI		AZPIII.XVI							
						AMIIII.XXX					

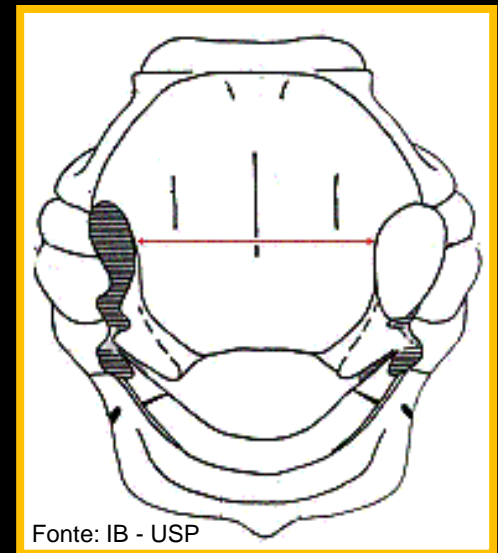
35S

Área Experimental			400m			1000m			NGM		
AMAIII.II			AMPIII.II								
AMAIII.XXX											

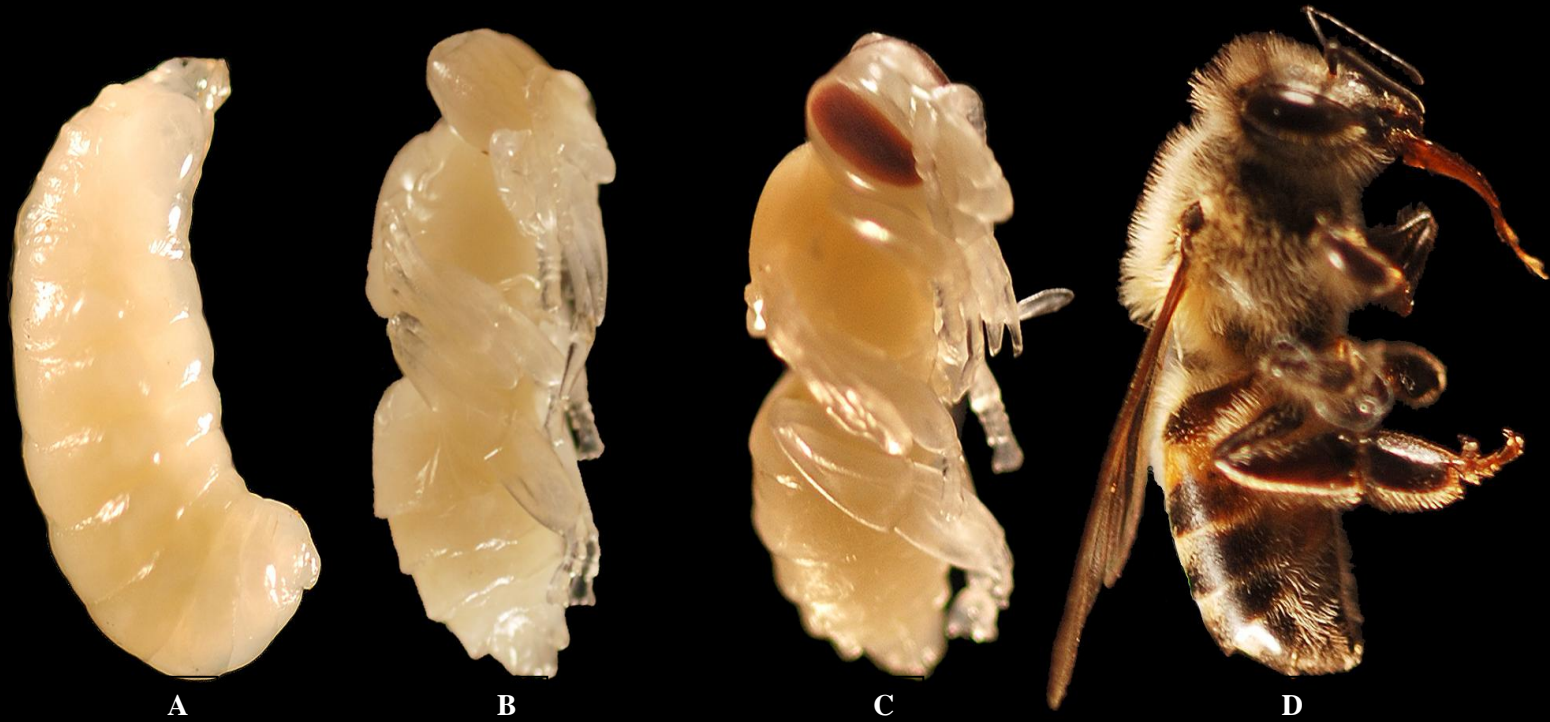
Samples positive when employing SYBR-green (unspecific) detection were confronted with results of new analysis employing the TaqMan (specific) PCR methodology.

FIELD EVALUATIONS: *Apis mellifera*

- Bee hives at GM test field, 400, 1,000 & 85,000 m far.
- 35 immature larvae per hive.
- Digital measurements of head widths and intertegular distances.
- Number of eggs and larvae per sampled hive area.
- Survival taxes.



Fonte: IB - USP



Stages identified during the development of *A. mellifera*. Prepupa (A), pupa with white eyes (B), pupa with pigmented eyes (C) and imago (D).

Apis mellifera field evaluations – CONCLUSIONS

The proportions among *A. mellifera* distinct stages of development were indistinct in immature larvae from all hives. It was therefore assumed that all queen bees exhibited normal, regular egg laying activity, respecting the expected temporal and spatial pattern of oviposition.

Universal measurements of mature *A. mellifera* from hives located inside the GM test field and 85 km far from it revealed no statistical differences in insect anatomy, ruling out any specific effect of recombinant proteins under the field conditions assayed.



FEEDING BRAZILIAN NATIVE BEES KEPT IN ARTIFICIAL HIVES WITH GE AND NON-GE POLLEN

Tetragonisca angustula (Jataí)



Geographic distribution:
most Brazilian states
(Silveira *et al.*, 2002).



Plebeia emerina (Mirim emerina)



Geographic distribution: Brazilian
states of PR & RS (Silveira *et al.*,
2002).

Scaptotrigona bipunctata (Tubuna)



Geographic distribution: Brazilian states of MG, SP & RS (Silveira *et al.*, 2002).

From Porto Alegre, RS

Melipona marginata (Manduri)



Geographic distribution: Brazilian states of BA, ES, MG, PR, RJ, RS & SP (Silveira *et al.*, 2002).



From Rolante, RS

Melipona bicolor schencki (Guaraipo)

Geographic distribution: Brazilian states of MG, SP, PR, SC & RS (Silveira *et al.*, 2002).



From São Francisco de Paula, RS



Dr. Betina Blochtein (PUCRS) & Dr. Giancarlo Pasquali (UFRGS)

Bromatological Analyses of Honey



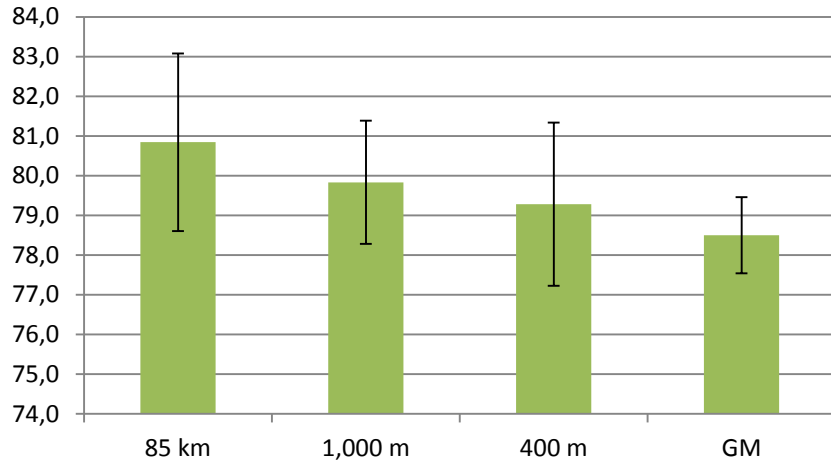
Analyses Performed at ALAC

(Honey derived from mixed GM and non-GM *Eucalyptus*)

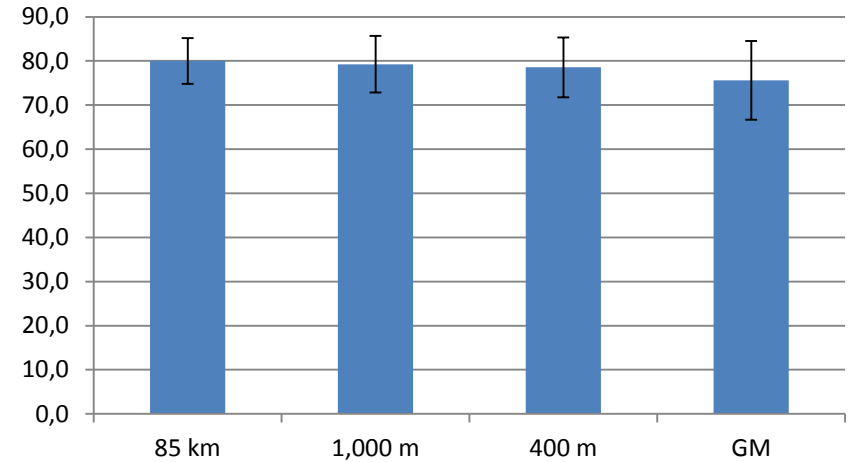
- Hydroxymetilfurfural
- Reducing sugars
- Humidity
- Non-reducing sugars
- Solids soluble in water
- Fiehe reaction
- Acidity
- Lund reaction
- Lugol reaction
- (Organoleptic characteristics: color, odor, taste – NOT DONE)
- Total proteins
- Total lipids
- Food fiber
- Saturated fat
- Cholesterol
- Calcium, iron, sodium
- Calorific value

CDA *Eucalyptus*: Honey Bromatological Analyses

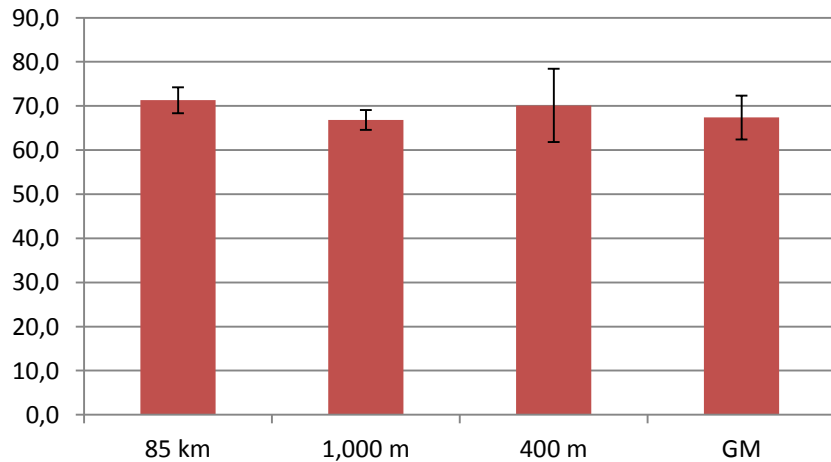
Carbohydrates (g/100g)



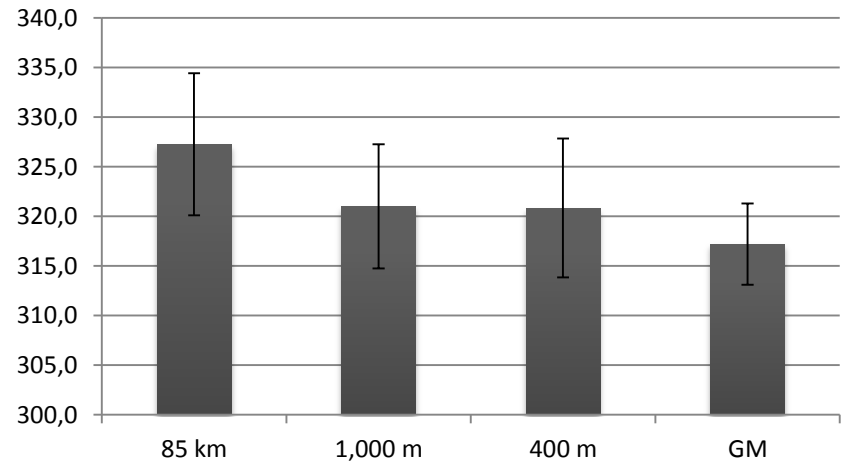
Reduc. Sugars in Glucose (g/100g)



Total Sugars in Glucose (g/100g)

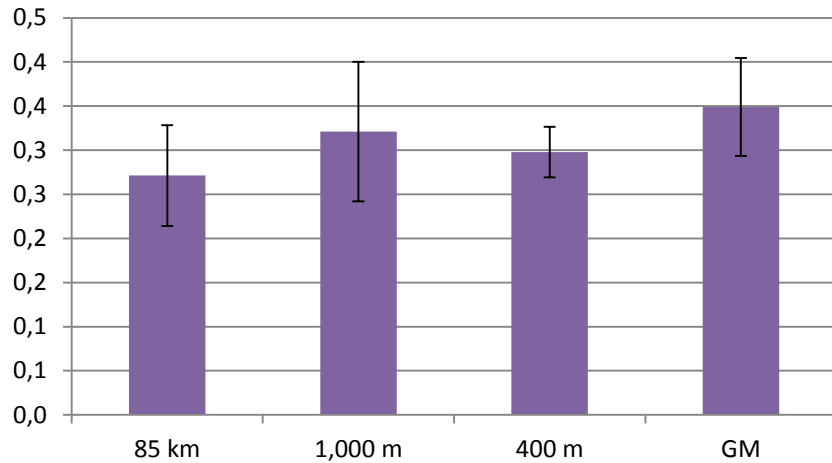


Calorific Value (kcal/100g)

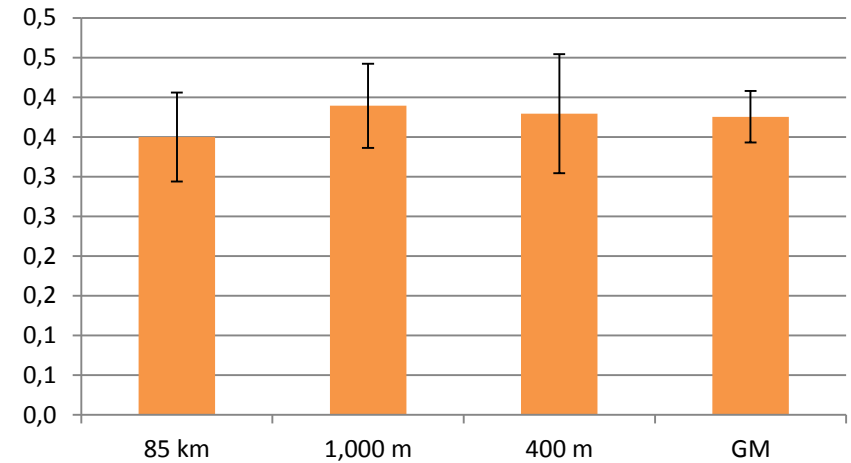


CDA *Eucalyptus*: Honey Bromatological Analyses

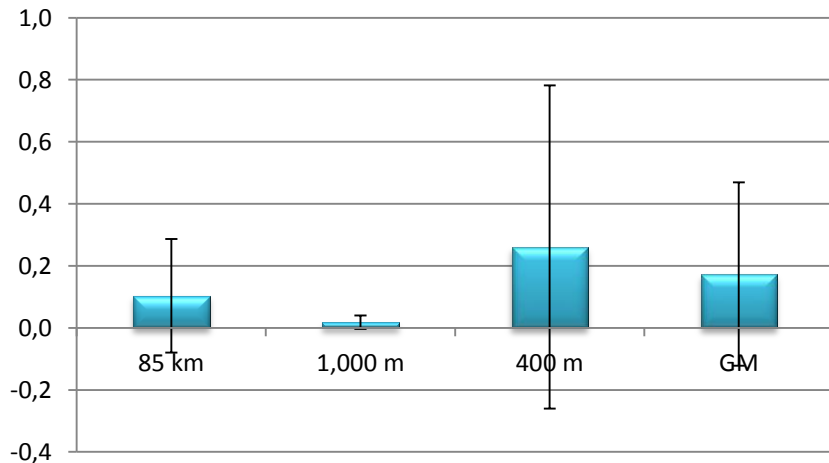
Fixed Mineral Residue (g/100g)



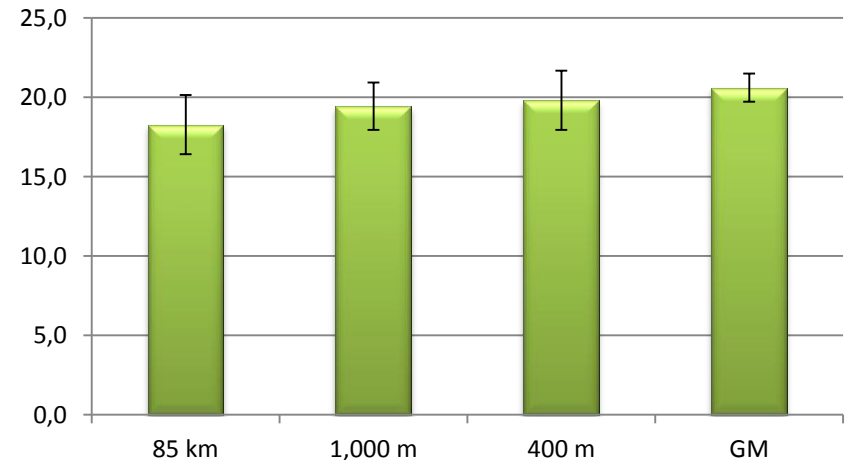
Protein (g/100g)



Lipids (g/100g)



Humidity (g/100g)



Contributions of Results to Answer CTNBio's Normative Resolution Nr 5

RN5, Annex III questions	Vitotec	GP UFRGS	GP BB ALAC	LVA PUCRS	EC PUCRS	BB PUCRS	Neuro Assay
1. History of the parental organism use in feeding		Review		Review	Review	Review	
2. Effects of the GMO on food chain							
3. Chemical and nutritional differences in composition of derived foods							
4. Alterations relative to animal performance when fed with GMO							
5. Recombinant protein stability to digestion and industrial processing							
6. Deleterious effects of the GMO in pregnant animals and teratogenic potential							
7. Immunological and histological analyses of relevant tissues, especially of the digestive tract							
8. Capacity to produce toxins or metabolites able to cause adverse effects to the consumer							
9. Toxicological and pharmacological evaluations in experimental animals							
10. Similarity of the recombinant products to known allergens							

Contributions of Results to Answer CTNBio's Normative Resolution Nr 5

RN5, Annex IV questions	Vitatec	GP	GP BB	LVA	EC	BB	Neuro
		UFRGS	ALAC	PUCRS	PUCRS	PUCRS	Assay
1. Natural area of occurrence of the GM parental organism, its ancestors and wild relatives		Review		Review	Review		
2. History of cultivation and use of the GM parental organism in terms of safety to the environment and for human and animal consumption		Review		Review	Review	Review	
3. Effects on indicator organisms relevant to ecosystems							
4. Ability of the GMO to disperse propagative (spread) or reproductive structures beyond the areas of cultivation and the mechanisms of its dispersal							
5. Formation of long-living structures of reproduction							
6. Frequency of GMO crossing							
7. Effects resulting from horizontal transfer to soil microbiota		Review		Review	Review		
8. Impacts on target and non-target organisms							
9. Alterations in plant ability to add or remove soil components							
10. Alterations in GM plant biodegradability compared to the parental genotype							
11. Resistance to chemical agents conferred by the introduced characteristic							
12. History of GMO commercial use		Review					
13. Alterations in the ability to survive in environments distinct to those occupied by the parental plant							



Resultados do Projeto 'CDA *Eucalyptus*'

- FuturaGene conduziu estudos próprios que fundamentaram a aprovação comercial do eucalipto GM, conforme RN 5 da CTNBio.
- Relatório do CDA *Eucalyptus* ao SDA/MAPA e ao CNPq/MCTI foi anexado ao processo de liberação comercial do eucalipto GM da FuturaGene.

ABTCP 2015

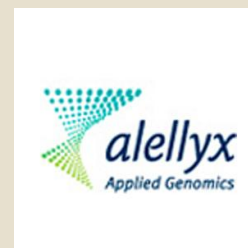
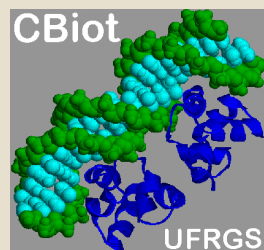
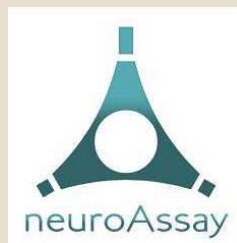
48º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

48º CONGRESSO INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
1ª CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA SOBRE BIOECONOMIA



GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Ministério da Agricultura
Pecuária e Abastecimento



REALIZAÇÃO

CORREALIZAÇÃO



IPEF



ABTCP 2015

48º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

48º CONGRESSO INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL
1ª CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA SOBRE BIOECONOMIA



Muito Obrigado!

Giancarlo Pasquali

pasquali@cbiot.ufrgs.br

REALIZAÇÃO



CORREALIZAÇÃO

