


**INPI** INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
 PROTOCOLO GERAI

24/01/2014 11:38 DEMG  
 114140000107



BR 10 2014 001715 1

Espaço reservado para o protocolo

Espaço reservado para a etiqueta

Espaço reservado para o código QR



**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**  
 Sistema de Gestão da Qualidade  
 Diretoria de Patentes

<b>DIRPA</b>	Tipo de Documento: <b>Formulário</b>	<b>DIRPA</b>	Página: <b>1/3</b>
	Título do Documento: <b>Depósito de Pedido de Patente</b>	Código: <b>FQ001</b>	Versão: <b>01</b>
		Procedimento: <b>DIRPA-PQ006</b>	

**Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:**  
 O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

**1. Depositante (71):**

- 1.1 Nome: UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
- 1.2 Qualificação: FUNDAÇÃO
- 1.3 CNPJ/CPF: 25.944.455/000196
- 1.4 Endereço Completo: Av. P.H. Rolfs, s/n, Campus da UFV
- 1.5 CEP: 36570-000
- 1.6 Telefone: 31 3899 1421      1,7 Fax: 31 3899 2148
- 1.8 E-mail: propriedadeintelectual@ufv.br

continua em folha anexa

**2. Natureza:**

Invenção

Modelo de Utilidade

Certificado de Adição

**3. Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54):**

1, 2, 4, 5-TETRAOXANOS, FORMULAÇÕES E USO DESTES COMO HERBICIDAS

continua em folha anexa

**4. Pedido de Divisão: do pedido Nº**

**Data de Depósito:**

**5. Prioridade:**

Interna (66)

Unionista (30)

O depositante reivindica a(s) seguinte(s):

Pais ou Organização do depósito	Número do depósito (se disponível)	Data de depósito

continua em folha anexa

**INPI** INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
 PROTOCOLO GERAI

24/01/2014 1:38 DEMG  
 114140000107



52400.09179./2014-15



<b>DIRPA</b>	Tipo de Documento: <b>Formulário</b>	DIRPA	Página: <b>2/3</b>
	Título do Documento: <b>Depósito de Pedido de Patente</b>	Código: <b>FQ001</b>	Versão: <b>01</b>
		Procedimento: <b>DIRPA-PQ006</b>	

**6. Inventor (72):**

Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seus nome(s), neste caso não preencher os campos abaixo.

6.1 Nome: Luiz Cláudio de Almeida Barbosa

6.2 Qualificação: Professor

6.3 CPF: 261.796.876-68

6.4 Endereço Completo: Condomínio Jardins do Vale, 115, Acamari, Viçosa/MG

6.5 CEP: 36570-000

6.6 Telefone: 31 3899 3065

6.7 FAX:

6.8 E-mail: lcab@ufv.br

continua em folha anexa

**7. Declaração de divulgação anterior não prejudicial.**

Artigo 12 da LPI – período de graça.

Informe no item 11.13 os documentos anexados, se houver.

**8. Declaração na forma do item 3.2 da Instrução Normativa nº 17/2013:**

Declaro que os dados fornecidos no presente formulário são idênticos ao da certidão de depósito ou documento equivalente do pedido cuja prioridade está sendo reivindicada.

**9. Procurador (74):**

9.1 Nome: Afonso Sérgio Corrêa de Faria

9.2 CNPJ/CPF: 137.424.346-91

9.3 API/OAB: 21.972

9.4 Endereço Completo: Procuradoria Jurídica, Campus da UFV, Viçosa, MG.

9.5 CEP: 36570-900

9.6 Telefone: 31 3899 2110

9.7 FAX:

9.8 E-mail: prj@ufv.br

continua em folha anexa

**10. Listagem de sequências biológicas.**

Informe nos itens 11.9 ao 11.12 os documentos anexados, se houver.



**INPI** INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
Sistema de Gestão da Qualidade  
Diretoria de Patentes

<b>DIRPA</b>	Tipo de Documento: <b>Formulário</b>	<b>DIRPA</b>	Página: <b>3/3</b>
Título do Documento: <b>Depósito de Pedido de Patente</b>		Código: <b>FQ001</b>	Versão: <b>01</b>
		Procedimento: <b>DIRPA-PQ006</b>	

**11. Documentos Anexados:**

(Assinale e indique também o número de folhas):

(Deverá ser indicado o número total de somente uma das vias de cada documento).

	Documentos Anexados		folhas
<input checked="" type="checkbox"/>	11.1	Guia de Recolhimento da União (GRU).	1
<input checked="" type="checkbox"/>	11.2	Procuração.	2
<input type="checkbox"/>	11.3	Documentos de Prioridade.	
<input type="checkbox"/>	11.4	Documento de contrato de trabalho.	
<input checked="" type="checkbox"/>	11.5	Relatório descritivo.	28
<input checked="" type="checkbox"/>	11.6	Reivindicações.	3
<input checked="" type="checkbox"/>	11.7	Desenho(s) (se houver). Sugestão de figura a ser publicada com o resumo: n°, _____ por melhor representar a invenção (sujeito à avaliação do INPI).	6
<input checked="" type="checkbox"/>	11.8	Resumo.	1
<input type="checkbox"/>	11.9	Listagem de sequências em arquivo eletrônico: _____ n° de CDs ou DVDs (original e cópia).	
<input type="checkbox"/>	11.10	Código de controle alfanumérico no formato de código de barras referente às listagem de sequências.	
<input type="checkbox"/>	11.11	Listagem de sequências em formato impresso.	
<input type="checkbox"/>	11.12	Listagem de sequências - Declaração de acordo com a Resolução INPI n° 70/2013.	
<input checked="" type="checkbox"/>	11.13	Outros (especificar) DOU I, DOU II, DOE, Portaria I, Portaria II, Anexo	7

**12. Total de folhas anexadas: 48 fls.**

**13. Declaro, sob as penas da Lei que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.**

Vicosa, 23/01/2014  
Local e Data

  
Assinatura e Carimbo  
Afonso Sérgio Corrêa de Faria  
Procurador Chefe/UFV  
Mat.: 5910-2



001-9

## RECIBO DO SACADO

Local de Pagamento

Pagável em qualquer Banco

Vencimento

Contra-apresentação

Cedente

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Agência/Código Cedente

2234-9/333.028-1

Data do Documento

19/11/2013

Nº. documento

1308339210

Espécie doc.

RC

Aceite

N

Data Proces.

19/11/2013

Nosso Número

00.000.2.2.13.0833921.0

Uso Banco

Carteira

18/027

Espécie

RS

Quantidade

Valor

(-) Valor Documento

R\$ 95,00

Número:

NN Complementar:

Peticionamento: Papel

(-) Desconto/Abatimento

Natureza: 10 - Patente de

Cod

Serviço

Petição Vinculada RPI Valor

(-) Outras deduções

200 - Depósito de pedido nacional de invenção (PI), Depósito de pedido nacional de modelo de utilidade (MU), Depósito de pedido nacional de certificado de adição de invenção (C) e Entrada na fase nacional do PCT

- - R\$ 95,00

(+)-Mora/Multa

(+)-Outros Acréscimos

(-) Valor Cobrado

R\$ 95,00

Governo Federal - Guia de Recolhimento da União. GRU - Cobrança

Sacado

Universidade Federal de Viçosa

Campus UFV, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, sala 04., Vicoso, BR/MG, 36570-000

Sacador/Avalista

Corte na linha pontilhada



Autenticação mecânica - Controle Cedente



001-9

00199.53637 10000.022136 08339.210216 5 00000000009500

Local de Pagamento

Pagável em qualquer Banco

Vencimento

Contra-apresentação

Cedente

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

Agência/Código Cedente

2234-9/333.028-1

Data do Documento

19/11/2013

Nº. documento

1308339210

Espécie doc.

RC

Aceite

N

Data Proces.

19/11/2013

Nosso Número

00.000.2.2.13.0833921.0

Uso Banco

Carteira

18/027

Espécie

RS

Quantidade

Valor

(-) Valor Documento

R\$ 95,00

Instruções:

1. Valores expressos em reais.
2. Pagamento em cheque, anotar no verso o 'Nosso Número'.
3. Pagamento via SIAFI(OB-FATURA): Identificar na 'ob' o 'Nosso Número'.
4. Vencimento contra apresentação.

(-) Desconto/Abatimento

(-) Outras deduções

(+)-Mora/Multa

(+)-Outros Acréscimos

(-) Valor Cobrado

R\$ 95,00

Governo Federal - Guia de Recolhimento da União. GRU - Cobrança

Sacado

Universidade Federal de Viçosa

Campus UFV, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, sala 04., Vicoso, BR/MG, 36570-000

Sacador/Avalista



Corte na linha pontilhada

Autenticação mecânica - Ficha de Compensação



SIAFI2013-DOCUMENTO-CONSULTA-CONGRU (CONSULTA GUIA DE RECOLHIMENTO DA UNIAO  
23/12/13 08:32

USUARIO : CELMAR  
DATA EMISSAO : 06Dez13 TIPO : 1 - PAGAMENTO NUMERO : 2013GR800334  
UG/GESTAO EMITENTE : 154051 / 15268 - UNIVERSIDADE FEDERAL DE VICOSA  
UG/GESTAO FAVORECIDA : 183038 / 18801 - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDU  
RECOLHEDOR : 154051 GESTAO : 15268  
CODIGO RECOLHIMENTO : 72200 - 6 COMPETENCIA: DEZ13 VENCIMENTO: 29Nov13  
DOC. ORIGEM: 154051 / 15268 / 2013NP004798 PROCESSO :

RECURSO : 3  
(=) VALOR DOCUMENTO : 95,00  
(-) DESCONTO/ABATIMENTO:  
(-) OUTRAS DEDUCOES :  
(+) MORA/MULTA :  
(+) JUROS/ENCARGOS :  
(+) OUTROS ACRESCIMOS :  
(=) VALOR TOTAL : 95,00

NOSSO NUMERO/NUMERO REFERENCIA : 00000000201308339210  
CODIGO DE BARRAS : 89620000000 9 95000001010 4 95523127220 9 00360640000 4  
OBSERVACAO

PAGAMENTO DE DEPOSITO DE PEDIDO NACIONAL DE INVENCAO, NOSSO NR. 22130833921-0,  
PROC. 13-020418.

LANCADO POR : 19434340691 - MAURO UG : 154051 06Dez2013 10:43  
PF1=AJUDA PF3=SAI PF2=DADOS ORC/FIN PF4=ESPELHO PF12=RETORNA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

A MINISTRA DE ESTADO CHEFE DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 1º do Decreto nº 4.734, de 11 de junho de 2003, resolve

Nº 704 - EXONERAR, a pedido,

PAULO AUGUSTO MALTA MOREIRA, do cargo de Procurador-Chefe da Procuradoria Federal junto à Universidade Federal de Viçosa, código CD-3, a partir de 1ª de julho de 2012.

Nº 705 - NOMEAR

AFONSO SÉRGIO CORRÊA DE FARIA, para exercer o cargo de Procurador-Chefe da Procuradoria Federal junto à Universidade Federal de Viçosa, código CD-3.

Nº 706 - NOMEAR

IRACI DE OLIVEIRA VAZ, para exercer o cargo de Procuradora-Chefe da Procuradoria Federal junto à Universidade Federal Rural de Amazônia, código CD-3.

GLEISI HOFFMANN

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

A MINISTRA DE ESTADO CHEFE DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 1º do Decreto nº 4.734, de 11 de junho de 2003, resolve

Nº 707 - NOMEAR

ORLANDO MAGALHÃES DA CUNHA, para exercer o cargo de Diretor de Programa da Secretaria-Executiva do Ministério da Justiça, código DAS 101.5.

GLEISI HOFFMANN

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - CASA CIVIL - IMPRENSA NACIONAL

DILMA VANA ROUS JEFF - Presidente da República

GLEISI HELENA HOFFMANN - Ministra de Estado Chefe da Casa Civil

FERNANDO TOLENTINO DE OLIVEIRA VIEIRA - Diretor-Geral da Imprensa Nacional

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO - SEÇÃO 1 - Publicação de atos normativos

SEÇÃO 2 - Publicação de atos relativos a pessoal da Administração Pública Federal

SEÇÃO 3 - Publicação de contratos, editais, avisos e convênios

JORGE LUIZ ALENCAR ZUERRA - Coordenador-Geral de Publicação e Divulgação

ALEXANDRE MIRANDA MACHADO - Coordenador de Edição e Divulgação Eletrônica dos Atos Oficiais

FRANCISCO DAS CHAGAS PINTO - Coordenador de Projeto

A Imprensa Nacional não presta serviços similares às atividades para a comercialização de assinaturas por meios eletrônicos

Imprensa Nacional - Avenida Tancredo de Almeida Cavalcanti, 150 - CEP 70010-000, Brasília - DF - CNPJ: 04.196.048/0001-01 - Fone: 061 3233 0172

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/verificacao.html, pelo código 00022012082800002

MINISTÉRIO DAS CIDADES

A MINISTRA DE ESTADO CHEFE DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 1º do Decreto nº 4.734, de 11 de junho de 2003, resolve

Nº 708 - EXONERAR

VIVIANA SIMON do cargo de Diretora do Departamento de Articulação Institucional da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, código DAS 101.5.

Nº 709 - NOMEAÇÃO

ERNANI CIRIACO DE MIRANDA, para exercer o cargo de Diretor do Departamento de Articulação Institucional da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, código DAS 101.5.

Nº 710 - NOMEAR

YURI RAFAEL DELLA GIUSTINA, para exercer o cargo de Diretor do Departamento de Políticas de Acessibilidade e Planejamento Urbano da Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos do Ministério das Cidades, código DAS 101.5.

GLEISI HOFFMANN

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO

A MINISTRA DE ESTADO CHEFE DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no art. 1º do Decreto nº 4.734, de 11 de junho de 2003, resolve

Nº 711 - EXONERAR, a pedido,

ALIAMAR ARAPIRACA DA SILVA do cargo de Chefe do Escritório Especial em Altamira, Estado do Pará, da Secretaria do Programa de Aceleração do Crescimento do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, código DAS 101.5, a partir de 15 de agosto de 2012.

Nº 712 - NOMEAR

CLEIDE ANTONIA DE SOUZA, para exercer o cargo de Chefe do Escritório Especial em Altamira, Estado do Pará, da Secretaria do Programa de Aceleração do Crescimento do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, código DAS 101.5.

GLEISI HOFFMANN

SECRETARIA EXECUTIVA

PORTARIA Nº 207, DE 27 DE AGOSTO DE 2012

O SECRETÁRIO EXECUTIVO DA CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso da competência que lhe foi subdelegada pelo inciso I do art. 1º da Portaria nº 390, de 13 de junho de 2007, da Ministra de Estado Chefe da Casa Civil da Presidência da República, e tendo em vista o disposto no Decreto nº 4.734, de 11 de junho de 2003, resolve

NOMEAR

CARLOS HENRIQUE DE AZEVEDO MOREIRA para exercer o cargo de Assessor na Subchefia de Articulação e Monitoramento da Casa Civil da Presidência da República, código DAS 102.4.

BETO FERREIRA MARTINS VASCONCELOS

GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL - AGÊNCIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E ADMINISTRAÇÃO - DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE PESSOAL

RETIFICAÇÃO

Na Portaria nº 14/DGP/SPOA/ABIN/GSIPR, publicada no DOU nº 22, de 01/02/2010, referente à concessão de aposentadoria do ex-servidor, matrícula ABIN nº 007036, incluir na fundamentação legal a menção ao "inciso III, do artigo 3º, da Emenda Constitucional nº 47/2005".

Publicada de acordo com o Art. 9º, da Lei 9.883/99.

SECRETARIA EXECUTIVA

PORTARIAS DE 27 DE AGOSTO DE 2012

O SECRETÁRIO EXECUTIVO DO GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, no uso da subdelegação de competência que lhe foi conferida pelo art. 1º da Portaria nº 9 - GSIPR/CH, de 13 de fevereiro de 2009, resolve

Nº 362 - DISPENSAR, a pedido,

o Cb PMDF WIBSAN LUIZ DE PAULA de exercer a função de AUXILIAR, código GR I, na Secretaria de Segurança Presidencial do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República, a partir de 23 de agosto de 2012.

Nº 363 - DESIGNAR

os militares a seguir relacionados para exercerem a função de AUXILIAR, código GR I, no Escritório de Representação II da Secretaria de Segurança Presidencial do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República.

- Cb Ex HAMILTON DOS SANTOS SILVA;
- Cb Ex VITOR DOS SANTOS FLORENTIN; e
- Cb Ex MILTON PEREIRA GOMES JUNIOR.

Nº 364 - DESIGNAR

o 3º Sgt Ex ROBERTO TOSHIHIRO TANNÔ para exercer a função de AUXILIAR, código GR I, na Secretaria de Segurança Presidencial do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República.

ANTONIO SÉRGIO GEROMEL

ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO - CORREGEDORIA-GERAL DA ADVOCACIA DA UNIÃO

PORTARIA CONJUNTA Nº 189, DE 20 DE AGOSTO DE 2012

O CORREGEDOR-GERAL DA ADVOCACIA DA UNIÃO, o PROCURADOR-GERAL FEDERAL e a PRESIDENTE DA FUNDAÇÃO NACIONAL DO INDIÓ, com base no art. 152, da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, e considerando o que consta do Processo Administrativo nº 00406.001443/2012-05, resolvem:

Art. 1º Prorrogar por 60 (sessenta) dias o prazo para conclusão dos trabalhos da Comissão de Processo Administrativo Disciplinar nº 00406.000324/2012-27, designada pela Portaria Conjunta CGAU/CGF/FUNAI nº 131, de 11 de junho de 2012, publicada no Boletim de Serviço de 22 de junho de 2012.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ADEMAR PASSOS VEIGA - Corregedor-Geral da Advocacia da União

MARCELO DE SIQUEIRA FREITAS - Procurador-Geral Federal

MARTA MARIA DO AMARAL AZEVEDO - Presidente da Fundação Nacional do Índio

SECRETARIA-GERAL DE CONSULTORIA

PORTARIAS DE 24 DE AGOSTO DE 2012

O SECRETÁRIO-GERAL DE CONSULTORIA DA ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO, no uso das atribuições que lhe foram delegadas pela Portaria nº 1.663, de 2 de dezembro de 2009, do Advogado-Geral da União, e considerando o que consta do Processo nº 00407.004933/2012-45, resolve

Nº 725 - DESIGNAR

DANIELE FLÁCIDO LENGROBER, Procurador Federal, matrícula Sipe nº 1585426, para exercer a função de Chefe de Setor de Dívida Ativa das Autarquias e Fundações Públicas, código FG-2, no Escritório de Representação da Procuradoria Regional Federal da 2ª Região, na cidade de Volta Redonda/RJ.

O SECRETÁRIO-GERAL DE CONSULTORIA DA ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO, no uso das atribuições que lhe foram delegadas pela Portaria nº 1.663, de 2 de dezembro de 2009, do Advogado-Geral da União, e considerando o que consta do Processo nº 00407.004951/2012-27, resolve

Nº 726 - DISPENSAR

PAULO SÉRGIO BUENO, Técnico do Seguro Social, matrícula Sipe nº 0934712, da função de Chefe de Seção de Cobrança e Recuperação de Créditos, código FG-1, da Procuradoria Seccional Federal em Campinas/SP.

O SECRETÁRIO-GERAL DE CONSULTORIA DA ADVOCACIA-GERAL DA UNIÃO, no uso das atribuições que lhe foram delegadas pela Portaria nº 1.663, de 2 de dezembro de 2009, do Advogado-Geral da União, e considerando o que consta do Processo nº 00407.004951/2012-27, resolve

Nº 727 - DESIGNAR

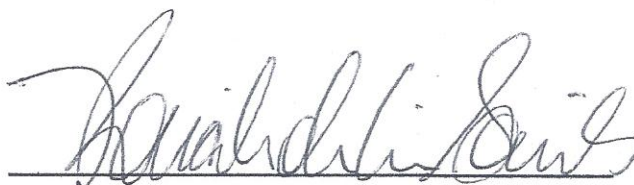
VINÍCIUS CAMATA CANDELLO, Procurador Federal, matrícula Sipe nº 1480131, para exercer a função de Chefe de Seção de Cobrança e Recuperação de Créditos, código FG-1, da Procuradoria Seccional Federal em Campinas/SP.

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.260-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.

## PROCURAÇÃO

Por este instrumento particular de Procuração, a **UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG**, com sede na Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, Belo Horizonte, Minas Gerais, inscrita no CNPJ sob o nº 17.217.985/0001-04, neste ato representada por seu Pró-Reitor de Pesquisa, Professor Renato de Lima Santos, nomeado conforme Portaria nº 1577, de 29 de março de 2010, publicado no Diário Oficial da União em 30/03/2010, com delegação prevista na Portaria nº 042/20103, nomeia e constitui seu bastante procurador a Profa. Nilda de Fátima Ferreira Soares, Reitora da **UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**, Fundação de Ensino Superior instituída pelo Poder Público Federal, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.944.455/0001-96, com sede na Avenida P.H. Rolfs, s/n, Campus Universitário, Viçosa/MG, outorgando-lhes poderes para representá-la perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, para o fim de incluir a UFMG como cotitular no depósito de pedido de patente e requerer e processar direitos de propriedade intelectual face ao pedido de privilégio de invenção com título "**1,2,4,5-TETRAOXANOS, FORMULAÇÕES E USO DESTES COMO HERBICIDAS**", para mantê-lo em vigor com amplos poderes para assinar petições e documentos, pagar taxas, anotar transferências, fazer prova de uso da invenção patenteada, apresentar oposições, recursos, réplicas, anotar, elaborar notificações extrajudiciais, e praticar para os fins mencionados todos os atos necessários perante as autoridades administrativas competentes no Brasil, em benefício dos Outorgantes, ratificando os atos já praticados.

Belo Horizonte, 15 de Janeiro de 2014.



Professor Renato de Lima Santos

Pró-Reitor de Pesquisa

Universidade Federal de Minas Gerais



Nº 1.573 - Tornar sem efeito a Portaria nº 1444, de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 23, que nomeou o servidor SEME GEBARA NETO, inscrição UFGM nº 14232 - R, matrícula SIAPE nº 1219707, para o cargo em comissão de Diretor de Assuntos Estudantis, código CD - 04.

Nº 1.574 - Nomear o servidor EDUARDO VIANA VARGAS, inscrição UFGM nº 13533 - X, matrícula SIAPE nº 11466173, CPF nº 592.274.516 - 68, ocupante do cargo de Professor Associado, Nível III, para exercer o cargo em comissão de Diretor de Relações Internacionais, código CD - 04, a partir de 22/03/2010.

Nº 1.575 - Nomear o servidor JOÃO PINTO FURTADO, inscrição nº UFGM 14726 - 3, matrícula SIAPE nº 04188490, CPF nº 469.251.206 - 72, ocupante do cargo de Professor Associado, Nível 01, para exercer o cargo em comissão de Assessor do Reitor, código CD - 04, a partir de 22/03/2010.

Nº 1.576 - Nomear a servidora SIMONE BACCARINI NOGUEIRA, inscrição UFGM nº 01564 - 4, matrícula SIAPE nº 6323515, CPF nº 484.899.566 - 34, ocupante do cargo de Procuradora Federal, Classe Jurídica I, Nível 05, para exercer o cargo em comissão de Procuradora - Geral, código CD - 03, a partir de 22/03/2010.

Nº 1.577 - Nomear o servidor RENATO DE LIMA SANTOS, inscrição UFGM nº 13828 - X, matrícula SIAPE nº 2179648, CPF nº 071.522.838 - 26, ocupante do cargo de Professor Associado, Nível 01, para exercer o cargo em comissão de Pró - Reitor de Pesquisa, código CD - 02, a partir de 22/03/2010.

Nº 1.578 - Nomear o servidor MÁRCIO LUIZ BUNTE DE CARVALHO, inscrição nº UFGM 09689 - X, matrícula SIAPE nº 03223917, CPF nº 407.876.646 - 34, ocupante do cargo de Professor Assistente, Nível 04, para exercer o cargo em comissão de Diretor do Laboratório de Computação Científica, código CD - 04, a partir de 30/04/2008, com mandato de 02 (dois) anos.

CLÉLIO CAMPOLINA DINIZ
RETIFICAÇÕES

Na Portaria nº 2677, de 10/10/1994, publicada no DOU de 17/10/1994, Seção 2, pág. 6614, que apresentou a servidora ALDA MARTINS GONCALVES, inscrição nº 09438 - 2, matrícula SIAPE nº 0322237, onde se lê: "... combinando com os artigos 186, item III, alínea "n" e artigo 192, inciso I da Lei 8.112, de 11/12/90...", leia-se: "... combinando com os artigos 186, item III, alínea "c" da Lei nº 8.112/90...", e onde se lê: "... por ter provado contar 30 (trinta) anos de serviço...", leia-se: "... por ter provado contar 25 (vinte e cinco) anos de serviço..."

Na Portaria nº 1430, de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou o servidor LUIZ FELIPE VIEIRA CALVO, inscrição UFGM nº 09350 - 5, matrícula SIAPE nº 0322187, para o cargo em comissão de Assessor Especial do Gabinete do Reitor, código CD - 04, onde se lê: "... Assessor Especial do Gabinete do Reitor, código CD - 04 ...", leia-se: "... Diretor do Departamento de Obras, código CD - 04 ..."

Na Portaria nº 1413 de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou a servidora ROCKSANE DE CARVALHO NORTON, inscrição UFGM nº 01442 - 7, matrícula SIAPE nº 0316019, para o cargo em comissão de Vice-Reitora, código CD - 02, onde se lê: "... a partir de 22/03/2010", leia-se: "... a partir de 22/03/2010, com mandato de 04 (quatro) anos"

Na Portaria nº 1423 de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou a servidora ELIANE APARECIDA FERREIRA, inscrição UFGM nº 09524 - 9, matrícula SIAPE nº 0322295, para o cargo em comissão de Diretora do Departamento de Logística de Suprimentos e Serviços Operacionais, código CD - 04, onde se lê: "... Diretora do Departamento de Logística de Suprimentos e Serviços Operacionais, código CD - 04 ...", leia-se: "... Pró - Reitora Adjunta de Administração, Código CD - 03 ..."

Na Portaria nº 1439 de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou a servidora MARIA LUCIA MALARD, inscrição UFGM nº 088285, matrícula SIAPE nº 0321850, para o cargo em comissão de Assessora de Gabinete, código CD - 03, onde se lê: "... Assessora de Gabinete, código CD - 03 ...", leia-se: "... Pró - Reitora Adjunta de Planejamento, código CD - 03 ..."

Na Portaria nº 1420 de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou a servidora CARMELA MARIA POLITO BRAGA, para o cargo em comissão de Pró - Reitora Adjunta de Comunicação, onde se lê: "... inscrição nº 15508 - X ...", leia-se: "... inscrição nº 16404 - 6 ..."

Na Portaria nº 1443 de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou o servidor RUBEN DARIO SINISTERIA MILAN, inscrição UFGM nº 21330 - 6, matrícula SIAPE nº 2143416, para o cargo em comissão de Diretor de Transferência e Inovação Tecnológica, código CD - 03, onde se lê: "... inscrição nº 02871 - 1 ...", leia-se: "... inscrição nº 21330 - 6 ..."; e onde se lê: "... Professor Associado, Nível 02 ...", leia-se: "..."

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico http://www.in.gov.br/autenticidade.html, pelo código 00022010033000031

Professor Titular ..."; e onde se lê: "... Diretor de Transferência e Inovação Tecnológica, código CD - 03 ...", leia-se: "... Pró - Reitor Adjunto de Pesquisa, código CD - 03 ..."

Na Portaria nº 1440 de 22/03/2010, publicada no DOU de 23/03/2010, Seção 2, página 22, que nomeou o servidor MAURÍCIO JOSÉ LAGUARDIA CAMPOS, inscrição UFGM nº 13823 - 1, matrícula SIAPE nº 2172512, para o cargo em comissão de Diretor de Ação Cultural, onde se lê: "... inscrição nº 13087 - 7 ...", leia-se: "... inscrição nº 13823 - 1 ..."; e onde se lê: "... Professor Auxiliar, Nível 01 ...", leia-se: "... Professor Assistente, Nível 04 ..."

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
PRÓ - REITORIA DE ADMINISTRAÇÃO
PORTARIAS DE 29 DE MARÇO DE 2010

O Pró - Reitor de Administração da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria nº 540, de 05.08.94, considerando: A Portaria MPOG nº 124, de 15/03/2010, publicada no DOU de 16/03/2010 e a Portaria MEC nº 327, de 19/03/2010, anexo I, publicada no DOU de 22/03/2010; as Portarias Normativas Interministeriais MPOG/MEC nº 22, de 30/04/2007, publicada no D.O.U. de 02.05.2007 e nº 224, de 23.07.2007, publicada no D.O.U. de 24.07.2007; o Processo de concurso público nº 10.512/2009 - 0 e o Processo UFOP de nomeação nº 2.539/2010 - 0, resolve:

Nº 235 - Art. 1º Nomear, em caráter efetivo, nos termos do artigo 9º, inciso I da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, Luiz Estevam de Oliveira Fernandes, habilitado em concurso público de provas e títulos (Edital PROAD nº 160, de 10 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 11.12.2009), homologado pela Resolução CEPE nº 3.926, de 17 de março de 2010, publicada no DOU de 24/03/2010 e efetivada no cargo de Professor de 3º Grau, classe Adjunto, nível I, da carreira de magistério superior do quadro de pessoal desta Instituição, em regime de trabalho de 40 horas semanais com dedicação exclusiva, em vaga de código 0873929, redistribuída para UFOP, conforme Portaria MEC nº 991, anexo I, de 11 de agosto de 2008, publicada no DOU de 12/08/2008. Parágrafo único: O servidor deverá ser lotado no Departamento de Física do Instituto de Ciências Humanas e Sociais/UFOP. Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

O Pró - Reitor de Administração da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria nº 540, de 05.08.94, considerando: A Portaria MPOG nº 124, de 15/03/2010, publicada no DOU de 16/03/2010 e a Portaria MEC nº 327, de 19/03/2010, anexo I, publicada no DOU de 22/03/2010; as Portarias Normativas Interministeriais MPOG/MEC nº 22, de 30/04/2007, publicada no D.O.U. de 02.05.2007 e nº 224, de 23.07.2007, publicada no D.O.U. de 24.07.2007; o Processo de concurso público nº 10.516/2009 - 0 e o Processo UFOP de nomeação nº 2.486/2010 - 0, resolve:

Nº 236 - Art. 1º Nomear, em caráter efetivo, nos termos do artigo 9º, inciso I da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, Aílton Conti, habilitado em concurso público de provas e títulos (Edital PROAD nº 168, de 17 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 18.12.2009), homologado pela Resolução CEPE nº 3.923, de 17 de março de 2010, publicada no DOU de 24/03/2010, para o cargo de Professor de 3º Grau, classe Assistente, nível I, da carreira de magistério superior do quadro de pessoal desta Instituição, em regime de trabalho de 40 horas semanais com dedicação exclusiva, em vaga de código 0897596, redistribuída para UFOP, conforme Portaria MEC nº 346, anexo V, de 25 de março de 2010, publicada no DOU de 26/03/2010. Parágrafo único: O servidor deverá ser lotado no Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Escola de Minas/UFOP. Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

O Pró - Reitor de Administração da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria nº 540, de 05.08.94, considerando: A Portaria MPOG nº 124, de 15/03/2010, publicada no DOU de 16/03/2010 e a Portaria MEC nº 327, de 19/03/2010, anexo I, publicada no DOU de 22/03/2010; as Portarias Normativas Interministeriais MPOG/MEC nº 22, de 30/04/2007, publicada no D.O.U. de 02.05.2007 e nº 224, de 23.07.2007, publicada no D.O.U. de 24.07.2007; o Processo de concurso público nº 10.764/2009 - 0 e o Processo UFOP de nomeação nº 2.536/2010 - 0, resolve:

Nº 237 - Art. 1º Nomear, em caráter efetivo, nos termos do artigo 9º, inciso I da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, Ana Paula de Paula Loures de Oliveira, habilitada em concurso público de provas e títulos (Edital PROAD nº 173, de 17 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 18.12.2009), homologado pela Resolução CEPE nº 3.892, de 11 de março de 2010, publicada no DOU de 23/03/2010, para o cargo de Professor de 3º Grau, classe Adjunto, nível I, da carreira de magistério superior do quadro de pessoal desta Instituição, em regime de trabalho de 40 horas semanais com dedicação exclusiva, em vaga de código 0897597, redistribuída para UFOP, conforme Portaria MEC nº 346, anexo V, de 25 de março de 2010, publicada no DOU de 26/03/2010. Parágrafo único: A servidora deverá ser lotada no Departamento de Museologia/Rectoria/UFOP. Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

O Pró - Reitor de Administração da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria nº 540, de 05.08.94, considerando: As Portarias Normativas Interministeriais MPOG/MEC nº 22, de 30.04.2007, publicada no D.O.U. de 02.05.2007 e nº 224, de 23.07.2007, publicada no D.O.U. de 24.07.2007; o Processo de concurso público nº 10.927/2009 - 0 e o Processo UFOP de nomeação nº 2.537/2010 - 0, resolve:

Nº 238 - Art. 1º Nomear, em caráter efetivo, nos termos do artigo 9º, inciso I da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, Melliandra Mendes Galvão, habilitada em concurso público de provas e títulos (Edital PROAD nº 174, de 17 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 18.12.2009), homologado pela Resolução CEPE nº 3.925, de 17 de março de 2010, publicada no DOU de 24/03/2010, para o cargo de Professor de 3º Grau, classe Adjunto, nível I, da carreira de magistério superior do quadro de pessoal desta Instituição, em regime de trabalho de 40 horas semanais com dedicação exclusiva, em vaga de código 0850131, proveniente da vacância por passe em outro cargo inexistente de Sueli Maria Coelho, conforme Portaria PROAD nº 770, de 11 de novembro de 2009, publicada no DOU de 16.11.2009. Parágrafo único: O servidor deverá ser lotado no Departamento de Letras do Instituto de Ciências Humanas e Sociais/UFOP. Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

O Pró - Reitor de Administração da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria nº 540, de 05.08.94, considerando: A Portaria MPOG nº 124, de 15/03/2010, publicada no DOU de 16/03/2010 e a Portaria MEC nº 327, de 19/03/2010, anexo I, publicada no DOU de 22/03/2010; as Portarias Normativas Interministeriais MPOG/MEC nº 22, de 30.04.2007, publicada no D.O.U. de 02.05.2007 e nº 224, de 23.07.2007, publicada no D.O.U. de 24.07.2007; o Processo de concurso público nº 10.932/2009 - 0 e o Processo UFOP de nomeação nº 2.541/2010 - 0, resolve:

Nº 239 - Art. 1º Nomear, em caráter efetivo, nos termos do artigo 9º, inciso I da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, Isaura Gomes de Carvalho Aquino, habilitada em concurso público de provas e títulos (Edital PROAD nº 179, de 18 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 21.12.2009), homologado pela Resolução CEPE nº 3.893, de 11 de março de 2010, publicada no DOU de 24/03/2010 e efetivada no DOU de 25/03/2010, para o cargo de Professor de 3º Grau, classe Adjunto, nível I, da carreira de magistério superior do quadro de pessoal desta Instituição, em regime de trabalho de 40 horas semanais com dedicação exclusiva, em vaga de código 0897593, redistribuída para UFOP, conforme Portaria MEC nº 346, anexo V, de 25 de março de 2010, publicada no DOU de 26/03/2010. Parágrafo único: A servidora deverá ser lotada no Departamento de Ciências Sociais Aplicadas do Instituto de Ciências Sociais Aplicadas/UFOP. Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

O Pró - Reitor de Administração da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria nº 540, de 05.08.94, considerando: A Portaria MPOG nº 124, de 15/03/2010, publicada no DOU de 16/03/2010 e a Portaria MEC nº 327, de 19/03/2010, anexo I, publicada no DOU de 22/03/2010; as Portarias Normativas Interministeriais MPOG/MEC nº 22, de 30.04.2007, publicada no D.O.U. de 02.05.2007 e nº 224, de 23.07.2007, publicada no D.O.U. de 24.07.2007; o Processo de concurso público nº 10.763/2009 - 0 e o Processo UFOP de nomeação nº 2.549/2010 - 0, resolve:

Nº 240 - Art. 1º Nomear, em caráter efetivo, nos termos do artigo 9º, inciso I da Lei 8.112, de 11 de dezembro de 1990, Paulo Ernesto Antonelli, habilitado em concurso público de provas e títulos (Edital PROAD nº 181, de 21 de dezembro de 2009, publicado no DOU de 22.12.2009), homologado pela Resolução CEPE nº 3.883, de 1º de março de 2010, publicada no DOU de 11/03/2010, para o cargo de Professor de 3º Grau, classe Adjunto, nível I, da carreira de magistério superior do quadro de pessoal desta Instituição, em regime de trabalho de 40 horas semanais com dedicação exclusiva, em vaga de código 0897598, redistribuída para UFOP, conforme Portaria MEC nº 346, anexo V, de 25 de março de 2010, publicada no DOU de 26/03/2010. Parágrafo único: O servidor deverá ser lotado no Centro Desportivo/Reitoria/UFOP. Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação no DOU.

ANDRÉ LUIS DOS SANTOS LANA

ÁREA DE DESENVOLVIMENTO DE PESSOAL

RETIFICAÇÕES

Na Portaria PROAD nº 540/2009, publicada no D.O.U. de 01/09/2009, Seção 2, página 24, que trata da nomeação de Helogen de Souza Ribeiro Martins, onde se lê: "...redistribuída para a UFOP conforme Anexo III da Portaria MEC nº 988, de 11 de agosto de 2009, publicada no DOU de 12/08/2009", leia-se: "...redistribuída para a UFOP conforme Anexo III da Portaria MEC nº 988, de 11 de agosto de 2008, publicada no DOU de 12/08/2008."

Na Portaria PROAD nº 541/2009, publicada no D.O.U. de 01/09/2009, Seção 2, página 24, que trata da nomeação de Paulo Henrique Orlando Monteiro, onde se lê: "...redistribuída para a UFOP conforme Anexo III da Portaria MEC nº 988, de 11 de agosto de 2009, publicada no DOU de 12/08/2009", leia-se: "...redistribuída para a UFOP conforme Anexo III da Portaria MEC nº 988, de 11 de agosto de 2008, publicada no DOU de 12/08/2008."

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/04/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
GABINETE DO REITOR

PORTARIA Nº 042, DE 31 DE MARÇO DE 2010

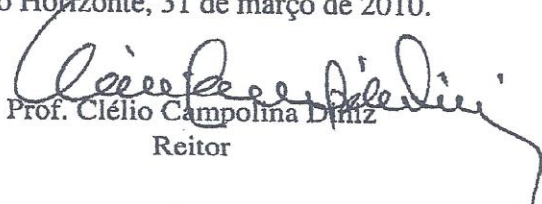
O REITOR DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, no uso de suas atribuições e, de acordo com o disposto nos artigos 11 e 12 do Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967,

**RESOLVE:**

Delegar competência ao **PRÓ-REITOR DE PESQUISA**, professor **RENATO DE LIMA SANTOS**, e ao seu substituto eventual, para, no âmbito da Pró-Reitoria de Pesquisa:

- a) autorizar a realização de despesas dentro dos limites orçamentários da Unidade 153273;
- b) autorizar a concessão de suprimento de fundos a servidores da Unidade, bem como determinar a baixa de responsabilidade;
- c) requisitar passagens e transportes em geral, por quaisquer vias, nos limites da dotação orçamentária da Unidade Gestora 153273;
- d) autorizar viagens de servidores, a serviço da Unidade, arbitrando-lhes as respectivas diárias, obedecidas as disposições legais pertinentes;
- e) assinar termos de outorga, convênios de cooperação e contratos com a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG, Federação das Indústrias e suas filiadas, Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico – CNPq, Financiadora de Estudos e Projeto – Finep e do Ministério da Ciência e Tecnologia;
- f) assinar contratos, decorrentes de licitação, de sua dispensa ou inexigibilidade, no âmbito da Pró-Reitoria de Pesquisa.
- g) assinar todo e qualquer documento necessário para depósito, processamento, adição, retificação, substituição, modificação, ampliação e resposta de relatórios referentes a objeto de proteção de Propriedade Intelectual junto aos órgãos competentes, em âmbito nacional e internacional.

Belo Horizonte, 31 de março de 2010.

  
Prof. Clélio Campolina Diniz

Reitor

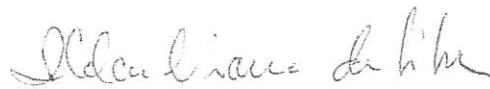
/fma

L:Document/Portaria/p10-042

## PROCURAÇÃO

A FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG, pessoa jurídica de direito público, com sede na Rua Raul Pompéia, n. 101, Bairro São Pedro, na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, inscrita no CNPJ sob o n. 21.949.888/0001-83, neste ato representada pelo Procurador Chefe da FAPEMIG, Ildeu Viana da Silva, brasileiro, OAB/MG N. 30.900, MASP 067.143-8, de acordo com a Portaria PRE N. 075/2013, confere poderes especiais à UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, inscrita no CNPJ/MF sob o n. 25.944.455/001-96, na pessoa de seu representante legal ou procurador devidamente constituído, para representá-la perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, nos processos de proteção intelectual da UFV em que a FAPEMIG figure como cotitular, conforme Deliberação 72/2013 da FAPEMIG, podendo efetuar os seguintes procedimentos e seus desdobramentos: depósitos de patente, registros de programas de computador e registros de desenhos industriais, conforme os atos previstos em lei, agindo em conjunto ou separadamente, para o bom e fiel cumprimento do presente mandado.

Belo Horizonte, 06 de Janeiro de 2014.



Ildeu Viana da Silva  
Procurador Chefe da FAPEMIG

Ildeu Viana da Silva  
Masp 067.143-8  
Assessor da Presidência  
FAPEMIG



8 - SÁBADO, 17 DE DEZEMBRO DE 2011

DIÁRIO DO EXECUTIVO E LEGISLATIVO

MINAS GERAIS - CADERNO 1

# MINAS GERAIS

ÓRGÃO OFICIAL DOS PODERES DO ESTADO

DIÁRIO DO EXECUTIVO, LEGISLATIVO E PUBLICAÇÕES DE TERCEIROS

---

## Atos do Governador

---

ATOS ASSINADOS PELO SENHOR GOVERNADOR DO ESTADO, EM DATA DE ONTEM:

**Pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais**

designa, nos termos do art. 14, II, da Lei nº 869, de 5 de julho de 1952 e tendo em vista a Lei Delegada nº 182, de 21 de janeiro de 2011 e o Decreto nº 45.537, de 27 de janeiro de 2011; **MARIO NETO BORGES**, MASP 1099717-9, para o cargo de provimento em comissão de **PRESIDENTE**, código PR-AP01, de recrutamento amplo, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.



## FAPEMIG

## PORTARIA Nº 075 /2013

## Delega poderes perante o INPI

O Presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 15, inciso VIII, da Lei Estadual nº 11.552, de 03 de agosto de 1994, Resolve: Art. 1º - Fica delegada competência ao Procurador Chefe, Dr. Ildeu Viana Da Silva, MASP 067.143-8, e à Dra. Queila Cristina Vitor Pereira, MASP 1300251-4, para a prática, em nome desta Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, dos atos a seguir relacionados, perante o Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, órgão do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio, podendo agir em conjunto ou separadamente, com poderes para requerer e obter proteção de propriedade industrial, receber notificações administrativas, apresentar impugnações, recursos administrativos, promover contra a autoridade competente prova ou contraprova pertinentes à titularidade de direitos de propriedade intelectual, efetuar pagamentos de quaisquer taxas de manutenção, impugnar recursos administrativos, requerer a anotação de alteração de nomes e titularidades, e tudo o mais que for necessário e de direito. Art. 2º - Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação e revogam-se as disposições em contrário. Belo Horizonte, 04 de dezembro de 2013. Ass) Prof. Mario Neto Borges, PhD - Presidente da FAPEMIG

04 495471 - 1

## ANEXO

Pedido de patente de invenção: **1,2,4,5-TETRAOXANOS, FORMULAÇÕES E USO DESTES COMO HERBICIDAS.**

### CONTINUAÇÃO DOS DADOS DOS DEMAIS DEPOSITANTES

1.1 Nome: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG

1.2 Qualificação: Fundação

1.3 CNPJ/CPF: 21.949.888/0001-83

1.4 Endereço completo: Rua Raul Pompéia, 101 – 11º andar, Bairro São Pedro, Belo Horizonte, MG

1.5 CEP: 30330-080

1.6 Telefone: (31) 3280-2104

1.7 Fax: (31) 3280-2160

1.8 E-mail: dpi@fapemig.br

1.1 Nome: Universidade Federal de Minas Gerais

1.2 Qualificação: Autarquia Federal

1.3 CNPJ/CPF: 17.217.985/0001-04

1.4 Endereço completo: Avenida Antônio Carlos, nº 6.627, Belo Horizonte, MG

1.5 CEP: 31070-901

1.6 Telefone: (31) 3409-4033 / 3409-4774

1.7 Fax: (31) 3409-6430

1.8 E-mail: patentes@ctit.ufmg.br

### CONTINUAÇÃO DOS DADOS DOS DEMAIS INVENTORES

6.1 Nome: Raphael Campos Cusati

6.2 Qualificação: Estudante

6.3 CPF: 050.039.236-60

6.4 Endereço completo: Rua Floriano Peixoto, 265/302, Centro, Viçosa, MG

6.5 CEP: 36570-000

6.6 Telefone: (31) 8817-0709

6.7 Fax:

6.8 E-mail: raphaelcusati@yahoo.com.br

6.1 Nome: Célia Regina Álvares Maltha

6.2 Qualificação: Professora

6.3 CPF: 685.581.476-04

6.4 Endereço completo: Rua João Alfredo, 180/401, Bairro Ramos, Viçosa, MG

6.5 CEP: 36570-000

6.6 Telefone: (31) 3899-2370/3899-3065

6.7 Fax:

6.8 E-mail: crmaltha@ufv.br

6.1 Nome: Antônio Jacinto Demuner

6.2 Qualificação: Professor

6.3 CPF: 479.392.907-97

6.4 Endereço completo: Rua dos Estudantes, 110/502, Centro, Viçosa, MG

6.5 CEP: 36570-000

6.6 Telefone: (31) 3899-2370/3899-3065

6.7 Fax:

6.8 E-mail: ademuner@ufv.br

6.1 Nome: Antônio Alberto da Silva

6.2 Qualificação: Professor

6.3 CPF: 157.449.906-82

6.4 Endereço completo: Rua Carlos Pinto, 41/301, Bairro Ramos, Viçosa, MG

6.5 CEP: 36570-000

6.6 Telefone: (31) 3899-2617

6.7 Fax:

6.8 E-mail: aasilva@ufv.br

## RELATÓRIO DESCRITIVO

### 1,2,4,5-TETRAOXANOS, FORMULAÇÕES E USO DESTES COMO HERBICIDAS

#### CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a novos 1,2,4,5-tetraoxanos para o controle às plantas daninhas na agricultura, os quais apresentam significativa ação herbicida.

O aumento da produtividade na agricultura requer, entre outros fatores, o controle de uma variedade de pragas e doenças, destacando-se as plantas daninhas (STETTER, J.; LIEB, F. Innovation in crop protection: Trends in research. **Angewantie Chemie International Edition**, 39, p. 1724-1744, 2000). Dentre as várias estratégias utilizadas para o controle de plantas daninhas, o uso de herbicidas tem sido a prática mais utilizada.

15 Apesar dos grandes avanços realizados na área de controle químico de plantas daninhas nos últimos setenta anos, desde a introdução dos primeiros herbicidas orgânicos sintéticos, a demanda por novos produtos é elevada, pois há uma crescente preocupação em preservar o meio ambiente. Esses compostos podem selecionar espécies tolerantes e biótipos resistentes tornando-se ineficientes após aplicações repetidas. Além disso, podem acumular ao longo da cadeia alimentar, causando efeitos não específicos (LEIN *et al.*, Target-based discovery of novel herbicides. **Current Opinion in Plant Biology**, 7, p. 219-225, 2004).

20 No ano de 2010 foram comercializados no Brasil aproximadamente 790 toneladas de produtos utilizados como defensivos agrícolas, segundo levantamento realizado pelo Sindicato Nacional de Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG, 2011). Desse total, os herbicidas correspondem a 52,5% do total de agroquímicos comercializados no país, gerando uma receita de aproximadamente US\$2,43 bilhões.

#### ESTADO DA TÉCNICA

As primeiras tentativas de utilização de herbicidas para controle de plantas daninhas foram realizadas no início do século XX empregando-se boratos e cloratos. Alguns ácidos fortes, como o ácido sulfúrico, foram também usados (SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**, Viçosa: UFV, 367p., 2012). Entretanto, a utilização desses produtos apresentava vários problemas, como o fato de os mesmos nem sempre serem eficientes ou viáveis economicamente. Além disso, havia o agravante de os mesmos não serem seletivos às culturas nas quais eram aplicados.

Um grande avanço no controle químico de plantas daninhas foi verificado durante a década de 1940, quando os primeiros agrotóxicos orgânicos foram sintetizados (COBB, A. **Herbicides and plant physiology**. London: Chapman & Hall, 176 p., 1992), incluindo-se entre eles o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e o ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético (MCPA).

Na busca e desenvolvimento de novos compostos para o controle de plantas daninhas, que sejam mais ativos, mais específicos e menos agressivos ao meio ambiente tem-se utilizado, nas últimas décadas, metabólitos secundários produzidos por plantas e outros organismos. Essa estratégia pode ser considerada atrativa por várias razões. Muitos produtos naturais biologicamente ativos são parcialmente solúveis em água e como consequência do processo de seleção natural, podem apresentar bioatividade em concentrações muito baixas. Outro fator favorável à utilização de metabólitos secundários na busca por novos herbicidas é a possibilidade de obtenção de compostos que apresentem um baixo impacto ambiental. Este último argumento se soma às constantes preocupações ligadas à preservação do meio ambiente.

Um número relativamente grande destas fitotoxinas é derivado da rota metabólica dos terpenos, e o modo de ação de apenas poucas dessas fitotoxinas é conhecido (DUKE, S. O.; OLIVA, A. *Mode of action of phytotoxic terpenoids*. In: Macías, F. A., Galindo, J. C. G., Molinillo, J. M. G., Cutler, H. G. (Eds.). **Allelopathy – Chemistry and mode of action of allelochemicals**. CRC Press, Boca Raton, p. 201-216, 2004).

Dentre várias substâncias naturais potencialmente fitotóxicas, derivadas da rota dos terpenos, podemos citar a artemisinina, uma lactona sesquiterpênica

isolada da *Artemisia annua* L., que contém em sua estrutura uma ligação peróxido. Trata-se de uma planta aromática muito usada há séculos pela medicina tradicional chinesa no combate à febre e malária (KAPOOR *et al.*, Effects of arbuscular mycorrhiza and phosphorus application on artemisinin concentration in *Artemisia annua* L. **Mycorrhiza**, 17, p. 581–587, 2007), e que também apresenta atividade fitotóxica (BAGCHI *et al.*, The phytotoxic effects of artemisinin and related compounds of *Artemisia annua*. **J. Med. Arom. Plant Sci.**, 20, p. 5–11, 1998). Outros compostos estruturalmente semelhantes à artemisinina também exibiram potencial para atividade inibidora do crescimento de plantas (DAYAN *et al.*, Comparative phytotoxicity of artemisinin and several sesquiterpene analogues. **Phytochemistry**, 50, p. 6007-6014, 1999).

No sentido de dar continuidade aos estudos envolvendo compostos oxigenados de potencial herbicida e que apresentam a ligação peróxido, uma nova classe de compostos sintéticos despertou o interesse para investigação. Trata-se de compostos com 4 oxigênios em sua estrutura formando anel de 6 membros, denominados 1,2,4,5-tetraoxanos.

Os tetraoxanos tem comprovada ação antimalárica (OPSENICA *et al.*, Chemical Stability of the Peroxide Bond Enables Diversified Synthesis of Potent Tetroxane Antimalarials. **J. Med. Chem.**, 51, p. 2261-2266, 2008) e sua síntese é descrita na literatura como rápida, de simples manuseio, com utilização de reagentes de baixo valor econômico (ELLIS *et al.*, Two-Step Synthesis of Achiral Dispiro-1,2,4,5-tetraoxanes with Outstanding Antimalarial Activity, Low Toxicity and High-Stability Profiles. **J. Med. Chem.**, vol. 51, p. 2170-2177, 2008), podendo o tetraoxano ser obtido em no máximo duas etapas.

Relatos no banco de patentes relacionados a esta classe de compostos evidenciam, principalmente, suas atividades no combate a malária, câncer, bactérias e outros parasitas, e também seu uso na melhoria da octanagem de óleos combustíveis.

O pedido de patente RU 2011/2420087 relata a síntese de 1,2,4,5-tetraoxanos a partir de bis-hidroperóxidos geminais cíclicos produzidos a partir de cetonas com anel C<sub>12</sub>-C<sub>15</sub>. Esses tetraoxanos apresentaram alta atividade anti-parasitária.

O pedido de patente WO 2010/109172 relata a síntese de espiro tetraoxanos com aplicação no combate à malária.

5 O pedido de patente KR 2010/125056 relata a adição de tetraoxanos com grupos alquil e alcóxicarboxil no óleo combustível, aumentando seu poder de octanagem.

O pedido de patente US 2008/119542 relata o uso de compostos endoperóxidos, tais como artemisinina e seus análogos, 1,2,4-trioxanos e 1,2,4,5-tetraoxanos para prevenir ou retardar o desenvolvimento de câncer.

10 O pedido de patente WO 2003/68736 relata o uso de esteróides tetraoxanos para tratar, prevenir ou inibir malária, infecções bacterianas e ainda doenças e complicações associadas à proliferação celular.

O pedido de patente WO 1996/34602 relata o uso de compostos que apresentam a porção peróxido em sua constituição como a artemisinina e seus análogos 1,2,4-trioxanos e 1,2,4,5-tetraoxanos com efeito inibitório sobre células cancerígenas Molt-4 de leucemia.

O pedido de patente WO 1993/7119 relata o uso de tetraoxanos com cadeia lateral cíclica no combate à malária.

20 Apesar de serem descritos diversos compostos pertencentes à classe dos 1,2,4,5-tetraoxanos, não se localizou no banco de patentes registros de substâncias com características químicas semelhantes às descritas na presente invenção, objeto de pedido de patente. Além disso, os compostos desta classe têm sido descritos apresentando, principalmente, atividade antimalária e antitumoral.

25 Portanto, é o objetivo desta invenção prover novos tetraoxanos e o seu uso como herbicida no combate a plantas daninhas que atacam culturas de interesse econômico, ação herbicida. A presente invenção possui a vantagem de se tratar de compostos que apresentam significativa atividade biológica contra plantas daninhas, com resultados superiores aos de herbicidas disponíveis comercialmente como glyphosate e imazethapyr. Outro aspecto da presente  
30 invenção a ser destacado é a seletividade dos tetraoxanos frente às culturas de espécies monocotiledôneas em detrimento às dicotiledôneas, uma característica importante no contexto do manejo integrado de culturas.

## DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

**Figura 1** – Grupos de tetraoxanos sintetizados. a) oriundos de cetonas lineares; b) oriundos de cetonas cíclicas; c) oriundos de cetonas cíclicas e benzaldéido e d) oriundos de aldeídos aromáticos substituídos.

5 **Figura 2** – Tetraoxanos **1-5** oriundos de cetonas lineares.

**Figura 3** – Tetraoxanos **6-12** oriundos de cetonas cíclicas.

**Figura 4** – Tetraoxanos **13-16** oriundos de cetonas cíclicas e benzaldeído.

**Figura 5** – Tetraoxanos **17-20** oriundos de aldeídos aromáticos substituídos.

**Figura 6** – Esquema de síntese utilizado no preparo dos tetraoxanos.

10 **Figura 7** – Estrutura dos tetraoxanos **1-20** sintetizados.

**Figura 8** – Análise de Cluster para os tetraoxanos e herbicidas em relação ao efeito de inibição de crescimento em plântulas de *S. bicolor* e *C. sativus* (efeitos sobre a parte radicular e aérea nas quatro concentrações testadas).

15 **Figura 9** - Efeito do composto **[14]** na concentração de 1.0 mM sobre o crescimento de plantas de *Brachiaria brizantha* após 40 dias em casa de vegetação. a) controle, b) planta tratada com o glyphosate e c) planta tratada com o tetraoxano **[14]**.

## DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

20 A presente invenção trata de novos 1,2,4,5-tetraoxanos apresentando as estruturas gerais do tipo (I), (II), (III) e (IV) (Figura 1).

A presente invenção relata ainda a atividade herbicida dos compostos com estrutura geral (I) a (IV) no combate às plantas daninhas monocotiledôneas como, por exemplo, *Brachiaria brizantha* (braquiária), *Sorghum arundinaceum* (falso-massambará) e dicotiledôneas *Bidens pilosa* (picão-preto), *Euphorbia*  
25 *heterophylla* (leiteiro), com concentrações aplicadas na faixa de 0,125 a  $1,0 \times 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup>.

30 As Figuras 2 a 5 apresentam as estruturas dos tetraoxanos sintetizados presentes nesta invenção, dos quais treze são descritos pela primeira vez (**compostos 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18 e 20**) e sete já haviam sido descritos anteriormente (**compostos 1, 2, 3, 4, 10, 17 e 19**) com outras

metodologias diferentes da usada para sintetizá-los nesta invenção e também com finalidades diferentes das descritas neste pedido de patente.

Os compostos 1 e 17 foram preparados por JEFFORD e BOUKOUVALAS (Efficient Preparation of 1,2,4,5-tetraoxanes from Bis(trimethylsilyl) Peroxide and Carbonyl Compounds. **Synthesis**, p. 391-393, 1988). Os compostos 2, 3 e 4 foram preparados ZMITEK *et al.* (Synthesis and antimalarial activities of novel 3,3,6,6-tetraalkyl-1,2,4,5-tetraoxanes. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, vol. 14, p. 7790-7795, 2006). O composto 10 foi preparado por SASHIDHARA *et al.* (A facile and efficient Bi(III) catalyzed synthesis of 1,1-dihydroperoxides and 1,2,4,5-tetraoxanes. **Tetrahedron Letters**, vol. 53, 4880-4884, 2012). Por último, o composto 19 foi preparado por KIM *et al.* (Synthesis and Antimalarial Activity of Cyclic Peroxides, 1,2,4,5,7-Pentoxocanes and 1,2,4,5-Tetraoxanes. **J. Med. Chem.**, vol. 42, p. 2064-2609, 1999).

## SÍNTESE DOS COMPOSTOS

A primeira etapa para obtenção dos tetraoxanos consiste na reação de compostos carbonílicos (aldeídos aromáticos, cetonas cíclicas e lineares) em meio ácido na presença de peróxido de hidrogênio 30%, levando à formação de 1,1-dihidroperóxidos correspondentes, conforme descrito na literatura (OPSENICA *et al.*, Chemical Stability of the Peroxide Bond Enables Diversified Synthesis of Potent Tetroxane Antimalarials. **J. Med. Chem.**, 51, p. 2261-2266, 2008).



A segunda e última etapa consiste em reagir o hidroperóxido produzido novamente com os compostos carbonílicos, variando o tipo de composto em cada reação, de modo a obter os quatro grupos de tetraoxanos como mostrados na Figura 1, conforme descrito na literatura (OPSENICA *et al.*, Chemical Stability of the Peroxide Bond Enables Diversified Synthesis of Potent Tetroxane Antimalarials. **J. Med. Chem.**, 51, p. 2261-2266, 2008).

A Figura 6 mostra o esquema de síntese utilizado e a Tabela 1 mostra o rendimento das reações e estado físico dos produtos obtidos.

Todos os compostos foram completamente caracterizados do ponto de vista químico por espectroscopias no IV e de RMN. A descrição detalhada da

síntese dos compostos é apresentada a seguir e a Figura 7 mostra a estrutura de cada tetraoxano sintetizado.

**Tabela 1 - Dados referentes aos tetraoxanos 1-20.**

Aldeído/Cetona 	Hidroperóxido (Rend. %)	Aldeído/Cetona 	Tetraoxano (Rend. %), Estado Físico
Propanona	(62)	Propanona	<b>1</b> (11) Líquido
Pentan-3-ona	(82)	Pentan-3-ona	<b>2</b> (21) Líquido
Heptan-4-ona	(71)	Heptan-4-ona	<b>3</b> (21) Líquido
Nonan-5-ona	(55)	Nonan-5-ona	<b>4</b> (52) Líquido
4-metilpentan-2-ona(*)	(41)	4-metilpentan-2-ona	<b>5</b> (30) Líquido
Ciclopentanona	(77)	Ciclopentanona	<b>6</b> (13) Sólido
		Ciclohexanona	<b>7</b> (10) Sólido
		Cicloheptanona	<b>8</b> (28) Sólido
		Ciclooctanona	<b>9</b> (10) Sólido
Ciclohexanona	(75)	Ciclohexanona	<b>10</b> (41) Sólido
Cicloheptanona	(83)	Cicloheptanona	<b>11</b> (34) Sólido
Ciclooctanona	(36)	Ciclooctanona	<b>12</b> (11) Sólido
Benzaldeído	(86)	Ciclopentanona	<b>13</b> (10) Sólido
		Ciclohexanona	<b>14</b> (18) Sólido
		Cicloheptanona	<b>15</b> (42) Sólido
		Ciclooctanona	<b>16</b> (16) Sólido
		Benzaldeído	<b>17</b> (22) Sólido
4-etilbenzaldeído	(91)	4-etilbenzaldeído	<b>18</b> (24) Sólido
4-metóxi-benzaldeído (*)	(72)	4-metóxi-benzaldeído	<b>19</b> (16) Líquido
2,4,6-trimetóxi-benzaldeído (*)	(50)	2,4,6-trimetóxi-benzaldeído	<b>20</b> (26) Sólido

(\*) Hidroperóxido obtido usando  $\text{AlCl}_3$  como catalisador.

### Síntese do 3,3,6,6-tetrametil-1,2,4,5-tetraoxano [1]

5 A um balão bitubulado de fundo redondo (50 mL) foi adicionado composto carbonílico, propanona (1,0 g; 17,2 mmol), e solução de acetonitrila ( $\text{CH}_3\text{CN}$ ) e diclorometano ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) (15 mL, 3:1 v/v) para dissolução do material de partida. Com o auxílio de um funil de adição, foi adicionado gota a gota, a solução de peróxido de hidrogênio 30% (17,6 mL; 172 mmol) e em seguida foram adicionados 6 gotas de solução de HCl concentrado. A mistura reacional foi

mantida sob agitação magnética e temperatura ambiente por aproximadamente 6 horas.

A reação foi interrompida e elaborada com a adição de 25 mL de solução saturada de bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e 25 mL de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . A fase orgânica foi extraída em funil de separação, e a fase aquosa extraída com  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (3 x 50 mL). As fases orgânicas foram reunidas, secas com sulfato de magnésio anidro, e após filtração o solvente foi evaporado em evaporador rotativo sob pressão reduzida à temperatura de 40 °C. O hidroperóxido obtido após evaporação do solvente foi utilizado posteriormente sem purificação prévia.

A etapa seguinte consistiu em utilizar um balão bitubulado de fundo redondo (50 mL), no qual adicionou-se o hidroperóxido obtido anteriormente (1,16 g; 10,7 mmol), e 20 mL de  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ . A mistura foi resfriada em banho de gelo e mantida sob agitação magnética. Em seguida, o composto carbonílico, propanona (0,62 g; 10,7 mmol) foi adicionado gota a gota, deixando-se a mistura reacional sob agitação magnética e banho de gelo por trinta minutos.

Após esse período foi adicionada com auxílio de um funil de adição solução gelada de  $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{CH}_3\text{CN}$  (20 mL, 1:10 v/v). A reação foi mantida sob banho de gelo e agitação magnética por mais quatro horas.

A reação foi interrompida e elaborada com solução saturada de  $\text{NaHCO}_3$  (25 mL) e  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (25 mL). A fase orgânica foi extraída em funil de separação e a fase aquosa extraída com  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  (3 x 50 mL). As fases orgânicas foram reunidas, secas com sulfato de magnésio anidro, filtradas e o solvente foi evaporado em evaporador rotativo sob pressão reduzida à temperatura de 40 °C. O resíduo obtido foi purificado por cromatografia em coluna de sílica gel, utilizando como eluente uma mistura hexano:éter etílico 15:1 v/v. O tetraoxano [1] foi obtido em 11% de rendimento (136 mg; 0,92 mmol).

**Característica:** líquido incolor

**CCD:**  $R_f = 0,44$  (hexano:éter dietílico, 15:1 v/v).

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2921; 2854; 2362; 2163; 1462; 1367; 1268; 1197; 943; 930; 858; 814; 686; 522.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,35 (s, 6H, H-8 e H-10); 1,79 (s, 6H, H-7 e H-9).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  20,76 (C-8 e C-10); 22,63 (C-7 e C-9); 107,78 (C-3 e C-6).

A síntese dos demais tetraoxanos foi realizada seguindo-se as mesmas condições reacionais descritas para a síntese do tetraoxano [1].

5 Síntese do composto 3,3,6,6-tetraetil-1,2,4,5-tetraoxano [2]

**Característica:** líquido incolor

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 15:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 420 mg, 21%, 2,06 mmol

**CCD:  $R_f$**  = 0,61 (hexano:éter dietílico, 10:1 v/v).

10 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2980; 2935; 2885; 1461; 1382; 1350; 1301; 1275; 1229; 1156; 1144; 1070; 1044; 957; 926; 805; 764; 670.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 0,94 (t, 12H,  $J_{8,7} = J_{10,9} = J_{12,11} = J_{14,13} = 7,5$ , H-8, H-10, H-12 e H-14); 1,57-1,65 (m, 4H, H-7b, H-9b, H-11b e H-13b); 2,22-2,29

15 (m, 4H, H-7a, H-9a, H-11a e H-13a).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  6,64 (C-10 e C-14); 8,23 (C-8 e C-12); 23,69 (C-9 e C-13); 26,29 (C-7 e C-11); 111,16 (C-3 e C-6).

Síntese do composto 3,3,6,6-tetrapropil-1,2,4,5-tetraoxano [3]

**Característica:** líquido incolor

20 **Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 18:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 233 mg, 21%, 0,90 mmol

**CCD:  $R_f$**  = 0,53 (hexano:éter dietílico, 20:1 v/v).

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2962; 2934; 2874; 2152; 1468; 1450; 1422; 1375; 1315; 1299; 1265; 1249; 1206; 1169; 1144; 1075; 1011; 953; 911; 849; 809; 743; 624; 492.

25 **RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): (sinais relativos ao isômero minoritário são sinalizados pelo sobrescrito '): 0,88-1,17 (m, 18H, H-9, H-9', H-12, H-12', H-15, H-15', H-18 e H-18'); 1,30-1,42 (m, 12H, H-8, H-8', H-11, H-11', H-14, H-14', H-17 e H-17'); 1,52-1,59 (m, 4H, H-7b, H-10b, H-13b, H-16b); 2,05-2,21 (m, 4H, H-7a, H-10a, H-13a e H-16a).

30

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )** (isômero majoritário)  $\delta$  14,57 (C-9, C-12, C-15 e C-18); 15,73 (C-11 e C-17); 17,30 (C-8 e C-14); 33,38 (C-10 e C-16); 36,25 (C-7 e C-13); 110,71 (C-3 e C-6). (isômero minoritário)  $\delta$  14,45 (C-11' e C-17'); 14,57 (C-9', C-12', C-15' e C-18'); 23,47 (C-8' e C-14'); 33,43 (C-10' e C-16'); 35,91 (C-7' e C-13'); 109,11 (C-3' e C-6').

Síntese do composto 3,3,6,6-tetrabutyl-1,2,4,5-tetraoxano [4]

**Característica:** líquido incolor

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 20:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 1150 mg, 52%, 3,64 mmol

10 **CCD:**  $R_f = 0,75$  (hexano:éter dietílico, 20:1 v/v).

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2952; 2928; 2869; 2160; 2003; 1468; 1455; 1377; 1343; 1260; 1221; 1159; 1135; 1027; 1003; 967; 899; 823; 728; 605; 505.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 0,92 (t, 12H,  $J_{10,9} = J_{14,13} = J_{18,17} = J_{22,21} = 6,9$ , H-10, H-14, H-18 e H-22); 1,19-1,53 (m, 20H, H-7b, H-8, H-9, H-11b, H-12, H-13, H-15b, H-16, H-17, H-19b, H-20 e H-21); 1,74-1,82 (t, 4H,  $J_{7a,8} = J_{11a,12} = J_{15a,16} = J_{19a,20} = 9,9$ , H-7a, H-11a, H-15a e H-19a).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  14,27 (C-10, C-14, C-18 e C-22); 23,06 (C-9, C-13, C-17 e C-21); 26,02 (C-8, C-12, C-16 e C-20); 30,01 (C-7, C-11, C-15 e C-19); 111,13 (C-3 e C-6).

Síntese do composto 3,6-diisobutil-3,6-dimetil-1,2,4,5-tetraoxano [5]

**Característica:** líquido incolor

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 30:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 550 mg, 30%, 2,37 mmol

25 **CCD:**  $R_f = 0,80$  (hexano:éter dietílico, 10:1 v/v).

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2957; 2873; 2359; 2170; 1466; 1375; 1239; 1158; 1085; 1048; 921; 718; 535.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): (sinais relativos ao isômero minoritário são sinalizados pelo sobrescrito '): 0,90-1,02 (m, 18H, H-9, H-12, H-13, H-14, H-15 e H-16); 1,19-2,20 (m, 8H, H-7, H-8, H-10, H-11).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )** (isômero majoritário)  $\delta$  19,67 (C-8, C-11, C-14 e C-16); 24,22 (C-9, C-12, C-13 e C-15); 45,51 (C-7 e C-10); 109,67 (C-3 e C-6).  
(isômero majoritário)  $\delta$  20,78 (C-8', C-11', C-14' e C-16'); 23,59 (C-9', C-12', C-13' e C-15'); 41,03 (C-7' e C-10'); 110,09 (C-3' e C-6').

5 Síntese do composto 3,6-diciclopentil-1,2,4,5-tetraoxano [6]

**Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 12:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 60 mg, 13%, 0,29 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,69$  (hexano:éter dietílico, 1:1 v/v).

10  $T_f = 114,5-114,9$  °C

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2997; 2876; 2366; 2029; 1430; 1326; 1311; 1199; 1175; 1069; 1013; 967; 849; 790; 709.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 1,67-1,79 (m, 12H, H-7b, H-8, H-9, H-10b, H-11b, H-12, H-13 e H-14b); 2,40 (t, 4H,  $J_{7a,8} = J_{10a,9} = J_{11a,12} = J_{14a,13} = 6,9$ , H-7a, H-10a, H-11a e H-14a).

15

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  24,14 (C-9 e C-13); 25,34 (C-8 e C-12); 34,59 (C-10 e C-14); 35,52 (C-7 e C-11); 119,98 (C-3 e C-6).

Síntese do composto 3-cicloexil-6-ciclopentil-1,2,4,5-tetraoxano [7]

20 **Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 20:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 77 mg, 10%, 0,36 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,65$  (hexano:éter dietílico, 10:1 v/v).

$T_f = 122,3-123,5$  °C

25 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2937; 2853; 2161; 1979; 1446; 1361; 1340; 1271; 1256; 1162; 1146; 1070; 1030; 945; 921; 851; 821; 778; 676; 559; 505.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 1,47 (m, 6H, H-12, H-13 e H-14); 1,57-1,59 (m, 8H, H-7b, H-8, H-9, H-10b, H-11b e H-15b); 2,28 (m, 4H, H-7a, H-10a, H-11a e H-15a).

30

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  22,11 (C-9); 22,44 (C-8); 25,62 (C-12, C-13 e C-14); 29,79 (C-15); 31,99 (C-11); 34,58 (C-10); 35,55 (C-7); 108,40 (C-3); 119,93 (C-6).

Síntese do composto 3-cicloetil-6-ciclopentil-1,2,4,5-tetraoxano [8]

5 **Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 40:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 35 mg, 28%, 0,15 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,85$  (hexano:éter dietílico, 5:1 v/v).

$T_f = 130,0\text{-}131,2\text{ }^\circ\text{C}$

10 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2930; 2861; 2362; 2032; 1977; 1444; 1361; 1340; 1274; 1202; 1179; 1110; 1073; 1032; 1015; 989; 961; 896; 861; 770; 692; 515; 470.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,57-1,59 (m, 10H, H-11b, H-12, H-13, H-14, H-15 e H-16b); 1,66-1,68 (m, 6H, H-7b, H-8, H-9 e H-10b); 2,41 (m, 4H, H-7a, H-10a, H-11a e H-16a).

15 **RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  22,70 (C-14); 22,85 (C-13); 24,15 (C-9); 25,28 (C-8); 29,81 (C-15); 30,49 (C-12); 31,26 (C-16); 34,55 (C-10); 35,42 (C-7); 36,29 (C-11); 112,72 (C-3); 119,50 (C-6).

Síntese do composto 3-ciclooctil-6-ciclopentil-1,2,4,5-tetraoxano [9]

20 **Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 80:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 43 mg, 10%, 0,18 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,60$  (hexano:éter dietílico, 20:1 v/v).

$T_f = 137,8\text{-}138,2\text{ }^\circ\text{C}$

25 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2960; 2925; 2871; 2359; 2156; 1975; 1470; 1445; 1328; 1244; 1180; 1068; 969; 911; 858; 782; 744; 504; 412.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,54-1,73 (m, 18H, H-7b, H-8, H-9, H-10b, H-11b, H-12, H-13, H-14, H-15, H-16 e H-17b); 2,37-2,44 (m, 4H, H-7a, H-10a, H-11a e H-17a).

30

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  21,43 (C-15); 22,54 (C-13); 24,14 (C-9); 25,24 (C-14); 25,33 (C-8); 26,27 (C-16); 26,91 (C-12); 29,29 (C-17); 33,02 (C-11); 34,58 (C-10); 35,50 (C-7); 112,13 (C-3); 119,51 (C-6).

Síntese do composto 3,6-dicicloexil-1,2,4,5-tetraoxano [10]

5 **Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 14:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 320 mg, 41%, 1,40 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,58$  (hexano:éter dietílico, 3:1 v/v).

$T_f = 129,2-130,2$  °C

10 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2935; 2861; 2187; 1448; 1359; 1346; 1270; 1260; 1231; 1160; 1148; 1093; 1065; 1029; 954; 913; 847; 829.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,47 (simpleto alargado, 4H, H-9 e H-14); 1,58 (simpleto alargado, 12H, H-7b, H-8, H-9, H-10, H-11b, H-12b, H-13, H-14, H-15 e H-16b); 2,28 (simpleto alargado, 4H, H-7a, H-11a, H-12a e H-16a).

15

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  22,01 (C-9 e C-14); 25,38 (C-8, C-10, C-13 e C-15); 29,66 (C-11 e C-16); 31,75 (C-7 e C-12); 108,15 (C-3 e C-6).

Síntese do composto 3,6-dicicloeptil-1,2,4,5-tetraoxano [11]

**Característica:** sólido branco.

20 **Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 15:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 320 mg, 34%, 1,25 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,46$  (hexano:éter dietílico, 3:1 v/v).

$T_f = 145,5-145,9$  °C

25 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2984; 2931; 2861; 2360; 1982; 1455; 1443; 1360; 1350; 1229; 1200; 1178; 1090; 1032; 1017; 989; 896; 752.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,56-1,60 (simpleto largo, 16H, H-8, H-9, H-10, H-11, H-14, H-15, H-16 e H-17); 1,65 (simpleto largo, 4H, H-7b, H-12b, H-13b e H-18b); 2,41 (m, 4H, H-7a, H-12a, H-13a e H-18a).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  22,65 (C-10 e C-16); 22,83 (C-9 e C-15); 29,82 (C-11 e C-17); 30,50 (C-8 e C-14); 31,27 (C-12 e C-18); 36,26 (C-7 e C-13); 112,72 (C-3 e C-6).

Síntese do composto 3,6-diciclooctil-1,2,4,5-tetraoxano [12]

5 **Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 30:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 20 mg, 11%, 0,07 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,58$  (hexano:éter dietílico, 18:1 v/v).

$T_f = 161,3-162,6$  °C

10 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2912; 2852; 2362; 2335; 1970; 1467; 1453; 1443; 1375; 1292; 1242; 1225; 1162; 1127; 1065; 986; 963; 904; 872; 734; 699.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,42-1,68 (m, 24H, H-7b, H-8, H-9, H-10, H-11, H-12, H-13b, H-14b, H-15, H-16, H-17, H-18, H-19 e H-20b); 2,42-2,47 (m, 4H, H-

15 7a, H-13a, H-14a e H-20a).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  21,45 (C-11 e C-18); 22,40 (C-9 e C-16); 25,27 (C-10 e C-17); 26,35 (C-12 e C-19); 26,89 (C-8 e C-15); 29,27 (C-13 e C-20); 32,97 (C-7 e C-14); 111,72 (C-3 e C-6).

Síntese do composto 3-ciclopentil-6-fenil-1,2,4,5-tetraoxano [13]

20 **Característica:** sólido branco

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 16:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 100 mg, 10%, 0,45 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,62$  (hexano:éter dietílico, 8:1 v/v).

$T_f = 170,0-171,0$  °C

25 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 3070; 3039; 2963; 2877; 2159; 1980; 1602; 1495; 1455; 1430; 1360; 1329; 1312; 1196; 1118; 1075; 991; 908; 769; 739; 639.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 1,73-1,91 (m, 6H, H-13b, H-14, H-15 e H-16b); 2,56 (t, 2H,  $J_{13a,14} = J_{16a,15} = 7,2$ , H-13a e H-16a); 6,74 (s, 1H, H-6); 7,37-7,54 (m,

30 5H, H-8, H-9, H-10, H-11 e H-12).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  24,34 (C-15); 25,50 (C-14); 35,21 (C-16); 35,53 (C-13); 108,10 (C-3); 120,52 (C-6); 127,89 (C-9 e C-11); 128,95 (C-8 e C-12); 131,37 (C-10); 131,58 (C-7).

Síntese do composto 3-cicloexil-6-fenil-1,2,4,5-tetraoxano [14]

- 5 **Característica:** sólido branco.  
**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 12:1 v/v  
**Rendimento (mg, %, n):** 248 mg, 18%, 1,05 mmol  
**CCD:**  $R_f = 0,64$  (hexano:éter dietílico, 5:1 v/v).  
 $T_f = 175,5\text{-}176,0\text{ }^\circ\text{C}$
- 10 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 3040; 2991; 2948; 2936; 2901; 2858; 2019; 1976; 1602; 1496; 1449; 1358; 1313; 1196; 1089; 1068; 1006; 987; 920; 751; 693; 635; 553.  
**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 1,48-1,54 (m, 2H, H-15); 1,59-1,73 (m, 6H, H-13b, H-14, H-16 e H-17b); 2,45 (t, 2H,  $J_{13a,14} = J_{17a,16} = 6,0$ , H-13a e H-17a); 6,67  
15 (s, 1H, H-6); 7,37-7,43 (m, 5H, H-8, H-9, H-10, H-11 e H-12).  
**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  22,12 (C-15); 22,48 (C-16); 25,60 (C-14); 30,39 (C-17); 30,07 (C-13); 108,14 (C-3); 108,99 (C-6); 127,81 (C-9 e C-11); 128,94 (C-8 e C-12); 131,31 (C-10); 131,79 (C-7).

Síntese do composto 3-cicloheptil-6-fenil-1,2,4,5-tetraoxano [15]

- 20 **Característica:** sólido branco.  
**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 16:1 v/v  
**Rendimento (mg, %, n):** 380 mg, 42%, 1,49 mmol  
**CCD:**  $R_f = 0,64$  (hexano:éter dietílico, 5:1 v/v).  
 $T_f = 182,3\text{-}183,0\text{ }^\circ\text{C}$
- 25 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 3070; 3039; 2930; 2852; 2043; 2016; 1972; 1608; 1494; 1455; 1358; 1310; 1196; 1174; 1111; 1021; 1007; 980; 893; 749; 691; 672; 653.  
**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 1,57-1,77 (m, 10H, H-13b, H-14, H-15, H-16, H-17 e H-18b); 2,59-2,63 (m, 2H, H-13a e H-18a); 6,64 (s, 1H, H-6); 7,40-7,49 (m,  
30 5H, H-8, H-9, H-10, H-11 e H-12).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  22,73 (C-16); 23,01 (C-15); 29,88 (C-14); 30,54 (C-17); 32,03 (C-18); 36,32 (C-13); 107,77 (C-3); 113,84 (C-6); 127,81 (C-9 e C-11); 128,95 (C-8 e C-12); 131,28 (C-10); 131,75 (C-7).

Síntese do composto 3-ciclooctil-6-fenil-1,2,4,5-tetraoxano [16]

5 **Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 20:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 164 mg, 16%, 0,62 mmol

**CCD:**  $R_f$  = 0,69 (hexano:éter dietílico, 5:1 v/v).

$T_f$  = 190,1-190,8 °C

10 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 3066; 2937; 2862; 2362; 1984; 1602; 1493; 1469; 1454; 1358; 1314; 1266; 1220; 1194; 1179; 1120; 1065; 999; 898; 735; 697; 635.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): (sinais relativos ao isômero minoritário são mostrados entre colchetes e sinalizados pelo sobrescrito ') 1,60-1,80 (m, 12H, H-13b, H-14, H-15, H-16, H-17, H-18 e H-19b); 2,60-2,64 (m, 2H, H-13a e H-19a); 6,63 (s, 1H, H-6); [6,94 (s, 1H, H-6')]; 7,38-7,54 (m, 5H, H-8, H-9, H-10, H-11 e H-12); [7,38-7,54 (m, 5H, H-8', H-9', H-10', H-11' e H-12')].

15 **RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )** (isômero majoritário)  $\delta$  21,64 (C-17); 22,50 (C-15); 25,31 (C-16); 26,94 (C-18); 27,14 (C-14); 29,26 (C-19); 33,09 (C-13); 107,79 (C-6); 112,80 (C-3); 127,79 (C-9 e C-11); 128,94 (C-8 e C-12); 131,26 (C-10); 131,61 (C-7). (isômero minoritário)  $\delta$  108,46 (C-6'); 128,08 (C-9' e C-11'); 129,05 (C-8' e C-12'); 131,07 (C-10'); 131,82 (C-7').

Síntese do composto 3,6-difenil-1,2,4,5-tetraoxano [17]

**Característica:** sólido branco.

25 **Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 28:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 110 mg, 22%, 0,45 mmol

**CCD:**  $R_f$  = 0,62 (hexano:éter dietílico, 6:1 v/v).

$T_f$  = 201,0-202,0 °C

30 **IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 3069; 3037; 2941; 2028; 2003; 1994; 1602; 1493; 1453; 1364; 1314; 1195; 1173; 1015; 998; 921; 907; 743; 709; 691; 645; 509.

**RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 6,94 (s, 2H, H-3 e H-6); 7,41-7,54 (m, 10H, H-8, H-9, H-10, H-11, H-12, H-14, H-15, H-16, H-17 e H-18).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  108,46 (C-3 e C-6); 128,08 (C-9, C-11, C-15 e C-17); 129,06 (C-8, C-12, C-14 e C-18); 131,06 (C-10 e C-16); 131,63 (C-7 e C-13).

#### Síntese do composto 3,6-bis(4-etilfenil)-1,2,4,5-tetraoxano [18]

**Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 30:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 73 mg, 24%, 0,24 mmol

10 **CCD:**  $R_f = 0,48$  (hexano:éter dietílico, 18:1 v/v).

$T_f = 230,7\text{-}231,2\text{ }^\circ\text{C}$

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 2970; 2933; 2877; 2363; 2042; 2008; 1610; 1516; 1456; 1420; 1360; 1308; 1198; 1180; 1119; 1018; 1002; 954; 909; 837; 801; 772.

15 **RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 1,24 (t, 6H,  $J_{20,19} = J_{22,21} = 7,6$ , H-20 e H-22); 2,68 (q, 4H,  $J_{19,20} = J_{21,22} = 7,6$ , H-19 e H-21); 6,89 (s, 2H, H-3 e H-6); 7,27 (d, 4H,  $J_{9,8} = J_{11,12} = J_{15,14} = J_{17,18} = 8,1$ , H-9, H-11, H-15 e H-17); 7,43 (dd, 4H,  $J_{8,12} = J_{12,8} = J_{14,18} = J_{18,14} = 1,5$ ;  $J_{12,11} = J_{8,9} = J_{14,15} = J_{18,17} = 6,6$ , H-8, H-12, H-14 e H-18).

20 **RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  15,61 (C-20 e C-22); 29,10 (C-19 e C-21); 108,40 (C-3 e C-6); 128,12 (C-9, C-11, C-15 e C-17); 128,48 (C-8, C-12, C-14 e C-18); 128,57 (C-10 e C-16); 148,13 (C-7 e C-13).

#### Síntese do composto 3,6-bis-(4-metoxifenil)-1,2,4,5-tetraoxano [19]

**Característica:** líquido amarelo.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 8:1 v/v

25 **Rendimento (mg, %, n):** 50 mg, 16%, 0,17 mmol

**CCD:**  $R_f = 0,63$  (hexano:éter dietílico, 1:2 v/v).

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ :** 3004; 2946; 2918; 2840; 2165; 2039; 1549; 1501; 1465; 1442; 1298; 1249; 1181; 1097; 1028; 855; 831; 791; 733; 695; 607.

30 **RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )  $\delta$**  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento ( $J/\text{Hz}$ ), atribuição): 3,80 (s, 6H, H-19 e H-20); 6,89 (t, 2H,  $J_{8,9} = J_{8,12} = J_{14,15} = J_{14,18} = 2,4$ , H-8 e H-14); 6,92 (t, 2H,  $J_{12,11} = J_{12,8} = J_{18,17} = J_{18,14} = 2,4$ , H-12

e H-18); 7,04 (t, 2H,  $J_{11,12} = J_{11,9} = J_{17,18} = J_{17,15} = 2,4$ , H-11 e H-17); 7,07 (t, 2H,  $J_{9,8} = J_{9,11} = J_{14,15} = J_{14,17} = 2,4$ , H-9 e H-14); 8,28 (s, 2H, H-3 e H-6).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )**  $\delta$  55,85 (C-19 e C-20); 114,89 (C-8, C-12, C-14 e C-18); 122,21 (C-9, C-11, C-15 e C-17); 143,56 (C-3 e C-6); 157,88 (C-7 e C-13);  
5 160,04 (C-10 e C-16).

#### Síntese do composto 3,6-bis-(2,4,6-trimetoxifenil)-1,2,4,5-tetraoxano [20]

**Característica:** sólido branco.

**Mistura Eluente:** Hexano/éter dietílico 3:1 v/v

**Rendimento (mg, %, n):** 250 mg, 26%, 0,59 mmol

10 **CCD:**  $R_f = 0,64$  (hexano:éter dietílico, 1:5 v/v).

$T_f = 302,0-303,0$  °C

**IV (Csl,  $\text{cm}^{-1}$ )**  $\bar{\nu}_{\text{Max}}$ : 2961; 2940; 2847; 2360; 2160; 2008; 1346; 1700; 1613; 1593; 1505; 1467; 1439; 1421; 1409; 1357; 1233; 1206; 1191; 1101; 1051; 1029; 948; 920; 806; 749; 716; 528.

15 **RMN de  $^1\text{H}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )**  $\delta$  (multiplicidade, integração, constante de acoplamento (J/Hz), atribuição): 3,80 (s, 6H, H-20 e H-23); 3,81 (s, 12H, H-19, H-21, H-22 e H-24); 6,18 (s, 4H, H-9, H-11, H-15 e H-17); 8,22 (s, 2H, H-3 e H-6).

**RMN de  $^{13}\text{C}$  (75 MHz,  $\text{CDCl}_3$ )**  $\delta$  55,80 (C-20 e C-23); 55,35 (C-19, C-21, C-22 e C-24); 91,65 (C-9, C-11, C-15 e C-17); 93,25 (C-8, C-12, C-14 e C-18); 121,83 (C-3 e C-6); 152,66 (C-7 e C-13); 159,69 (C-10 e C-16).  
20

#### **FORMULAÇÕES**

Formulações que apresentem como princípio ativo os compostos descritos no presente pedido de patente podem ser elaboradas associando tais compostos com substâncias que sejam aceitáveis para o preparo de herbicidas, como  
25 tensoativos, emulsionantes e solubilizantes de ação química, em doses para aplicação em pré-emergência.

A formulação apresentada no presente pedido de patente consistiu em uma solução com 50 mL que continha além do composto a ser testado, 10  $\mu\text{L}$  pentan-3-ona (solubilizante) que foi agitado por um minuto primeiramente. Adicionou-se  
30 ainda, 50  $\mu\text{L}$  do surfactante Tween 80 (tensoativo) e água destilada (20 mL) e a

solução resultante foi sonicada em aparelho de ultra-som por dez minutos. O volume (50 mL) foi completado com água destilada.

## ENSAIO BIOLÓGICO

### Toxicidade dos compostos

5 O potencial herbicida dos tetraoxanos da presente invenção foi avaliado por meio da realização de bioensaios utilizando-se as plantas daninhas monocotiledôneas *Brachiaria brizantha* (braquiária), *Sorghum arundinaceum* (falso-massambará) e dicotiledôneas *Bidens pilosa* (picão-preto), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro).

10 Definir planta daninha nem sempre é fácil, devido à evolução e complexidade que atualmente atingiu a ciência das plantas daninhas. Todos os conceitos para definir plantas daninhas baseiam-se na sua indesejabilidade em relação a uma atividade humana, uma vez que acarretam prejuízos, pois competem com outras culturas por água, luz e nutrientes minerais. É estimado  
15 que de 20 a 30% do custo de produção de uma lavoura se deva ao controle dessas espécies (SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas**, Viçosa: UFV, 367p., 2012). Mesmo assim, aproximadamente 30.000 espécies de plantas são reconhecidas como plantas daninhas; e cerca de 1.800 dessas são consideradas mais nocivas em razão de suas características e seu  
20 comportamento, causando anualmente elevadas perdas na agricultura (VYVYAN, J. R. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. **Tetrahedron**, 58, p. 1631-1646, 2002).

Os danos causados por plantas daninhas envolvem diversos aspectos da agricultura e da vida do homem, como a redução da produtividade e do valor da  
25 terra, perda da qualidade do produto agrícola, disseminação de pragas e doenças, aumento de custos e maior dificuldade no manejo agrícola, problemas com o manejo da água, interferência com diversas atividades humanas e danos à vida e à saúde, tanto do homem quanto de animais (DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: Fundamentos**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 431p., 1992).

30 **EXPERIMENTO DE DEMONSTRAÇÃO**

Inicialmente foi feita uma avaliação preliminar com os compostos da presente invenção para selecionar os mais ativos que seriam testados em plantas daninhas. O teste preliminar consistiu em avaliar o crescimento radicular e parte aérea em plântulas de pepino (*Cucumis sativus*) e sorgo (*Sorghum bicolor*).

5 A escolha das espécies pepino e sorgo como indicadoras da atividade herbicida dos novos compostos sintetizados se deve ao fato dessas espécies apresentarem altas susceptibilidades aos herbicidas tradicionais que possuem atividade sobre plantas dicotiledôneas e monocotiledôneas, respectivamente. Além disso, suas sementes germinam facilmente e apresentam rápido  
10 crescimento inicial permitindo respostas visíveis em curto espaço de tempo (CUSATI, R. C. **Síntese e Fitotoxicidade de Ozonídeos Substituídos Derivados de 8-oxabicyclo[3.2.1]oct-6-en-3onas**. Dissertação de Mestrado. Viçosa, 130p., 2008).

As soluções dos compostos a serem testados foram preparadas da  
15 seguinte maneira: em um balão volumétrico de 50 mL, fez-se a dissolução do composto a ser testado com pentan-3-ona (10 µL) e a solução foi agitada por um minuto. A essa solução foi adicionado o surfactante Tween 80 (50 µL) e água destilada (20 mL). A solução resultante foi sonicada em aparelho de ultra-som por dez minutos e o volume foi completado com água destilada. A solução obtida  
20 (solução estoque) de concentração  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  foi utilizada em sucessivas diluições com água destilada para obtenção de soluções nas concentrações de  $0,5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ,  $0,25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  e  $0,125 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

A comparação dos resultados dos tetraoxanos com os de herbicidas comerciais (controle positivo) foi realizada utilizando-se glyphosate e imazethapyr,  
25 dois herbicidas específicos para uso em pós-emergente. Soluções dos herbicidas comerciais foram preparadas nas quatro concentrações supracitadas e também, preparou-se solução de mesma composição, porém sem o tetraoxano ou o herbicida (controle negativo) (MACÍAS *et al.*, Aromatic-ring-functionalised benzoxazinones in the system *Oryza sativa* – *Echinochloa crus-galli* as biorational  
30 herbicide models. **Pest. Manag. Sci.**, 65, p. 1104-1113, 2009).

O experimento foi conduzido com 24 tratamentos (compostos 1 a 20, controle negativo, glyphosate, imazethapyr e água), com três repetições em cada

uma das quatro concentrações testadas em delineamento inteiramente casualizado. O crescimento radicular e da parte aérea foi avaliado por medição com régua graduada em mm.

5 Cada tratamento foi composto por três placas de Petri (9 cm de diâmetro por 3 cm de altura) contendo papel de germinação (substrato). A solução a ser testada (5 mL) foi adicionada às placas e grupos de 20 sementes pré-germinadas (sementes colocadas em câmara de germinação por 24 horas a  $28 \pm 1$  °C) de pepino (*Cucumis sativus*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) foram colocadas nas placas. Em seguida, as placas de Petri foram seladas com Parafilm, recobertas com  
10 papel alumínio e acondicionadas em câmara de germinação à temperatura  $25 \pm 1$  °C e ao abrigo da luz (BARBOSA *et al.*, Synthesis and Biological Evaluation of New Ozonides with Improved Plant Growth Regulatory Activity. **J. Agric. Food Chem.**, 57, p. 10107 – 10115, 2009).

15 Após 7 dias (168 horas) as placas contendo as sementes de sorgo foram retiradas da câmara de germinação e armazenadas em freezer (-10 °C) durante 24 horas para evitar qualquer crescimento subsequente durante o processo de medição. Esse procedimento foi adotado para facilitar a manipulação das plantas e também permitir medição mais precisa dos comprimentos das raízes e dos caules. No caso das sementes de pepino as medições foram feitas após 10 dias  
20 (240 horas).

Os resultados da avaliação da atividade biológica preliminar dos compostos de números 1-20 encontram-se mostrados nas Tabelas 2 e 3.

25 Analisando os dados presentes nas Tabelas 2 e 3, podemos destacar de maneira geral que os compostos testados apresentaram resultados satisfatórios no sentido de inibir o crescimento de plântulas tanto de pepino, quanto de sorgo, especialmente na concentração de  $1,0 \times 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup>, em que a maioria dos tetraoxanos foi mais ativa que os herbicidas utilizados no ensaio. Outro ponto a ressaltar é que os compostos foram mais ativos em inibir o crescimento de  
30 plântulas de sorgo em relação a pepino, sugerindo seletividade no controle de plantas daninhas. É importante também salientar, a confiabilidade e consistência dos resultados obtidos, pois à medida que a concentração da solução utilizada foi diminuindo, o efeito inibitório diminuiu indistintamente.

**Tabela 2 – Efeito dos tetraoxanos 1-20, glyphosate e imazethapyr no crescimento de plântulas de *C. sativus* após 10 dias de semadura.**

<i>Cucumis sativus</i>								
Composto	1,0 mM				0,5 mM			
	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)
1	1.7 ± 0.1	54.0	1.0 ± 0.0	68.0	1.9 ± 0.1	47.0	1.2 ± 0.2	60.0
2	1.3 ± 0.1	64.0	0.7 ± 0.1	76.0	1.7 ± 0.4	53.0	1.1 ± 0.1	65.0
3	1.2 ± 0.2	68.0	0.5 ± 0.1	84.0	1.3 ± 0.2	64.0	1.1 ± 0.3	64.0
4	1.3 ± 0.1	64.0	0.8 ± 0.1	75.0	1.4 ± 0.1	61.0	1.3 ± 0.1	57.0
5	1.5 ± 0.1	58.0	0.8 ± 0.0	75.0	1.7 ± 0.1	53.0	1.1 ± 0.1	63.0
6	1.4 ± 0.0	63.0	0.9 ± 0.1	70.0	1.7 ± 0.0	53.0	1.0 ± 0.1	66.0
7	0.6 ± 0.0	84.0	0.3 ± 0.0	90.0	0.9 ± 0.0	75.0	0.5 ± 0.0	82.0
8	0.9 ± 0.1	76.0	0.6 ± 0.0	79.0	1.1 ± 0.1	70.0	0.8 ± 0.1	72.0
9	1.1 ± 0.2	70.0	0.8 ± 0.0	75.0	1.3 ± 0.1	66.0	1.0 ± 0.0	67.0
10	0.9 ± 0.0	77.0	0.4 ± 0.1	89.0	1.1 ± 0.1	70.0	0.4 ± 0.1	89.0
11	0.9 ± 0.0	76.0	0.6 ± 0.1	81.0	1.0 ± 0.1	72.0	0.7 ± 0.1	77.0
12	1.4 ± 0.3	62.0	0.6 ± 0.1	82.0	1.7 ± 0.1	52.0	0.8 ± 0.1	75.0
13	0.5 ± 0.1	86.0	0.3 ± 0.0	91.0	0.7 ± 0.1	80.0	0.4 ± 0.0	87.0
14	0.8 ± 0.2	78.0	0.4 ± 0.1	86.0	1.1 ± 0.2	69.0	0.8 ± 0.1	74.0
15	0.7 ± 0.1	81.0	0.6 ± 0.0	80.0	0.9 ± 0.2	75.0	0.8 ± 0.1	75.0
16	1.4 ± 0.3	61.0	0.6 ± 0.2	79.0	1.6 ± 0.1	56.0	0.8 ± 0.2	75.0
17	1.5 ± 0.2	60.0	0.8 ± 0.1	74.0	1.9 ± 0.1	48.0	0.9 ± 0.1	70.0
18	1.3 ± 0.2	63.0	0.9 ± 0.1	72.0	1.7 ± 0.3	55.0	1.1 ± 0.1	63.0
19	0.8 ± 0.1	78.0	0.7 ± 0.1	76.0	1.4 ± 0.3	62.0	1.2 ± 0.0	60.0
20	1.0 ± 0.3	72.0	1.0 ± 0.0	67.0	1.2 ± 0.1	67.0	1.1 ± 0.2	62.0
Gli <sup>a</sup>	0.9 ± 0.1	75.0	0.9 ± 0.1	70.0	1.1 ± 0.1	71.0	1.2 ± 0.2	60.0
Ima <sup>b</sup>	1.4 ± 0.2	62.0	1.0 ± 0.1	69.0	1.8 ± 0.3	51.0	1.3 ± 0.2	57.0
Controle	3.6 ± 0.4	0.0	3.0 ± 0.2	0.0	3.6 ± 0.4	0.0	3.0 ± 0.2	0.0
Composto	0,25 mM				0,125 mM			
	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)
1	2.1 ± 0.1	43.0	1.4 ± 0.1	53.0	2.3 ± 0.0	37.0	1.8 ± 0.3	42.0
2	1.9 ± 0.1	49.0	1.3 ± 0.1	57.0	2.0 ± 0.2	44.0	1.7 ± 0.2	43.0
3	1.5 ± 0.1	59.0	1.2 ± 0.2	60.0	1.6 ± 0.3	56.0	1.3 ± 0.1	56.0
4	1.5 ± 0.1	58.0	1.5 ± 0.1	51.0	1.9 ± 0.1	49.0	1.7 ± 0.1	43.0
5	2.0 ± 0.3	44.0	1.4 ± 0.2	52.0	2.6 ± 0.1	30.0	1.9 ± 0.1	36.0
6	2.0 ± 0.0	45.0	1.2 ± 0.1	62.0	2.2 ± 0.0	39.0	1.4 ± 0.1	54.0
7	1.1 ± 0.0	70.0	0.7 ± 0.1	77.0	1.3 ± 0.0	66.0	1.0 ± 0.1	68.0
8	1.6 ± 0.2	57.0	1.1 ± 0.1	64.0	1.9 ± 0.0	48.0	1.2 ± 0.1	59.0
9	1.5 ± 0.1	60.0	1.4 ± 0.1	55.0	1.6 ± 0.1	55.0	1.5 ± 0.1	49.0
10	1.3 ± 0.1	66.0	0.7 ± 0.1	79.0	1.7 ± 0.2	54.0	0.9 ± 0.2	70.0
11	1.3 ± 0.1	66.0	0.8 ± 0.0	74.0	1.5 ± 0.1	60.0	1.1 ± 0.2	65.0
12	2.0 ± 0.2	44.0	1.1 ± 0.1	65.0	2.2 ± 0.1	39.0	1.4 ± 0.2	53.0
13	0.9 ± 0.0	75.0	0.8 ± 0.1	75.0	1.2 ± 0.0	67.0	1.1 ± 0.1	65.0
14	1.3 ± 0.1	64.0	1.0 ± 0.1	67.0	1.9 ± 0.4	49.0	1.2 ± 0.2	62.0
15	1.4 ± 0.2	63.0	1.0 ± 0.1	66.0	1.5 ± 0.0	58.0	1.1 ± 0.1	63.0
16	2.0 ± 0.1	45.0	0.9 ± 0.1	71.0	2.5 ± 0.1	31.0	1.1 ± 0.1	62.0
17	2.1 ± 0.1	42.0	1.1 ± 0.1	65.0	2.2 ± 0.0	39.0	1.3 ± 0.0	56.0
18	1.9 ± 0.1	49.0	1.5 ± 0.1	49.0	2.0 ± 0.1	45.0	1.8 ± 0.2	40.0
19	1.9 ± 0.2	49.0	1.5 ± 0.1	51.0	2.5 ± 0.1	32.0	2.0 ± 0.4	33.0
20	1.7 ± 0.0	53.0	1.4 ± 0.1	53.0	2.2 ± 0.5	41.0	1.9 ± 0.2	39.0
Gli <sup>a</sup>	1.2 ± 0.1	66.0	1.5 ± 0.3	50.0	1.5 ± 0.1	60.0	1.8 ± 0.2	41.0
Ima <sup>b</sup>	2.0 ± 0.2	46.0	1.6 ± 0.2	49.0	2.3 ± 0.3	38.0	1.8 ± 0.3	40.0
Controle	3.6 ± 0.4	0.0	3.0 ± 0.2	0.0	3.6 ± 0.4	0.0	3.0 ± 0.2	0.0

a - glyphosate, b - imazethapyr. Cada tratamento foi conduzido em triplicata e o valor do desvio padrão ( $\pm$ SD) foi expresso como medida (cm) do comprimento da radícula e da parte aérea das plântulas.

**Tabela 3** – Efeito dos tetraoxanos 1-20, glyphosate e imazethapyr no crescimento de plântulas de *S. bicolor* após 7 dias de semadura.

<i>Sorghum bicolor</i>								
Composto	1,0 mM				0,5 mM			
	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)
1	0.7 ± 0.2	81.0	0.9 ± 0.1	73.0	1.2 ± 0.2	68.0	2.1 ± 0.3	35.0
2	0.7 ± 0.1	82.0	0.6 ± 0.2	82.0	0.8 ± 0.3	80.0	1.2 ± 0.4	62.0
3	0.9 ± 0.1	76.0	1.0 ± 0.2	68.0	1.2 ± 0.1	68.0	1.3 ± 0.2	61.0
4	0.8 ± 0.1	77.0	1.0 ± 0.3	68.0	1.3 ± 0.2	65.0	1.4 ± 0.4	57.0
5	1.6 ± 0.3	58.0	1.3 ± 0.1	61.0	1.9 ± 0.5	47.0	1.6 ± 0.2	48.0
6	0.4 ± 0.1	89.0	0.9 ± 0.1	73.0	1.0 ± 0.2	72.0	1.0 ± 0.1	68.0
7	0.4 ± 0.1	89.0	0.4 ± 0.0	88.0	0.8 ± 0.2	79.0	0.8 ± 0.1	77.0
8	0.3 ± 0.0	93.0	0.6 ± 0.1	83.0	0.6 ± 0.0	84.0	0.8 ± 0.1	76.0
9	0.4 ± 0.1	89.0	0.4 ± 0.0	88.0	0.5 ± 0.2	85.0	0.5 ± 0.1	84.0
10	0.1 ± 0.0	97.0	0.2 ± 0.0	92.0	0.2 ± 0.0	96.0	0.3 ± 0.0	90.0
11	0.6 ± 0.1	85.0	0.6 ± 0.1	83.0	0.8 ± 0.3	77.0	0.7 ± 0.1	78.0
12	0.5 ± 0.1	87.0	0.3 ± 0.1	91.0	0.9 ± 0.1	77.0	0.7 ± 0.2	80.0
13	0.3 ± 0.0	92.0	0.3 ± 0.0	90.0	0.5 ± 0.1	86.0	0.5 ± 0.0	86.0
14	0.3 ± 0.0	93.0	0.4 ± 0.0	89.0	0.4 ± 0.1	90.0	0.8 ± 0.1	76.0
15	0.8 ± 0.1	79.0	1.0 ± 0.1	68.0	1.6 ± 0.2	57.0	1.5 ± 0.1	54.0
16	0.8 ± 0.2	79.0	0.6 ± 0.2	81.0	1.2 ± 0.2	69.0	0.9 ± 0.2	73.0
17	0.4 ± 0.2	91.0	0.3 ± 0.0	92.0	0.9 ± 0.2	75.0	0.9 ± 0.1	71.0
18	0.1 ± 0.0	98.0	0.1 ± 0.0	96.0	1.0 ± 0.3	73.0	0.4 ± 0.0	86.0
19	0.8 ± 0.1	79.0	0.8 ± 0.3	76.0	1.1 ± 0.5	70.0	1.2 ± 0.4	62.0
20	0.4 ± 0.0	88.0	0.5 ± 0.0	83.0	0.8 ± 0.2	78.0	1.3 ± 0.1	60.0
Gli <sup>a</sup>	0.5 ± 0.1	87.0	0.4 ± 0.0	87.0	0.6 ± 0.2	84.0	0.6 ± 0.0	82.0
Ima <sup>b</sup>	0.3 ± 0.0	93.0	0.3 ± 0.0	92.0	0.3 ± 0.1	91.0	0.4 ± 0.1	89.0
Controle	3.6 ± 0.3	0.0	3.2 ± 0.3	0.0	3.6 ± 0.3	0.0	3.2 ± 0.3	0.0
Composto	0,25 mM				0,125 mM			
	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)	Raiz (cm)	Inib. (%)	Caule (cm)	Inib. (%)
1	1.4 ± 0.1	61.0	2.5 ± 1.0	23.0	1.9 ± 0.5	48.0	2.9 ± 0.9	10.0
2	1.4 ± 0.4	63.0	1.8 ± 0.3	43.0	1.9 ± 0.9	48.0	2.1 ± 1.0	34.0
3	1.7 ± 0.1	54.0	1.5 ± 0.2	52.0	1.8 ± 0.3	51.0	1.8 ± 0.5	42.0
4	1.6 ± 0.2	58.0	1.5 ± 0.2	53.0	1.9 ± 0.1	50.0	1.7 ± 0.1	45.0
5	2.2 ± 0.3	40.0	1.8 ± 0.4	43.0	2.6 ± 0.1	30.0	2.1 ± 0.5	35.0
6	2.1 ± 0.5	44.0	1.6 ± 0.4	51.0	2.6 ± 0.8	29.0	1.8 ± 0.3	44.0
7	1.0 ± 0.3	73.0	0.9 ± 0.1	72.0	1.3 ± 0.1	66.0	1.2 ± 0.2	63.0
8	1.3 ± 0.1	65.0	1.0 ± 0.1	70.0	1.7 ± 0.1	54.0	1.2 ± 0.0	63.0
9	0.9 ± 0.1	77.0	0.8 ± 0.0	76.0	1.3 ± 0.4	66.0	1.0 ± 0.0	68.0
10	0.4 ± 0.0	90.0	0.6 ± 0.3	80.0	0.8 ± 0.1	77.0	0.8 ± 0.1	74.0
11	1.1 ± 0.2	69.0	0.8 ± 0.0	75.0	1.3 ± 0.3	64.0	1.1 ± 0.2	67.0
12	1.1 ± 0.0	71.0	1.1 ± 0.2	66.0	1.2 ± 0.3	68.0	1.4 ± 0.2	55.0
13	0.8 ± 0.2	79.0	0.8 ± 0.1	77.0	1.0 ± 0.3	72.0	1.0 ± 0.2	69.0
14	0.7 ± 0.1	82.0	0.9 ± 0.1	72.0	1.0 ± 0.3	73.0	1.0 ± 0.2	69.0
15	1.9 ± 0.2	49.0	1.7 ± 0.4	47.0	2.3 ± 0.6	37.0	2.0 ± 0.7	37.0
16	1.9 ± 0.1	48.0	1.2 ± 0.1	64.0	2.5 ± 0.1	32.0	1.4 ± 0.3	55.0
17	2.0 ± 0.4	46.0	1.4 ± 0.1	57.0	2.6 ± 0.1	30.0	1.8 ± 0.1	42.0
18	1.5 ± 0.6	58.0	1.0 ± 0.1	68.0	1.9 ± 0.1	49.0	1.8 ± 0.2	43.0
19	1.8 ± 0.4	52.0	1.8 ± 0.1	45.0	2.6 ± 0.9	28.0	2.5 ± 0.5	20.0
20	1.3 ± 0.1	66.0	1.7 ± 0.3	47.0	1.8 ± 0.2	50.0	2.0 ± 0.1	37.0
Gli <sup>a</sup>	0.8 ± 0.2	79.0	0.7 ± 0.1	78.0	0.9 ± 0.2	76.0	1.0 ± 0.3	68.0
Ima <sup>b</sup>	0.6 ± 0.0	85.0	0.6 ± 0.1	83.0	0.8 ± 0.2	78.0	0.7 ± 0.1	78.0
Controle	3.6 ± 0.3	0.0	3.2 ± 0.3	0.0	3.6 ± 0.3	0.0	3.2 ± 0.3	0.0

a - glyphosate, b -imazethapyr. Cada tratamento foi conduzido em triplicata e o valor do desvio padrão ( $\pm$ SD) foi expresso como medida (cm) do comprimento da radícula e da parte aérea das plântulas.

Devido à grande quantidade de resultados obtidos, uma análise numérica simples é insuficiente para estabelecer uma base precisa de correlação no experimento. Foi realizada uma análise estatística dos dados obtidos, que forneceu o agrupamento dos compostos de acordo com a sua similaridade no tocante à fitotoxicidade. Essa análise permitiu identificar com maior confiabilidade os compostos mais ativos entre si e também com maior atividade em relação aos herbicidas.

Nesse sentido, foi realizada a análise de Cluster, incluindo como dados de entrada para a análise os resultados da inibição do crescimento radicular e de parte aérea em plântulas de pepino e sorgo provocadas pela ação dos compostos sintetizados, além do glyphosate e imazethapyr, nas quatro concentrações anteriormente descritas. O resultado desta análise de Cluster está mostrado na forma de gráfico de barras horizontal na Figura 8.

A análise de Cluster para este ensaio biológico pode ser dividida em dois grandes grupos principais (G1 e G2), de acordo com a atividade fitotóxica dos compostos. O grupo G1 refere-se aos compostos com elevado efeito fitotóxico e o grupo G2 aos compostos com efeitos moderados. O grupo G1 é formado pelos herbicidas glyphosate e imazethapyr e sete tetraoxanos (7, 8, 9, 10, 11, 13 e 14) com efeito inibitório semelhante ou superior ao dos herbicidas, que foram selecionados para dar prosseguimento aos ensaios biológicos seguintes com utilização de plantas daninhas em casa de vegetação.

Os ensaios preliminares, bem como o tratamento estatístico dos dados, apontaram sete compostos da presente invenção (7, 8, 9, 10, 11, 13 e 14) com resultados de inibição do crescimento radicular e parte aérea em plântulas de sorgo e pepino comparáveis estatisticamente aos herbicidas comerciais utilizados.

As espécies de plantas daninhas foram escolhidas de acordo com seu impacto na agricultura e disponibilidade à época dos testes. Quatro espécies foram utilizadas, sendo elas as monocotiledôneas *Brachiaria brizantha* (braquiária) e *Sorghum arundinaceum* (falso-massambará) e as dicotiledôneas *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro).

O experimento foi conduzido com 10 tratamentos (compostos 7-11, 13 e 14, controle negativo, glyphosate e imazethapyr), quatro repetições em cada uma

das duas concentrações testadas em delineamento inteiramente casualizado. As soluções foram preparadas de acordo com a mesma metodologia descrita anteriormente, e neste ensaio apenas duas concentrações foram utilizadas ( $1,0$  e  $0,25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ ).

5 Cada tratamento foi composto por quatro potes de plásticos com capacidade de 50 mL que foram totalmente preenchidos com aproximadamente 70 g de areia lavada (substrato isento de qualquer tipo de matéria orgânica, obtido pelo tratamento prévio da areia com ácido sulfúrico concentrado). Sementes pré-germinadas de cada planta daninha (4 sementes por pote) foram acondicionadas  
10 a aproximadamente 1 cm abaixo do nível superior de areia e em seguida os potes foram saturados com 5,0 mL da solução a ser testada nas concentrações descritas anteriormente.

As plantas foram cultivadas em estufa durante quarenta dias, sendo regadas com água de torneira várias vezes ao dia para manter a humidade, de  
15 acordo com o nível de insolação e evapotranspiração das plantas. A cada dois dias as plantas recebiam doses de nutrientes provenientes da aplicação da solução de Hoagland® à meia força.

Decorridos os quarenta dias, as plantas foram colhidas e tiveram a raiz e o caule separados e acondicionados em sacos de papel. Esse material foi mantido  
20 em estufa de ventilação forçada a  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  até que se obtivesse massa constante (MACÍAS *et al.*, Structure-Activity Relationship (SAR) Studies of Benzoxazinones, Their Degradation Products, and Analogues. Phytotoxicity on Problematic Weeds *Avena fatua* L. and *Lolium rigidum* Gaud. **J. Agric. Food Chem.**, 54, p. 1040-1048,2006).

25 A porcentagem de inibição do crescimento da raiz e caule foi calculada em relação à biomassa do controle. Os dados foram analisados pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados da avaliação da atividade biológica dos tetraoxanos **7-11**, **13**  
e **14** em plantas daninhas encontram-se mostrados nas Tabelas 4-7. Os melhores  
30 resultados obtidos em cada espécie de planta estão destacados em negrito.

**Tabela 4.** Efeitos dos compostos **7, 8, 9, 10, 11, 13, 14**, glyphosate e imazethapyr no acúmulo de matéria seca (raiz e caule) em plantas de *Euphorbia heterophylla* cultivadas em substrato inerte após 40 dias em casa de vegetação.

<i>Euphorbia heterophylla</i>								
Composto	0,25 mM				1,0 mM			
	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)
<b>7</b>	109.6bB	20.6	54.4aB	32.0	54.8cC	<b>80.1</b>	16.8dC	<b>89.5</b>
<b>8</b>	126.7bB	8.2	50.2aB	37.2	27.4cC	<b>85.1</b>	12.9dC	<b>87.9</b>
<b>9</b>	58.1cB	68.4	47.2bB	55.7	100.9aC	26.9	44.5bC	44.4
<b>10</b>	75.6bB	44.9	19.1bB	76.1	54.8cC	<b>80.1</b>	16.8dC	<b>89.5</b>
<b>11</b>	111.7bB	39.3	41.2bB	61.4	67.5bC	51.1	20.4cC	74.5
<b>13</b>	66.2cB	76.0	36.2bB	77.3	12.2dC	<b>97.8</b>	8.5dC	<b>96.6</b>
<b>14</b>	212.8aB	-54.2	81.7aB	-2.1	139.1aC	2.0	54.8bC	31.4
<b>Gli<sup>c</sup></b>	43.9cB	68.2	10.6cB	86.7	18.8cC	<b>86.4</b>	5.2dC	<b>93.7</b>
<b>Ima<sup>d</sup></b>	- <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-
controle	141.0bA	0.0	80.0aA	0.0	141.0aA	0.0	80.0aC	0.0

<sup>a</sup> Médias seguidas de uma mesma letra (coluna – letra minúscula e linhas – letra maiúscula) não diferem estatisticamente uma da outra a 1% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. <sup>b</sup> não germinou. CV% (raiz) = 36.98, CV% (caule) = 32.82. <sup>c</sup> glyphosate. <sup>d</sup> imazethapyr.

**Tabela 5.** Efeitos dos compostos **7, 8, 9, 10, 11, 13, 14**, glyphosate e imazethapyr no acúmulo de matéria seca (raiz e caule) em plantas de *Bidens pilosa* cultivadas em substrato inerte após 40 dias em casa de vegetação.

<i>Bidens pilosa</i>								
Composto	0,25 mM				1,0 mM			
	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)
<b>7</b>	193.2aB	18.2	75.7cB	64.6	41.0cC	<b>89.2</b>	16.0dC	<b>90.0</b>
<b>8</b>	189.5aB	20.4	215.8aB	-0.8	124.3cC	47.8	232.9bC	-8.8
<b>9</b>	164.9bB	30.7	191.2aB	10.7	102.2cC	52.4	83.2cC	61.1
<b>10</b>	148.8bB	36.9	144.6bB	32.4	158.8bC	32.7	113.2cC	47.1
<b>11</b>	153.8bB	35.4	124.4bB	36.7	150.9bC	36.6	75.1cC	64.9
<b>13</b>	217.9aB	8.4	210.2aB	-1.01	271.4aC	-14.1	290.0aC	-35.5
<b>14</b>	200.1aB	15.9	146.2bB	31.7	252.9aC	-6.3	93.9cC	56.1
<b>Gli<sup>c</sup></b>	185.2aB	22.2	56.0cB	73.8	13.6dC	<b>94.3</b>	2.6dC	<b>98.2</b>
<b>Ima<sup>d</sup></b>	- <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-
controle	236.0aA	0.0	208.0aA	0.0	236.0aC	0.0	208.0bC	0.0

<sup>a</sup> Médias seguidas de uma mesma letra (coluna – letra minúscula e linhas – letra maiúscula) não diferem estatisticamente uma da outra a 1% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. <sup>b</sup> não germinou. CV% (raiz) = 38.63, CV% (caule) = 34.06. <sup>c</sup> glyphosate. <sup>d</sup> imazethapyr.

**Tabela 6.** Efeitos dos compostos **7, 8, 9, 10, 11, 13, 14**, glyphosate e imazethapyr no acúmulo de matéria seca (raiz e caule) em plantas de *Sorghum arundinaceum* cultivadas em substrato inerte após 40 dias em casa de vegetação.

<i>Sorghum arundinaceum</i>								
Composto	0,25 mM				1,0 mM			
	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)
<b>7</b>	245.1aB	-19.0	655.2bB	-82.0	157.3aC	23.6	235.3bC	34.6
<b>8</b>	160.1bB	22.3	269.2dB	25.2	87.3bC	57.6	178.3cC	50.5
<b>9</b>	142.9bB	30.6	285.5dB	20.7	112.9bC	45.2	120.4cC	66.6
<b>10</b>	158.4bB	23.1	406.8cB	-13.0	156.2aC	19.6	386.4aC	-7.3
<b>11</b>	173.9bB	15.6	380.2dB	-5.6	147.2aC	28.5	281.6bC	21.8
<b>13</b>	229.6aB	-11.5	490.6cB	-36.3	147.4aC	28.5	232.8bC	35.3
<b>14</b>	56.6cB	72.5	108.9eB	79.7	6.95cC	<b>95.5</b>	23.9dC	<b>92.9</b>
<b>Gli<sup>c</sup></b>	287.1aB	-39.4	760.9aB	-111.4	93.1bC	54.8	147.9cC	52.2
<b>Ima<sup>d</sup></b>	43.9cB	78.7	10.6eB	97.0	18.8cC	<b>90.9</b>	24.8dC	<b>93.1</b>
controle	201.0bA	0.0	353.0dA	0.0	201.0aA	0.0	353.0bA	0.0

<sup>a</sup> Médias seguidas de uma mesma letra (coluna – letra minúscula e linhas – letra maiúscula) não diferem estatisticamente uma da outra a 1% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. CV% (raiz) = 27.78, CV% (caule) = 32.95. <sup>c</sup> glyphosate. <sup>d</sup> imazethapyr.

**Tabela 7.** Efeitos dos compostos **7, 8, 9, 10, 11, 13, 14**, glyphosate e imazethapyr no acúmulo de matéria seca (raiz e caule) em plantas de *Brachiaria brizantha* cultivadas em substrato inerte após 40 dias em casa de vegetação.

<i>Brachiaria brizantha</i>								
Composto	0,25 mM				1,0 mM			
	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Caule (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)	Raiz (mg) <sup>a</sup>	Inibição (%)
<b>7</b>	258.3aB	21.2	437.6aB	41.6	46.9cC	<b>92.8</b>	58.7cC	<b>96.1</b>
<b>8</b>	145.1bB	55.8	394.3aB	47.3	27.8cC	<b>91.5</b>	35.8cC	<b>95.2</b>
<b>9</b>	139.2bB	57.6	308.1aB	58.9	52.9bC	83.9	89.2bC	88.1
<b>10</b>	242.1aB	25.7	464.1aB	38.0	118.3aC	63.7	174.9aC	76.6
<b>11</b>	189.1bB	42.3	385.5aB	48.5	12.0cC	<b>99.1</b>	23.9cC	<b>99.2</b>
<b>13</b>	221.9aB	32.3	424.8aB	44.3	143.1aC	56.4	189.9aC	74.6
<b>14</b>	175.0bB	41.4	347.3aB	53.6	40.9cC	<b>97.5</b>	37.4cC	<b>95.0</b>
<b>Gli<sup>c</sup></b>	141.9bB	56.7	207.0bB	72.4	13.6cC	<b>96.9</b>	30.3cC	<b>97.0</b>
<b>Ima<sup>d</sup></b>	- <sup>b</sup>	-	-	-	-	-	-	-
controle	329.0aA	0.0	749.0aA	0.0	329.0aA	0.0	749.0aA	0.0

<sup>a</sup> Médias seguidas de uma mesma letra (coluna – letra minúscula e linhas – letra maiúscula) não diferem estatisticamente uma da outra a 1% de probabilidade pelo teste Scott-Knott. <sup>b</sup> não germinou. CV% (raiz) = 21.19, CV% (caule) = 38.43. <sup>c</sup> glyphosate. <sup>d</sup> imazethapyr.

Os vinte 1,2,4,5-tetraoxanos da presente invenção foram avaliados com respeito à sua capacidade de inibir o crescimento radicular e de parte aérea em plântulas de pepino e sorgo. Todos apresentaram resultados satisfatórios no

tocante à fitotoxicidade e sete destes foram mais ativos, com resultados estatisticamente comparáveis aos herbicidas comerciais glyphosate e imazethapyr.

5 Os sete tetraoxanos mais ativos apresentam em sua estrutura anel cíclico com 5, 6, 7 ou 8 átomos de carbono (oriundos de cetonas cíclicas) e também a presença de anel aromático (oriundo do benzaldeído) sugerindo correlação entre estrutura química e atividade biológica. Estes compostos foram avaliados com relação à sua capacidade em inibir o crescimento da biomassa de raiz e de caule em plantas daninhas (picão-preto, falso-massambará, braquiária e leiteiro), além da avaliação visual dos sintomas causados por estes nas plantas.

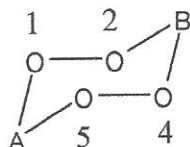
10 Os resultados obtidos mostraram que de maneira geral, os compostos foram mais ativos em plantas monocotiledôneas, demonstrando seletividade para essa classe de compostos.

15 Destaca-se entre os compostos testados o tetraoxano [14], que apresentou resultados excelentes de inibição do crescimento da biomassa na concentração de  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ , superiores ao dos herbicidas utilizados no teste, além de causar sintomas visíveis nas plantas como amarelecimento das folhas e necrose das raízes, conforme mostrado na Figura 9.

20 Podemos concluir que a presente invenção relata pela primeira vez o uso dos compostos da classe dos 1,2,4,5-tetraoxanos como herbicidas, no qual, 20 compostos foram testados em plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas e sete apresentaram resultados comparáveis aos de herbicidas comerciais nas mesmas condições. Além disso, de acordo com os resultados obtidos, os tetraoxanos apresentaram melhores resultados quando usados no controle às plantas daninhas da classe das monocotiledôneas, o que sugere seletividade em favor 25 desta classe de compostos, característica importante para uma substância ao ser utilizada como herbicida.

## REIVINDICAÇÕES

1. **1,2,4,5-TETRAOXANOS** caracterizados por compreenderem a estrutura geral

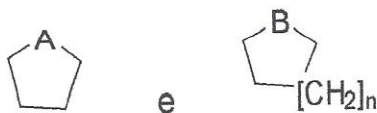


2. **1,2,4,5-TETRAOXANOS**, de acordo com a reivindicação 1, 5 caracterizados por compreenderem



Sendo  $n = 1, 3$  ou  $4$ ;

3. **1,2,4,5-TETRAOXANOS**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados por compreenderem



Sendo  $n = 1, 2, 3$  ou  $4$ ;

4. **1,2,4,5-TETRAOXANOS**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados por compreenderem



Sendo X = 4-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> ou 2,4,6-OCH<sub>3</sub>;

5. **1,2,4,5-TETRAOXANOS**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados por compreenderem



Sendo n = 1, 2, 3 ou 4;

6. **1,2,4,5-TETRAOXANOS**, de acordo com a reivindicação 1, caracterizados por compreenderem



7. **USO DOS 1,2,4,5-TETRAOXANOS**, definidos nas reivindicações 1 a 6 e os que compreendem, de acordo com a reivindicação 1,



Sendo  $n = 0, 1, 2$  ou  $3$ ;



Sendo  $\text{X} = \text{H}$  ou  $4\text{-OCH}_3$  e;



5 caracterizados por serem para o controle de plantas daninhas mono ou dicotiledôneas, mais especificamente *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Brachiaria brizantha*, *Sorghum arundinaceum*.

10 **8. FORMULAÇÃO**, caracterizada por compreender um ou mais dos compostos definidos nas reivindicações 1 a 7 associados a um ou mais ingredientes aceitáveis para o preparado de herbicidas, mais especificamente tensoativos, emulsionantes e solubilizantes de ação química, em doses para aplicação em pré-emergência.

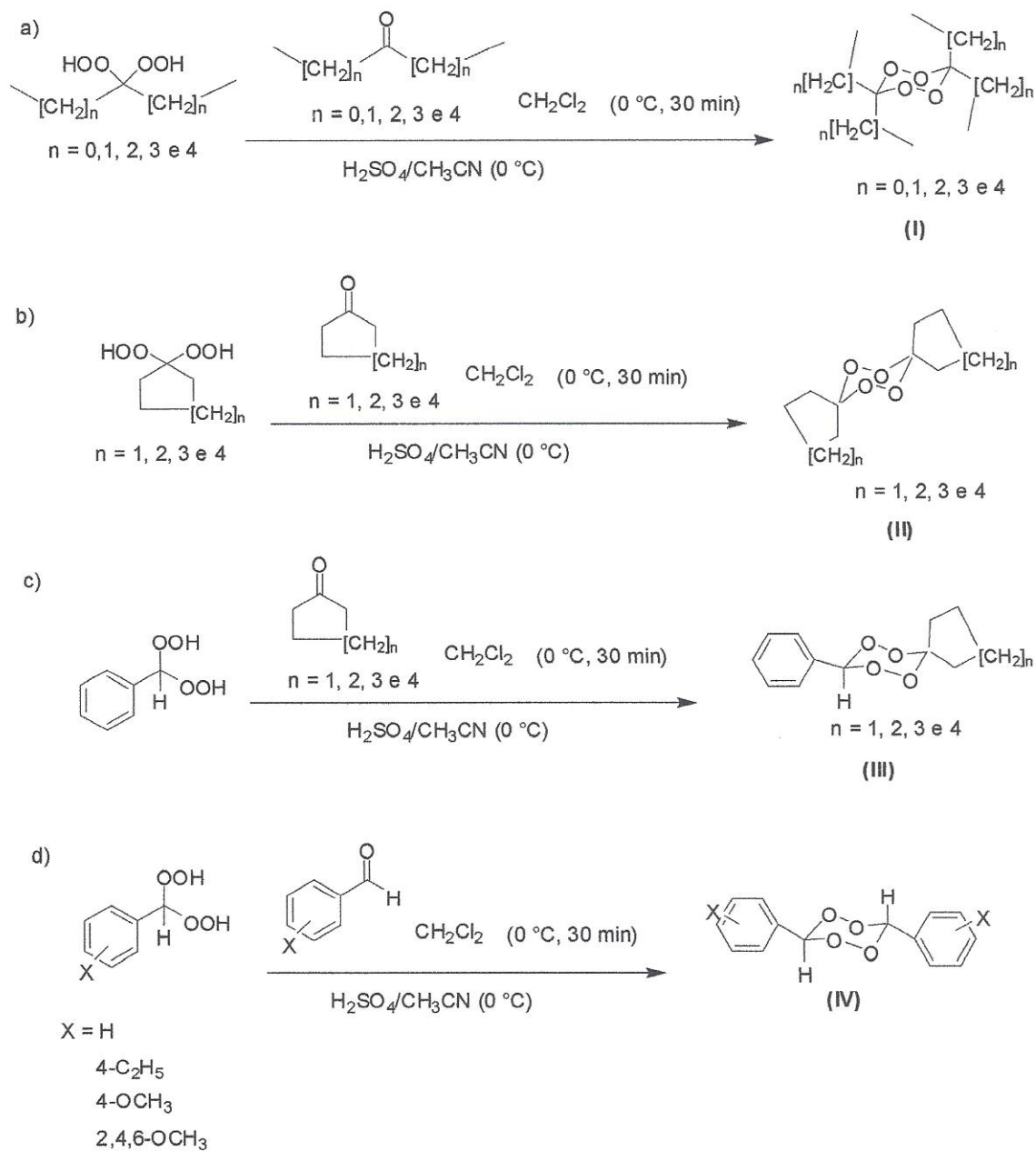


Figura 1

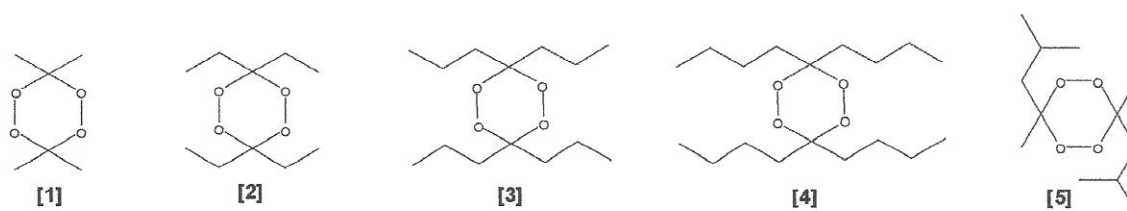


Figura 2

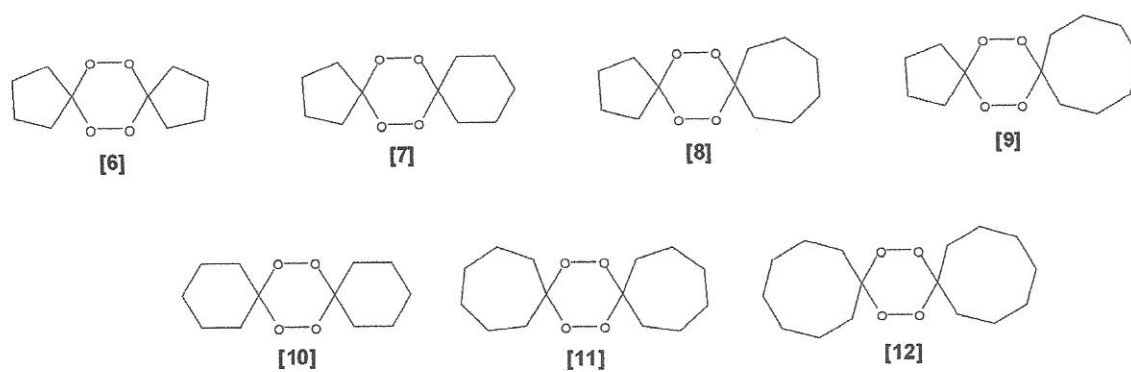


Figura 3

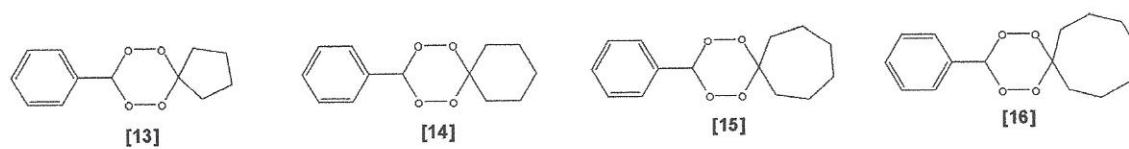


Figura 4

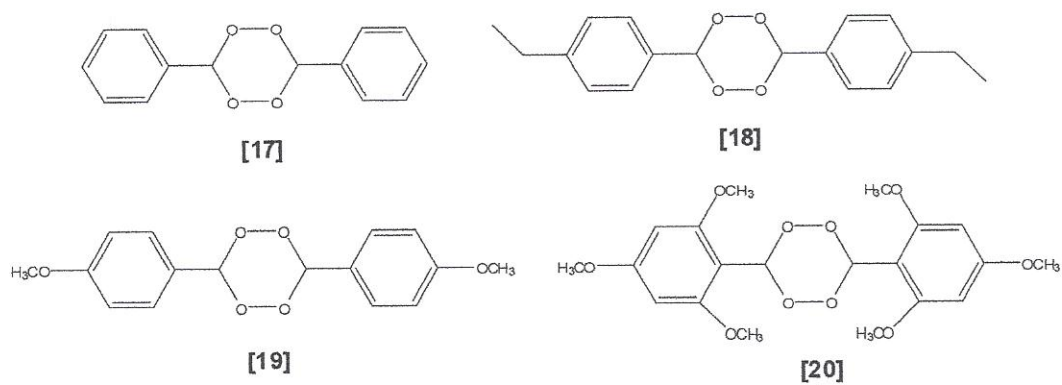


Figura 5

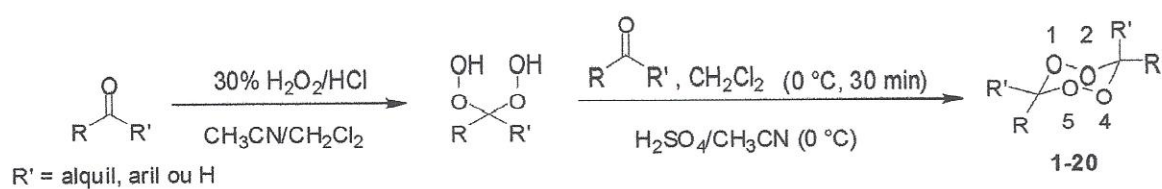


Figura 6

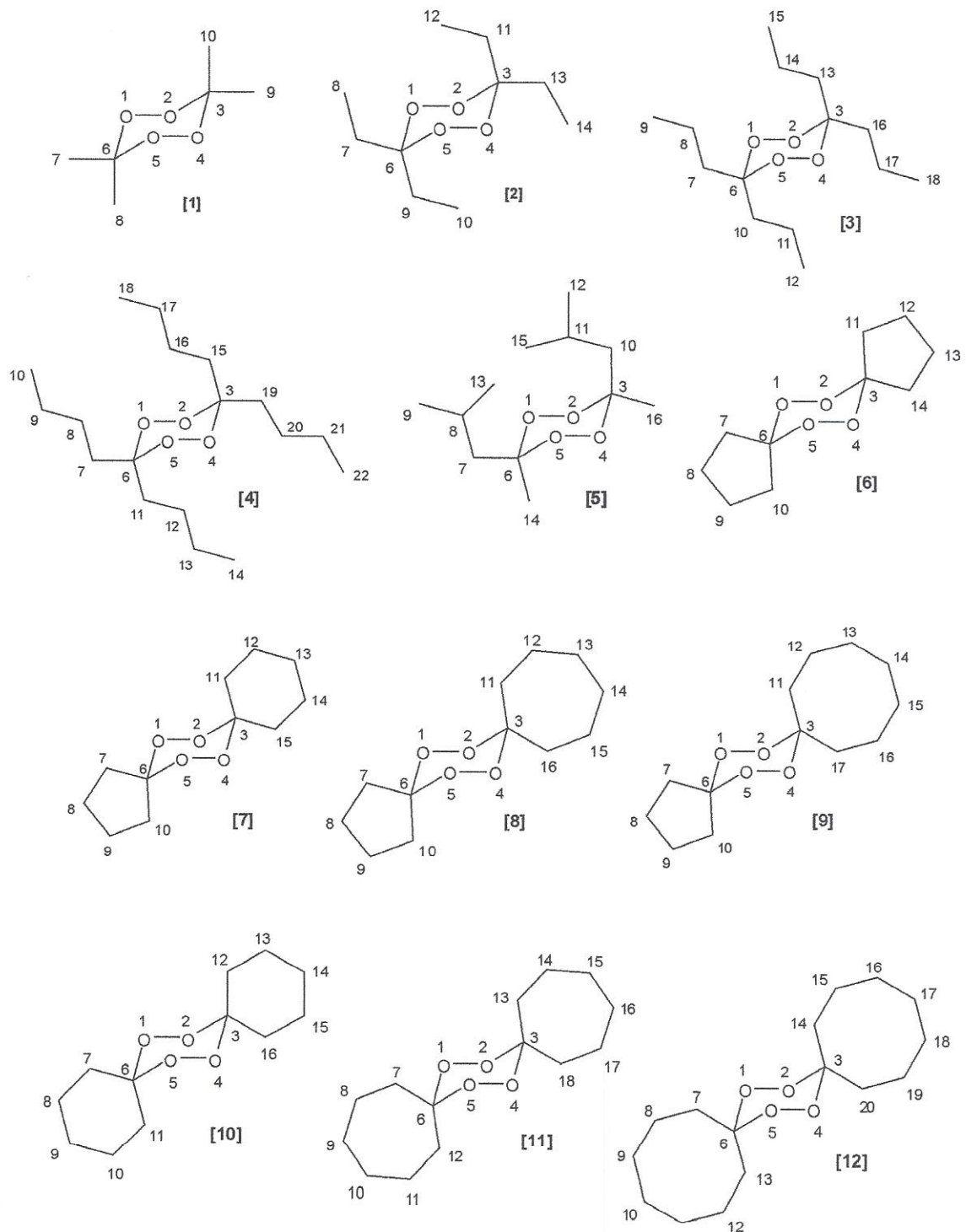


Figura 7

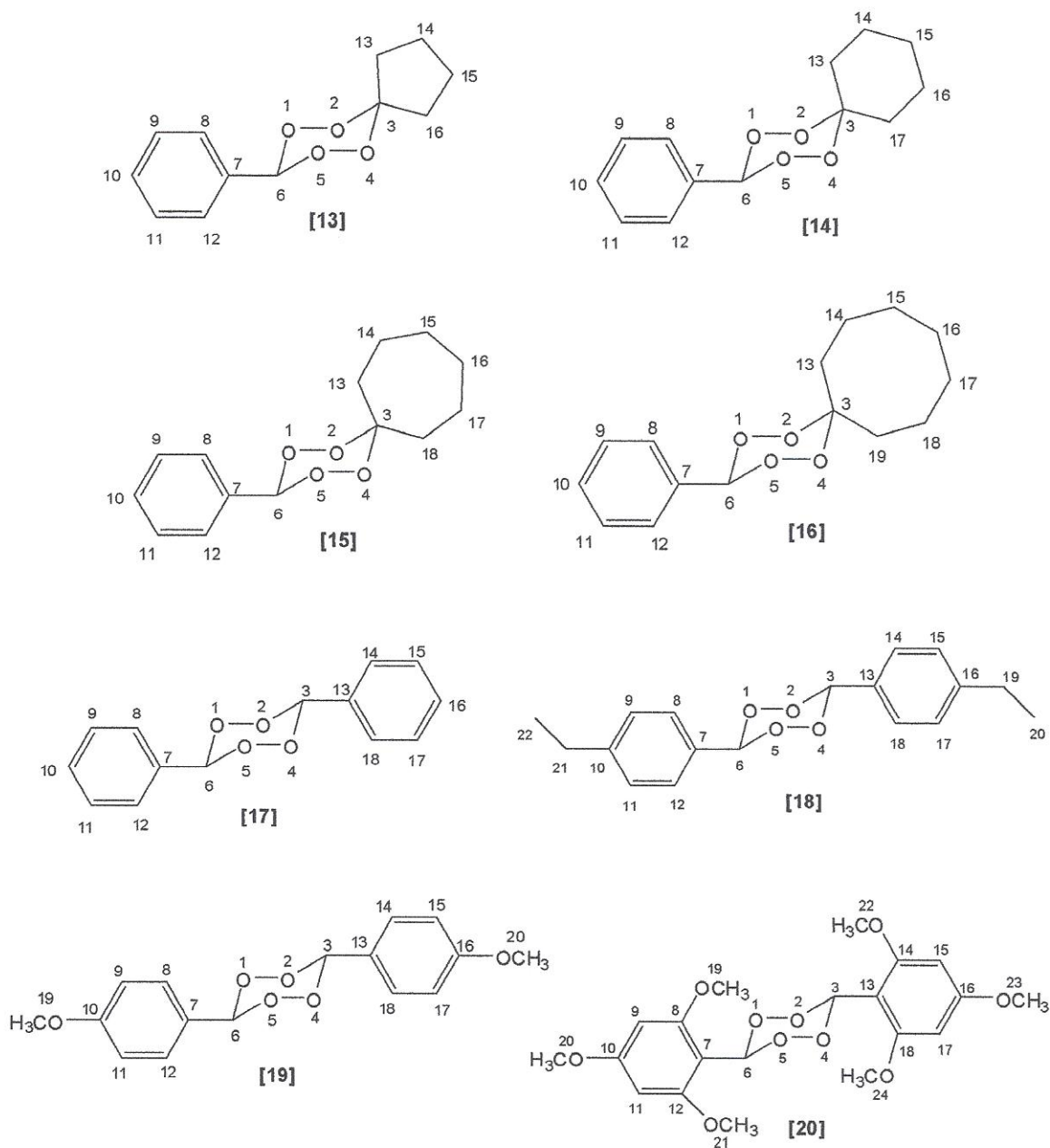


Figura 7 (continuação)

Digrama Hierárquico

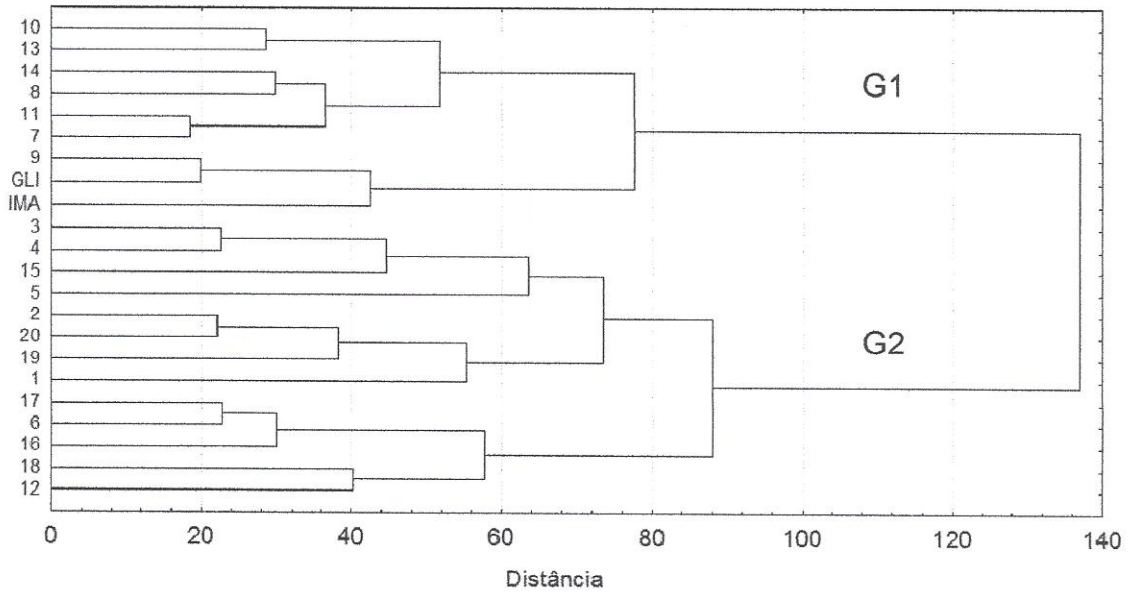
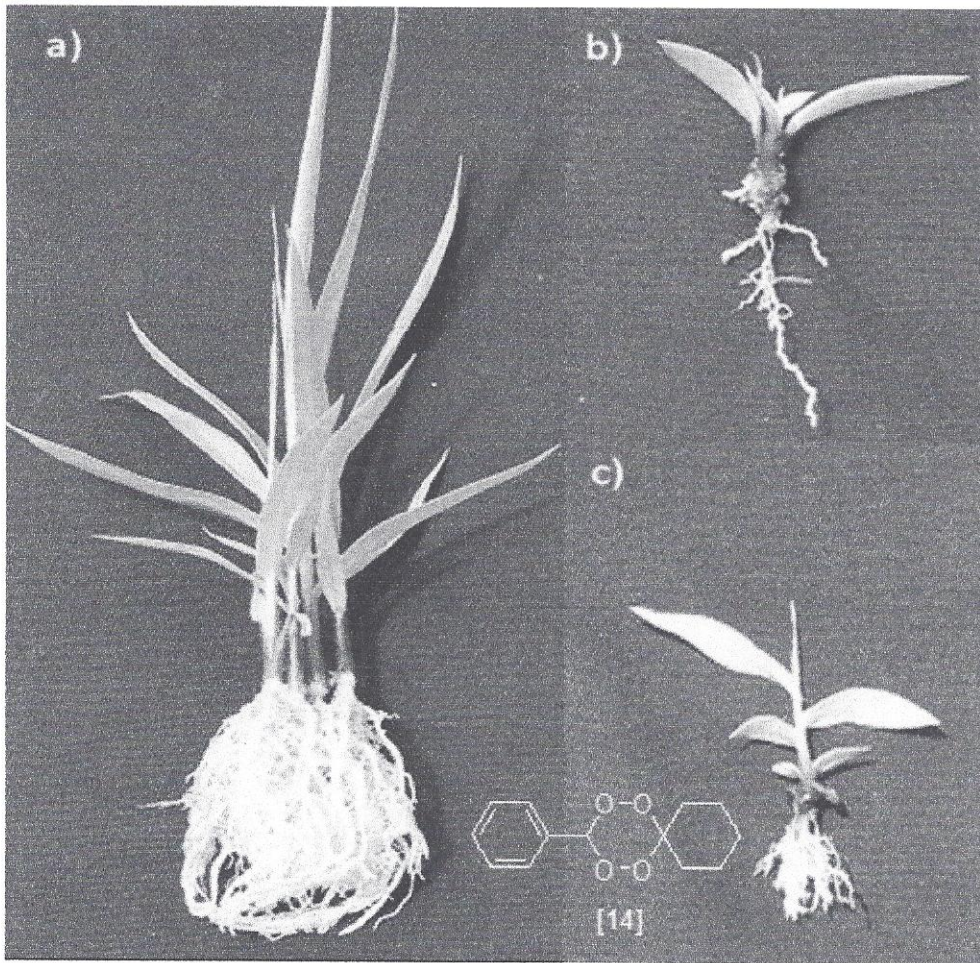
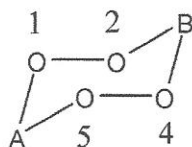


Figura 8

**Figura 9**

## RESUMO

**1,2,4,5-TETRAOXANOS, FORMULAÇÕES E O USO DESTES COMO HERBICIDAS.** O presente pedido de patente descreve tetraoxanos representados pela estrutura geral (I). Tais compostos apresentam atividade herbicida sobre as plantas daninhas, como por exemplo, *Brachiaria brizantha* (braquiária), *Sorghum arundinaceum* (falso-massambará), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) e além de outras espécies mono e dicotiledôneas. Formulações compreendendo os tetraoxanos descritos podem ser elaboradas para aplicação em pré-emergência. Sendo assim, a presente invenção descreve agroquímicos que podem ser empregados como herbicidas.



(I)