



Universidade de São Paulo  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
Departamento de Química  
Programa de Pós-Graduação em Química

## **“Síntese da estrutura macrocíclica dos furanoeliangolidos”**

Valquiria Aragão

Tese apresentada à Faculdade de  
Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
da Universidade de São Paulo, como parte das  
exigências para a obtenção do título de Doutor  
em Ciências, Área: **Química**

RIBEIRÃO PRETO-SP

2007



Universidade de São Paulo  
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
Departamento de Química  
Programa de Pós-Graduação em Química

## **“Síntese da estrutura macrocíclica dos furanoeliangolidos”**

Valquiria Aragão  
Tese de Doutorado

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Gomes Constantino

RIBEIRÃO PRETO-SP  
2007

## FICHA CATALOGRÁFICA

Aragão, Valquiria  
Síntese da Estrutura Macrocíclica dos Furanoeliangolidos.  
Ribeirão Preto, 2007.  
237 p. : il. ; 30cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Filosofia,  
Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP – Área de concentração:  
Química.

Orientador: Constantino, Mauricio Gomes.

1. Furanoeliangolidos. 2. Estrutura macrocíclica. 3. Produtos  
Naturais Bioativos. 4. Reação de Diels-Alder.

## *Acima de tudo o amor*

*“Ainda que eu falasse línguas,  
as dos homens e dos anjos,  
se eu não tivesse o amor,  
seria como sino ruidoso  
ou como címbalo estridente.  
Ainda que eu tivesse o dom  
da profecia,  
o conhecimento de todos os mistérios  
e de toda a ciência;  
ainda que eu tivesse toda a fé,  
a ponto de transportar montanhas,  
se eu não tivesse o amor,  
eu não seria nada.  
Ainda que eu distribuísse  
todos os meus bens aos famintos,  
ainda que entregasse  
o meu corpo às chamas,  
se não tivesse o amor,  
nada disso me adiantaria.  
O amor é paciente,  
o amor é prestativo;  
não é invejoso, não se ostenta,  
não se incha de orgulho.  
Nada faz de inconveniente,  
não procura seu próprio interesse,  
não se irrita, não guarda rancor.  
Não se alegra com a injustiça,  
mas se regozija com a verdade.  
Tudo desculpa, tudo crê,  
tudo espera, tudo suporta.  
O amor jamais passará.”*

*(1Cor 13,1-8).*

*Dedico este trabalho aos meus amados pais,*

*Dirce & Valdemar*

*Vocês são muito importantes para mim!*

*Ofereço ao meu querido noivo,*

*Alexandre*

*Aquele, escolhido por Deus, para estar ao meu lado!*

## *Agradecimentos*

*À Deus, pelo seu infinito amor! E, por todas as bênçãos derramadas em minha vida!*

*À toda minha família, que sempre me incentivou! Amo muito todos vocês!*

*Aos meus pais, Dirce e Valdemar, que são grandes exemplos em minha vida.*

*Às minhas queridas irmãs, Luciana e Cristiana, e ao meu querido irmão Paulo.*

*À minha irmãzinha Lucimara (in memorian).*

*À minha linda sobrinha, Amanda.*

*Aos meus estimados cunhados, Antônio e Marcelo.*

*Às minhas avós, Vicentina e Ana (in memorian).*

*Ao meu noivo, Alexandre, por toda ajuda, incentivo e apoio! Amo muito você!*

*À toda família Leoneti, ao Sr. Edson e D. Mércia, Marcelo e Gerusa, que me acolheram tão carinhosamente. Que Deus os abençoe!*

*Aos amigos que Deus me presenteou durante estes anos: Adriana, Aline, Anderson, Carol, Carolzinha, César, Daniel, Débora, Elen, Jú, Júnior, Malu, Michele, Milena, Vinícius, Wilson, e tantos outros... Obrigada pela força e pelas orações!*

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Mauricio Gomes Constantino, pelos seus valiosos ensinamentos que, com certeza, me ajudarão sempre!*

*Ao Prof. Dr. Gil Valdo José da Silva e ao Prof. Dr. Paulo Marcos Donate, por toda colaboração.*

*Ao Prof. Dr. Noberto Peporine Lopes, pelas análises de massa de alta resolução.*

*À Virginia, pela excelente obtenção dos espectros de RMN.*

*Ao Prof. Dr. Adilson Beatriz, pela colaboração.*

*Ao Dr. Kleber, pela ajuda e ricas discussões de química. Ao Dr. Álvaro, pela colaboração nos estudos teóricos. Às amigas, Dra Mirela e Erica, pelo carinho e apoio.*

*Aos colegas de laboratório: Dr. Álvaro, Ana, Prof. Dr. Cláudio, Daiane, Edilene, Elen, Emílio, Fausto, Dr. Felipe, Francisco, Dr. Kleber, Dr. Luiz Carlos, Luiz Felipe, Marco, Rodrigo C., Rodrigo, R., Dra. Rosângela, Shirley, Dra. Susimair, Prof. Dr. Valdemar, Viviane e a todos os outros colegas que estiveram no laboratório durante estes anos, agradeço pela convivência agradável.*

*Aos alunos de iniciação científica que trabalharam comigo: Francisco, Giovana e Roberta, pela colaboração e apoio.*

*Aos funcionários do Departamento de Química: Lâmia, Bel, Sônia, Emerson, André, Mércia, Djalma, Lousane, Vera, Olímpia, Dias; e também aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da FFCURP: Denise, Inês, Sônia, por toda atenção e ajuda.*

*A todos os docentes do Departamento de Química, que contribuíram nesta etapa de minha formação.*

*À Fapesp pela bolsa concedida.*

*Enfim, a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, na execução deste trabalho, meus sinceros agradecimentos!*



**Índice**

Abreviações	i
Resumo	ii
Summary	vi
1. Introdução	1
1.1. Produtos Naturais Biologicamente Ativos	3
1.2. Furanoeliangolidos	11
1.3. Reação de Diels-Alder	21
2. Objetivo	31
3. Plano de Pesquisa	33
4. Discussão dos Resultados	36
4.1. Estudos da proposta sintética inicial	37
4.2. Estudos da segunda proposta sintética	53
4.3. Estudos da terceira proposta sintética	59
4.4. Sugestões para estudos futuros	70
5. Conclusão	71
6. Parte Experimental	74
6.1. Introdução	75
6.2. Procedimento Experimental	77
Índice das Reações Descritas	77
Procedimento	83
7. Seção de Espectros de RMN	119
8. Referências Bibliográficas	232

## Abreviações

AcOH – Ácido acético

Ac<sub>2</sub>O – Anidrido acético

AIBN – Azo-*bis*-isobutironitrila

<sup>13</sup>C{H} – Carbono Totalmente Desacoplado de Hidrogênio

DBN – 1,5-Diazabicyclo[4.3.0]non-5-eno

DMF – *N,N*-dimetilformamida

DMP – Periodinana de Dess-Martin

DMSO – Dimetilsulfóxido

DEPT-135 – Distortionless Enhancement by Polarization Transfer – angle 135°

ESI-Q-TOF – Electron Spray Ionization-Quadrupole-Time of Flight

ESI-TOF – Electron Spray Ionization – Time of Flight

gCOSY – Correlation Spectroscopy

gHMBC – Heteronuclear Multiple-Bond Correlation

gHMQC – Heteronuclear Multiple-Quantum Correlation

gJres – J resolved

HOMO – Highest Occupied Molecular Orbital

KHMDS – *bis*-(trimetilsilil)-amida de potássio

LDA – Di-isopropilamideto de lítio

LUMO – Lowest Unoccupied Molecular Orbital

MsCl – Cloreto de metanossulfonila (cloreto de mesila)

NBS – *N*-bromossuccinimida

NOE – Nuclear Overhauser Effect

<sup>-</sup>OMs – Mesilato

<sup>-</sup>OTs – Tosilato

PPTS – *p*-Toluenosulfonato de piridínio

PTSA – Ácido *p*-toluenosulfônico

TBSCl – Cloreto de *t*-butildimetilsilila

*t*-BuOK – *t*-butóxido de potássio

TsCl – Cloreto de *p*-toluenossulfonila

THF – Tetraidrofurano

Trissil-hidrazina – (trisisopropilbenzenossulfonila)-hidrazina

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

