



□ ! %d &!& ()&* %,)&
- %t, %d &!& ,)) / %1 2. %1 &3 4%&!&5 6 ()&*! 4&
7! 8%4%! 4&!& + . %
*) % %!&* %t %d)& & + . %

&
&
&
&
&
&
&
&
&
&

“Síntese da estrutura macrocíclica dos furanoeliangolidos”

&
&
&

%+ % %()&

&
&
&

&& ! !& %! ! 4% % & - %t, %d & !&
- ,)) / %1 2. %1 &3 4%&!&5 6 ()&*! 4&
%□ ! %d &!& ()&* %,) 1))&8%4& %&
! 2. %&8% % % 64 ()&)&44,) &!&7)+ 4 &
! &1 2. %1 ! %

&
&
&

5 - 5 &*5 ' *&
&

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



□ ! %d &!& ()&* %,)&
- %t, %d &!& ,)) / %0 1 2. %1 &3 4%&!&5 6 ()&*! 4&
7! 8%4%! 4&!& + . %
*) % %!&* %t % ()& & + . %

&
&
&
&
&
&
&
&
&
&

“Síntese da estrutura macrocíclica dos furanoeliangolidos”

&
&
&
&

%+ % ()&
! !&!&7)+ 4 %)&

&
&
&

! 4%) &*) /&7 & % .)&) ! &1) 4%4)&

&
&
&
&

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 memoriam).

À minha linda sobrinha, Amanda.

Aos meus estimados cunhados, Antônio e Marcelo.

Às minhas avós, Vicentina e Ana (in memoriam).

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,

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. Susimairé, 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 FFCLRP: 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!

Abreviações

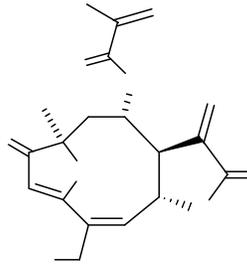
. && .)&% 4)&
. &&)&% 4)&
- &&)bis) 6 4) 4, %
1 &&1 %6))&) 4% ! 4&7! %) 8 %)&!&) 2)&
7- && 0 7 % % . ,)) !)&
7 -& &/ 10 ! 4) % %
7 * &&!) % % ! &7! %4 &
7 ' &&7 ! 4 +, /)&
7 * &&7 4 4 ! & % ! ! &6&*), % %& & % ! &&% !& &
' -&& !. 4) & 8 %&) %& + % + 8)! !& & , &
' -&& !. 4) & 8 %&) %& && !& & , &
1 ' &&1) ! , %& & 8 . 4) .) 8 &
-1&& ! 4) +. ! %& +, 48! -) &1) ! , %& &
1&& ! 4) +. ! %& +, 48! + % 4 &1) ! , %& &
! &&&!) , ! &
&& ! & .. + 8! &) , ! . +, %& 6 4&&
2 7' &&6 4 ! 4 , , % % ! &8) 4)&
37 &&7) 8) 8, % ! 4&! & 4&
3□ &&3) ! &□) . . + 8! &) , ! . +, %& 6 4&&
1&&1,) ! 4&! & ! 4%) +, / , % ,) ! 4&! & ! , %&
-' &&- 6)) +. %
&& +. ! %& ! % ! & // . &
&& ! , %&
&&) , %&
* * ' &&) , +!) +, / %&! &8)&
* ' && .) & 4, +!) +, / .)&
-' 1&&1,) ! 4&! & 6 4 ! 4 , , %
t- -+ &&- 6 4)&! &8) 4)&
1&&1,) ! 4&! & 4, +!) +, / , %
-&&! 4%) + %)&
, % %& 4) 8) 8, 6 !) +, / , % % %

Resumo

&

& - + %!) , %) ,) & ()& 8) + 4 & %4 %& 6) %4) & .) & 8 . + , %& ! 4+ 4 % %) . . . %& & 4 !&) . %! 4 &) 8) 4 & 4 & ! 8 4%)& % !& 4 ! !& 8) & 8%4& !&) & 8 + %) ! & * %4 + , % ! 4 8 & % + & %) 8) &))& + 8) & !& 8 + % ! & !& ! . %) 8 4 &) + 4 %& %4 %d 8 %& 4)& !& 4) & 4 4) & 8 %& %& 8 ! 8 %%()&)& + ! ! 4& 4+ 4 %&) & + %) ! , %) ,) 8 %& ! 8 . / . % ! 4&) &) %d) ,) & & ! 4+ 4 % 8 / . % % ! 4& 8) + 4& %4 %& .) ! 8) !& % + & 4 %) %6 . ,) + ! . %) & 4& 8) + 4& %4 %& 8) + & %& ! + 4 & %4 %d & 6) , . %& + 4) . % 4 4 . %& %4 / % %4 %&

&

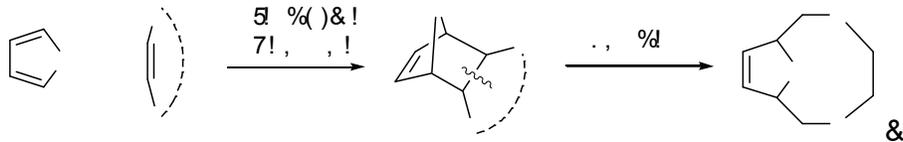


Goiazensolido &

&

&) % ! 4) ,) % 4 % 8))& 4%8% %d 8 %! %d)& !& 7 ! , , ! & 8 & %& 8 ! 8 %%()&)& 4 %& 8) , . . .) 8 % , %d & % %d)& 4 %) & % & 8) ! %&) ! ! &)& %) . . ,)& ! ! %) &

&

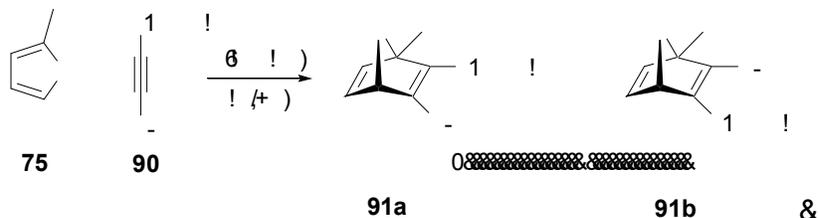


&

& ! 4& 4 % %) 8) %& 4 % %& 4 2 &) 4%& 4 4 %& 8 %& 8 ! 8 %%()&)& . , !)& 6 .)&) & + %) ! , %) ,) &

&

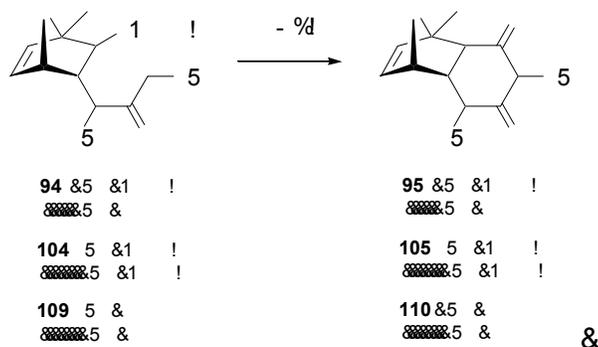
& %& 8) 8) 4% 4 4 % . %& %! %d)& !& 7 ! , , ! & ! % % % 4 &)& ! 4 + %)& 7 5 & & 6)) 8) 8) , %& !& ! 4 %& 8 8 % ! ! 4 + & + & % 8 . 4& + 8 ! ! ! 4 8 + % % 4 % !) ! ! %d &



&

& ! % () & ! & % d , % () & 8 % %) % () &) & 4 % 8) , . . .) &) & ! 4 % %) & 4 2 &) 8) 4 & ! ! 4 &) % % ! + % ! 4 % ! % ! &) ! ! + &) & 8) + 4 & ! ! %) & % & & ! + , 4 % % & & 4 % &) 8 ! % & ! & 8) + 4 &

&



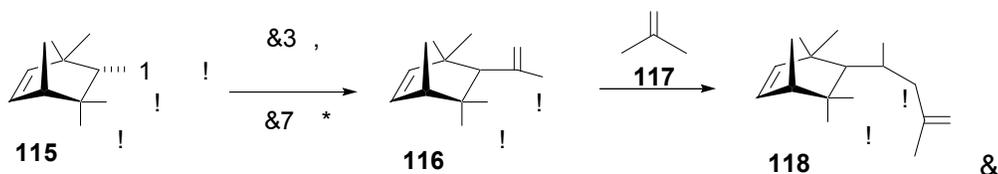
&

4 & ! + , 4 %) & ! ! , % % & % / + , % d & ! & ! & ! % % ! % ! & ! & % d , % () & &) 8) 4 & ! 4 & 4 8) & + 4) & + 6 4 % 4 & 8) ! % & ! & + 4 %) & % & .) ! %) & ! ! & ! + , 4 %) & % 4 / % 4) & & 8 ! !) & . % &) & ! 4) & ! & + %) %) 4 % 4 4 % &

&

% ! + %) 4 % & & 4 4 %) & 4) + & + & + 8) & .) 4) & 4 2 & . % 6) & 8 % %) % &) & % d , & ! & ! & ! & ! 6) & % 8 % 4 & ! &) / . % () & % 8 % 4 & + 8) & %) , . + , % 4 & ! 4 .) &

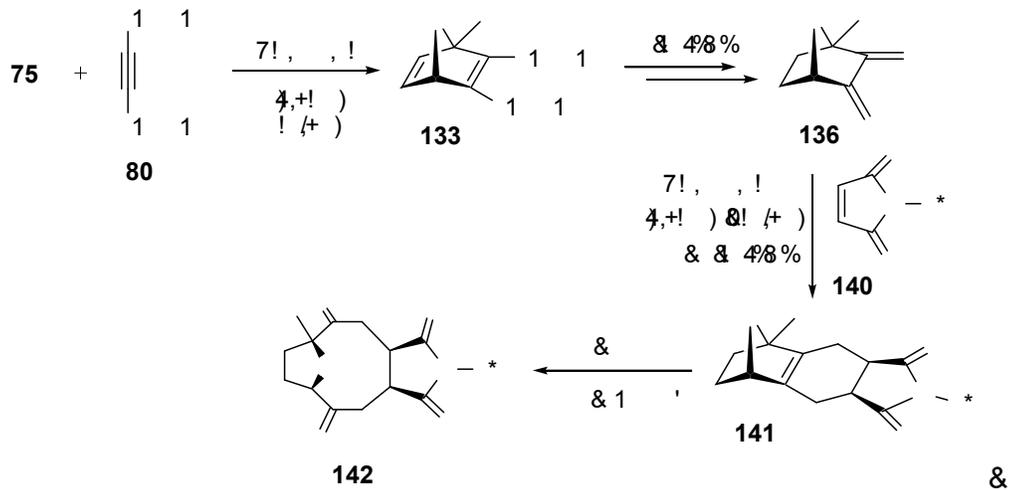
&



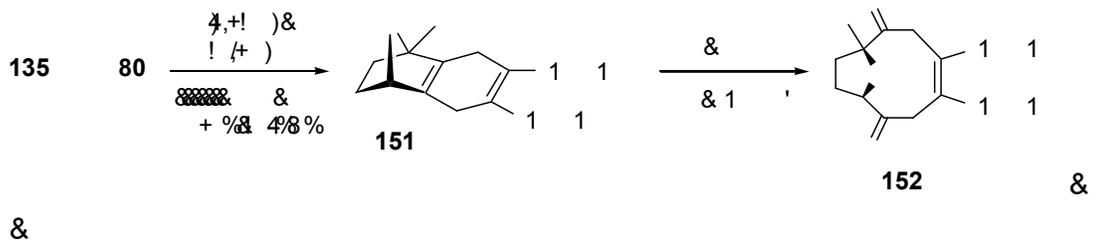
&

& % !) & 16 & 8 - ! & ! &) 6 4) &) & 6) & ! ! 4 & % &) & 8) + 4 & ! + , 4 % 4 & %) ! % () & % , . % &) 8) 4 118 & & + 4 & 4 ! , & & , ! &

!&! 4%&! 4&48) &) /) !&! / . %) & & 8 ! 4 &) &15 &! +! &
 4%4%! 4&.) & .)& /) 4 & & .) 8) 4&118 & ()& 8) ! %! 4& %! %&
 .)) ! & (4)&%%) %) &%) 4&
 & %4 .! %) 4% 4 4 % & % ! 4) ,) %) 4& %) 4+ ()&)&
 4 % 8) , . . .)& %4 % & !& + %&! %! & !& 7! , , ! & !& + 4 %)& + %
 ! % ()& !&) , !& 8 % % , % & % + 8 % % ()& ! 4 % &
 & & 4 !) + . %)& % + 4&41 &) &) / % % 8) & 4) & !& 5 & &
)) , !& !& 41 & ! +&) ! & % &) 8) 4&42 &) 4)& & . !)& 4+ 4 % &
) & # %) ! , %) ,) & ! ! %) &
 &



&
 & 1))& & + 8) & % !& 142 & & + 4& ! 4 4& & , !& !&) + 4 % &
 ! % ! & & 4% 6 & ! !) , !) & %) / . % ()& + !& 8) + & + & 8) + 4&
 %& 4 % ! , &
 & & !)& 36 & ()& /) ! ! & % + 4& !& 7! , , ! &) & %)& % .) &
 % & !& ! % & 6 & &) 30 & 8 % % % 51 & & + % & + 8 % & % ! & ! 51 & ()&
 + / ! 4 ! 4& / ! 4 & + % %) + 4 % 8 % % 8 4& %) , !& ! ! 4 % %
 + 8 % % ()& ! 4 % & % & + . !) / . % &
 &



& ! 4%, 4 %) 4% 4 4 %) & %). .,) 42 & 52 & /) %&8! 8%%) &
! &! 44 4%8%8),!)& + %&! %! &!&7!, ,! 8) &! ! 4&4 4&
!& 0 && 0 8! 8. 4 %! 4&

&

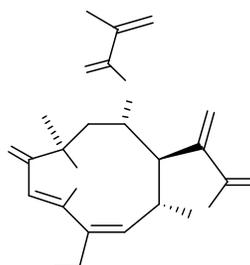
&

Summary

&

& - + %) !, %), ! & % & 6) % 4! & % 4 % 8) +. 4&) 4% & % 8. +, % & %). ., . & 4+. 4! & ! & 4! &) & 4! ! &) 8) + & % & 6! & % % 4 &) & .) ! % 6! & 4! & 4 & ! & ! % ! & & 4! & % & 4! & ! % 8) + & ! ! % &) + & % & ! . % 4 &) ! & ! // 4& 4& ! !,) & 4! 4& ! 4) &) & 4! & 8! 8 % % 4) &) & 4! & .) ! & 4+. 4! &) & 4! & + %) !, %), ! & 8 % 4 +, % &) % d) , ! & ! &) ! & 4+. 4! &) & 4 & % 4 % 8) +. &) ! 8) & 4 & 4! &) % 6. .,) + !. % d & 4 & & % 4 % 8) +. & % & ! ! % 6),) . % & % 4 4 & +. & % & . 4) . % 4 4 4 . & % & % 4 / % % 4 &

&

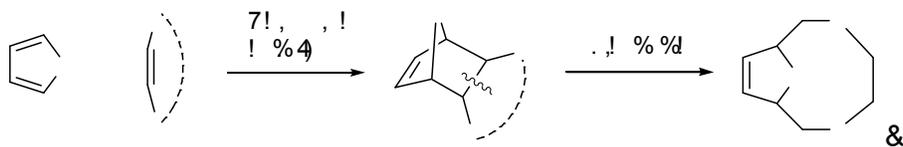


Goyazensolide

&

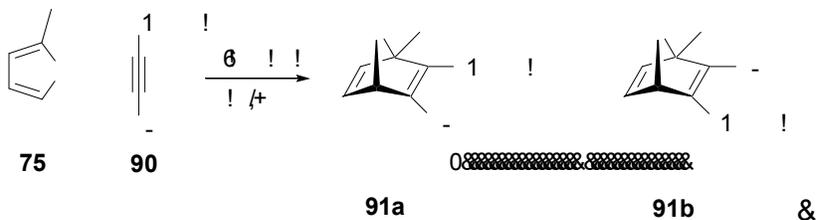
& + & ! 4)),) & + ! & % & % ! & 4 8 4! & 7! , , ! & ! % 4) & / 4 & 4! & 8! 8 % % 4) &) & 4! & 8), . ., . & 4 & 4! & , ! % % d &) & 4! & 4 % 6) &) & 4! & &) +, & + & 4! & ! ! & %). ., ! &

&



&

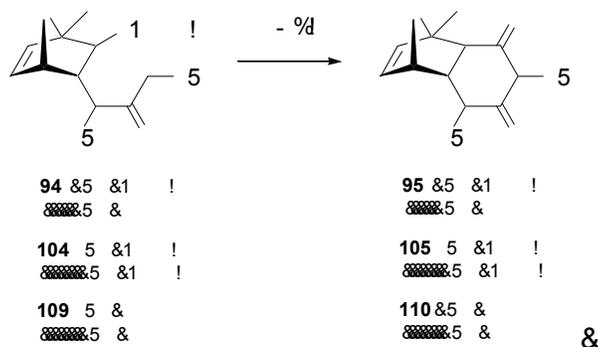
& & 4 &) & 4 ! ! & 4! 4 &) + 4 & 4 & 4! & 8! 8 % % 4) &) & 4! &) ! & 4+. 4! &) & 4! & + %) !, %), ! & ! ! & 4 ! & & 4! & / &) + 4 & 4! & 7! , , ! & ! % 4) & 6 4! ! & ! 4 , + % & 7 5 & % & ! 4 & 6)) 8) 8), % 4 8 0 &) . + ! & 4 & + + % & & !) !, !. 4 4 &



&

!& ., %4) &! %4) &) & 4! &) %4) &) & 4! & 8), . . . & 4 & %& ! 4 %4 & 4&4!! & // ! &) 8)+ &) ! ! &) ! & 4! ! & ! %4) & # ! & 4! & ! ! & 8) +. & 6 & ! +, 4 & 4 %& & .) 8! & 4! &) & 8) +. 4&

&



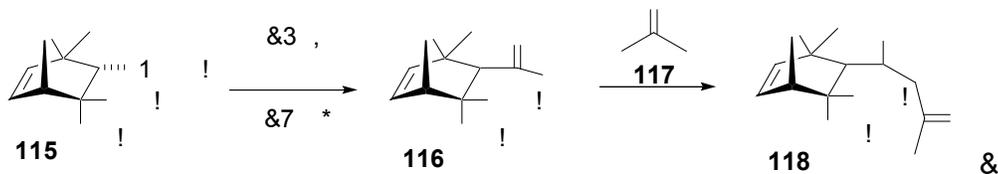
&

! ! & ! +, 4&) ! & 4! & // +, 4& 4& 8) & ., %4) & ! %4) & & .) 8)+ &) & 4 & 4 8 & 4! & + 6 4 %4 & .) +, & %d & 6! & + ! & 6 & & .) ! & 4! ! & .) + % & 4 % & ! +, 4 & ! & 8! ! ! & 4& 4 % & 4! & 4 ! &) & %! & 4! 4&) + 4 &

&

& 4! & ! .) &) + 4& ! & ! ! & 4& %4 84 & 4& 4) + ! & %4 ! ! . %6) &) + & 4&) & 4! & ! & ! 6 ! & & 4! & %&) / . %4) & %& 4 % ! &) +, &) & 4 % & /) & 4! &) 4! & ! &) & 4! &) ! . + ! &

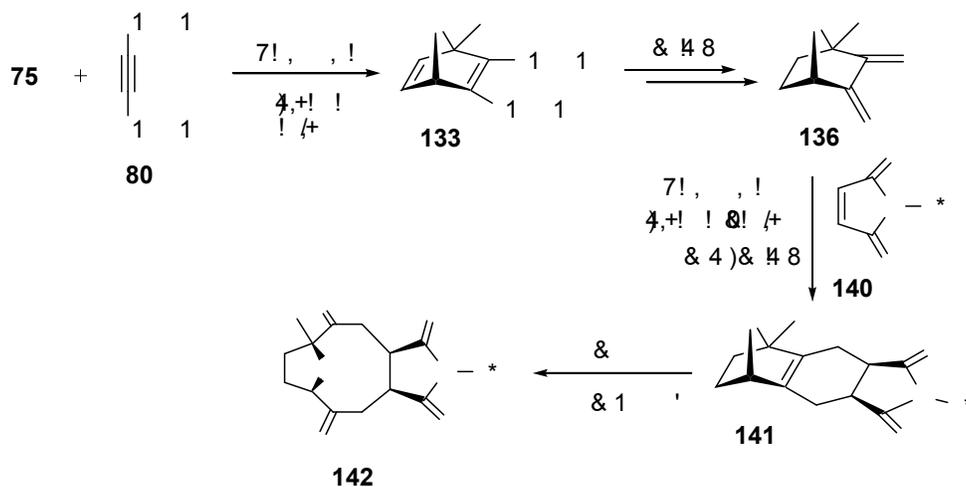
&



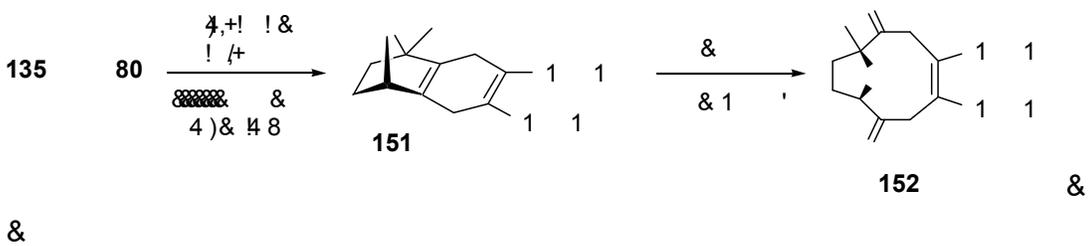
&

! & %! ! & 16 &) +, & 6 &) 64 %! & &) & ! , & 6 & 4! & %) , & 8) +. & 118 & & ! & + 4 % ! & & ! & % d &) + & & 8 ! 4& 4 & 15 & 4! & &) , &

) &! 4%&) &4 &4 8 &! + !& %&! & 4) &% .&4 %&! & ,)&18&)+, &) &
 4 4% &4! !&) 4) &)&!&%&%) ! &4! !& 4 ! &
 & &4! &4 & 4! 4&)+4 &4! & ! 4)), &) 4 &) &6 , &4! &
 8), . . . & 4 &4)+ &4)&7! , , ! &! %&4 &) ,) ! &6&%&)) , &
 ! %&4 &4& , ! %&4! &! 4%&)+6! &6) &
 & !& 4!) . ! 4&) &4! &% + &41& %&) / ! &6& 5& 4 ! &
 !&)) , &) &41&8) +. ! &4! &! ! &) !&) &4! &# %&) ! , %) , ! & &
 .) 8)+ &42 &
 &



&
 & &4! & !&)+ &) &142& & ! &! 4%& 4&) , & % &) 4! &
 ! %&4) & !& %& & %&) & ! ! ,) 8 & %) / . %&) &4 %& 8) +. ! & %) !&
 4 %&6! & 8) +. & 7! !&136&) ! &) & !& 7! , , ! & % +. & 4& % . &
 % ! &6- & &! %&4& ! , & 4&80&4& ! &51& & !&4)&)+6! &6) &) &51&
 %& + // ! 4& // ! & /) & % &) 4! &4&8 &4! &! , ! . 4! &)) , &) &4! &
) !& + . !) 8 , . &! 4%&6) &
 &



&

Summary

& &4 & %& 4! 4&)+4 &4! & %). .,! &142&% &152& ! !&8! 8% &
&! ! & 4 8 &), &4)&7!, , ! &! %4) & 4&) ! %&! , &) & &
% & &! 8 . 4! , &

&
&
&
&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

1. Intro

1. Introdução

&

&

& & 4 !& !&8) + 4 & %4 %&6,) . %! 4& %4) & &+ % ! % !&
% !& ! 4%+! & ! & + . %) . %& 8 . % ! 4& %& ,4 %& . % %&
4 &)& 6! %)&+ & %d 4 %)& ! !) , ! 4& ! 4& % 8)& !&8 + %&
.) .) 4%4 ! 4& .) & % ! % !&) , % ! 4& ! ! & 8) + 4 & 8+) & ! & %&
4 . . %& ! & ,+ . % ()& 4+ 4 %&) & !) &

& 7 !) & 8) + 4 & %4 %& 4 4 %) & ()& .) ! . % %) & .))&
! . % ! 4 & & 4% 6 &) & 8) + 4 & %4 %& ! 4 4) &) & + %&
%4 %& %& 4 . % % ()& %& 6) %4 %d & % + ()& & ! 4 &) , %4 %&
)& % 8 / . % ()& % ! 4+ 4 %⁰& 7! 4&) %& & % !& 4 ! !& %
! 8) % ()& !&) %& ! 4 ,) %& 4 4 %& 8 % % % ! .) 6 4& ! & / %) &
! / . %d &

& & 4 % %)&)& + .)& .)& 4 4)& & 6 % 4 % 4& +) & !& + 4&
! 8) & %4 %d & & 8 42 . %& ()& 6 4% 4 & 8) 8) .) % % !& 8 %d &
.) ! . ! 4& & ! % % ()& / & &+ & 4 % %)& ! % ! 4& ! % % 4 &

&

& * %& / & !& %& ! ! 4% () & ! 4& ! ()&) & + 6 %) & ! + 4 &
4 8 .) &

& & 1.1. Produtos naturais biologicamente ativos; &

& & 1.2. Furanoelíngolidos &

& & 1.3. Reação de Diels-Alder. &

&

&

&

1.1. Produtos Naturais Biologicamente Ativos

&

&

& 1) ! .) %! 4 8) & .) 8) 4 & 8) +) & 8 , %& 8 %4%& ()& !) %) & .))& ! 4%6 , 4 & 8) & ! & ! . +) & & ! 4%6 , 4 & 8) & ()& ! .) 4%) & ! & 4 %& %& , + , %& ! ! 4%& ! & ()& ! !) & 8%& %& %& %& 8 %4%& 4 & ! ! 8) !) & . 4%&) & % . % & 8! 8! %) .) 8) 4 %& ! & .) & + . , .) & & ! 4%6 , 4 & ! . +) 8 %& .) 4) 8 ()& ! 4 4 8 & % + %& 8 %4 & %& 8 %4%& 4%6 8 4 & ! ! 4 & 48) & ! 8 . ! & ! & ()& 8) 4%4 & 8%& %&) 6! 2. %& %& 8) 8% %& ()& %& 8 %4%& + ! &) & 8) + ! &

& & ! 4%6 , 4 & ! . +) & 8) +) & 8 , %& 8 %4%& ! ,) & .) . ! 4 %) & ! +)&) 4! 68.))& ! 4%6 , 4 & ! 8 . % 8! 4! %& 8%& & + %! 4%&)& ! !) , ! 4& % + . %) . % 4 4 %) ! %&

& 4 . %! 4 8)& ! !) , ! 4& % + . %) . % .) ! +& ! & 8%& ,)& %& 4)& ! & 8 %4%& 8 . 8% ! 4& %& 8%4&)& . + ,)& 8 + %)&) %& ! 4%) &) & 8 !) & ! 4) & .) & 6%& & ! 4! %& & 8%4&)&) , %! 4& ! & 8 . 8) & %&) & ! & 8 %4%& & ! 4)& .) ! . %& .))& ! . % 8!) %&) 64 %& % + %& + 6 4 . %& + ! & ! & .) % %& & .))& 8 . 8) & %&) & ! / . %& & ! & + ! 8%&) ! 8 % % ()& + 4& ! 8! %) &)& 4%4% ! 4& ! & ! 4%&) ! %& ! 8) & ! %& + 6 4 . %& ()& %) / %& % + %& %) %& %& . % %&)) ! &) 4%)& % / + % &

& & %& ! %& ! &) %& ! %& 4 & 8) +)& % % % %& + 6 4 . %&) . %&) ! . %& 4 4%4 8)& 5)& ! ! 4%& + ! & 4 &) 4 6)& ! &) % %& / . %& %& 8%&)& ! . ! 4& ! & + 6 4 . %& 4 & %& 4%4% ! 4& ! & %&) ! %& + ! & %) ! 4 &) & ! ! & + %) & & / % 4 4 % %& / %& & .) 8! %& & ! & ! 4%6 , 4 & 8 . %& 6) 4 4 %) & 8 , %& 8 %4%& 4 % ! &) %& &) , +)&))& ! . %)& ! & ! ! %& ! ! & ! ! 4%& &) ! & % 6! 4%& . %& & .)) %) 8 ! 4 8% %& & 4% 6 & &) ! & ! & % %& 4% ()& & ! + , %& () &

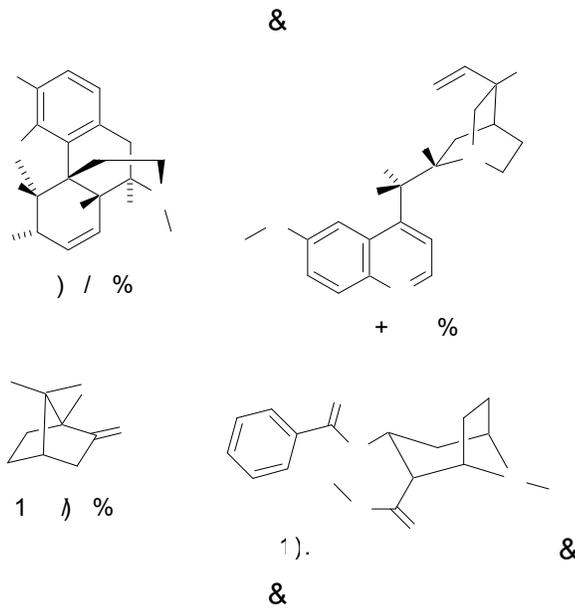
&

&

&

&

Figura 1 & 4+4 %&+ . %&!&%+ &8 . 8) &%) &), %) &!&8 %4%



& 7 !) & + 8) &!&8 + %& 2 &!&! . %)& & 4 !&4 4% !& !) &8) + 4 & %4 %&6) %4) & &8) 8, % %d &) 4+ %&% ! 4%& & 4&! ! 4& % %4 ! %! 4%& % 4 !&8%&% + . %) . % & ! %& , &) &)&. ! . ! 4& 4)& %& ! 4),) %& 4 4 %&! ! & .) 4%4 ! 4&8%&% ! 4%& % %!& 4 ! & & ! ()&%) &! 8!& %&! %&4 &

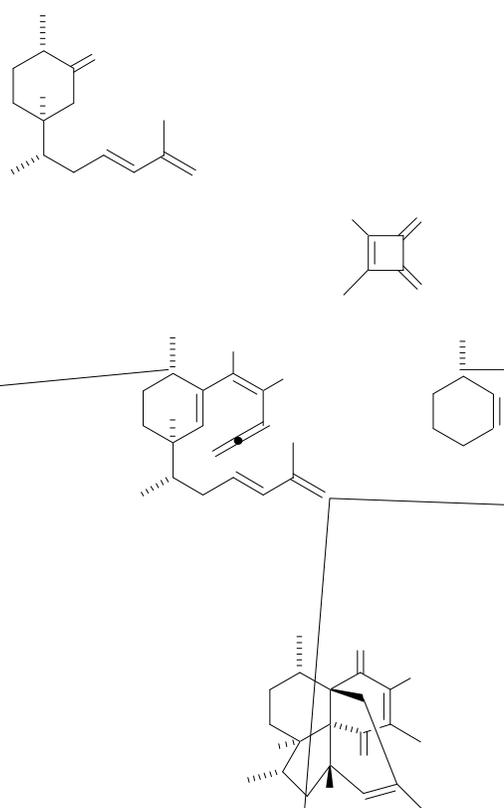
& * %&!) 4%&+ % 8) 4 . %&%! + 8! ()&%! ! 4% %&%+ %& 4 ! &!&8) + 4 & %4 %&6) %4) 8) 4)&))& 4%8% %d &%! %&()& !&7!, , ! &

& 1),) 6 % % & & , %84) %&- ()& 4 8) & %)) % %) %& *Pseudopterosorgia elisabethae* 8 + %! 8. !& +!& 4 &) ! .)& + 4 & ! 4%6 , 4 & 6),) . %! 4& %4) & & 8) %) ! &!&.), %6) %) ! & 8-6. %&%& % 4 !&4 4%&! ! &) 8) 4 & . %! 4& %! 4 %& &) & 8! 8% % %&8%4& %) . %) %& &) & + 6 ! 4 %& & %) 8 %! 4&!& ' %8)&) 2 8 ! %)&) 8) 4&8) & &!&! ! 4&! +! % & &! + %& 4& & %&+! .)&) % %&()&!& .)) %& 8) &! % %)&!&)) ! 8! +, 4+& %&) %&()& % +) %&) & &!&! ! 4&*) &/ 8% ! %&()&!&7!, , ! & 4%) ! . +, %&)&.) 8) 4&6 & &!&! ! 4 8 ! + %&!&! 8) 4 ()& %) , % & !&! ! 4 8) ! ! +& % .),) 6 % % & 7 & .) %! 4& 4%&)& % +) %&6 &.) & -- 4&

.) + +&% 6%&! % ! & ! 8) 4 ()&& . ,) % ()& 4 %) , ! . + , % & / ! . !) &
% ! , % & 4) % - 8 8 &) & & ! & ! ! 4 &
&

Esquema 1

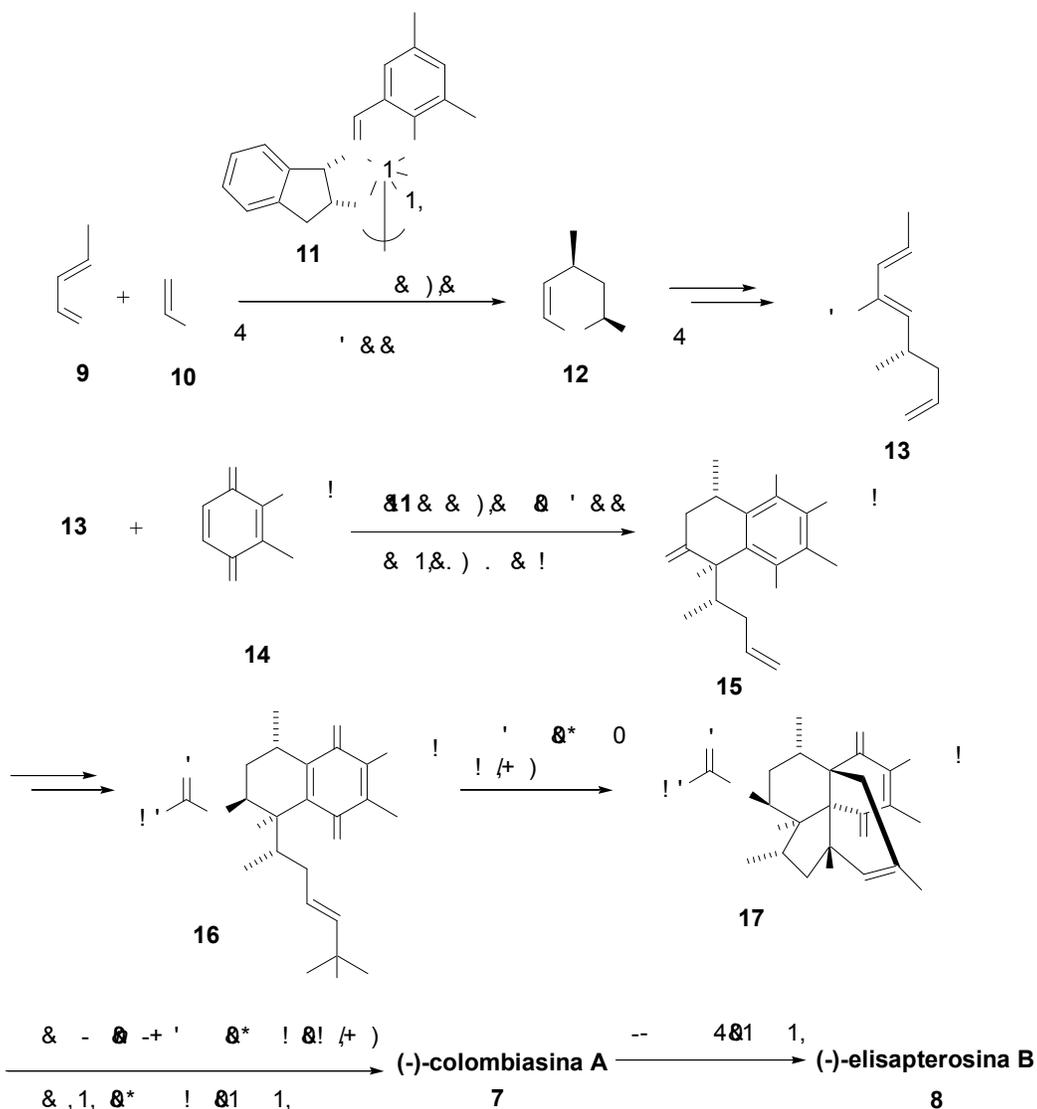
&



! % ()& !& 7!, , ! & 4% 6 & %%% % %8,) &) 8!)& 1 &) & % +) %
 14 & ! + %8) & ! 8) 4 ()&)& + 8)& , , 8) %)& % & % ! 4 %5 & 8 &
 %+ %8 4%8%& ! %) % 8/)& 64)&) 8) 4& 6 & + !& 8) & ! % ()& !& 7!,
 , ! & 4%) ! . + , %& .) & % +) % ! + , 4+&)& %+ 4& 17 & .) & & ! &
 ! ! ! 4& & ! % ! & ! + 4 & ! & !) ! % ()& ! & ! ! 4% ()&
 .) 8! 4% % & % 4 ! & 4 4& % . ,) 6 % % & 7 & & ! & ! ! ! 4 &
 + %& ! 4%8% & .) % ! 4 &)& 4%4% ! 4& ! 4% + 6 4 . % % 4 %& .) &
 + % 4 % d & 4 +) 4 . % ! & -- 4& / ! ! + & % ! , %84) % - 88 &) &
 & ! & ! ! ! 4 &

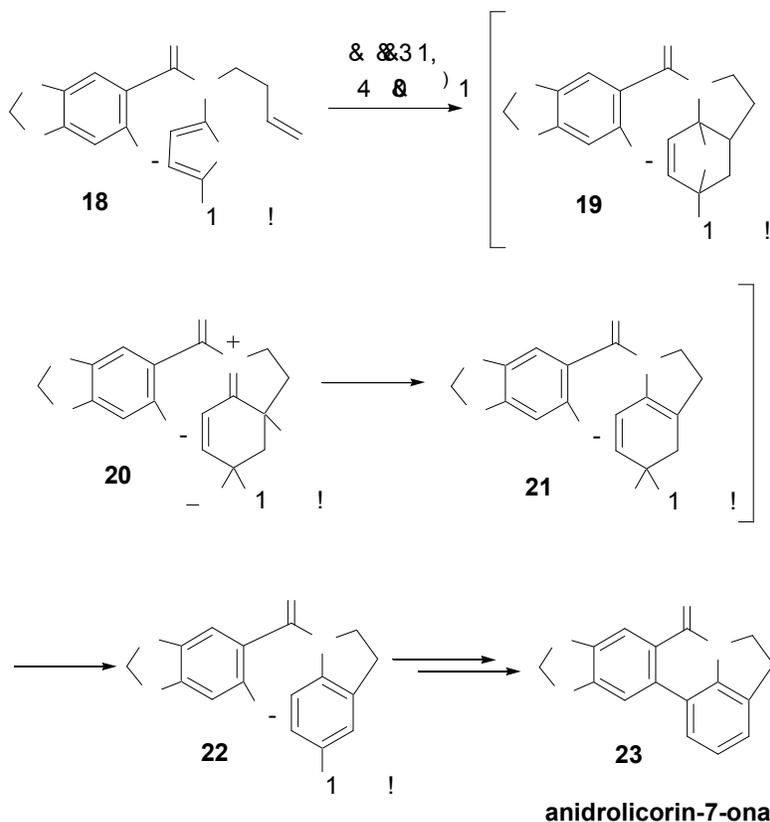
Esquema 2

&



Esquema 3

&



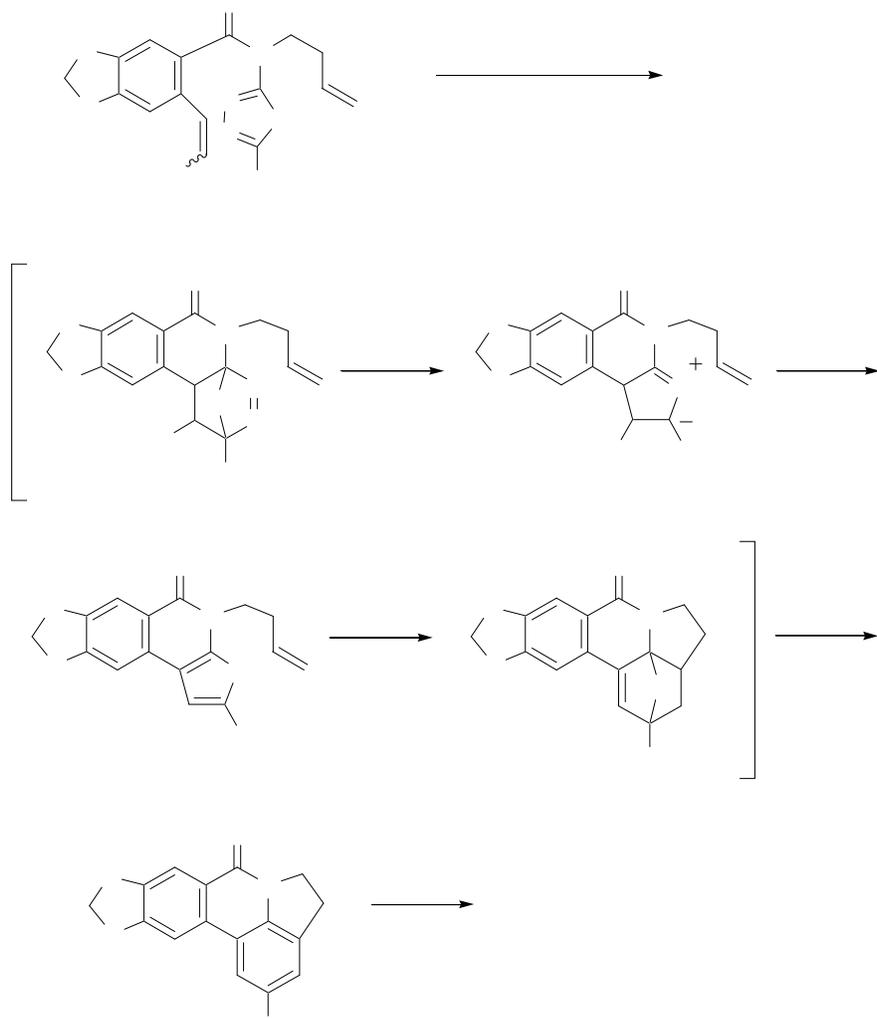
&

& □ %) % 4 ! & 4 4& ! 23 &) & ! % % % 8) & -) ! & &) , % 6) %) ! & ! , % 8 . % % & + % & ! ! & % ! % () & ! & 7 ! , , ! & 4 %) ! . + , % one-pot & ! & %) 0 0) % %) ! & ! + ! % & 4 % ! % () &) & .) + % ! & .)) ! & 4 . % & 8 % % % 8 ! 8 % % () &) & 4 !) & 29 & ! & + % . % ! 4 8 % 4 % &) & % + ! . ! 4 &) & .) 8) 4 & 24 & % 1 & & ! % () & ! & . . ,) % % () & & . % &) ! ! + &) & ! 4) . . ,) 25 & ! & + % &) ! + & 8 % ! & & 8 % % ! % & % , 26 & *) 4) ! 4 & ! 4 & 4 !) & % 4) + & % 4 % & % ! , % () & ! & ! 4 %) , 8 ! + , 4 %) &) & + %) 27 & & 8 % ! % () & ! ! , % 4 & & ! % () & ! & 7 ! , , ! & 4 %) ! . + , % & ! . 4 % 8) & * % %) &) &) 8) 4 & 8 &) ! ! + &) & 4 !) & 28 & ! & + % % 4) + & .) & % !) () & ! & + % ! + , 4 %) &) &) 8) 4 & 29 & & 4 4 8 % & / % & 8 % % % 4 ! & 4 4 &) & 8) + 4 & % 4 % 23 & ! % () & ! & % 8) ! . % () &) & 4 & 29 & ! + % ! & ! . % 6) , % () &) & .) & ! + , 4 % 4 & !) % & ! % % % & % ! %) % ! . 4 % 8) & * % % &

&

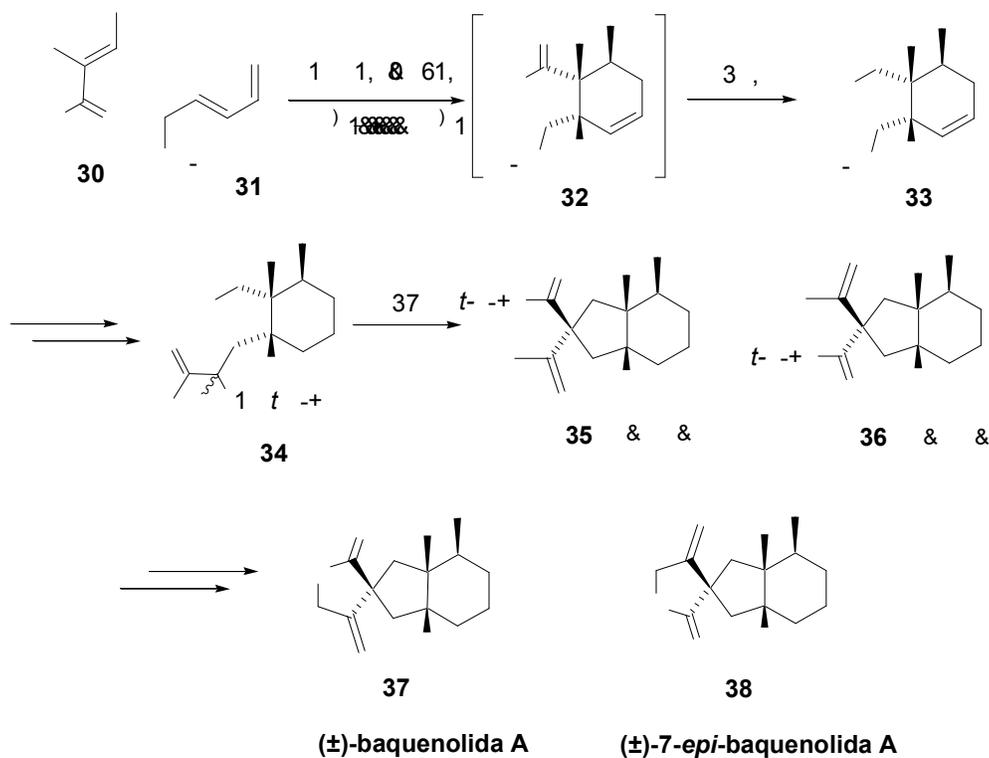
Esquema 4

&



! ! &) 8) 4 &) /! %&+ %! %(!)&!&6) %(!)&%a. % -' &! + %8) &
 , %4 %(!)& &) !.!) & %± 6%+!), % & 37 &!& % epi ±
 6%+!), % 38 &
 &

Esquema 5

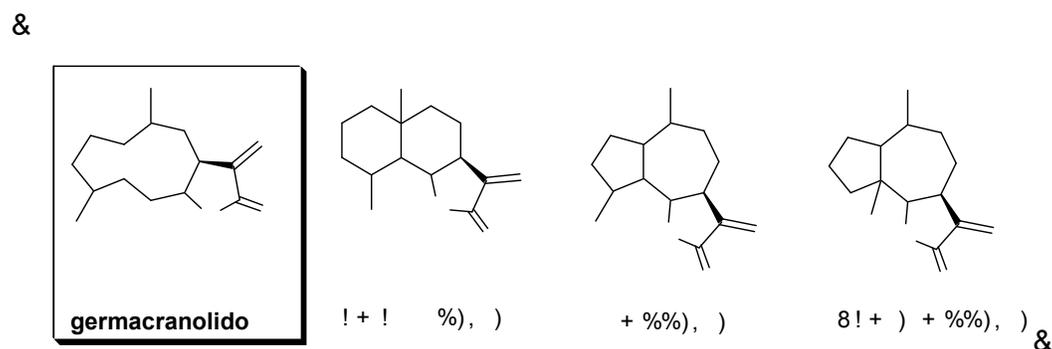


&
 &
 & + 4) & ! 8) &!& 4 !&4 4%&!&8) + 4 & %4 %&6) %4) &8) ! &
 ! & .) 4%) & & !)&4%%) &! . 4 & %4 %4 %⁰⁰⁰ &
 &
 &

1.2. Furanoelíngolidos

&
 &
 & 3%4 %&! + 4 82 . %&) 44! &+ & % !& + 8)&!& ! 4%6 , 4 &
 !. +) &!&8 % 4%&)& + %& %&)& +!& & 4+ 4 %& ()&) !. %&
 8 . 8% ! 4& % /% , % 4 %d %& + 4%&! 8 . ! & ! 4% /% , % ()&
 + % %& % ! . %4% .) %&8%& &4%4%! 4&!& /% % () & & %4 %&
 ! + 4 82 . %& ()& ! . 4%& .)& ! + & .) 44 4 & %4) & 1) & 8) &
 ! ! 8) & % . %) 4% %& .) % ! 4 &! %& + 6 4 . %& %4 %&
 %&! ! 4%& 8) 8 ! %d & . 4 4 . %& % 44) %& 6%4 . %& # . %d 4 &
) + 4 % ^{0 0} &
 & 4 & ! 4%6 , 4 & 8) ! & ! & , % / . %) & ! +)&)& ! +&! + ! , 4&
 . %6) . . ,) & & + %4)& + 8) & 8 . 8% germacranolido & .) & & %d & ! & &
 ! 6) & ! + ! % ,)& 0& .) 8) 4 & 6 . . ,) & + %%) ,)& ! &
 8 ! +) + %%) ,)& 0&) 8) 4 & 6 . . ,) & ! 8 . 4 % ! 4& %&! ! 4%) &
 % / + % & 4 4% 4 & %&! ! 4%& + % %d %d & ! &) + 4) & % %) &
 ! 4+ 4 % &
 & ! % ! 4 & & %d 4& +!&) & ! % % ,) & ! 8 ! ! 4%&
 6) ! ! 4 % ! 4& % %& 8 4 % , % ! & ! & , %4 %&! + 4 82 . %& & +!&
 4 %& %&) + 4%&) , + %& ! , ! & , &) & &) % & + 8)& ! & , %4 %&
 ! + 4 82 . %& %4 % [&]
 &

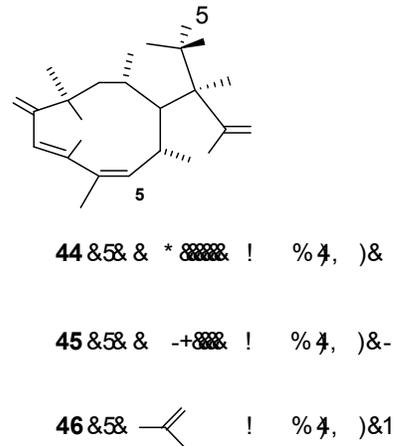
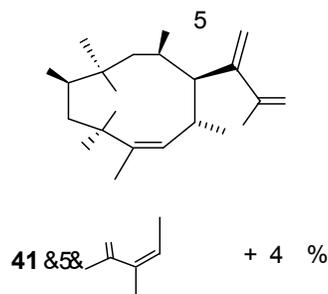
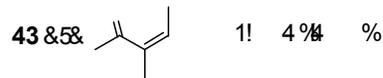
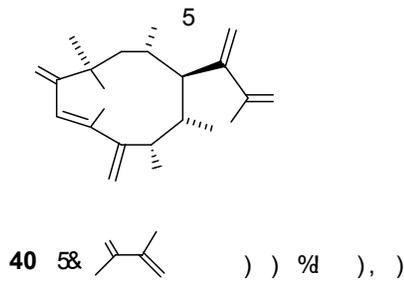
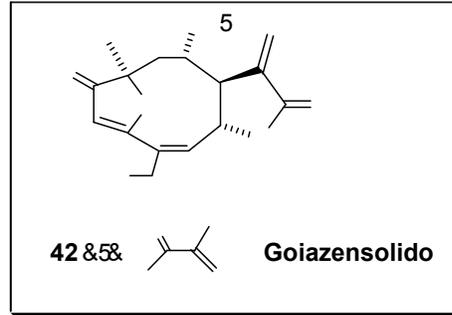
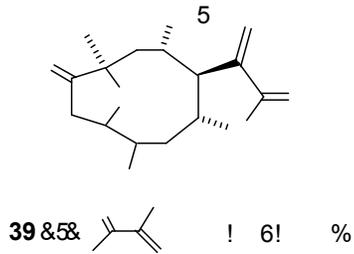
Figura 2 &* . 8%& , % ! & ! & %4 %&! + 4 82 . %&



&
 &
 &
 &

Figura 4 & ! 8) &!↑ %)! , %) ,) 0 0 0 &

&



&

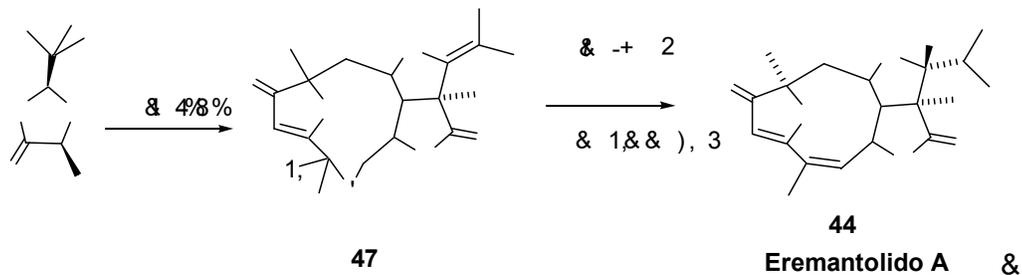
&

& & %4 %d & 6), . %&! & /% %), . %&) & # %)! , %) ,) 8)+&
 ! ,) 8 %& %4 %&! + 4 82 . %&! & ! %& ()& ! % %& + . %! 4&
 8 , %8! ! %! & %6) , %&α 10 %4 % %&! & + %&! 4+ 4 %&4%&))&)&
 + 8)& α ! 4!)γ , %4 %& . .,) 8 4) % α 10 %4 % %&! & 4! &
 .) + %) & ! & + 8) & # .) %&! %d &) & + . ! /,) 8 . %! 48) &
 + 8) & +, / & % 4 %& 8) & % ()& ! & . % , & *) 4% 4 8 + 8) & 4 &
 ! 8) 4 84%&))&! +) & ! & 4 % %& 8) 4 %& 8% . ! & ! &) & %) &
 8) & %& %4 %&! + 4 82 . % &
 &)& %&) & ! %4,) 8 + ! & ()& 8 + ! & & + % 4+ 4 %& + 8)&
 α ! 4!)γ , %4 %& . 7)+ %&! & .,) %6) %)! & + ! %& + ! &)& 1 &)&

4 % , # %) %) + %) &) ! & ! 4) & ! 4) / , .) & ! 8) ! & 8 , %
%4 %d & 6) , . % &
& & # %) ! , %) ,) & () & & 8 . 8 % & ! 4/6 , 4 & ! . +) & %
Lychnophora & , + % & ! 8 . ! & % *Lychnophora* & () & 8) 8 , % ! 4 &
.) ! . % &)) & % . % & / % % % . % & + & % . % % ! % & () & + % % & %
! . % 8) 8 , % &)) & %d 4 & % % .) & & % 4 (/ % % 4) & *Lychnophora*
ericoides & % & & % ! 8 . ! & % & 8) 8 , % & % + % &) , % & ! & % ! & () &
.) ! . % ! 4 & + 4 % % & 8 % % ! 4 & / & 4 % 8 2 + 4) & & ! 4 % 4 & ! 4 %
! 8 . ! &) ! ! + & & # %) ! , %) ,) & ! 4 & ! , ! &) &) %d) ,) & 42 & ! & %
. ! 4 % 4 % 43 & ! & () & & % & 8) 4 4 & ! 6) & % 4 (/ % % 4) & ! 4 %
. , % ! & ! &) , . + , % & + 8) 4 %) & % &) & +) & ! *Lychnophora ericoides* & %
! . % 8) 8 , % &
& , & % %4 %d & 6) , . % ! . 4 % % % &) &) %d) ,) & 42 & 8) + &
8) 8 ! %d & ! + 4) . % ! & . 4 4 . % & 4 % + 6 4 . % % # % &) &
8 !) &) , % % % *Eremanthus goyazensis* & ! & + 6 ! + ! 4 ! 4 & ! &) + 4 % &
8 % 4 % ⁰ &
& & 4 ! & 4 4 % ! 4 & 8) + 4 & % # % % % () &) 4 % % 4 % % &) &
! 4 % 4 & ! % & ! 4) ,) % & () & ! 4 % % & 8 % % 4 ! &) & !) &
& □ % . , % () & % .) % &) , !) & % # () & ! 4 !) γ , % 4 % & %
. % 6) , %) & 4 & % %d % % 4 % & ! + ! ! & % & % % ! & 8 ! ! 4 & ! 4 %
. , % ! & ! & 8) + 4 & % # % 0 ⁰ & % &)) & % 8 % . ! &) & ! % 4 ,) & & - & &
1 &) 8) 4 & 44 & 45 & 46 & ! 8 . 4 % ! 4 &
& & ! % 4 ,) & 44 & &) & # %) ! , %) ,) & % & 4 %) & 8) & !) &
+ 8) & ! & 8 + % & 8 . 8 % ! 4 & !) & % + % 8) 4 4 & %4 %d &
% 44) % ⁰ ⁰ ⁰ ⁰ & % 4 % # % & () & ! . 4 % & + % & 4 ! & 4 4 % & ! 4 &
8) + 4 & % # % &
& & & -) ! . % & ! & .) , % 6) %) ! & 8 6 . % % & % 8 ! % 4 ! &
.)) ! &) 4 %) &) & ! % & & ! 4) ,) % 8 ! % %d) , ! + & %
! + 2 . % ! & 5 % 6 - % , + &) &) 8) 4 & 7 &) & 4 % (%) &) & - + 2 & & &
! + %) & 1 , &) ! !) &) & 8) + 4 & % # % & ! % 4 ,) & 44 &
&
&
&
&

Esquema 6

&



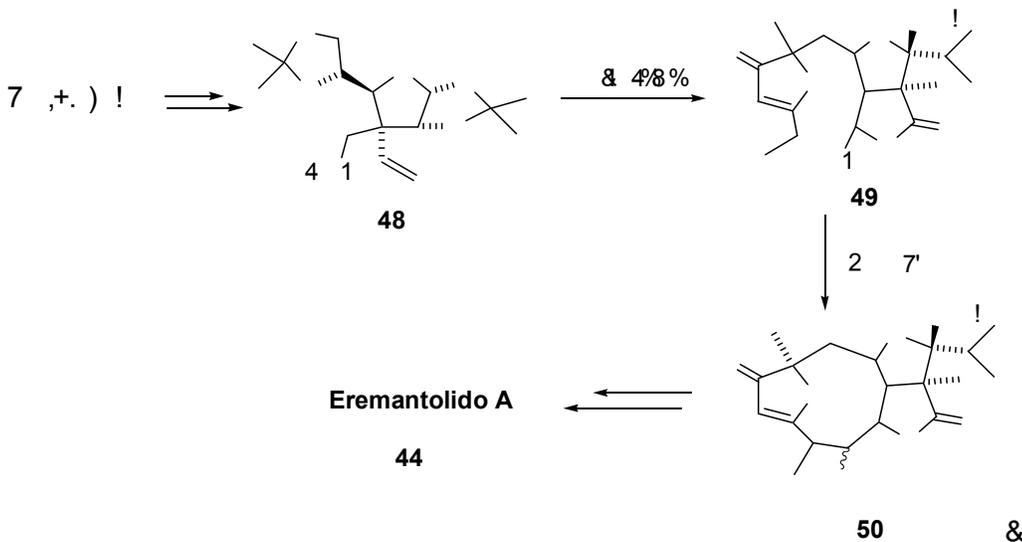
&

& & & % % & &), % &) ! & & 6. % % & + & &) & & & ! & & 4 & & 4 & & & & ! % 4,) & & & 44 & & & 6).) & .) 4 + 4 & ! % 4 . % ! & & & + & 48 & & & & .) ! 4) &) & % !) & 49 & & & % & & ! & + & & ! 2. & & ! %) & & ! & & & & 48 % & & *) & 4) ! & & ! & & & % !) & & & + 6 ! 4) & & & + & & .) ! % () & % , . & & 4 %) ! . + , % & & ! !) & & & %) . . ,) & 50 & & & + & & % & & % + & & & & 48 % & & & & 4 % & &) & % & &) & ! % 4,) & & 44 & &

&

Esquema 7

&



&

&

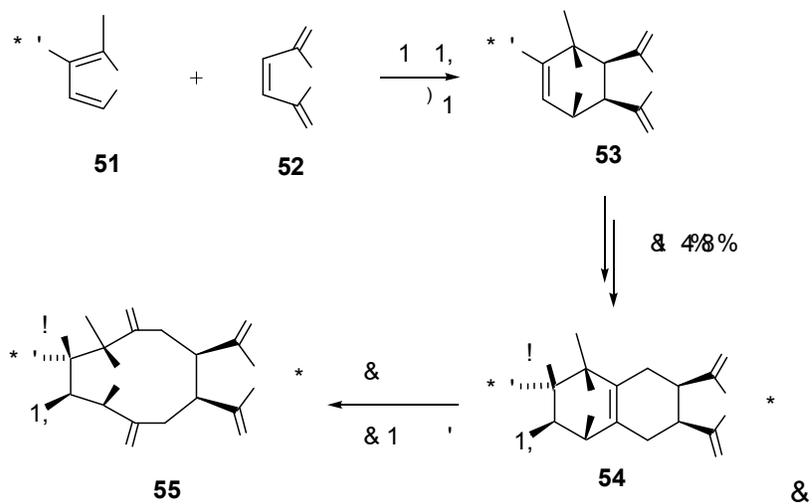
&

&

&

& ! 4),) %&8%&8% 4 !&!&) 8) 4 &) 4)& & .!)& 4+ 4 %&) & + %)! , %) ,) & ()& .) 4%4 ! 4& ! 4 % %& !& %8 %& %& / . + , %d & ! & !&8! 8%&4%& %) . . ,) 8) & ! ! 8) & ! 4& 48) & ! & 4 !& ()& ! .) 4%) & % , 4 %4 % 0 0 0 & & 4% 6 & ! 4),) %& 6% d % %& &) / . % ! & !&) + 4) & 8) + 4 & %4 %& %& 8! 8))& 8) & ! ! 8) 88%4)& !& + ! %) ,) &) + & ! & ! %) ,) & & , + %& 4 ! & 4 ! %4 & ! 4& 48) & ! & .) 8) 4 &) %& ! , ! .) % %& & ! ()& %8 ! ! 4% %& % ! + & & & 8 . 7) + %& &) , %6) %) ! 88+ 6 . % % & % 4 ! &) & + ! , ! 4& 6 .) & ! ! & .) 8) 4 & 7! & %) & .) &) & ! + ! % 8 . % ! 4&) & ! % % % % ! % () & ! & 7 ! , , ! & 4 &) & ! %) &) & + %) 51 & 8 ! 8 %) & 8 ! % ! 4 & &) & %) & % .) 52 8 ! + , 4%) &) & % + 453 & 8 & % + %& 4%) % ! & 53 &) &) 64) &) & 8) 454 8) & + % &) & + 6 ! 4) & % + % ! % () & ! &) , ! & % + 8 % % () 8 %) & ! & % & %) . . ,) 55 &

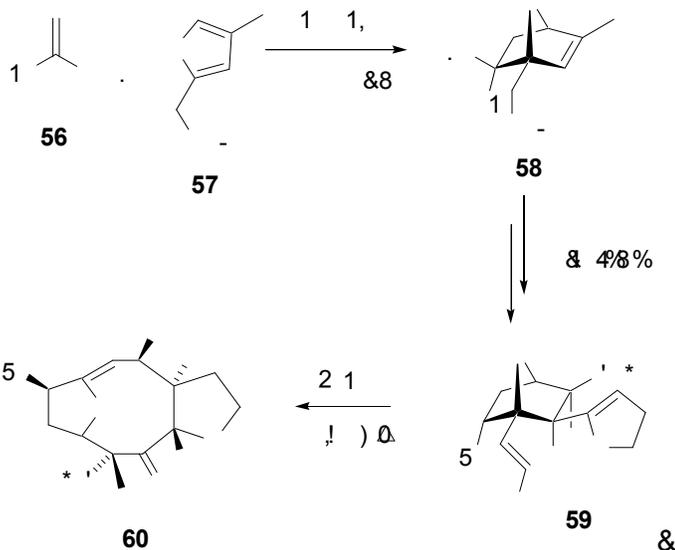
&
Esquema 8
&



& -) & & * % + ! 44& 4 4 % % &) & %) . . ,) 50 8) & + % & 8) + & 4+ 4 % ! ! , % 4& % &) %d) ,) & 1)) ! & %8 ! ! 4%) &) & + ! % 8) & !) & 57 & 8 ! % ! 4& 8 ! 8 %) & % 8 % 4&) & . . ,) %d 4 %d 4% 4 8 ! % + & .) &) & ! / ,) 56 8) ! . !) &) & % + 458 & 4 8 % & & 4% 8 % 8) & 4%) %) & & .) 8) 459 8) + ! & % 4 % & ! & + & ! % %) & 0 %4 8 .) & ! + &) ! & % & .) 8) 460 8) . !) & 4+ 4 % &) & + %) ! , %) ,) &

Esquema 9

&



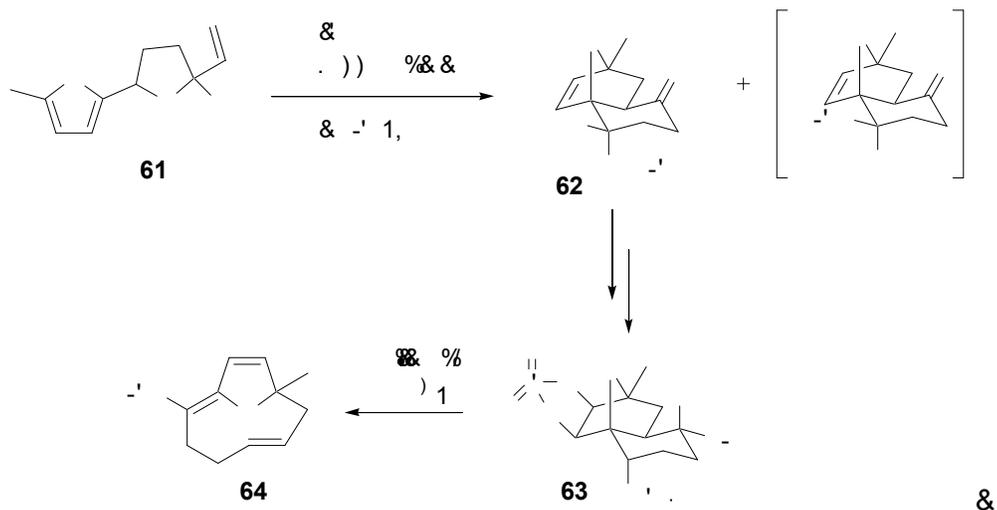
&

+ 4) & ! ! 8) & 4 ! % 4 & ! & 4 ! & ! ! &) 8) 4 &) & ! . 4 %
 8) & % & &), % 6) % ! & . % ! 4 8) & 4 !) 6 1 &) & + 6 ! 4) & %
 + % ! % () & ! & 7 ! , , ! & 4 %) ! . + , % ! + ! % & & ! + % 8) &
 % 4 !) - !) 6 2 &) 6 4) &) & 4 %) %) &) & 6) ! 4 6 3 & 4 8 % 4 % & ! &
 ! % () & ! & / % ! 4 % () & & , % () & ! + , 4 + &) & %) . . ,) 6 4 &

&

Esquema 10

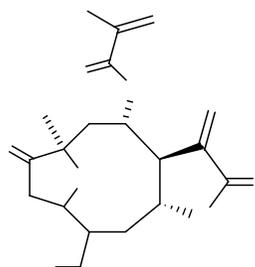
&



&

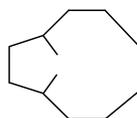
& & ! 4) & 4 4) &) 6! & ! 4 & 8) + 4 & % 4 % & () & + 4 &
 4 ! % 4 & & 4 & % 8) & ! & 8 + %) 4 4 & + & %) & + ! & % % 4 & + 4 &
 % ! & 8) %) &
 & 7 ! %) %) &) & + 8) & ! & 8 + % ! & ! & ! . %) & % & 4) &
 ! & 4) & 4 4) & 8 % % % 8 ! 8 % % () &) & ! + ! , 4 & ! 4 + 4 % &) &
 + %) ! , %) ,) & % & ! 8 . / . % ! 4 &) &) % d) ,) & 4 2 & & ! 4 + 4 %
 8 / . % % ! 4 & 8) + 4 & % 4 % & .) ! 8) ! & % + & 4 %
) % 6 . . ,) + ! . %) & / + % &
 &

Figura 5 &) % d) ,) & 4 %) % 6 . . ,) + ! . %) &



42

Goiazensolido

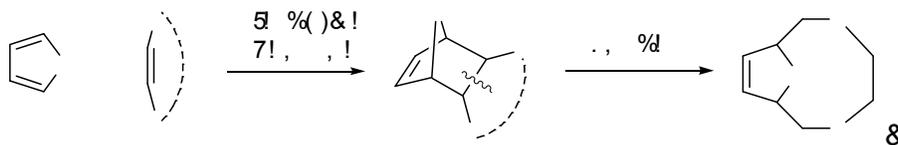


7-oxabicyclo[6.2.1]undecano

&

&
 & & 4 8 % % d & % 4 4 % 4 4 % 8 % % %) 4 + () & % 4 + 4 %
 8) , . . . % & % ! % () & ! & 7 ! , , ! & 8 8) 4) ! 4 8 % % () & 4 %) &
 % & & , % % 8) & + % ! % () & % 8) 8 % %) ! !) & % &) & %) . . ,) &
 ! ! %) & / + % 0 0 0 0 0 &

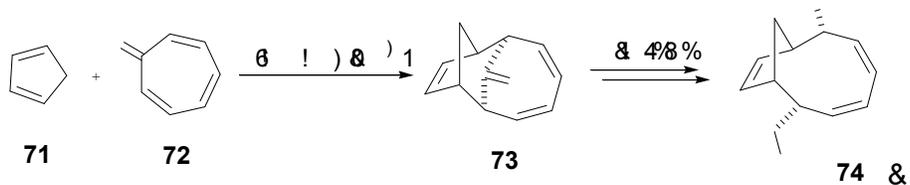
Figura 6 & 4 4 % 4 4 % 8 ! % % 8 % % 8 ! 8 % % () &) & %) . . ,) &



&
 &
 &

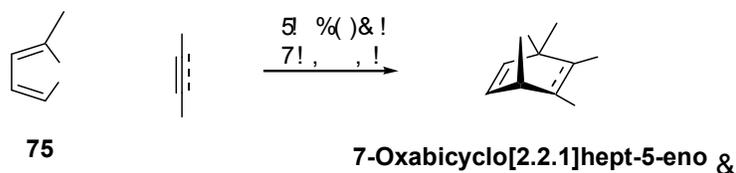
& & 8% 4 !&)&6. .,) + !. %)74&)&! % % % &))&
 ,%) %4) 0& 8%4)& !& + % ! %(& !& .,) % ()& & ! 4 &)&
 . .,) 8 4%!)&71 & & %4) 8) %72 & !)&) 8) 473 & +! 8 % & &
 ! 4%8%&)&4%)) %&)& %) . .,)74&! +! % &
 &

Esquema 13



&
 &) % % 8+ 4 %(& !& ! %) &)&# %) 8 . / % ! 4&)&
 ! 4 # %) &75 8 % ! %(& !& 7! , , ! 8 8) !& .) + & % ! 4+ 4 %&
 %) . ., %& %& 8% . %&) & %)&) %d) ,)&42 & , &) 8) &
 ! %) &) % . .,) ! 84 !)& ! +, 4%4 & ()& 8) 4%4 &
 4 !) & % 4 !& !& !) &8) + 4 & %& % &
 &

Esquema 14



&
 & 7!)& & 8) 4 . % % ! %(& !& 7! , , ! & &)) & 4) 8)&
 8)&4 8.)& ! 4% ! ()& ! & ! . %) & . , + % ! 4& % , %&
 &
 &

1.3. Reação de Diels-Alder

&

&

1.3.1. Introdução

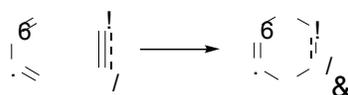
&

& 7! !& + % ! .) 6 4% ! & 0& % ! % ()& !& 7! , , ! & 4 & ! ! 8 %)&+ & 8 % 8 & 8) 4% 4& % 4 !&) . % 8) 6, 4%)& ! & + % . % 4/8 % 4 &)&+ 4 %) , ! . + , % 8) 8 % 8! 8 % % ()& !& % & !& ! & ! 6) & ! 4% ! % () 8+ & !)&) + %)& ! % d &) &+ & ! / ,) 8) & + % 8) +&+ % + 8 %)&+ % 4 8 % , % ()& 8 % %) % 8) 4) 8) & %+ 4& !& ! & ! 6) ^{0 0} &

&

Esquema 15

&



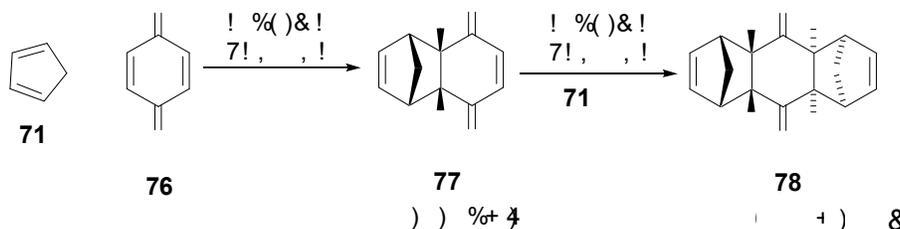
&

& 4% ! % ()&)& ! 4 % ! 4& ! 4 % % 8) & ! + & ! .) 6) ! 8 *) !) & 4& 7! , & & !&)& ! 4 % 4& 2+ 8 , ! & 8) & + %& ! . ! 6 % 8 & 8)&* 2)&) 6 , 8 & + . % 8 & ! .) ! . ! 4& & 8) 4 . % ! 4% ! % ()& & + . %) . % & & ! 4/ . % ()&) & 8) + 4 & 77 & ! 878 8) + ! % & ! + , 4% 4 & % ! % ()& 4 &)& . ,) 8 4% !)& 71 & & % 6) +) % 76 8))&+ 7! , 8 & , ! & % 4% 6 , % 4& ! .) 6 4% ⁰ &

&

Esquema 16

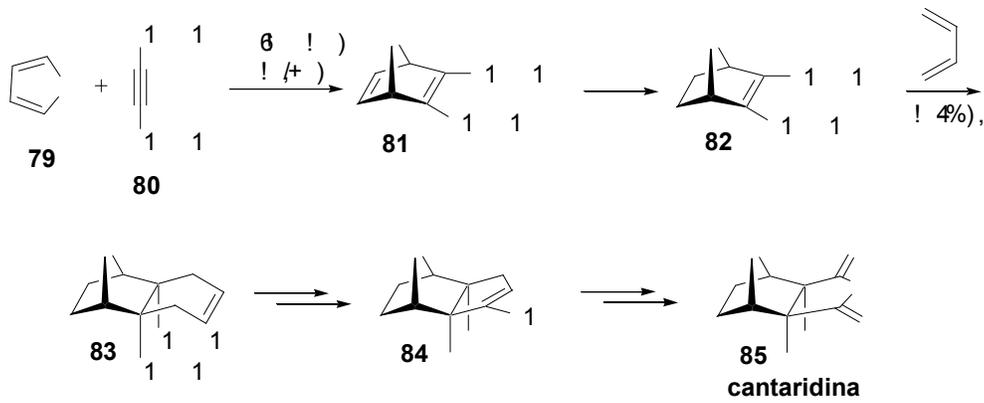
&



&

& 7!, & & , ! & 4% %&) ! 4 & %& % % &) % ! 4& & 0&
 +! & 4% ! % ()& %& ! & 8) + % ! 4& / . % 4& % 4 ! & ! & 8) + 4 &
 % 4 % & 7! 4%) % &) & .) &) & %) & & , %) & % & . % % 8) &)) % & &
 ' % 4& % 4 ! & 4 4& %) 4) % & 8) & 4 & % 4 ! & % % 4% % &
 .) % ! 4& & & % 4 & & . + & 8+ 6. % % & % 8 ! % 4 ! & %
) / % ! 8 ! %) & ! % ! & 8 % & % &) + 4 % & 4 ! & 4 4% & ! &
 8) + 4 & % 4 % &) % & 8+ 6. % % & % % ! 4% . % % &
 & * % 4 + , % ! 4 & % 4 ! & % % 4% % 85 & ! + ! % &) , ! & %
) % () &) & 4 %) % 6. . ,) ! 84 !) &) & + % &) & 64) & % % & %
 ! % () & ! & 7 ! , , ! & 4 &) & + %) & 79 & &) & % d 4) . % 6) , % 4 & ! & ! 4 %
80 & □ % !) ! % () & ! 4& % + 4& ! + , 4 + &) & !) 82 & ! & ! 4& 8) &
 ! % () & ! & 7 ! , , ! & .) &) & 6+ 4% !) &) ! . ! + &) & % + 4 83 & & ! % &
 4%) % ! & ! + , 4% % & %) % () &) & % !) 84 & ! & 8) 4) ! 4& %
 . % 4% **85** &

Esquema 17



&
 & + 4 % d & % ! % () & ! & 7 ! , , ! & ! & 4 ! & + ! & ! & + %
 ! % 4 % d & ! & ! & + % % 4% !) & ! & 4 !) ! , ! 4 % d & 7 ! ! 4 & 48) & ! &
 ! 4+ 4 % & % & 8) ! & ! & .) 4+) & % 8% 4& % % ! & % d % d & ! &
 !) & ! & ! / ,) & 8) ! & !) & + ! & ! & 4) &) & 4) &) ,) &
) & / . % ! 4&) & % d , & ! ! 4% & ! & 4) & ! & % 6)) & 8) ! ! & % &
) 64 & % & . % 6) . . .) & ! & ! 4) . . .) & - ! + ! 4 ! 4 & ! 4% ! % () &
 % 8 % 8+ & - !) & &) %) & ! , + % ! 4&) + & 8 ,) & !) & & + % 4 % d &
 8 !) % 4 &

' 4 ! & % 4 4 %) %) & + % ! , %) ,) &

& & ! + & % + & 4 8.) & 8 4! 4 & & ! % () & ! & 7! , , ! & ! () & 6! ! ! 4 & %) %) & + % &) & 4! % & ! 4% ! 4 & ! &) & 4 4 & ! & ! & / % & + % ! () &) 8! 4 %) & 4) & % + 4 & + ! & & % ! % () & ! & 7! , , ! &

&
&

1.3.2. O dienófilo

&

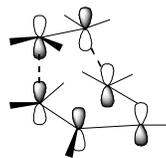
& 7 ! ! 4 & 48) & ! & ! /,) & 8) ! & 8 % 4 8 % & % ! % () & ! & 7! , , ! & ! !) & ! & ! %) & ! & 4!) & + & % 4!) & + & % % ! % 4 & & + ! & + &) + & % 6) &) & 4) & ! % + & ! 4) 4) & & ! % 4 % 4 &) & ! /,) & ! 8 ! & ! & + % ! 4 + 4 % & ! % ! 4 & 8 % % + % ! % () & ! & 7! , , ! &) % & .) & ! % %) % & ! & ! , 4) & + % 4 & % 4 &) & !) & ! & + 6 44 4 & ! 4 %) ! & ! & , 4) & % + 8 % + & 4 8 % % () & % & ! % 4) & & & ! /,) &

& & ! ,) . % 4 & % ! % () & ! & 7! , , ! & & ! 4 % % 8 . 8 % ! 4 & 8 ,) & % & ! & 4 % () & 4 &) & & ! &) . . + 8! &) ! . + , % &) 6 4% & ! & + &) &) 8) ! 4 & &) & 3 □ & ,) ! &) . . + 8! &) ! . + , % &) 6 4% &) & + 4) & ! & + % 4 & !) & /) & % ! % ! & ! 8 % % () & 4 & ! &) 6 4% & % & / % , ! 4 & % ! % () & ! & 8) . ! % & & ! /,) & & !) & ! & % &) % & + &) & + 4) & & 8 %) & % &) % % ! 4 & 8 % % ,) & □ + % ! 4 & % 4 % () & % & /) 4 & & 4 &) & &) & !) & &) & 3 □ &) & ! /,) & / + % &

&

Figura 7 & 4 % () & &) & !) &) &) & 3 □ &) & ! /,) &

&



&

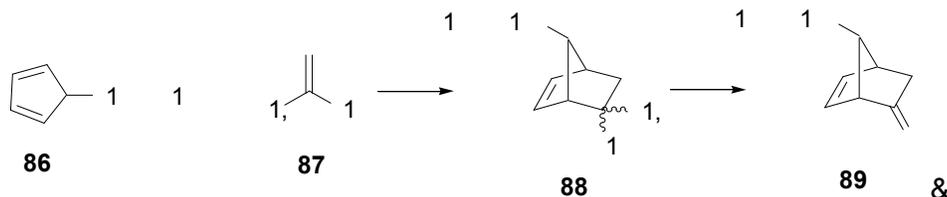
& & + % ! % () & ! & 7! , , ! &) % & + ! & .) ! & 4 & + & ! /,) & ! / ! 4 & & , 4) & & & !) & .) & & , 4) & % 8 . 8 % 4 % () & & 4 &) & &) & !) & &) & 3 □ &) & ! /,) & 4 &) & ! /,) & % & ! % 4) &

! 4)& %& +) %& %)& % .)& & 4) %+!) & + 4) & 6) & ! /,) &
 ()& %!) & 4! & ! 4 %& & 4, %& 10 %4 %) &
 &) % & + %)& + & !)& ! /! 4& ! & !, 4) & & + 4 %) & %
 8! ! 2. %& ! ! %& & & ! /,) & .) & & , 4) & ()& & !,)! & .))&
 8) & ! 8) & & 4! & ,.) & ! 4& %) & %! % ()& & % % % ! & ! % ()&
 ! & 7! , , ! &) & ! % % ! % ! & !, 4) & & % 4 % ()& % & !) 4& &
 ! 4 &)& &)& ! /,) & 3 □ &)& !) &
 & & + 4 % & 4 4 % % ! % ()& ! & 7! , , ! & 8) ! & ! & / . %4 % ! 4&
 % 8 % % 8 , % + 4 % ()& ! & ! /,) & + ! &) 42 & + .) % % & & % % % &
 !)& ! + % 4 & 4 4) & ! & ! 8 . ! & ()& ! %4 % &) + & % & ! &)&
 ! + ! % % %)& & % ! ! 4 %)& + & ! 8) & ! 4 % ! % ()& &) 8) 4 8 7 & &
 %4 / %4 % ! 4& + & 6) & ! /,) & ! & % + .) % % & & . ,) % ,) 4, %)&
 %+ 4 8 8 & 8) ! & ! &) , % % & ! 4 % & 7! 4 %) % & 4 % + .) % % & %4 %
 .))& + & ! + % 4&)& . ! 4)& 1 1 1 &)& + % & ()& & + & ! /,) &
 % 8) 8 %) & 8) & 8) + & % 4 2. % ! & ! % &) & !) & 8) & . ,) % ()& &
 ! ,) &)& + ! & 8 , % & ! ! % % &

&

Esquema 18

&



&

& & ! 4) ! /,) & 2 & !)& 8) ! % ! 4& + 4 %) & & 4 ! &
) . % & ! 4&) 4 4 & ()& 8 % 4 + , % ! 4& 4 &) &) 8) 4 & % 6) ,.) &
) &) 8) 4 & 4. % 6) ,.) & % & & 4) .)) 8) 4 &

&

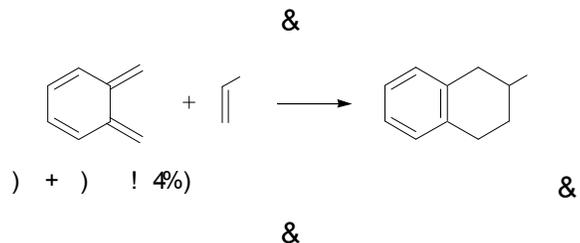
&

1.3.3. O dieno

& □ % % 8 % % % ! & ! & !) & & + 4 % % & ! % ! & ! & 7! , , ! &
 . , +)& !) & ! & . % & % 8 4 %) + & ! . % & ! & !) & !) %) &

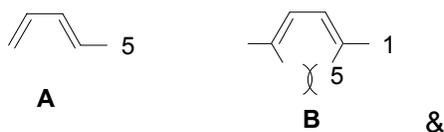
4% 4 %! 4 4%))& +) ! 4%) &! +! % & &! 4) !) &
 ()&4% 6 & + 4& 4 %) & & 4 ! &
 &

Esquema 19 &7!)&) %)&4% 4 %! 4&)&!)&! %) %&



& □ %) ()&! ! . %& 8% % +! & %! % ()& .) % & %)) % ()&
 cisóide &)&!)& + 4 &!) & +! & % / % & 4%) ()&! % & %&)&+&
 !) & / % , ! 4& ! 8 !)&! & + % 4+ 4 %& &! % ! & ! & .) % ()&
 ()&! ! & % ! 4 & 4 .) &!)&) & 48) & +! & %& ! &! 4% % &
 ' + 6 44 4 & , +)) &)&! / ,)& +& %& 8) ! & 4 %&)&!)& / + %
 & & & 8 ! &! 4% %& %& 8) % ()&) &) &) 8 ! 4 & + &)& + 4)& &
 + & % ! ,) . % & % ! % () & + 4)& 48)&! & ! 4& 4 .)& &) &! , % ()& &
 4 % ()&! 4 &) & + 6 44 4 &)&!)& / + % & & - & & %) ()& %
 .)) % ()& ! &)&!)&)& 4%)&! & 4% ()& 4% &) & + 6 44 4 & & &
 &) ! 4%) &)&!) & 8% % 8 & 8) &
 &

Figura 8 & ! 4 & 4 .) &)&!)&



&
 & %&! % ! &! & 7! , , ! &!) & 8! &! % &) & 6) &! / ,) &
 &!) & + .) % %) & ()& + 4& 8) 4% 4 & & 4 ! &) . % ⁰ &
 & & 4 % ! 4) %) 4)&! & . .)&! 6) & %& 4 % ! 4&
 ! 4 %)& & . ,) % ()&! & 7! , , ! & &)& + %)& &) &! %) & + 6 44) &
 & 8) + 4 & ! + , 4% 4 &) % 6 . ,) ! 84 !) & ()& %)) &
 4 !) & 4 4) &! & .) 4% 4 ! 4& ()& + 4 %) &! & 4 ! & ! &
 8) + 4 & % % &
 &

1.3.4. Regioquímica

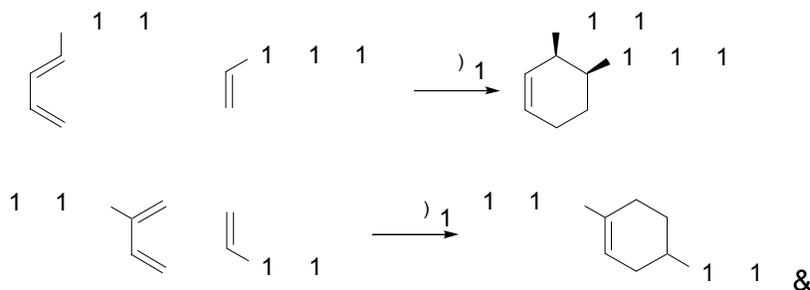
&

& &!) !, 4 %d & %! %(&!&7!, , ! & + !& + %)& &!)& & & ! /,)& (& + 6 44) & % ! 4. %! 4& ! %! 4 0 & + %8! ! 2. % 8, %8) ! 4% ! &orto& para 0) &) 4%)&)& +! % &

&

Esquema 20

&



&

& %8! ! 2. %8) !&4% 6 &! & 4 % &4) & %4) %) &) 64%& !&/) 4 %& &! %d 4 & (&) ! 4%) &!&))& +!&) & %6)) & .) 4)&) & %! &.) ! /, ! 4 &) &) & 64%& !&/) 4 %) !, ! &)& 8).!)& !&, %(&) & 4& & ,+ 4%)& % / + % 0!&.! % & 8! ! 2. % !) + . % 6! % % &

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

Figura 9 1) / ! 4&!&) 6 4%&!&/) 4 %&%!) !, 4 %/ &

%&! %! &!&7!, , ! &

&

% &)! / ! 4& &1 && % &)&+!&)&)! / ! 4& &1 &)&3 □ &)&! /,)&+!&) 4 &+ &+6 44 4& ! 4 %) &!&, 4) & 5



5&& &%/ 84 & 84%&)) & 1 5& 8 1

6& &)! / ! 4& &1 && % &)&+!&)&)! / ! 4& &1 &)& &)&!)&+!&) 4 &+ &+6 44 4&) %) ! &, 4) & 7 & & 1



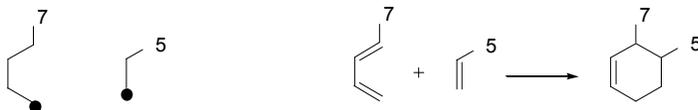
7 && &) %) & 84%&)) & 5&' 5& ' !

. & &)! / ! 4& &1 && % &)&+!&)&)! / ! 4& &1 &)& &)&!)&+!&) 4 &+ &+6 44 4&) %) ! &, 4) & 7 & & 1

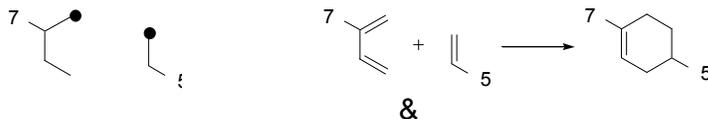


&5) !, 4 %/ & %! %(&!&7!, , ! &) 6 %(&) & 4) &!& %6) &+!&) 4 & & %! & .)! / ! 4 &) & 6 4%&!&/) 4 %

8! / 2. %3, %! 4%() orto



8! / 2. %3, %! 4%() para



&

&

1.3.5. Estereoquímica

&

& ! %! 4 0 0 4!) + . %)&8) + 4&8 . 8% %! %(!&!&7!,
, ! &8) !&! &8! 4%) &6% d & + %&! %&6 &) !. %&)&8 . 8)&
% % ()&is & &! % % % ()&endo &! %! & , ! &

& & 8 . 8)& % % ()&cis & % % +! & %! 4!) + . %! , %4 %) &
+ 8) & + 6 44 4 &)&!)& &)&! /,) & & %4 %)&%+ 4&!&7!, , ! &
& + 8) & + 6 44 4 & +! & 4)& &cis & 4% 4&)&!)&))&! /,) 0
.) 4+ %)& &is &)&%+ 4 0)&!)&)) 0 & + 8) & + 6 44 4 & +! & ! &
! .) 4% & &rans &) &! % d 4 &! & %4 ()& &rans &)&8) + 4&.))&8) &
! ! 8) 0 & &-&)& +! % &

&

Esquema 21 &* . 8)& % % ()&is &

&

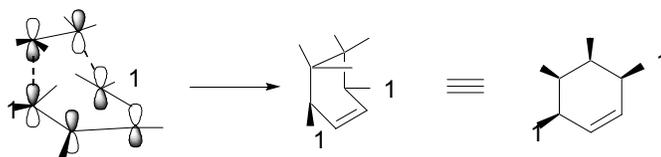
=

⇒

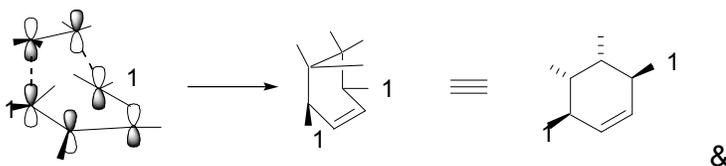
Esquema 22

&

(a)



(b)

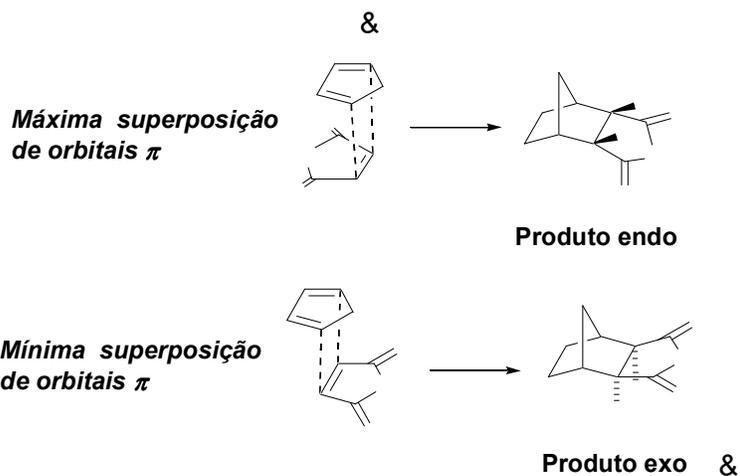


&

& ! %d 4 & . . .) &) 6 ! ! & %&! 4 4%! 4&! %! %& □ & ! ! 8)& , .)& & 6 & . %)& 8%&+ %/ . &) 8!! ()& %! %& % ! % ()& !& 7! , , ! & 4 & & . ,) 8 4%!)& & & %)& % .) & !)& & %+ 4&endo& & 8 . 8%&8) + 4& 64) &

&

Esquema 23



&

&

&

1.3.6. Reações de Diels-Alder em Síntese Orgânica

&

& 1))&) & % %)& %& ! ! & ! 4% ! () & % ! % ()& !& 7 ! , , ! & & + 4& 8) 4% 4& ! & 4 ! &) . %& ! & ! 8 . %& % 4 ! & ! & 8) + 4 & %& %& 6) %&) & 7 !) & ! 8) & %& 6 . % ()& ! 4% ! % ()& & 4 ! & ! & .) 8) 4 & ! 4& 48) &) %& %& ! ! 4%) &)& ! .) ! &)& 4 %& %) & 8 . 8 % ! 4& % ! ()& &

&

& 8 . 4 & 8) 4% 4 & % ! % ()& !& 7 ! , , ! & 4&)) & % (+ 2 . %)& !)& ! %) %& 4 8 %& %& %& %) ! & 8 ! () &) , ! 4 &) %&) 4) & ' !)& + ! &) & 4 8 .) & %& ! ! 4%) &) %& ! ! .) %) & ! & %))& .) &)& 4 ! ! &)& 8 ! ! 4& 4 %& %) & & ! !)& % % ! %& 4& + ! & ! & 4 &) %& %& ! ! 4%) & ! &) % + . 4% ! &)& 4 4& ! & ! & ! & / %& & + % ! ()& .) 8 ! 4%) 6 ! &)& % + 4 &

&

&

2. Objetivo

&

&

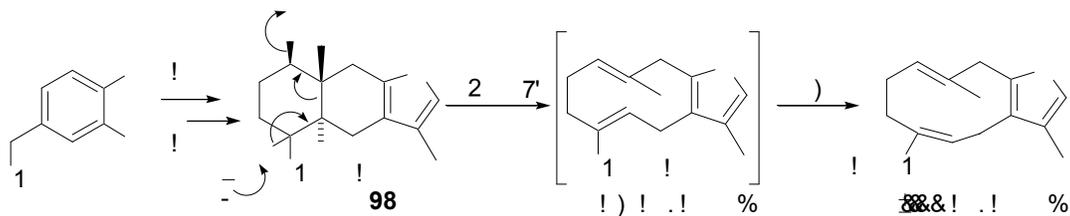
& 8 . 8%) 6! 4)& ! 4&4%6%)& & % 4 !&)& . !)& 4+ 4 %&) &
+ %)! , %) ,) & %&! 8 . / . %! 4&)&) %d) ,)&42 &+ 4 %)& %
! % ()& !&7! , , ! &))& 4%8% %d & & +! ! 4&6 .)& ! 4 &8) + 4 &

8) + 4 4 % %) 8 % % 8 % %) / ! & % , % d & % % () & ! 4 % &) & % 8 % %) % &) & %) . . .) & 97 & & ! 4 % 8 % / % & .) 4 % ! & + % / % ! 4 % () & ! &) 6 ⁰ & 4 % ! % () & 4 &) & + 4 % % % 8 ! 8 % % () & ! & 4 % & . . .) ! . % !) & # .) % %) & ! % %) & & 4 ! & % ! & ! % &) & 8 !) & ! 8) & % % . % () & ! 4 % ! 4) ,) % % 4 ! & ! & ! % %) & ! + ! % & &

&

Esquema 25

&



&

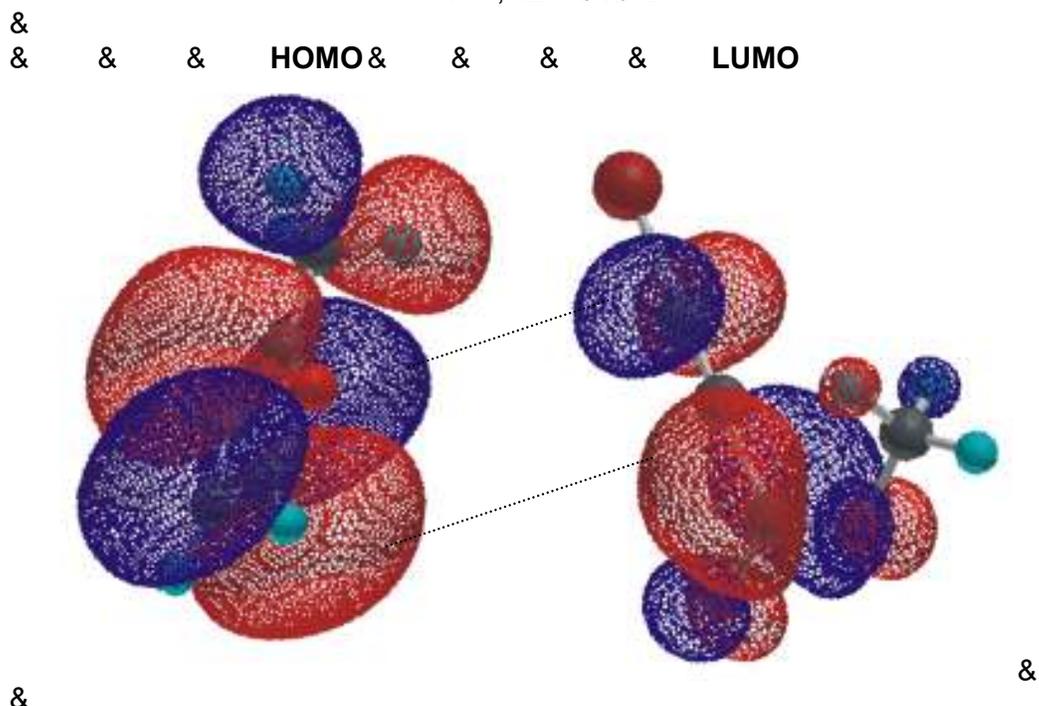
& 8 %) & ! & 8 + % % ! ! 4 %) & 4 & % 4 & 8) % 4) & &) & + ! 4 & % ! % &) / . % ! & ! & %)) &) & & ! + , 4 %) & + ! & /) % & !) &) 6 4) &) & ! !) , ! 4 & %) 4 % ! &)) & % 4 % , ! ! & + & %) & % 8) 8 %) & + ! &) + ! & % & &) ! ,) & 8 / . %) &) & # % ! , %) ,) &

&

&

&

Figura 12



Text describing the reaction scheme and molecular structures.

Figura 13

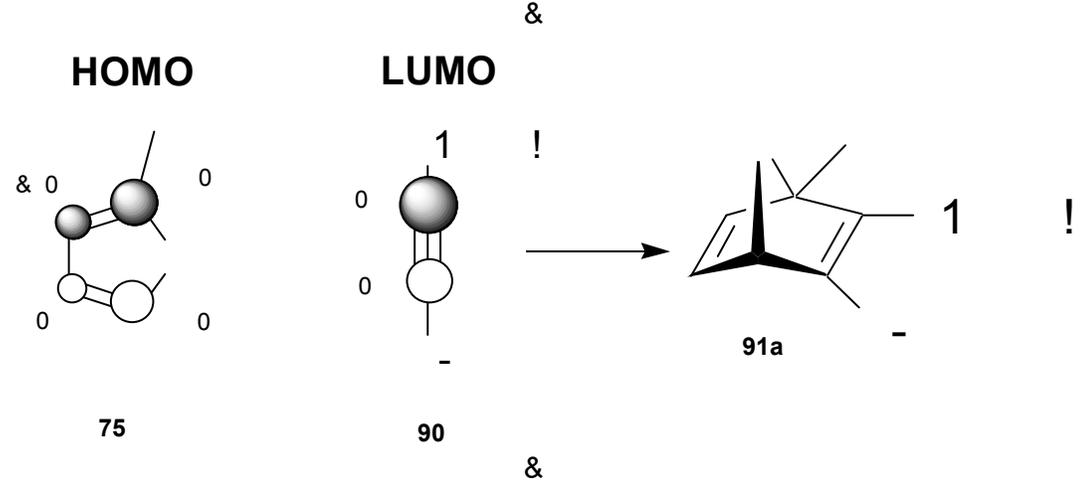
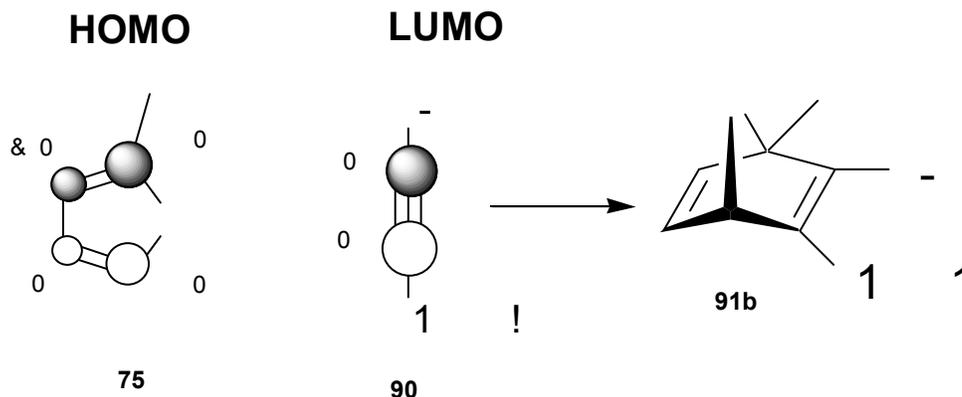


Figura 14 &1) ! / ! 4 &) & 6 4%&%/4 .) & & ! 4%()&+!&! +, 4% 91b & &



& & & ! +, 4%) &) 64) 4%4&8 , %& + 8 / ! & ! % %& + % 4&8 ,) & .) ! / ! 4 &) & 6 4%&%/4 .) & ()&+ 4/ . %& % !) + . % ! 4% ! %()& !&7! , , ! &

& 1) & ! , %()& & + 8 / ! &) ! . + , % & - & ! & % 6%& %& 8) 6, %d & / + % & & & & % ! 2. % ! & / %d & 4 & & 6 4%&!& -) 4 %& . %)& + ! & % + 8 8) ()& 6 4%/%& & 8) ! &) &) & %) & *) 4% 4 & ! & % 8) 6, %d & ! & . ,) % ()&) & % % % % % % % & , %)& %& / %d &) & & 7 !) 3 □ 7 ! / ,) &) . , + ! & + ! & , % & 8 4 %) &) & %) &

& & !) + . % 8) ! % ! & 4% ! . % 8 , % ! 2. % 8) %d &)& % & 4 &) & ! / ! 4 & 1 & % & ! 4 & %) & ()& & 8) ! & 4% ! . ! & % + % 8 ! ! 2. % & !)& % & / % & + ! &) & % ! & ! & 1 & ()& ! ! & / . % 4 % ! 4 & % 8) 4 & ! & 4% + & + % 8 ! ! 2. % 8 % % &) & - !) & / + % & & & &

& 7 % 4 &) & ! . + ! & ! % % & ! 4) & 4 .) & ! 4% & , . + , % & 4 & 4) & 4 .) & 4) & !) & ! % %) &) & % , %) % ()&) & *) / 7 & & %) &) & % ' , %) & 3 %) % 4) & ! & , ! & 1) /) %) % & & 5)) . % % 4 % + . ! % 3 1 & & 5 & - 1 3 5 * □ * &

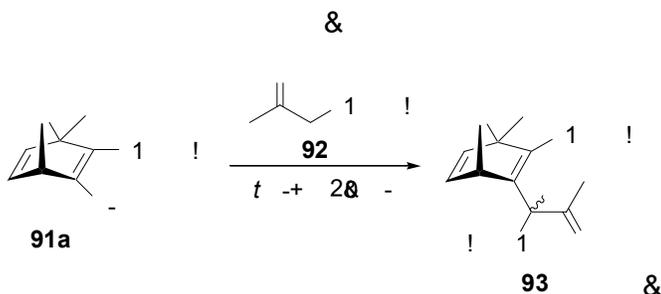
&
&
&
&

4.1.3. Transformações químicas no aduto de Diels-Alder 91a

&

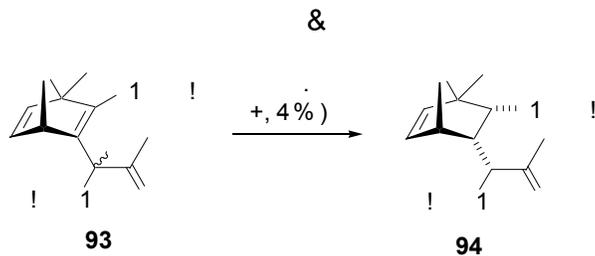
& % + 4 91a &) & 4 % () &) &) &) , % (&) & % d 4 % d 4 % ! & ! 4 % 92 & + % 4 & &) % 8 4) & ! % () & % 4 8 % 4 % ! & 1 & & 4 8 % 4 % % 6 ! 4 & &) &) & % d 4 % d 4 % ! & ! 4 % 8) & + % ! 8) & 8 ! 8 %) & % 4 % &) & 4 % ! 4 &) & - + 2 & & - & % 1 & + % 4 & & + 4 & & 8) + 4 & 93 & 4 % ! & % 4 !) - !) &) & 64) & % % & ! & + % % () &) + % %) &) , % 4 % & 4 & 0 % 4 %) & ! + % ! & , % () & ! & 6)) & □ &) & . ! 4) & + % &) & 4) +) & %) , . + , %) & + ! & + 4 ! % %) % () &) &) & % 4 !) - !) 8 + ! 8 % 4 % ! 4 8 () & 8 ! & ! & / % , ! 4 & ! 8 %) & 8) + ! & ! & 4 .) ! 4 & 8) & 4 % 4 !) & ! 4 ! , .) & & ! ! 4 & ! 4 % ! % () &) & ! & 8 % & 8 + ! % () & 8) &) % 4 % % ! &) , + % & & , . % ! , & &

Esquema 29



& *) 4) ! 4 8) & ! 4 % % % ! + () & % + 8 % % () &) + % % ! & 93 & 8) & 4 % ! 4 &) & .) & & .) & % 4) &) & + , 4 %) & + % 4 & &) % & & ! + , 4 %) &) & %) % () & ! & + % 4 %) 8 ! % ! ! % % 8) & . 8 % + %) ! 4 &) & .) 8) 4 & 94 &) &) , %) & .) & & ! & ! ! 4 8) & & .) % 4 % % ! &) , + % & & , . % ! , & &

Esquema 30



& % 4/6, % 6%)& ! 4)& %8! ! 4%) &) & %9! & 4 .) & !& ! 8 ! 4%& %&) 4%4 & !&%) 8 %! 4& 88) &) 8%%() 8) .,+ !& +!& % 4!) + . %)&) 8) 484 & cis &) &) & + 8) & + 6 44 4 & 8% % 6%) &

&

Tabela 1 & %9! & 4 .) & !&J& 8% %) & - !) & cis & !& trans 8! & %9 & ! 8 ! 4& !& &)&) 8) 484 &

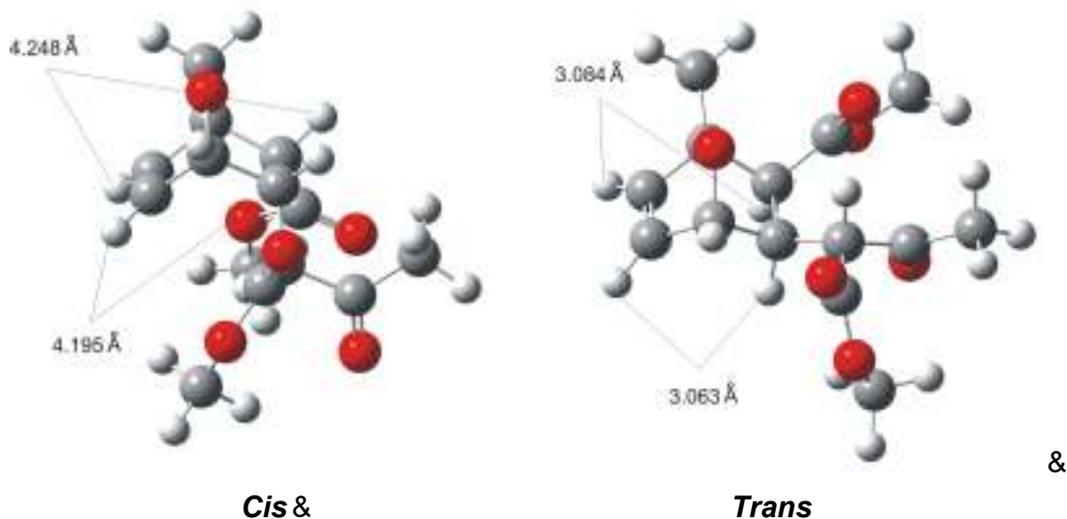
	J_{2-3} (Hz)	J_{3-4} (Hz)
Teórico-Trans	0&	0&
Teórico-Cis	0&	0&
Experimental	0&	0&

&

& * % % .) / %& % ! 4!) + . %8 4% 6 & 7) %& ! % %) & ! 8 ! 4 & !& & 7-- 8 % %)& 8 8&) &) 2) & % + 8 %& & 7!& %)&) & , +,) & !&) !, %d &) !, +, %0&) &) 2) & % + 8 % % ()& & 4 % 8 ! 4& &) & &) +& & !& 4 8 4! ! 88% % 6%) 88) & + %)& 4)& 8% % % 8 % 4 . % 4 8 ! & & + 8) & % & 8)& +!& ()& 8) 6, 4% % ! / . % ()&)& ! 4& & / + % &) & 8 ! 4 & !& & 7-- & ! % %) 84% 4& % %)&) &) 2) & % + 8 % + % 4& & !& & não verificamos efeito NOE & ! 4 & ! ! &) 2) 8.) / %)& % & % 4!) + . % ! 4&) 8) 4 &

&

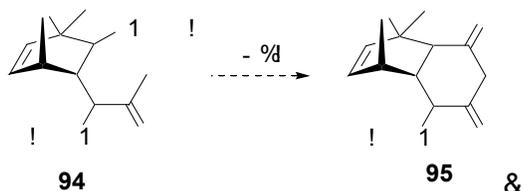
Figura 17 & 7 4 . % 8% % 4 &) 2) & !, !.) %) & ! 84 &



&

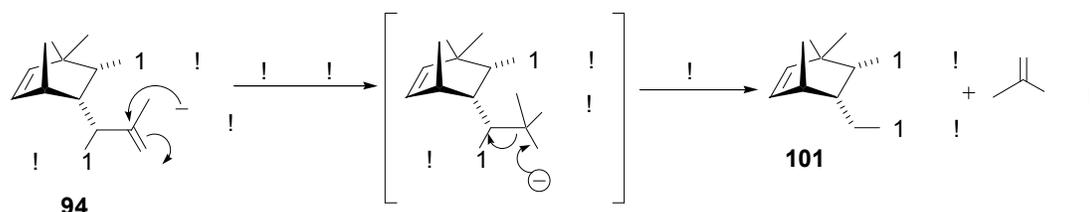
& & 8 & 4/8 & ! 4 % &) & ! % () & ! & % d , % () &) &) 8) 484 & & + ! & ! + , 4% &) & 4. . ,) 35 & &)) & 8) 8) 4&) & 8 %) & . % & &

Esquema 31



& 4% ! % () &) & 4 4% & .) & % & ! + 4 & 6% d & % & t - + 2& ! & & ! % & & 4 4/4 % & + 4 %) & % & & - + 2& ! + , 4% % & & + % 4 % .) 8! % ! & !) & + 68) + 4 & & 8 , % 4 8! 4% () &) & 8 . 4) & ! & 5 & & ! & & & &) & 8) + 4& 6 + 4 & & () &) & 6! % % & 8! ! % &) & 8) + 4& ! ! %) & &) & 4 4&) & ! % ! & ! + , 4 + & % ! % () & ! & ! % d 4 % () & % & & % ! % () & ! & . . , % () & ! ! % & &) ! !) & % & & % 4% % ! 4 & & 8) + 4& 101 & &) & ! % & % () & + & 8) ! & ! . %) & & 8) 8) 4 &

Esquema 32



& 4 & ! + , 4%) & . % & % / . + , % d & % ! . + () & ! 4% ! % () & * % % & % &) 4 + % d & % & 4) & & + 4) & 48) & ! & 6% d & 8) ! % & ! & 4 4%) & & & ! 4% 4 &) & ! .) & ! % % &) / . % ! & % & 8) 8) 4% . % &

4.1.4. Modificações na Proposta Inicial

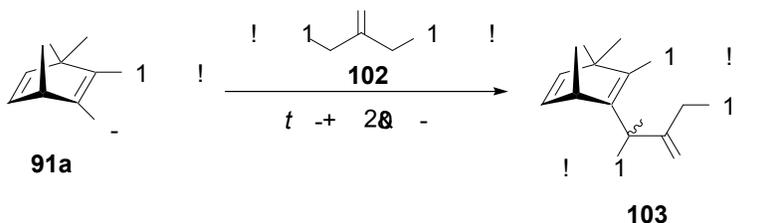
&

&) / . % ! & ! % % % & ! 4%) 4% /) % & .) & ! , % () & % & 48) & ! & !) , % & % .) %) & % & % + 4% 1a & * ! % ! 4 8) & ! .) & 4 4% % % () & & !) , % &) &)) , + 4% % & ! & ! 4 % 102 & + & ! % ! 4 & 8) ! & .) ! . % ! 4 & + % 4 & % & ! 4% 4 & %) 4% /) & 8) ! +) & .)) & % & ! ! 4%) &) & 8 %) & ! & 8 + % . % ! + ! % & & ! % () & ! & % ! , % () & /) & 4 4% %) &) &) 8) 4% 104 & ! + ! % & 8) 4% 4 & ! 4% ! & 4 &) & 4 ! &

&

Esquema 33

&



&

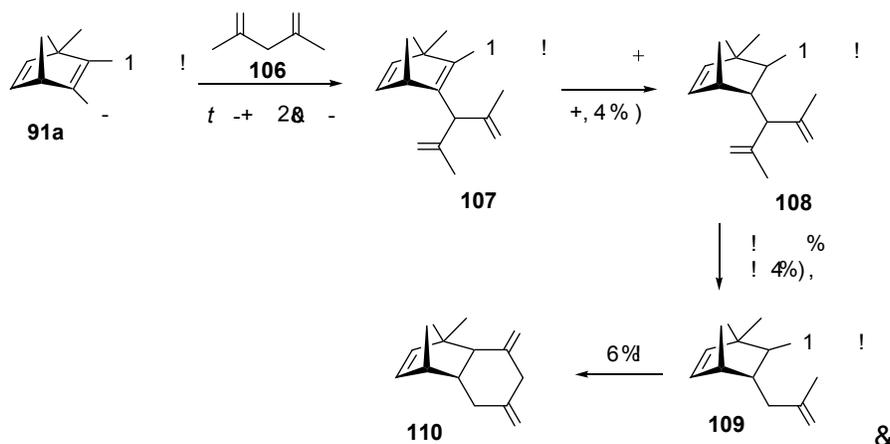
&) , % & ! 102 & /) & 8 ! 8 %) & 8 ,) & 4 % % ! 4 &) & - + 28 - & % 18 + % 4 & & + 4 & ! + , 4%) & % /) % () & ! & + & 8 ! . 8 4%) & .)) & 7 !) & % / . + , % ! & & % 8 , % ! 4%) , + () & ! 4% ! &) & % + 4 &) , + 6 , %) & & - & /) & % .) %) & % &) , % & & 4 % ! %) % & /) & % 4% % 8) & &) % & ! & % 4 8 % & % /) & ! ! % % ! & 1 & & 4 8 % & % 6 ! 4 & & ! + , 4%) & /) & % /) % () &) &) 8) 4% 103 & 4 % ! & % 4 !) - !) &) & & ! & ! ! 4 8 % & 8 / . % () & 8) &) % & % ! &) , + % & & , . % ! , & & & 4 %) 64 % /) & 4 % % %) & .) & ! & .) & % 4) &) & + , 4%) & + % 4 & &) % 0 & /) ! . !) & + % 4 %) 8 ! % & % + % & /) &) , %) & & 8) + 4% 104 & 4 % ! & & % 4 !) - !) &) & + % & & % % . ! % & ! & % & + % 4 % ! &) & & ! & ! ! 4 8 % & 8 / . % () & 8) &) % & % ! & ! & .) , + % ! & & , . % ! , & ! + ! % & & *) &) 4) & 8 4) & /) & ! .) & .) 4 + % &) & 4) &) & % 4 % ! & % 4 !) - !) & ! & ! 8 !) &) & ! + , 4%) & 64) & ! & 4 4% % & ! & ! 8 % % () & ! % & ! 4 % % &

&

&

Esquema 36

&



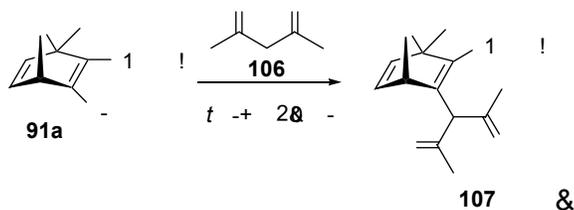
&

& 4)&) & . %) &) & %! 8%%()&)&), %& %8 4%) 0) %
106 &8 ,)&4%4%! 4&) & -+ 2& -&% 1&+ %4& & + 4 &! +,4%) &
 %!) %(& !&+ %),+ ()&4 %! & /. & % 8+, %(&) & &+& **91a** & & -&
)& % .) %) & % 4%),+ ()& & % 4 %! %) %&)& % 4% %8) & &) %&
 8 4)& %! %(&)& %4 8 %& %! & 1& &4 8 %& % % 6! 4 & &
 8) + **107** & 8+)&)&) 64)& .) & & !& ! ! 4 & % & 8+ /. %(&)& 8) &
 .) %& % %! &) ,+ %! & & ,. %! ,& ! 4& % & ()&) + !&) %(&)& !&
 4 %! & %4!) - !) & & +!& ! + &))& ! 4)& + %&)& !)& %
), . +, %&

&

Esquema 37

&



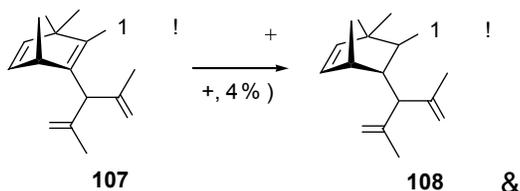
&

& ! + %&)& ! % % % %! + ()& % + 8 % , %(&)& .) + % %)&
 .) 8) **107** & 4%4%))&) & .)& & .)& % 4)&) & +,4%) & + %4& &
 + 4 & & 8) + **108** ! ! %) & .) 8) **108** &)&) ,%)& .) & & !&

! ! 4&!& % 4 %) 8! %) 4)& !) & + 68) + 4 &) % %
)&8) + 4& % 4% %! 4&), (%&!) &)&8) + 4&% 4) 111 &! +! % &
 &

Esquema 38

&



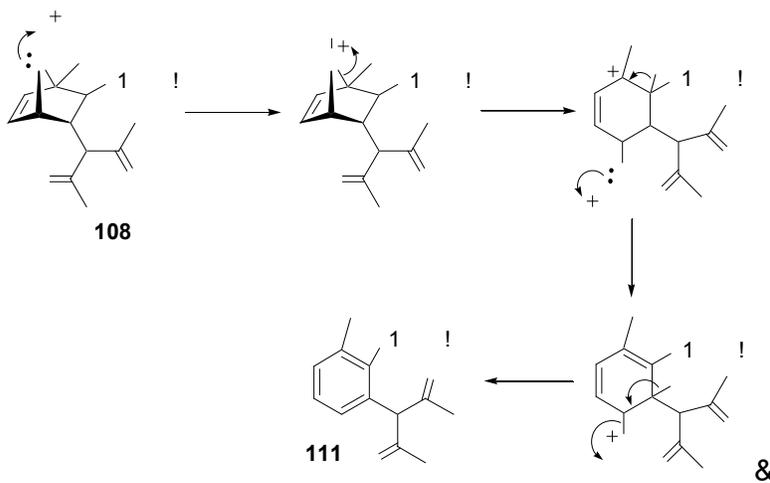
&

& *) %d , ! 4 8) 8) 4 111 &! +, 4 + & %! % % () &) & 8) + 4 108 &
 .) / ! & ! . %) & 8) 8) 4 &) & +! % &

&

Esquema 39

&



&

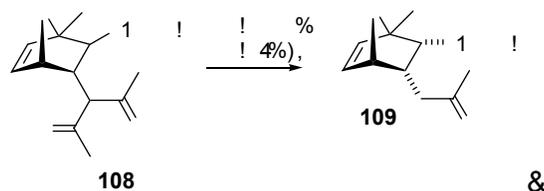
& *) ! +) & %) 4% 4 4 % 8) 8) 4 108 & / & 4 %) &) & ! 4) &
 ! &) & 0 &), 3 & ! & ! 4 %) , & & 4 % ! %) % & / & % 4 % % + % 4 & &
) % 8 . % ! 4 & % 1 8 8 4) & % ! ,! % () & % 4 8 % 4 % % & &
 4 8 % 4 % % 6! 4 & & 8) + 4 &) 6 4) & / &) & .) 8) 4 & 109 & & ! &
 ! ! 4 8! +, 4%) & %! % () & ! & ! %d 4 % () & & 8 / . % () & / & ! % % %
 8) &) % 4 % % ! &) , + % & & , . % ! , &

&

&

Esquema 40

&



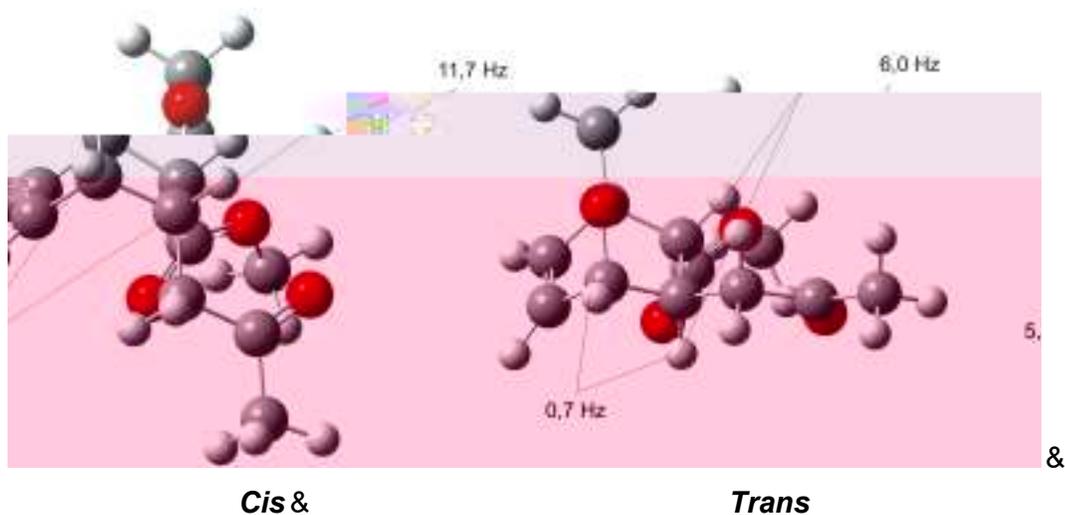
&

& 4!) + . %! 4&8) + 4&J) &! 4 % %8) &) 8%%()&) & %! & %&.) 4%4 & !& %) 8 %! 4&J &! 4 & & & &) 64) & 8 ! 4& &4) . %! 4 & / + % & &4/6 , % & &) . + ()& 64 %) & +! & % 4!) + . %)&) 8) 4&109 & cis &) &) & + 8) & + 6 44 4 & 8% %6%) &

&

Figura 18 &1) 4%4 &!&%) 8 %! 4&! ,! .) % %&)&) 8) 4&109 &

&



&

Tabela 2 & %! & 4 .) & !&J& 8%%) & - !) & cis & !& trans & !& %! & ! 8 ! 4&! & &)&) 8) 4&109 &

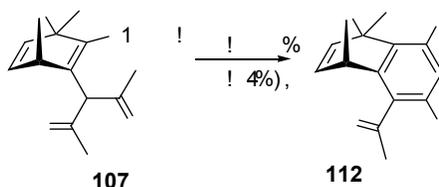
	J_{2-3} (Hz)	J_{3-4} (Hz)
Teórico-Trans	0&	0&
Teórico-Cis	0&	0&
Experimental	0&	0&

&

& 4% ! % () & ! & ! % d 4 % () & 4% 6 & j & 4 4% % ! 4% ! 4&) & .) 8) 4&107 & &) ! & ! %) % & + 4 % % & j % & % & ! % &) 4 % % & % 4) ! 4 & % &) & ! +, 4%) & 64) & j & + & 8) + 4& ! & % d , % () & % 4) & 112 & ! + ! % & & % & &) & ! % d 4 %) &

&

Esquema 41

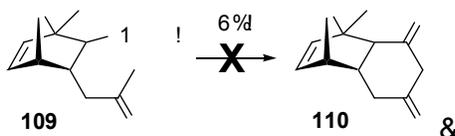


&

& 8 % ! % () & . . , % () &) & .) 8) 4&109 & j & 4 4% % .) & % & ! + 4 & 6% d & % & & - + 2 &) & 4% 4 & 4 % & % & 4 4/4 % & ! +, 4% % & & + % 4 %) 8! %) & !) & + 68) + 4 & 8) ! & () & j & ! 4! % % % 8! ! %) & 8) + 4& ! ! %) & 4 8! 4% () &) & 8 . 4) & ! & 5 & ! & &) & 8) + 4& 6 + 4& % ! % () &

&

Esquema 42



&

& ! 4) & ! 4% ! % () & 8) ! % & 4 &) & 8) ! +) & 4 4%) &) + 4 % & 6% d & % & !) & % & % & ! & ! . +, % d & j & ! .) & ! % & ! 4 & ! 4) & & . % & % ! 4 % () & ! & + %) %) 4% 4 4 %

&

Investigação de um caminho alternativo para a preparação do composto 108

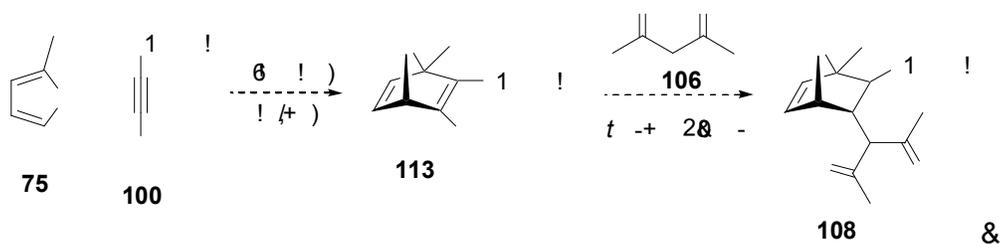
&

& * % % !) , ! &) & 8) 6! % ! ! ! 4& % & 6%) & ! ! 4& % 4% 8% ! & ! + () & % + 8 % , % () & .) + % %) & .) 8) 4&107 & ! 4) + ! & + &

. %)& %4 %4)& 8% %8! 8%%()&) &) 8) 4& 108 &)+&) &) 8) 4 & % ,)) 8104 & 84 & ! 8 !)&)&) & % .) %)& %& %+ 4 & ! & 8% %& 8) & 4% 4% %& & & & 4%8% . %& 8) 8) 4%) 4& %! % ()& !& 7! , , ! & ! 4 &)& ! 4 # %) & 75 & &)& 8) 8) , %& !& ! 4 % 100 & *) 4) ! 4 &) & + ! %& % ! % ()& ! & .) ! % ()& ! & . %&)& !) , %& 106 & %& %+ 4& 113 & 8 % %) ! . ! & ! 4% ! 4 &) & 8) 4& 108 & & &

Esquema 43

&



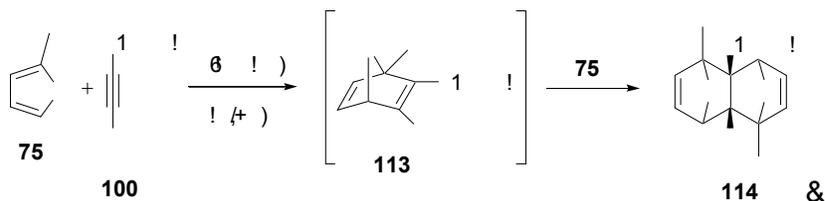
&

& ! % ()& !& 7! , , ! &) & ! 4 % % %& ! %&) , ! & + 4 % %& 8% %&)& 6)) 8) 8) , %& !& ! 4 % .))& ! / ,) & & + 6 4 % 4 &) %& , + 6 , %) & ! & 6 !)& ! & % 4 % ! %) %&) & % 4% %& 8) & &) %& & 4 8 % 4 % % 6! 4& & 8) & %& &) %& %! / +) & & ! + , 4%)& 64)&) & %) % ()& ! & + % 4 % . + %) 4)& !) & + 68) + 4 & ! / . % % 8) & . &)& 4% 4 &)& .)& 8) + 4& , %) & % 4 %)&)& 6 %+ 4& 114 & ! + , 4%)& ! &) + 4 % ! % ()& !& 7! , , ! & %& %+ 4& 113 & *) % / , ! 4 & ! 4& %+ 4& & %& ! % ()&)& + ! &)& 8) 8) , %& !& ! 4 % 100 & & % & + ! &) %)& ! % &) % ! 4& .) &)& ! 4 # %) & 75 & *) 4% 4 & ! 4% &) / . % ! & !) 4 % %& ! & ! / ! 4 & 8% %& 8) 8) 4& ! ! %) &

&

Esquema 44

&



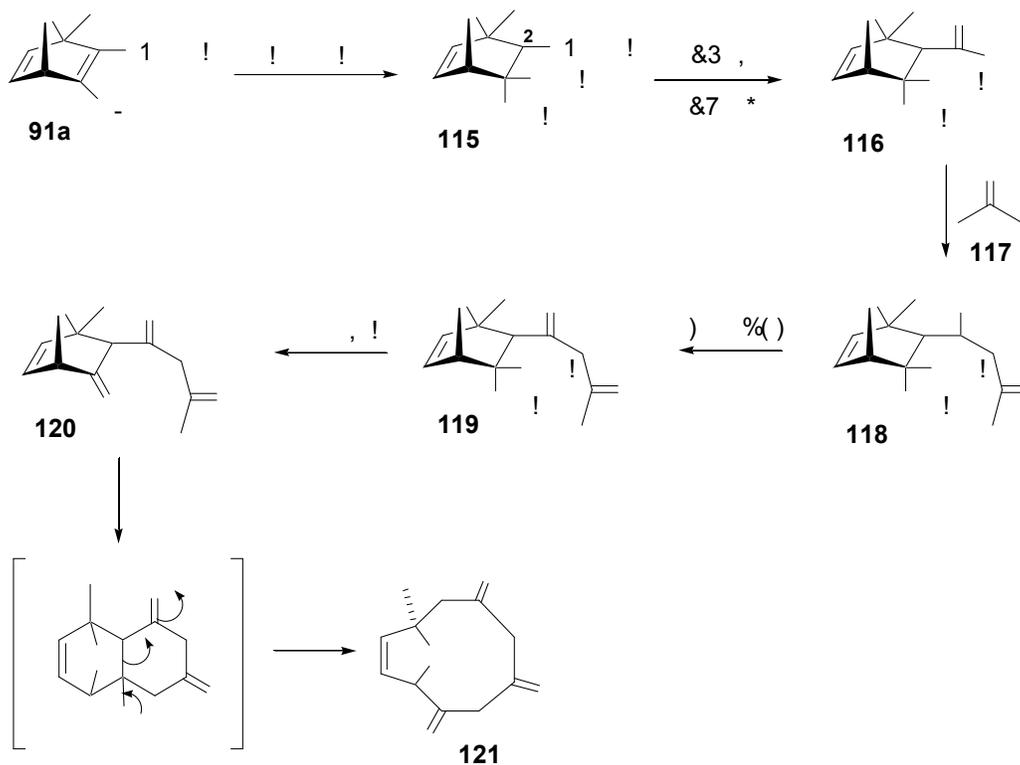
4.2. Estudos da segunda proposta sintética

&

! 4%) %8) 8) 4% 4 4 % ! 4 % %) 4% %)&! +! % &) %&8) 8) 4%&) / . %! & %8%4& + 8) & %) , . +, %1 4 & ! 4.) & %4& 4)&) ! % %8% %! ! & !) &) &42& %6)) &! !) &8% %) % () &) & %! & ! & ! 6) & ! ! %) & *) & / 8 % 4%8 %! & , %! & % , % () & 4 %) & % &) 4 % & + %! % () & ! & ! 4) %) & 8% %! +, 4%&) &) 8) 4&21 & &) ! ,) & 8 / . %) & ! & + %) ! , %) ,) & & 4) & ! 4%) 4%) ! ! % & 4 !) & + 4& 8) 4% 4 & % 4 ! & ! & 8) + 4 & % / % & % & 4% 6 &) + % & ! & %! % % / % % % ! % ! &) ! % % & / ! & ! & .) ! &) % %) &) 8) 4&18 & /) &) 64) & .) & 6%) & ! ! 4& &) 4) + ! & % 4% ! 4& 4 ! , & &

Esquema 45

&



&

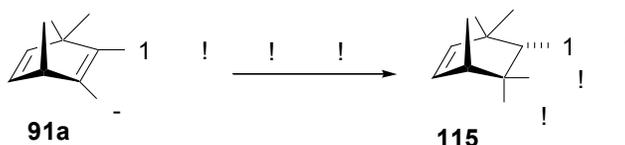
&

& . % ! 4 9)&%+ 491a &/) &4%(%)&) & ! 4)&!&)& &), 3& & ! 4%)& % 1 & & 4 %! %))&/) &% 4% %8) &&) %& & %4 8 %& %/)& !)& %& % ! 4& ! % %& & & 8 %& % % 6! 4 & & 8) + 4& 6+ 4&/) & 8 / . %) & 8) &) %& % % ! &), + % & , . % ! , 8), %) ! &) & 8) 4& 115 &) & & ! & ! ! 4 &

&

Esquema 46

&



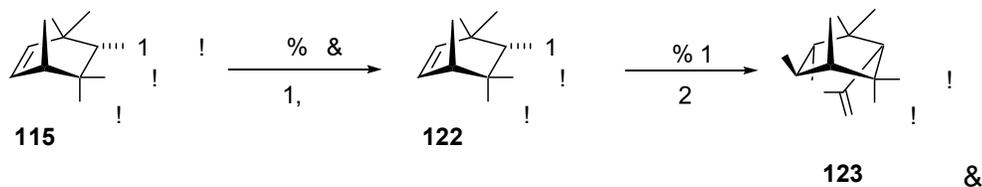
&

& & 4 !) + . %)&! 4)&& %6) , .)&! 4&) 8) 4&/) &) / % % 8) &! % ()& + . % * ! % ! 4 9)& 4 &/) &) , %)& % .)& % 6) , .)& 8 % % ! 4) & 4 4% & % ! % ()& ! & 8! 8 % % ()& %)) , % 4 123 & ! 4% & & /) % % ! &)& + 8) & .)&! 4! & 8 % % 6)) &) / %)& % 4 !) + . % ! 4& ! 4) & ! + ! % &

&

Esquema 47

&



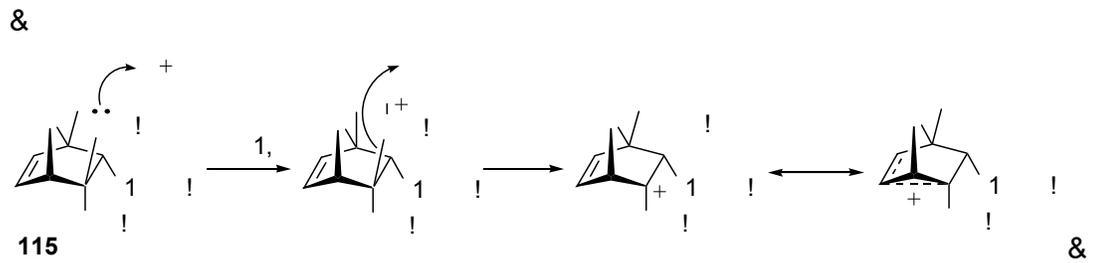
&

& & 4 &/) &4%(%)&) & % & & 8) & 0&) %& & ! + %& % 4 % ! %) %&/) &% + , % %) &) , + ()& % +) % ! & 1, & &) %)& % &)& .)& 22 &) & & ! & ! ! 4 & & !)&/) &4%(%)&) & % 1 & 0&) , 3& &) , + ()& % +) % ! &) & ! &) ! 4& ! & 8) 4) & & 4 % ! %) %&/) & % 4% % 8) & &) %& & 4 8 %& % % 6! 4& & % % 2 . % ! & + & &)) , % 4 123 & /) &) 64 % .) & & ! & ! ! 4 8 .) / %)& % & % ! 4 !) + . % ! 4&) 8) 4 &

& * %%, %! 4& %& ! !), ! 4& ! 4%) 4% 4 4

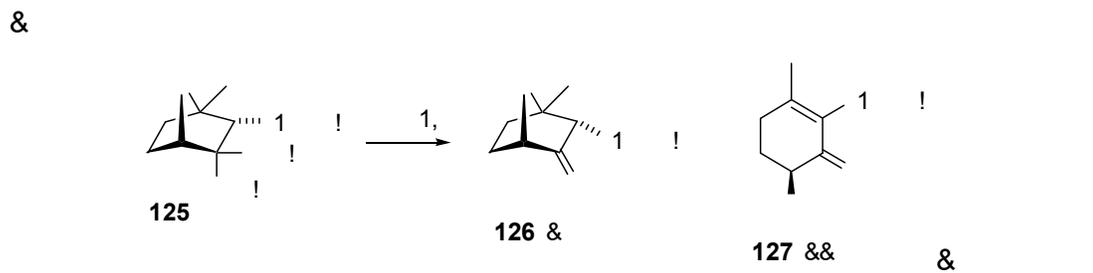
.) ! & ! %) %& 1&.) .! 4%)& & 4 8 %4 % % 6! 4& + %4& &
) %&)&! 4(15&)&) ! 4)& %! 4 %24&) & &!&! ! 4&
 & & /%4% !&! %4 %d & ! 4 &) 8) 4 & 8) !&! & %4 6- %&)&! 4&
 + 4)&! 4 %) & !&! , 4) &)&) 2)& %6 %!& 8) 4 8 %&) %&)&)&
 4 !)& %4 .)&)&1 &
 &

Esquema 49



& 1) 4) 8 % + 8 % %&)&! 15 8 %& % 4 ! 4 8 8) +&+ & ! 4& !&
 ! 4%6, %&)&)& 4 !)& %4 .)& 8) ! , ! 4& %4 % & %&) + %&)&
) %)&+ &) & ()& , .) 8))&) 4%)&)& +! % 8 8) &)&4 4&
 !& , ! 8 % & %! + ()& % + 8 % %&)& * 1 8)& %4 %& !& 8 %4 %
)&) +)& %6 %! 4&) !. !)&+ % 4 %&) 8! % % + %&) ! 4&
 & %! 4 %&) ! 8) ! 4& 8) !&! &) , %& ! +! % &
 &

Esquema 50

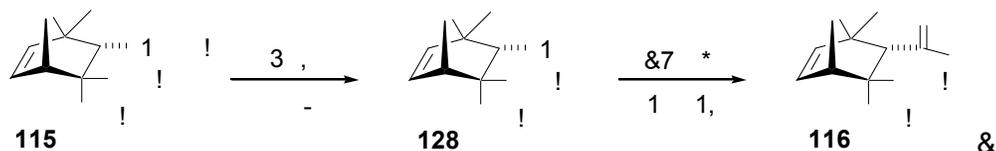


& 7 %)&) 4+ %d & %&! !) , ! 4& %&) 4% 4 4 %! +! % 8
)& 4 15&)& ! +)& %& , .) , 28 & 8 ,)& 4 %4 %! 4&) & 3 , & & !&
 ! ! 4 & *) 4) ! 4 8)& , .) , 28 &)&) %&)& %& %!) 16 &) & 7 * &
 8) % % !& 7! %4 0 & 4& ! %d 4& ! !& ! & . + %&) %! 4&
 8! 8 %&)&)&)& & ! + %& 4 %&)& 8 %& %& %& 4& +! & %! %&)& !&)&)&)&
 &

.)) % % /% % ! 4 & & % !) &) & 64) & .) & & ! & ! ! 4 &) & !) & & 4 ! , & ! & ! % % / % , ! 4 & % & 8 % % & 8 , %) , + % & & , . % ! , & &

Esquema 51

&



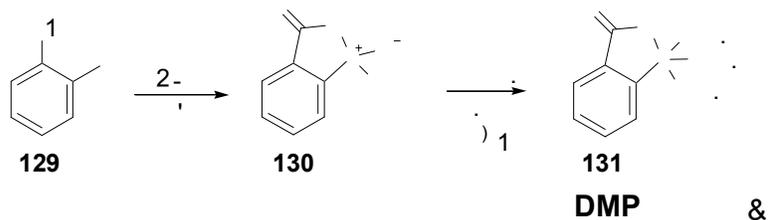
&

& & 8 ! 8 % % () &) & 7 * &) & ! % % % ! +) & 8) . ! ! 4 & ! . 4 & % , 4 % % % 0 & . % ! 4 &) & .) &)) 6 .) & 129 &) & 4 % %) & .) & 6) % & ! & 8) 4) & & .) & + , / .) & 8) & 0 &) % & % ° 1 & & ! ! 4 & ! 4 & 8 ! % 4 % %) & ! & & & ! + % &) & 8) 4 & 130 &) & % % / %) & &) % & & + & ! ! . %) & 8) 4) ! 4 &) & 4 % %) &) & %) & % 4) & ! & .) & % 4) & 8) & &) % & % ° 1 & & , + () & ! %) % &) & ! % % 8 % % . 4 % % () & + % 4 & & % & ! % ! 4 & 8) 4 % % + & & 4 % & ! & 7 * & .) & 8) 4 & 131 &) & % & + % %) &) & % %) ! % ! & & & ! ! 4 & ! 4 & ! 4 % %) & ! & &

&

Esquema 52

&



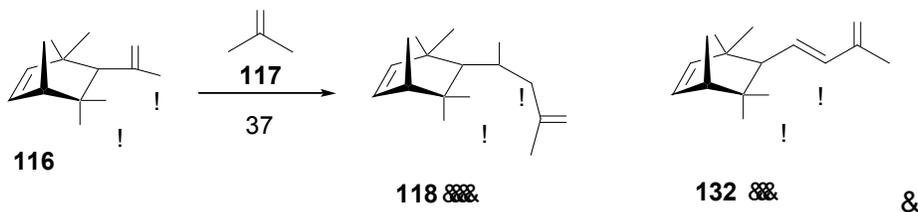
&

& % ! 2 . % &) & ! 4 % % % ! % () & % , . % % % / 4 % 117 & % & % !) & 16 & &) , % & % % / 4 %) & 8 ! 8 % %) & % % &) & 4 % % ! 4 &) & 37 & % ° 1 & 8) & & + 4 & & % % 4 & 8 % %) &) & % .) %) & % & !) & ! %) % &) & + % 8 % / . ! + &) & % 4 % () & 8) & &) % & ! & % 4 8 % % %) & !) & % + % ! 4 & ! ! % % % & & 4 8 % % % 6 ! 4 & 4 % &) & 8 . 4) & ! & 5 & ! & & & & &) & 8) + 4 & 6 + 4 &) & 8) ! &

) 6! %&%) %()&!&) &8) + 4 & % 4) 8) & + %&) %&), %) &8) &
 .) %4 % % !&.),+ % & ,. % !&!&! ,+. %) &.))&!)&)&8) + 4&
 ! ! %) 118 &)&8) + 4&! +, 4% 4& %! %()&!& , %() 8) &) 4& 32 &
 *) 8)&! ! 4& %! %()&)&!& & 8% 118 & & & 8% 32 & % &
) 8 ,! &! % % !&) & % !&/%, %d &
 &

Esquema 53

&



&

& 7 % 4&! 4&! +, 4%)& %4 /%4)& & 4% 6 &) ! %)& %) ()&
 ! %) %& !)&) 4 ! 4& .) & ! ! % 8% % , !&)&! 4& ! 4% %
 8) 4) 8) &! .)& 4 4%& + 4 % 4% % 4 4 % +!&) ! % !& %d %
 %4 /%4 %& . !)& 4+ 4 %&) &+ %)! , %) ,) &

&

&

&

&

4.3. Estudos da terceira proposta sintética &

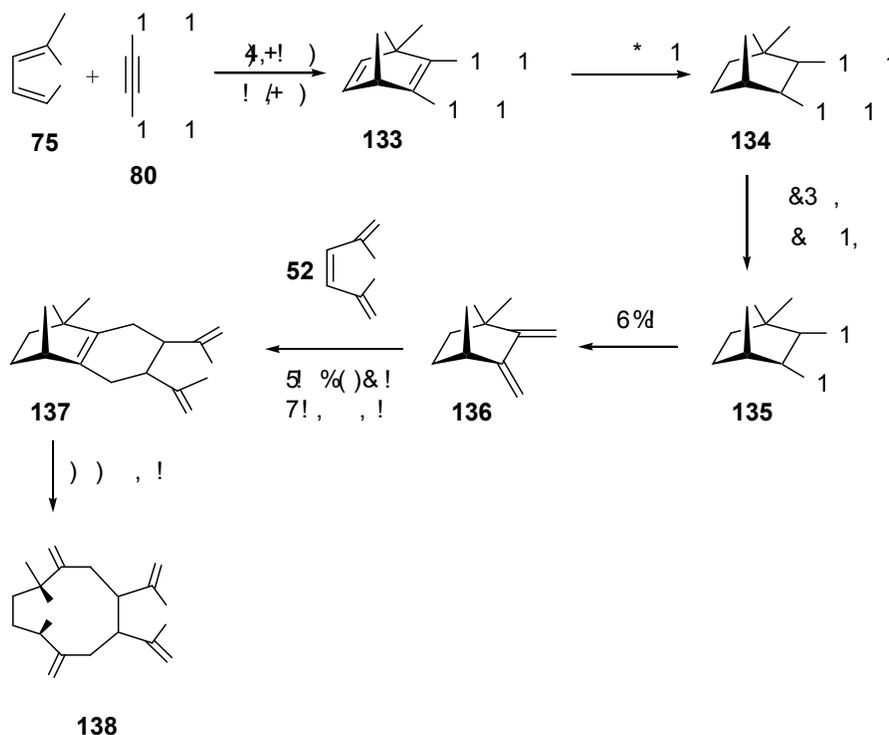
&

& 4% %! 4%) %) 4% 4 4 %) 4&6%. %! 4&! & + %&
 ! %! &!&7!, , ! &! + %8) &) , !& % + 8 % %(!)&! 4%&)&%d &
 8% %!) !. ! &)& %). .,) &! ! %) &! +! % & 8 & !) & 4) &
 ! 4%) 4%) + & %/ % %! 4 & %& .!)& 4+ 4 %&) &+ %!)!, %),) &
 + 4) & 8) 4 & 8) 4%4 & /) %& ! %4%) &.))& %.) / %(!)& %
 ! 4!) + . %)&%+ 4&41 &

&

Esquema 54

&

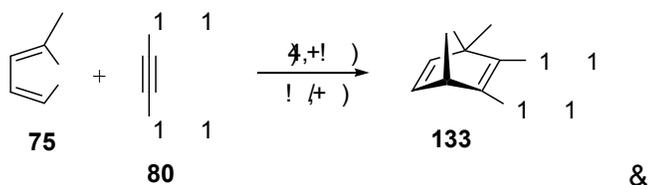


&

& . %! 4 &) ! 4 + %) &75 &)& %d 4!) . %6) , %4! & ! 4 %
 80 & % 6) & 8) ! &) ! . %! 4 & /) %&) + 6, %) & & 4, +!)& & %
 4 %! %) %&8 %d .! +&) &! (+)&8) & &) % & 8 & 4&8)) & &
 %+ 4&133 & /) & 64)&) & & !&! ! 4 & & !)&! !&! &+ %) &)&
 !)& %8) &!&! % %) & /%, %d &! 8) & + 4) & %) & /) & !. !)&
 % %d ,) & ! ! !&) + 6, ,) & & %d 4/4& !& 4 %8 %84 % %8 ! 8! &
 + % 8 +! % 8 %4& & ! % % & ! 4&. %) & % 8+ / %(!)& /) & / 4% 8) &

.) % % ! & .) + % ! & ,. % ! & ! &) & % + 4 &) & , %) & .) & & ! & ! ! 4 &

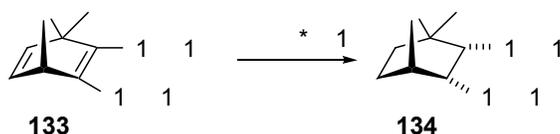
Esquema 55



&

& ! + % ! & ! % % % %) ! % () & % % 4 % % & + 8 % & , % ! & ! & 133 &) & * 1 & & ! () & ! & & % & + % 4 & &) % & & 8) + 4 & 134 &) &) 64) &) & & ! & ! ! ! 4 & & &

Esquema 56

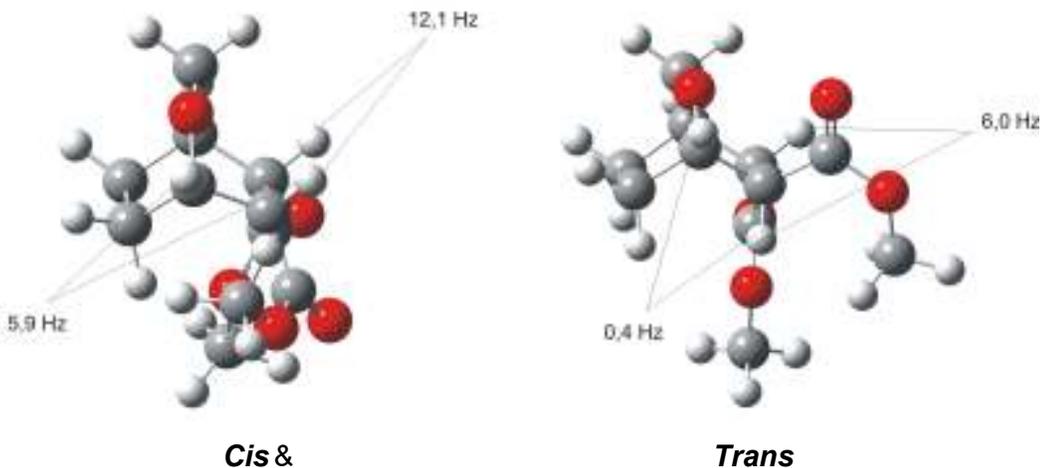


&

& & 4 !) + . %) &) 8) 4 & 134 &) & ! 4 % % 8) &) 8 % % () &) & % ! & 4 .) & & 8 ! 4 & %) 4 % 4 & ! & %) 8 % ! 4 & ! & & . % 8 ! & 8) 4 & & &)) & ! . 4 & % 4 % , % & & % ! & 4 .) &) % & ! 4 %) & 8 ,) & 8) % % * 1) ! & ! . . %) ! . + , % & & 1 % 8) & ! &) % & &

&

Figura 19 & 1) 4 % 4 & ! & %) 8 % ! 4 & ! ! .) % % &) &) 8) 4 & 134 &



&

Tabela 3 J_{2-3} (Hz) e J_{3-4} (Hz) para os compostos **134** e **135** em conformações *cis* e *trans*.

	J_{2-3} (Hz)	J_{3-4} (Hz)
Teórico-Trans	0	0
Teórico-Cis	0	0
Experimental	0	0

&

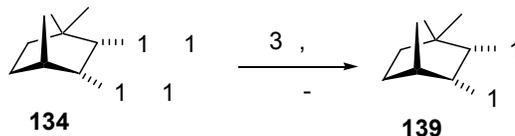
1) J_{2-3} e J_{3-4} para o composto **134** em conformação *cis* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente. Para o composto **135** em conformação *cis* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente.

2) J_{2-3} e J_{3-4} para o composto **134** em conformação *trans* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente. Para o composto **135** em conformação *trans* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente.

&

Esquema 57

&



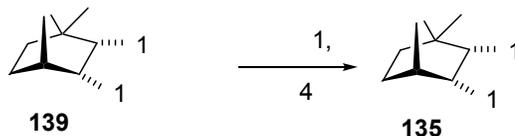
&

*) J_{2-3} e J_{3-4} para o composto **139** em conformação *cis* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente. Para o composto **139** em conformação *trans* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente.

&

Esquema 58

&



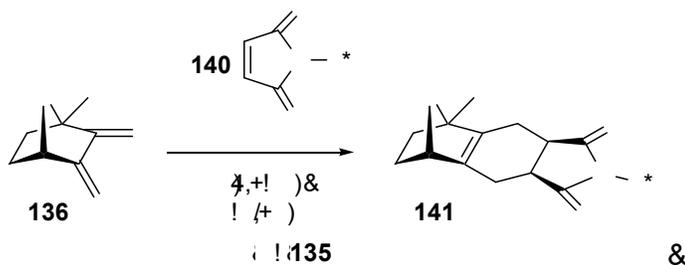
&

J_{2-3} e J_{3-4} para o composto **139** em conformação *cis* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente. Para o composto **139** em conformação *trans* são 0 Hz e 0 Hz, respectivamente.

& 8 & %& 4 4/4 %&)& !.)& 4 4/&)+ 4)& ! /,) & &V Y ,
 %& & !)& 6+ 4&)&),)& & 4,+!)& & ! /+ %&) &V Y ,
 %& 40 & & + %& 4 & + %& 4& &) %& ! +, 4%)&)& %+ 4& !& 7! ,
 , ! & 41 &) ! 4&+ & ! 4!) - !) & & 8) + 4& 6+ 4&)& & 8 / . %& ! &)&
 ! ! 4 & %+, %& & 8 %& 4&)& ! , %& 435 & + %& 4/8 %& &)& !& & &
 &

Esquema 61

&

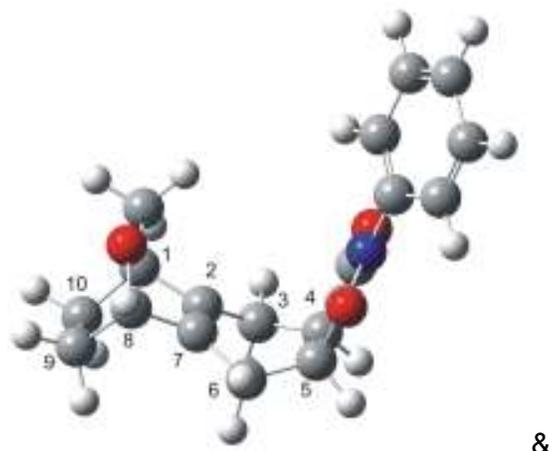


&

& & ! 4 %&)& & 4!) + . %&)& %+ 4& 41 & ! +! !+& & ! 4)&
 %& %&) + %&)& & 8 . 8%& +! (4)&)& & ! 4%& ()& cis trans &)& %& ! & %&
 .) & ! , %& ()& %&) 2)& & 8) 4 & 4) & 8! , %& &) & + & 8) %& %& !&
 ! . . %&)! . +, %& & . %& %& +! &) ! 4& & ! 4%& ()& cis &) + & exo & / + %&
 & 8) ! %& %& ! 4& & & 4 &) &) 2) & & &) & &) 2) & & &
 1))&)& ! ! 4& &)&) 6! %& ! & + & ! 8 ! 4& !& & 7 -- &
 ! .) 4) + !& & 8 ! %& . %& ()& ! 4& 4!) + . %&
 &

Figura 20. & 1) / !)& %& 4 ! , &) %& + 4& 41 &

&



&

& 4% &)& 4)&! 4% %) &) & 8. 4) &!&5 &!& & 1&7 *
 &1 ' & 1& & -1&)&8) !,&! 4/. %&% %& %&) &) 2) &
)& 4% 4&)& 8. 4)&!&5 &!& &) & %&) ! &) ! 4 & % & & &
 & (4)&) 6! & 8) 4 &))&4% 6 &) & %&!& & & & 4% &!&
 ! & ! 4 & !&5 & !& & .) &! %! 4& !&! ,). %! 4& +- 7 &)&
 &) !,&) 6! %&+ %& %& & %&()&) &) 2) &β&&β&.) 8%&)&%& &
 &!& &!&)&) 2)& β&.) 8%&)&%& &.) / %)& % & %
 ! 4!) + . % !& 4) &) &) 2) & β& &) !&! & ! 4/. %)& 8 ,)&
 %&) 8 %! 4&) & & 6! %&)& & 8. 4)&1 ' &
 & .) %! 4& %&.) / %&()& %! 4!) + . %)&.) &) 4&141&
 &) !&! &) 64 %&) & %&! & %&) 4% 4&!& %&) 8 %! 4&!& & &
 & □ %& . %&)) %&) %&! % %& %&)& &) ! ! +& & ! ! 4 &
 .)) %&! & 8% %&141 &) & .) ! &) ! 4 & %&! & ! & / & ! & %& %& ! &
 -), 4 % &) %&! 4 %&) & 8% %& %&) & %&! & 4 .) & ! & / & 4& , % & &
 %&) ! & 8) %& &) & %&! & 4 .) & ! & ! 8 ! 4&.) /) +& %
 ! 4!) + . %&) &) 4&

Tabela 4. & %&! & ! & / & 8 ! 4& & %& %&! & -), 4 % &

	%& 4 .)&! & / &	& %& & 8 ! 4& ! & / &
α	0&	0&
β	0&	0&
α	0&	0&
β	0&	0&

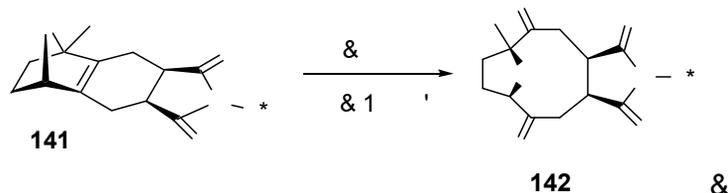
&

&
 & *) & / &) &! % % %&! %&()&! &) , !& %& + 8 %& %&()&)& %&+ 4&
 141 & &) -)&) & 8% %&)& 8 , %&) ,+ ()& %&) ,! / %& ! & %& 4& 4& !&! 4 %
 8! %&! 4& 4%&)&! & ! .) &)& & 8) 4% 4& 8% %&! ! %& %& ! %&)&
 ! ! 4& %&! %&() & 8) & &) %& %&) 1& &! + %&) & %&.) %&)& 1 ' &
 %& !)&! %&) %& & %& 4 %&) & %& 4% %&) & &) %& 8 4) & %&! %&()&
 %& 8 %& %& 4& & 4 8 %& %& %& 6! 4 & &! +, 4%&)&) & %&) %&()&
 %&) . ,) & 42&! +! %& &) & & ! & ! ! 4& & ! %& %& ! %& ! &
 ! ! %& & ! & 8) 4) & & / . %&() &

' 4 ! & %& 4 4 %&) . . . %&) & + %&! , %&) ,) &

Esquema 62

&



&

& &! 4+ 4 %!, %4 %! 4&.) 8! %) %6. .,) + !. %)&)& 8! 8%% %! & ! 4&! 4%8%8!),!)& + %&! %! & !& 7!, ,! 8.) & ! ! 4&4 4%&!& 0 &

&

&

4.3.1. Tentativas de transformação do grupo fenil-maleimida

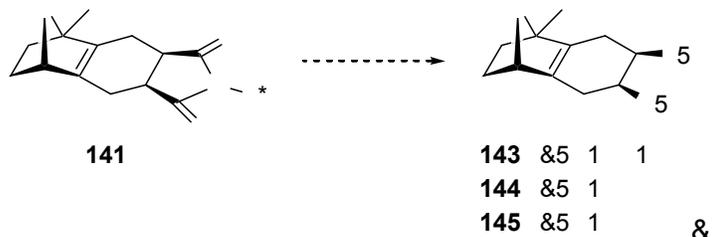
&

& &8! ! %)& + 8)&! , % %) &) 8) 4 8!41& 8!42& ()& & !.! %8%8) & 8) 8 4 & ! 4&4 %%) 8 8,) &) 4) 8 %8) ()& !& ! 4& + 8)&! 4&, %) & ! ! %! 4%&, !& 8% % 8) !, & ! ()&)& %! , & , %4 .) 8 %8) %) !& % & %& %! 4+ 4 %) & + %)!, %),) & 7! 4%) % 8) & 8) 8) 4% % 4%) % ()&)& %+ 4&141 8 8) & , !&)& ! + ()& % + ()& %! +! % &

&

Esquema 63

&

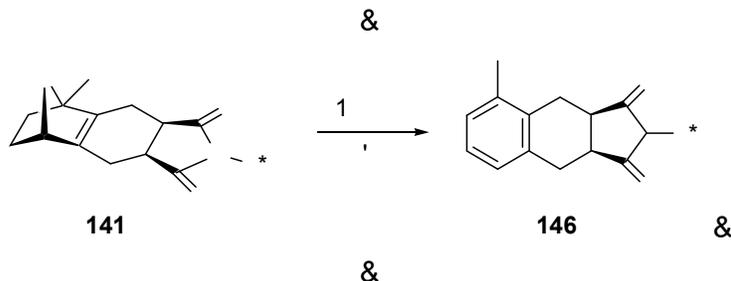


&

& &! % ()& . %! 4& 4 4% %) & % , !& . %& & %+ 4&141 &) & 4 %4%)&) & ! 4%)& 8 & .)& +, / .)&) .! 4%)& 8) & &) %& & 4 8 %4 % % 6! 4& & 8) & %& &) %& %! (+) & & 8) + 4&) 64)&) & ! 4/. %)&))&

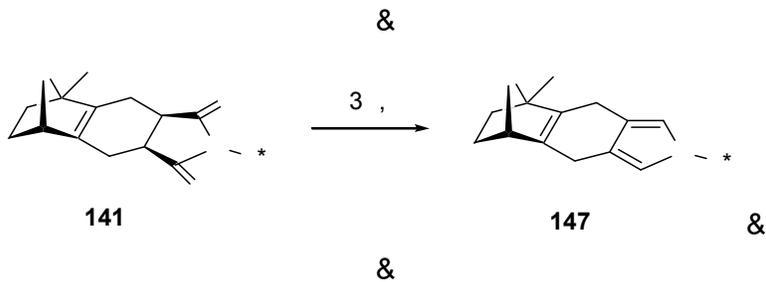
!)&) 8) 4146 & &!&! ! 4 8! +, 4%)& %% 4 % %8) 4&!&
) 2) 8! + %8) &% %4 % ()&)&%d ,&! +! % &

Esquema 64



& *) 4) ! 4 8) &4 4% %% ! % ()&!& , !&6 . %! 4& + 8) & &
 %+ 4141 &) &4 % ()&) &- % & & + % &)& 4% 4 8) & 64 % %
 4 %) 8! %! & %&)&8) + 4&) , %)&! 8 . 4) &!&5 &!& &&
 & & + 4%&)) ! &6 . %&) %&4 4% % 4%&))& % ! 4%)&
 !&2 1 ! 4%) , 8) 8) &! +, 4%)& 64)&)& !) &
 & 1) ! %)& % / . +, %d & &! % %& % , !& %! , % %
 %4 % % ! 4 8) & ! 4 % %% ! % ()&!&! + ()&! 4& + 8) &) &3 , &
 *) 8 4% ! % ()&) ! . ! +& % 4% % ! 4&) & 8) 4147 8 +!&! +, 4+&
 8) %d , ! 4& % , % ()& %) , %)& 4 !)&! +)&! +! %
 &

Esquema 65



& 4%&4%) % ! &) %&4% 6 &4 4% %& ! 4% ! 4&)& %) . .)&
 142 84 % %4 %&%&4 4/4 %&! +, 4% %& %) % ()&!& 4 %) 8! %
 ! & %&)&8) + 4& ! ! %) &
 & &4 4/4 %& !&4%) % ()&8) ! %&) 4+ %& !)&! 8) % %&
 + 4 %)&) + 4%& .)) ! & ! %) % 8)&! 4% 4 8 4)&! & 4%) &
 ! +, 4%) & %4 /%4) & 64) 8) &! .)& 4) 8 &)&4 4 && ! 4 %&
 + & %)&%4 %4) 8 +! & ! % !&%& %) . .)&! & 4& + 6 44 4 &

4.3.2. Modificações na terceira proposta sintética

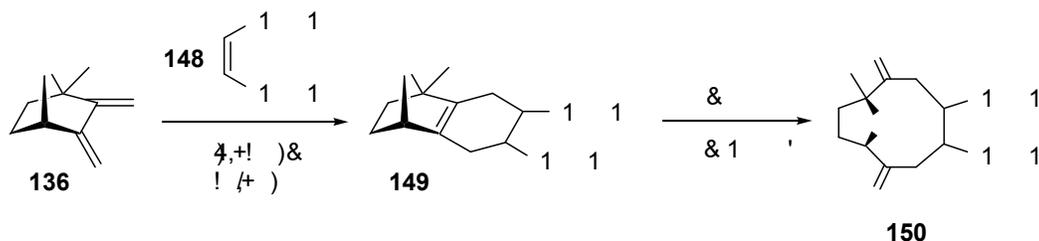
&

& &) / . % () & + ! % ! 4%) 4% 4 4 % &) & ! , % () & % & ! / ,) & %
 ! + % ! % () & ! & 7 ! , , ! & 4 & () & 8) +) & & + 8) & ! , % % &
 8) ! & .) + & ! 4% ! 4 & % & %) . . ,) & ! ! %) & & % 4 % () & 8) 8) 4% &
) 4 % %) & + ! % % %) &

&

Esquema 66

&



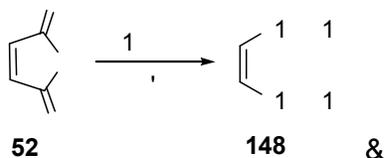
&

& & ! / ,) & % % & ! & ! 4 % 148 & /) & 8 ! 8 % %) & 8 ,) & 4 % 4% ! 4 &) &
 %) & % .) & 52 & .) & ! 4%) & ! & .) & + , / .) &) . ! 4%) & + % 4 & &
) % & % ! +) & & ! & ! ! 4 &

&

Esquema 67

&



&

& % ! % () & ! & 7 ! , , ! &) & !) & & & ! / ,) &) , + 6 , %) & & 4 , + !) &
 /) % & ! (+ %) & 8) & & % & 8) &) & ! + , 4%) &) 6 4) & /) & ! . + 8 % () &) &
 % 4 % & ! & 8 % 4 % & + 4% ! 4 &) & + % 4 %) 8 ! % ! 8 . 4) & ! & 5 &
 ! & & & & &

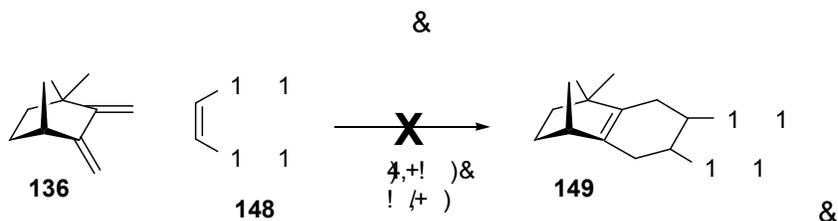
&

&

&

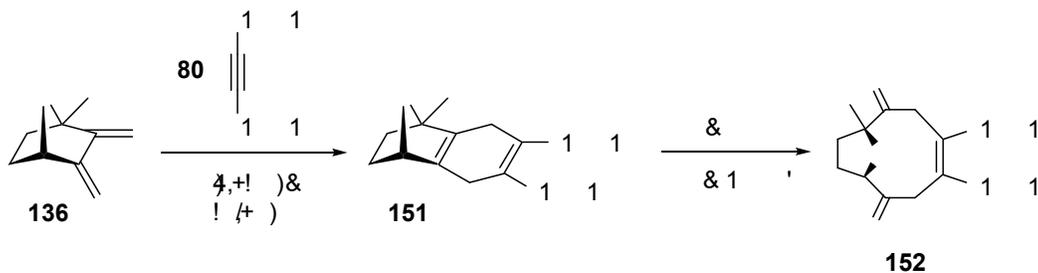
&

Esquema 68



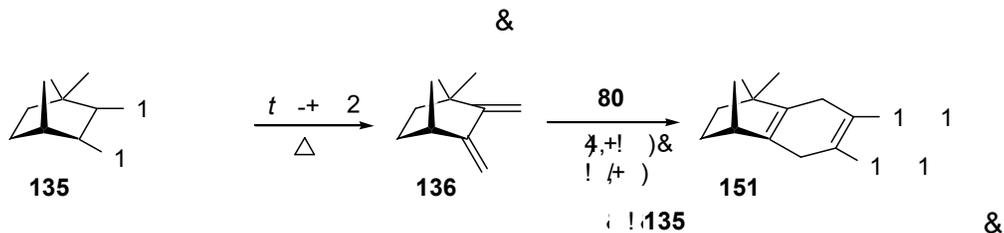
& 8 & %& 4 4/4 %& ! 4%. .,) % () &)& !.)& 4 4%&)+ 4)& ! /,) &+ & %&! %4) & +! &! %!& ! 4 %! 4& %& %+ 4& !&7! , , ! & ' !)& % &)& 4 4%)&)& %d 4!) . %6) , %4& !& ! 4 %80 &)& !)& ! /,) &+ 4 %) & %8 ! %! %(& !&7! , , ! & ! 4%) 4% 44 %& & ! 4%8%/ %8) & + %! &) 4& %! %(& !&) , !& !, 4 % % + 8 % , %(& %& +, !) /, . %&! +! % &

Esquema 69



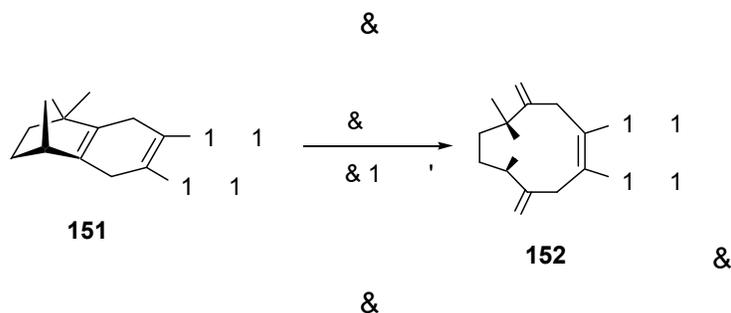
& & !)& 136 & !&)& ! /,) 80 & & ! + % 4 &) %&! (+ %) & ! & 4,+!)& + % 4& &) %& & ! +)& 64)&)& 8+ /, %) & 8) &) %4 % % !& . ,) + %! & , . % ! , &) !..!)&)& %+ 4& 151 & .) & & !& ! ! 4 & . %+, %) & %8 %4&)& ! , %4 135 &

Esquema 70



& & ! % () & + 6 ! ! 4 8)) , ! & ! ! 4 % % + 8 % , % () & () & .) + % % 1) & .) + % % ! + 4 & 1 % &) & % + 4 & 151 &) , + 6 , %) & ! & % d 4 % & ! & 4 %) & 4 % %) &) & -) & 8) & &) % %) 1 8 % 8 4 & 8)) 8 1) & % .) %) & 1 ' & ! & % 4 % ! %) % & 1) & % 4 % % 8) & % & &) % 8 8 4) & % ! ! % () & % 4 8 % % ! ! 4 % ! 4 8 % & & 4 8 % % % 6 ! 4 & & %) . . ,) & 152 & .) & ! ! % % 8 + ! % 1) &) 6 4) & .) & & ! & ! ! 4 & 4 & 8) + 4 & & 4 %) & % & & 4 ! , & ! & ! & ! & + % %) & ! 8 ! & &) , + () & &

Esquema 71



& ! 4 %) 4 % 4 4 % 8 % % 4 ! &) & . !) & ! 4 + 4 % &) & + %) ! , %) ,) 8) & %) . . ,) & 152 &) & 8 ! 8 % %) & & ! 4 & 4 % 8 % 8) , !) & + % & ! % ! & ! & 7 ! , , ! 8) & ! ! 4 & 4 4 % ! & 0 & & & & &

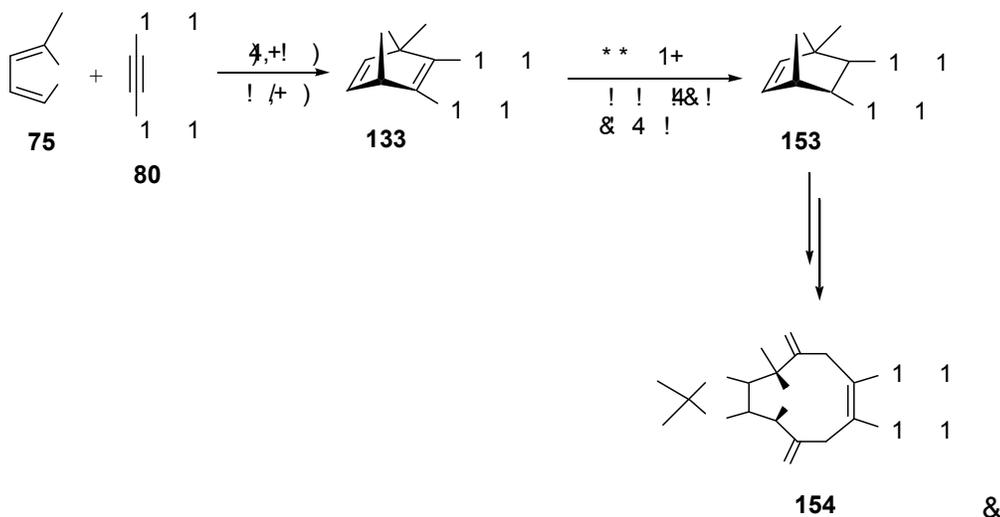
4.4. Sugestões para estudos futuros

&

1))& + ! (4)& 8%&! 4) & 8) 4)! & ! % 4! %4& %
 ! 8) %(& & % ,4 %) 4% 44 % ! . 4%+4 %)& 4 !) &) & %&
 8)) ! & & & %4 % %& % &))& %& % !&) & + %)! , %) ,) & 4 &
 8) ! ()&) ! ! & %) . . ,) & %& ! ! , %4 & %& 8) + 4& %4 %&
 &)& +! % & & & % + %& + !)4! & ()&) 4 % %&
 &

Esquema 72

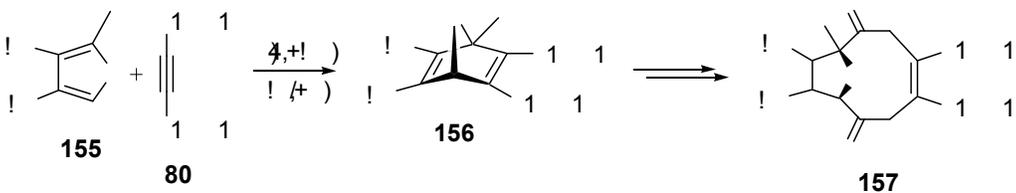
&



&

Esquema 73

&



&

&

5. Conclusão

&

&

& ! 4& 4%&)&) %& %&! ! 4%) &! 4) &) 6!& % 4 !& !&
%)! , %) ,) & + 4 %)& % ! %(& !& 7! , , ! & *) 4) ! 4& %
. , %! & %, %(& 4 %) & % & ! 4& 4 % ! + , 4% %)& . !)&
! 4+ 4 %&) &# %)! , %) ,) &

&



%!) , %),) & 7! 4%) %&) & %). .,) & 42 & & 52 & /) %& 8! 8%%) &
! & ! 4& 4%8%&), !)& + %& ! %! & ! & 7! , , ! &) & ! ! 4& 4 4%&
!& 0 & & 0 & ! 8. 4 %! 4 &
& ! % &)& ! !), ! 4& ! 4%) 4% % +&. %)& 8%& ! 4) &
4) & + 4 %)& 4 !) & %& # .) % %) & +! & 8) ! ()& %&
%). .,) & %& ! ! , % 4 & %&) %!),) & 42 &
& 7! & %! % ! %&) & ! +, 4%) &) 64) & ! 4& 4 %& %) & 4% 4&) &
& 8) 4) & + % 4&) & ! % 4) & 4! %& + % 8% 4 +, %&.) 4 6 ()& 8% % %
) % ()& ! 4% 8 + %) %& & . % % ! %)& ! .) 4%)& + 4 &
.) !. ! 4 & /) %& % +) &
&
&

6. Parte Experimental

&
&
&
&

6.1. Introdução

• & &) %& %& + 6 4 . %&) 4% %& !& % ! 4 %&) %& 4 4 % %& %&) %& %2 . %&

&

• & ! 4% ! () &) & .) & 4 &) %&) ! %& & .)) !& !.) ! %& ! &) !. %& *International Union of Pure and Applied Chemistry* & □* 1 & 8 % %&) ! . , %& %& ! &) &) 4 &) .) &

&

• & & 8. 4) & ! & !) . %& % 4 %& +. ! %& ! &) 2) & 5 & & &) + & & &) %&) 64) & ! & + & ! 8. 4 ! 4) & - + ! & 75 &) + & - + ! & 75 & & ! ,) . %& ! 4 & + .) & δ & 4) & ! , %&) & & 8 % 4 & 8) & , () & 88 & & ! , %& () %& 4 4 % ! 4 , %&) & 4 %) &)) & 8 % () & 4) &) ,) . %) ! & 4 & 8 % 2 4 ! & % + , 48 . %& ! & & & ! 4 & & & ! 4 & , %) & & & + 6 ! 4 & & & 4 & ! 4 & & & + 8) & + 6 ! 4 & & & + 8) & + 8) & + 6 ! 4 & & & + 8) & + 8) & + 6 ! 4 & & & + 8) & + 8) & 4 & ! 4 & & & + 8) & 4 & 8) & + 6 ! 4 & & & + 8) & + 8) & + 8) & 4 & ! 4 & & & + , 48 ! 4 & & %& .) 4 % 4 & ! & %) 8 % ! 4 & J & ! & ! 4 & & ! &) & !) & ! &) 2) &) & ! +) & % 4 %& ! , %& %&

&

• & & ! 8. 4) & ! & !) . %& % 4 %& +. ! %& ! & . %&) & 5 & 1 & &) + & & &) %&) 64) & ! & + & ! 8. 4 ! 4) & - + ! & 75 &) + & - + ! & 75 & & ! &) %& 4 %) & ! & %)) & .) & %&) ! 2 . %& 4 %) ! & %& ! + 4 & 4 . %&

~~7~~ 1 & } & *Carbono Totalmente Desacoplado de Hidrogênio*; &

~~7~~ * & *Distortionless Enhancement by Polarization Transfer* &

&

• & & ! 8. 4) & ! & & 7 - - &) %& ! %& %) &) & ! 8. 4 ! 4) & - + ! & 7 * &) + & - + ! & 75 & &

•& &! 8. 4) & !& 5 7&) %&) 64) &! &+ &! 8. 4 ! 4)&
- + ! &75 &)+&- + ! &75 &

&

•& &! 8. 4) & !& %6) ()&)& / %d !,)& &) %&! 4%) &
! &+ &! 8. 4)) 4 ! 4)& *! , ! &) !,)& - &! &! , %&

6.2. Procedimento Experimental

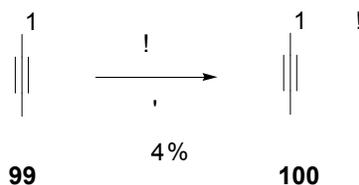
&

&

Índice das Reações Descritas

&

6.2.1. &

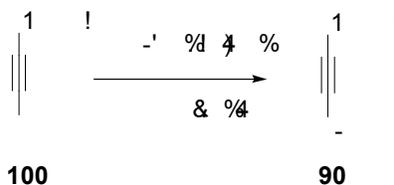


&

&

&

6.2.2.

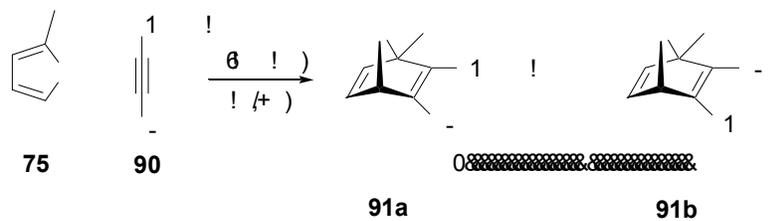


&

&

&

6.2.3.

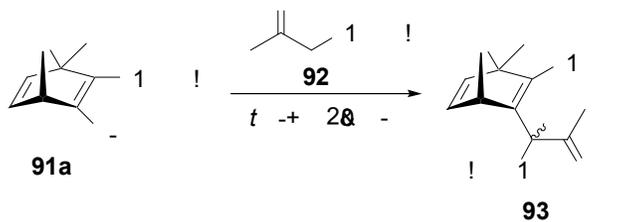


&

&

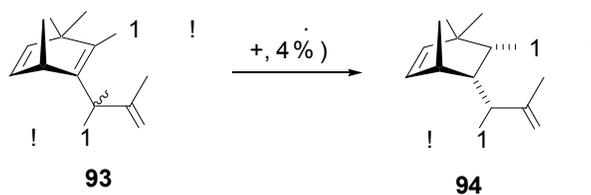
&

6.2.4.



&

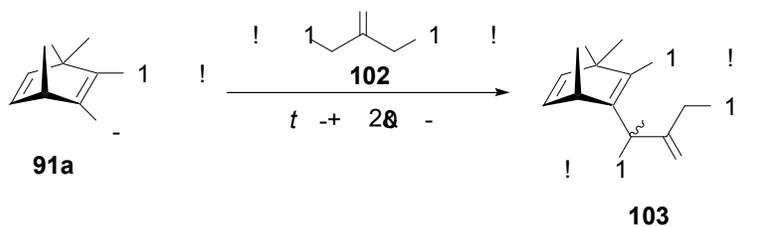
6.2.5.



&

&

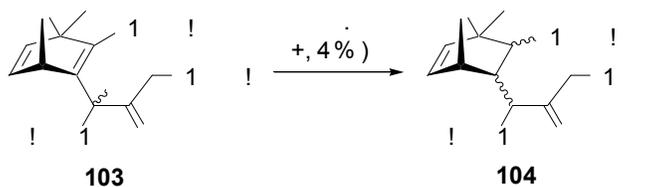
6.2.6.



&

&

6.2.7.

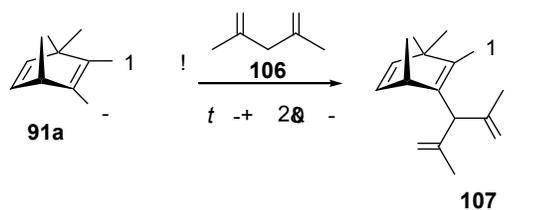


&

&

&

6.2.8.

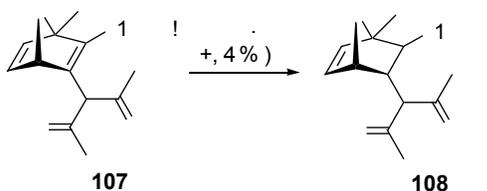


&

&

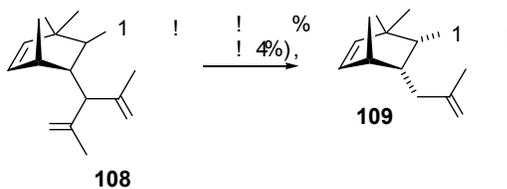
&

6.2.9.



&

6.2.10.

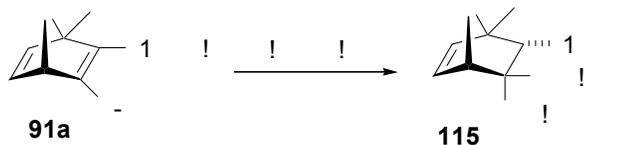


&

&

&

6.2.11.

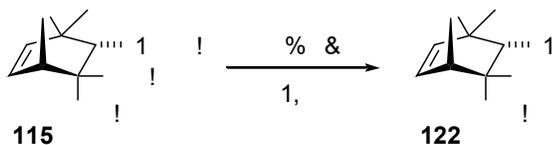


&

&

&

6.2.12.

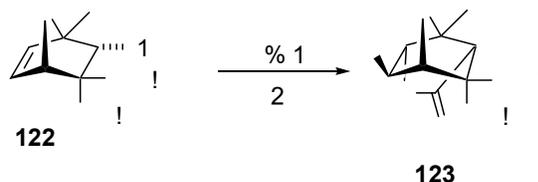


&

&

&

6.2.13.

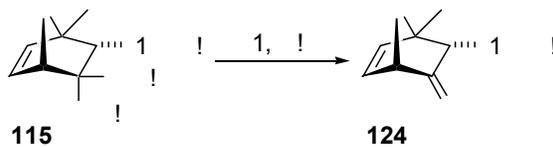


&

&

&

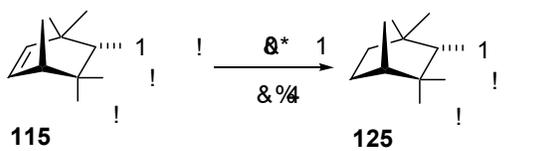
6.2.14.



&

&

6.2.15.

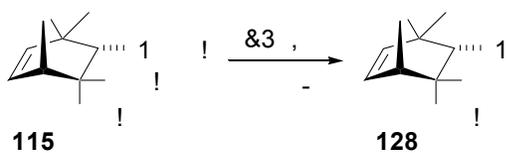


&

&

&

6.2.16.

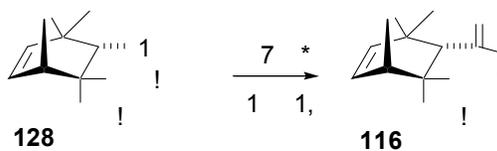


&

&

&

6.2.17.

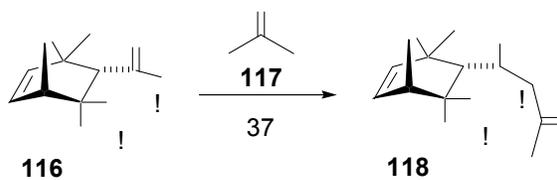


&

&

&

6.2.18.

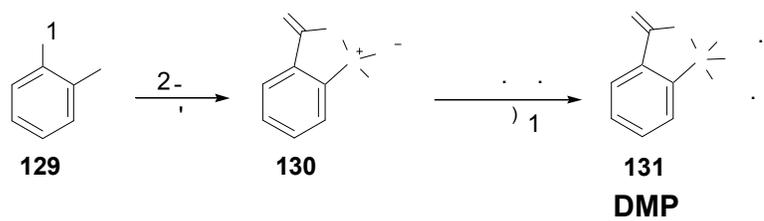


&

&

&

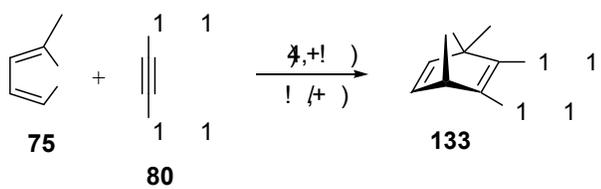
6.2.19.



&

&

6.2.20.

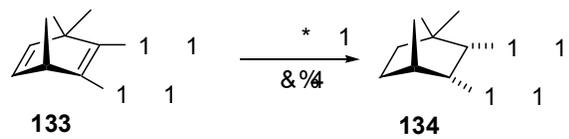


&

&

&

6.2.21.

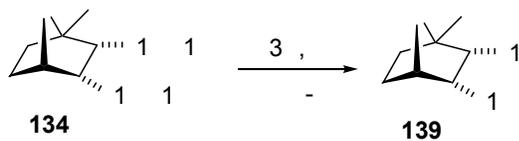


&

&

&

6.2.22.

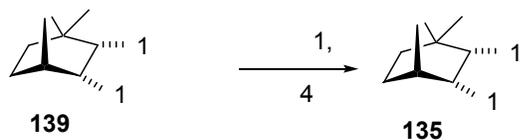


&

&

&

6.2.23.

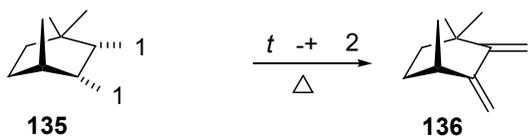


&

&

&

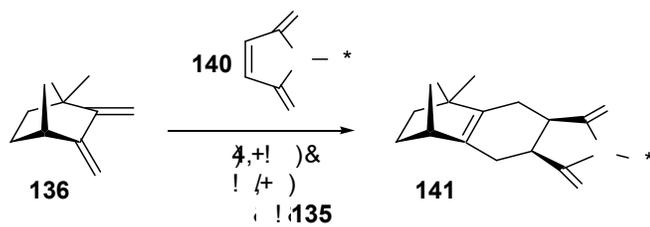
6.2.24.



&

&

6.2.25.

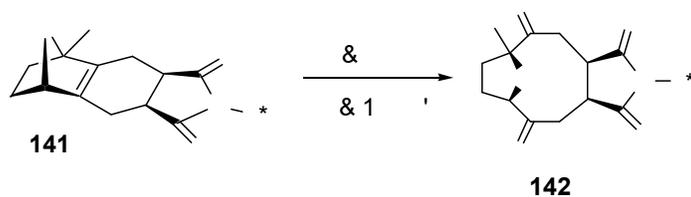


&

&

&

6.2.26.

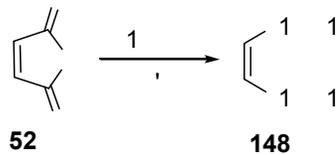


&

&

&

6.2.27.



&

&

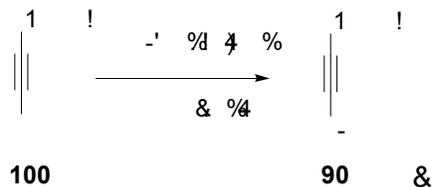
&

6.2.28.



6.2.2. 3-Bromopropiolato de metila (90) &

&



&

Procedimento: & & %),+ ()& !& 8) 8), %4& !& ! 4 100 & 0& 0 & 0 &), & ! & %d 4 % & 3& & 4 8 %4 %% 6! 4 0)& %.) %)& 4%4& !& 8 %4% 0 & 0 & 0 &), 0! +)& !& -' & 0& 0 & 0 &),& !& + % & ! & & 4 %! %) %& .) 4+)+&) 6% 4% ()& 8) & &) %0 %8 & ! 4& 8)) 0 % %d 4 %)& . + %) %! 4& ! %8) % 1& &) 4% %8) %) & .) & 6%)& !& + % %) 1& & ! +)& ! +, 4% 4&) & , %%)&) & 8 4%)& !& /, 4%) & &), ! 4&)& !))& &) 4% %8) %) &) & 6%)& !& + % % 4 8 %4 % !&) 1& & ! +) 0+ & ,!)& % % ,) 0)& ! 4%)& ! & %8% ,)& 8% % ! 4% ()&)) 4&) 6 8! ()& ! + %) 1 & 0) 64) !& + & ,!)& . ,) **Rendimento:** & **Produto altamente lacrimogêneo!** &

&

RMN ¹H & 171, 0 & & 0& 88 & 0 & 0& &

&

RMN ¹³C & 171, 0 & & 0& 88 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0&

1 &

&

&

&

&

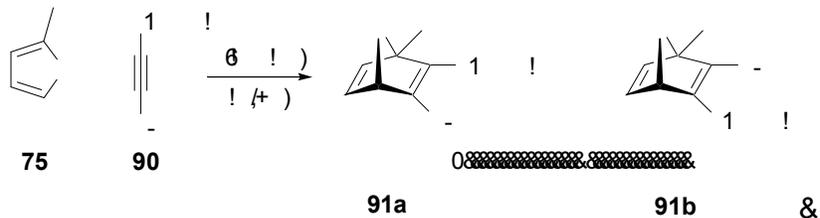
&

&

&

6.2.3. (±)-(1R,4S)-3-Bromo-1-metil-7-oxabicyclo[2.2.1]hepta-2,5-dieno-2-carboxilato de metila (91a) e (±)-(1S,4R)-3-bromo-4-metil-7-oxabicyclo[2.2.1]hepta-2,5-dieno-2-carboxilato de metila (91b)

&



&

Procedimento: & □ % 4 %!& ! 4 ≠ %) & 75 & 0 & & 0 &), & &

6)) 8) 8), %&!& ! 4 % 90 & 0 2 - & - & - - & -

RMN ¹³C 171, 88 & 88 & 0& &1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 &
0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 && 0&
1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0&
1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0&
0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 &

&

IV (KBr) ν_{max} & & & & & & & &

&

&

1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 &
0& 1 & 0& 1 & 0& 1 &

&

IV (KBr) ν_{max} : & & & & & &

&

&

&

&

&

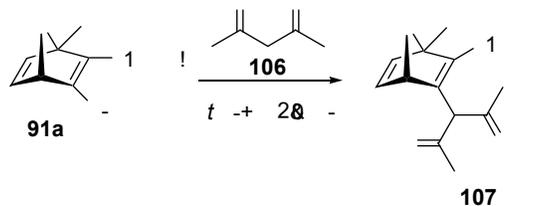
&

&

&

6.2.8. (±)-(1R,4S)-3-(1-Acetil-2-oxopropil)-1-metil-7-oxabicyclo[2.2.1]hepta-2,5-dieno-2-carboxilato de metila (107)

&



&

Procedimento &

&

&

Preparação do enolato da pentano-2,4-diona &

20 g (0,1 mol) de pentano-2,4-diona e 10 g (0,1 mol) de acetona são colocados em um balão de fundo redondo com 100 mL de diclorometano. Adiciona-se 10 mL de trietilamina e a mistura é resfriada para 0°C. Adiciona-se lentamente 10 mL de hidróxido de potássio em solução aquosa a 10%. A mistura é agitada por 30 minutos e o enolato é usado imediatamente para a reação seguinte.

&

Reação de adição do enolato ao aduto 91a &

O enolato da pentano-2,4-diona é adicionado a uma solução de 10 g (0,05 mol) de 91a em 100 mL de diclorometano. A reação é realizada em um balão de fundo redondo com 100 mL de diclorometano e 10 mL de trietilamina. A mistura é resfriada para 0°C e o enolato é adicionado lentamente. A reação é agitada por 2 horas e a mistura é aquecida para temperatura ambiente. O produto é extraído com diclorometano e a solução é lavada com água. O produto é seco e purificado por destilação.

Fusão & ° 1 **Rendimento** & %

RMN ¹H 1,71, 2,1, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9, 10,0.

RMN ¹³C δ 171, 8 & 88 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0&
1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 & 0&
1 & 0& 1 & 0& 1 & 0& 1 &

&

IV (KBr) ν_{max} & & & & & & &

&

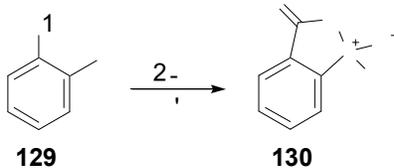
&

6.2.19. Periodinana de Dess-Martin (DMP) 131

&

1ª Etapa &

&



&

Procedimento: &-) %&!&8) 4)& 0 & 0& 0&),&)&% .) %)&8) & + &8))&!& & + 4 0) 8) 4&% 4/()&8+ % 4 %)&.))) 6 .)&129& 0 & 0& 0&),& & 0& 8!& .)& +, / .)& 0 &), 3 & 7+ %4& %% () 0 %4 8 %4 % % 4 %! %) %&)& %4 %%%)&!& ° 1& &! + %0 %4 8 %4 %)&! ! % % ° 1& &% 4% %8) & %& 0&) %& & 4 %! %) %&)&! / % % ° 1& &/, 4% %) 8 . +) 0)& ,)&)& , %%)&.) & & 8!& &!& & 8!&! 4%),& &! ! & &8) + 4&)& % %! %)& &+ &! !. %) &) 4)& ,. %8) & &) %&' ,)&6 %)&

Ponto de Fusão: &) 1 **Rendimento:** & &

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

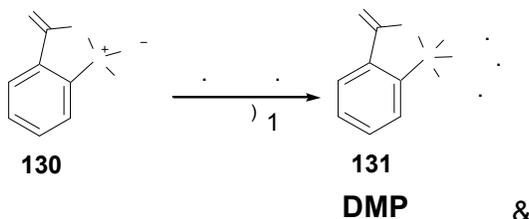
&

&

&

2ª Etapa

&



&

Procedimento: &)&) 8) 4&30& 0 & 0 &),&)&% .) %)&%)& % 4)& 0& 3& & .)&% 4)& 0& 3&) & %4) ! %!& & & % 4 % ! %) %&)&%+! . %& ° 1&8) &&) %) & % 4/()& & + 4 & ! 8) & +!& %&) ,+ ()&)&) 8! 4%& &) ,+ ()& . , %&)&)&% 4% %8) &+ &4 8)&% .) %& !& &) %& & & + 4 & % ° 1&! &! &! + %&)&! / % %&4 8 %4 % % 6! 4 & &6%)&) & %) ,+ ()&)& ! %! 4&!. %)&&8) 4)& %& & & %) ,+ ()&)& ! % % 8% % . 4% %& 8) & & %& &) ,+ ()& %)& % 4) .)&% 4)&)&!) %) & % ! %&)& & 4%&)& %& %&) & .) & 4&! 4 .)& ! .)& & ! ! & & . 4%&6 %) &) %& + % %) &) & %4) ! %!& **Ponto de Fusão:** &) 1& 3 &) 1 **Rendimento:** &

&

&

&

&

&

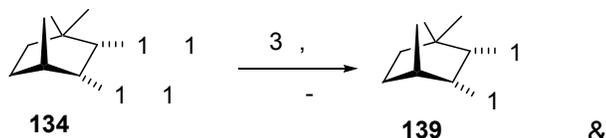
&

&

&

6.2.22. (±)-[(1R,2S,3R,4S)-1-Metil-7-oxabicyclo-[2.2.1]heptano-2,3-diil]dimetanol (139)

&



&

Procedimento: & + %), + () & ! 4& 0& 0 &), & ! & - & %) & & 3 & ! / % % ° 1&) & %) ! % ! & 0 &) & % .) %) & ! 4% ! 4 & + %), + () & 4 & 34 & 0& 0 &), & & - & %) & 0& 3 & & 4 %) & % 4% % & & + 4 & %) 1& &) & % & & + 4 & & 4 8 % % 6! 4 & 8 & ! 4& 8)) & %), + () &) & ! / % % ° 1& ! & 4% % %) & + 6! ! 4 & %) ! & ! & + % 0 & 3 &), + () & % +) % ! & % & & 0 & 3 & & + % 0 & 3 & &), + () &) & % 4% % &) & ! . 8 4%) & 6 %) &) %) &) & , +) & .) & % 4% ! & ! 4 % ! & ! , 4%) & % % & ! & , . % ' & & / &) . %) 6 % %) & ! . % %) & ' & %) &) &) , ! 4& !)) &) & . +) & ' ,) & 6 %) & **Ponto de Fusão:** &) 1 &

Rendimento: & &

&

RMN ¹H & 171, & & & 88 & 0 & & & 0 & & & 0 & & & 0 & & & 0 & & & 0 & & , & & 0 & & & & & & 0 & &

&

RMN ¹³C & 171, & & & 88 & 0 & 1 & & 0 & 1 & & 0 & 1 & & 0 & 1 & & 1 & & 0 & 1 & & 0 & 1 & & 0 & 1 & &

&

IV (KBr) ν_{max} : & & & & & & & & & &

&

&

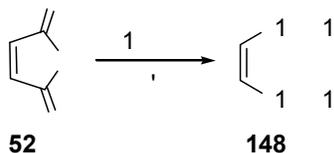
6.2.23. (±)-[(1R,2S,3R,4S)-1-Metil-7-oxabicyclo-[2.2.1]heptano-2,3-diil]bis(metileno)dimetanossulfonato (135)

&



6.2.27. (2Z)-But-2-enodioato de dimetila (148)

&



&

Procedimento: & & %),+ ()&!&%)& %.)&52 & 0& & 0&),& & ! 4%)& & 3 & ! / % % %) 1 &) & % .) %)& .)& +, / .)& .) ! 4%)& 0 & & 0 & 3 &) 4% %) 4% & & 4 %) & ! (+ % % + % 4& &) % & & & ! + % &) & % .) % & & + & 6 +! &) 4)& + & & ! ,) & & 8) + 4&) & ! 4%)&) & 4 & 4 .) & & % / % &) . %) & % % %) & % 6 % 4 & ! &) & % & ! & ! . % %) & ,) ! 4& ! & , .) & & , ! 4&) & ! % 6) &) & . +) &) 64) ! & & !) & . ,) **Rendimento:** & &

&

RMN ¹H & 171, & & & & 88 & & 0 & & & & 0 & & & &

&

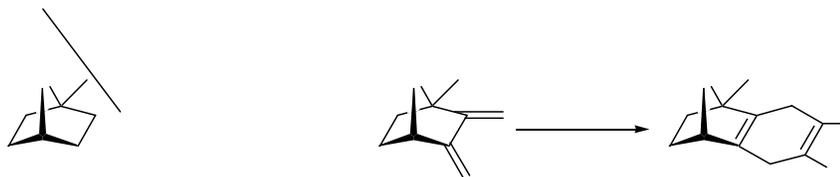
RMN ¹³C & 171, & & & & 88 & & 0& 1 & & 0& 1 & & 0& 1 & & &

&

&

6.2.28. (±)-(1R,8S)-1-Metil-11-oxatriciclo[6.2.1.0^{2,7}]undeca-2(7),4-dieno-4,5-dicarboxilato de dimetila (151)

&



IV (KBr) ν_{max} : & & & & & & &

&

HRMS (ESI-TOF): &. %+, %) & 8% % 1 & & 0 &! .) 4%)&

0 &

&

7. Seção de Espectros de RMN

&

&

7.1. Introdução

&

&

& ! 4% ! ()& % + ! % ()&) & 4) & !& % ()&) &) 8) 4 & ()& ! + !& ! + %) % +& ! .) ! % ()& / . %& & 6! 4)& ! 4% + ! % ()& & /%, 4%& % ! 4/ % ()&) & 4) & !& % ()&) & &) 2) &

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

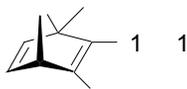
&

7.2. Espectros de RMN Seleccionados &

&

Composto 91a

&

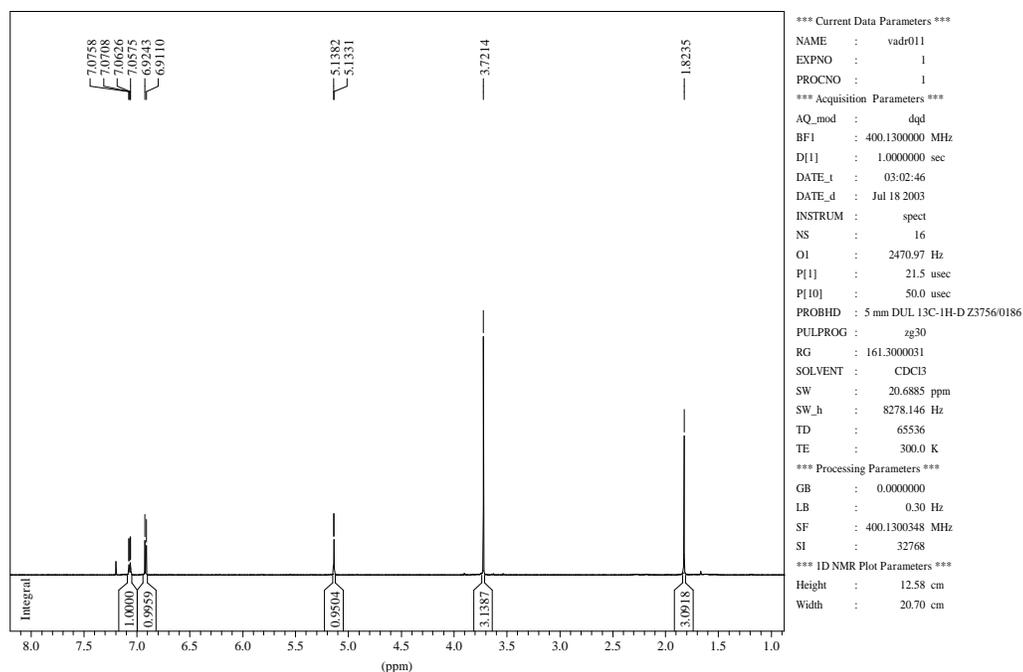


91a

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 91a



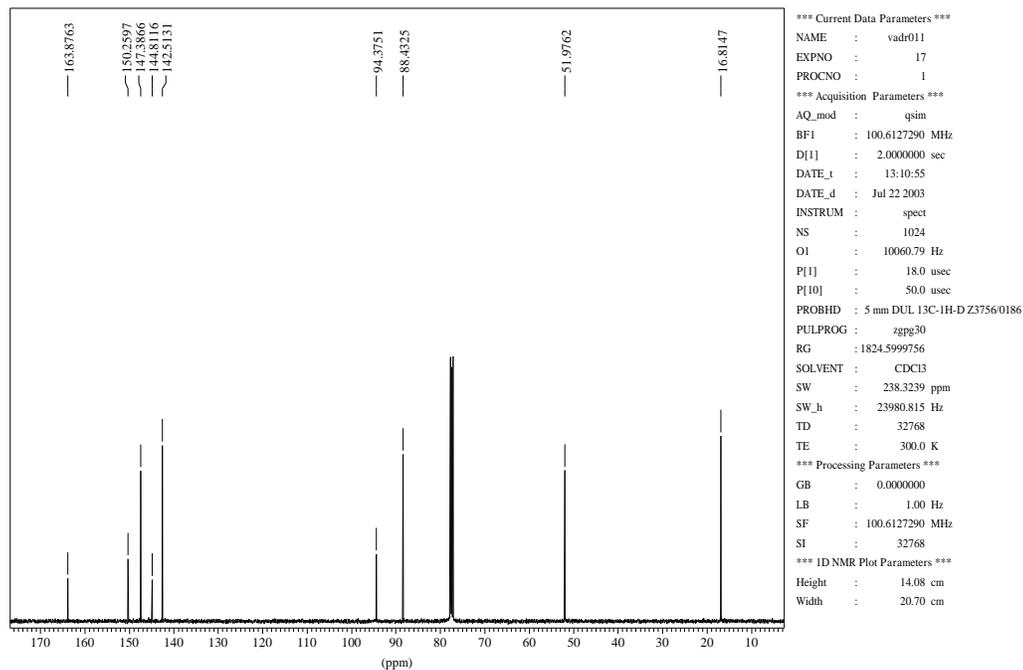
&

&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & &)&) 8) 431a & 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & & 0 & & & 0&
0 &	&	&	J & & 0&
0 &	&	&	J & & 0&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 91a



&

&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&1a & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1&& - 1 &

&

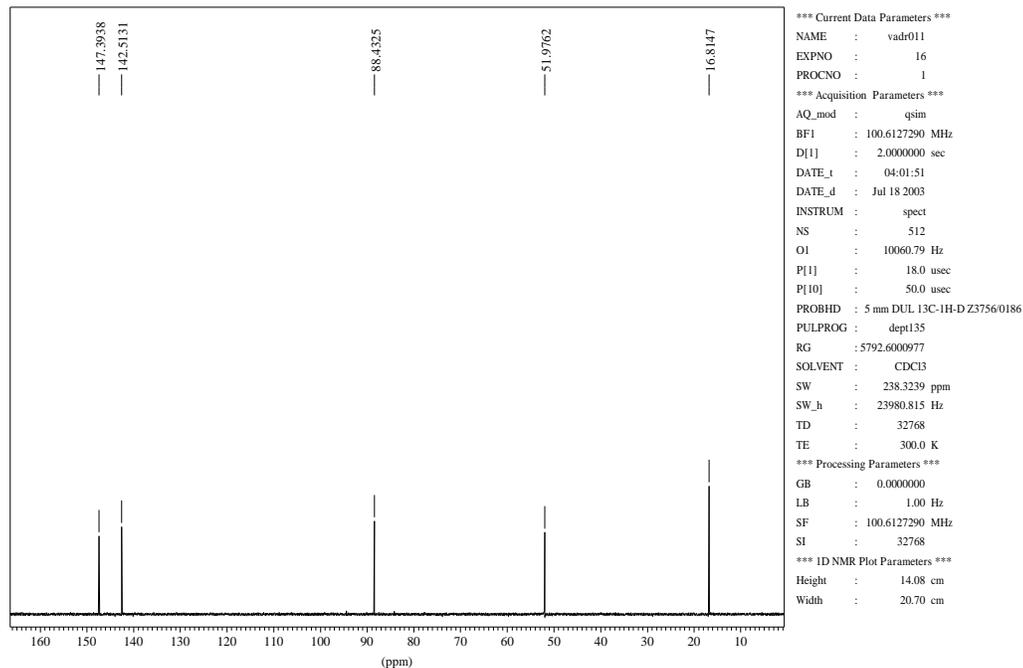
&

&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 91a



&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1& 7 * &)&) 8) 491a& 171, &

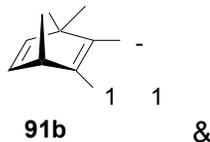
δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1&& - 1 &

&

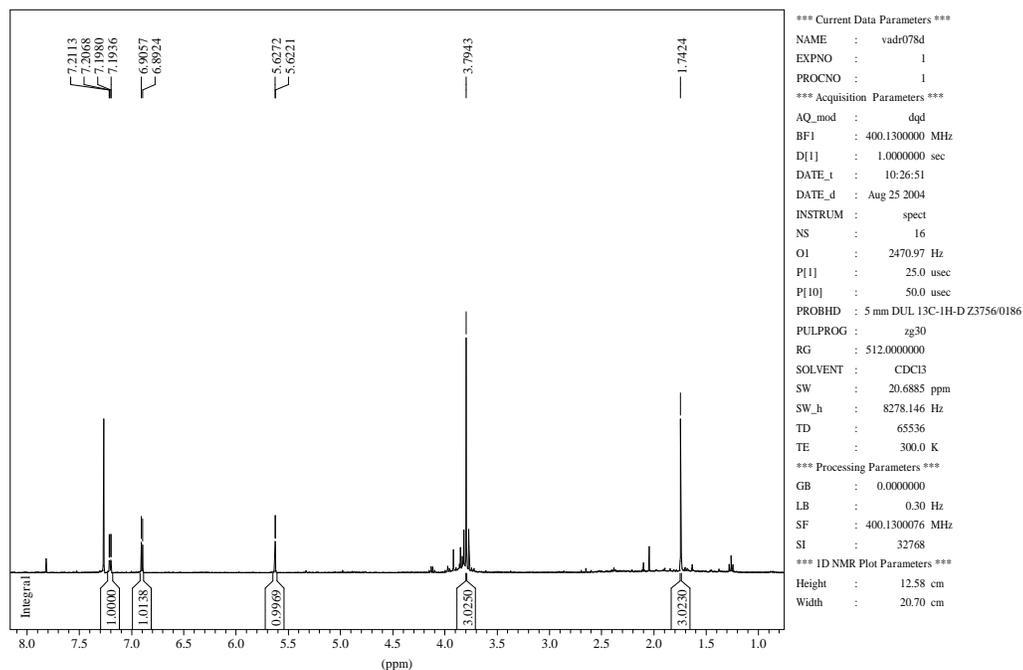
Composto 91b

&



&

Espectro de RMN ¹H do composto 91b



&

&

δ (ppm) Atribuição Sinal J (Hz)

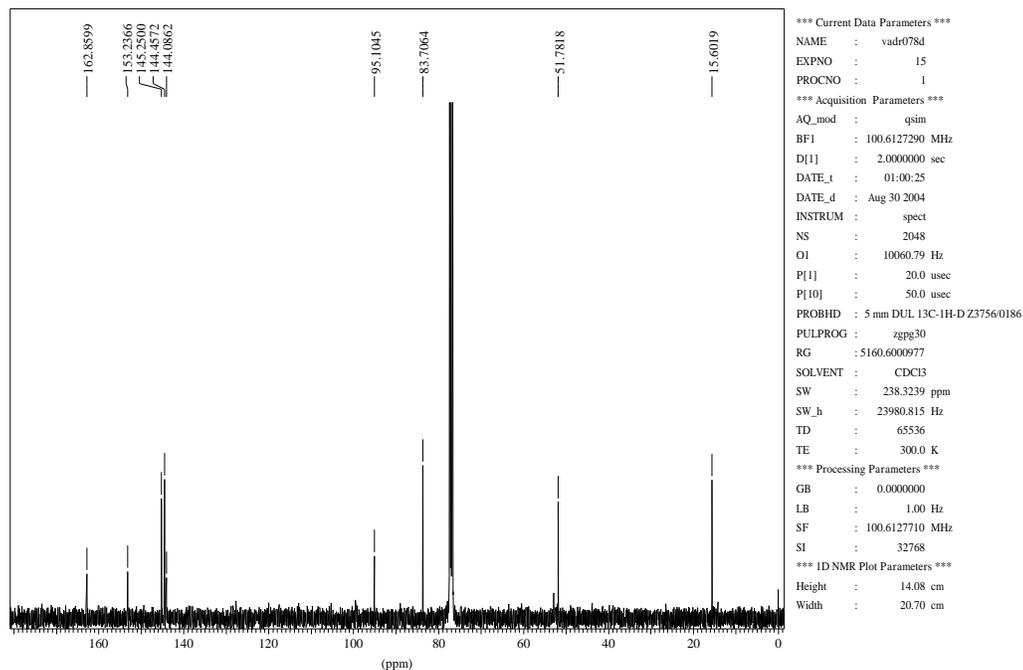
δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
7.2113			J & & 0 & & 0 &
7.2068			J & & 0 &
7.1980			J & & 0 &
7.1936			
6.9057			
6.8924			
5.6272			
5.6221			
3.7943			
1.7424			

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 91b



&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 491b & 171, &

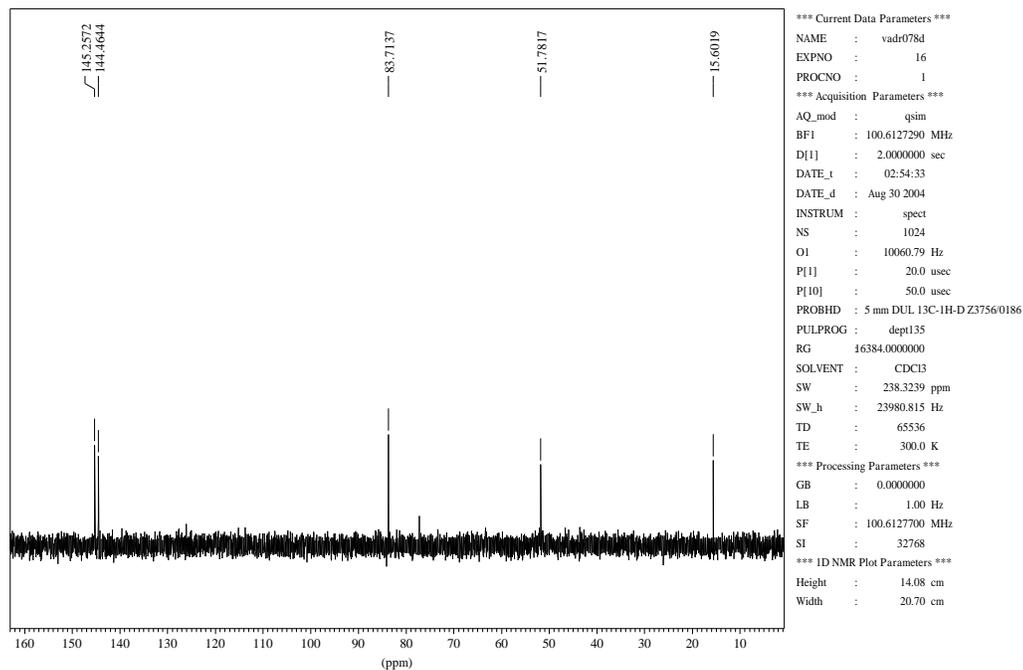
δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, % () & 1& & - 1 &

&
&
&
&
&

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 91b



&

%, % & 7%) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&91b &
 1 71, &&

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

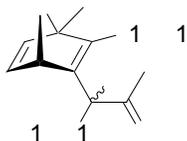
& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, % () & 1&& - 1 &

&

&

Composto 93 (mistura diastereoisomérica) &

&



93 &

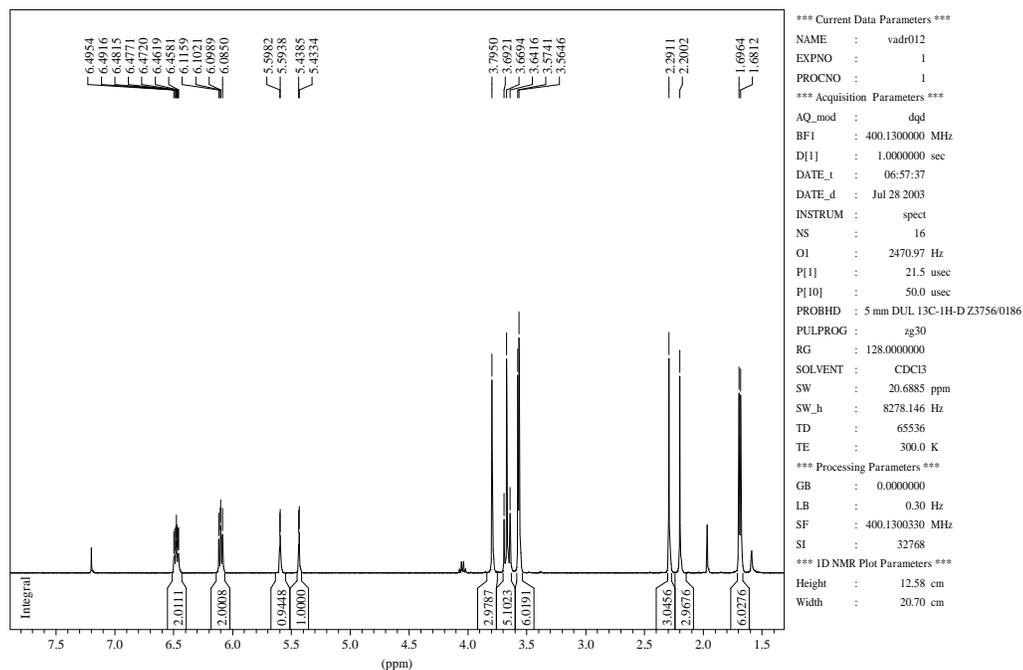
&

& 8. 4) &!&5 & &&5 & 1&%! ! 4%) &%! + & ()&!&+ %
 4 % %4!)) . %)&.) 8) 4&93 & 8) 4% 4&todos&) & %&
 %&..! & + 8. %) & %+ & %&) 6! 8) 4 & & 8) 8) ()& &
 %8) %%! 4& & %+ , % %8 ,) & %! & %& 4 % &

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 93 (mistura diastereoisomérica)



&

&

&

&

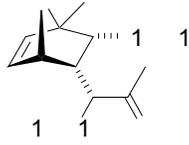
%, % & 7 %) & ! 8 . 4%& !& 5 & &)& .) 8) 4&93& 4 %
 %4!)) . %& 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J && 0& && 0&
0 &	&	&	J && 0& && 0&
0 &	&	&	J&& 0&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	&	&	J&& 0&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	&	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	&	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&

&
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &
 &

Composto 94

&

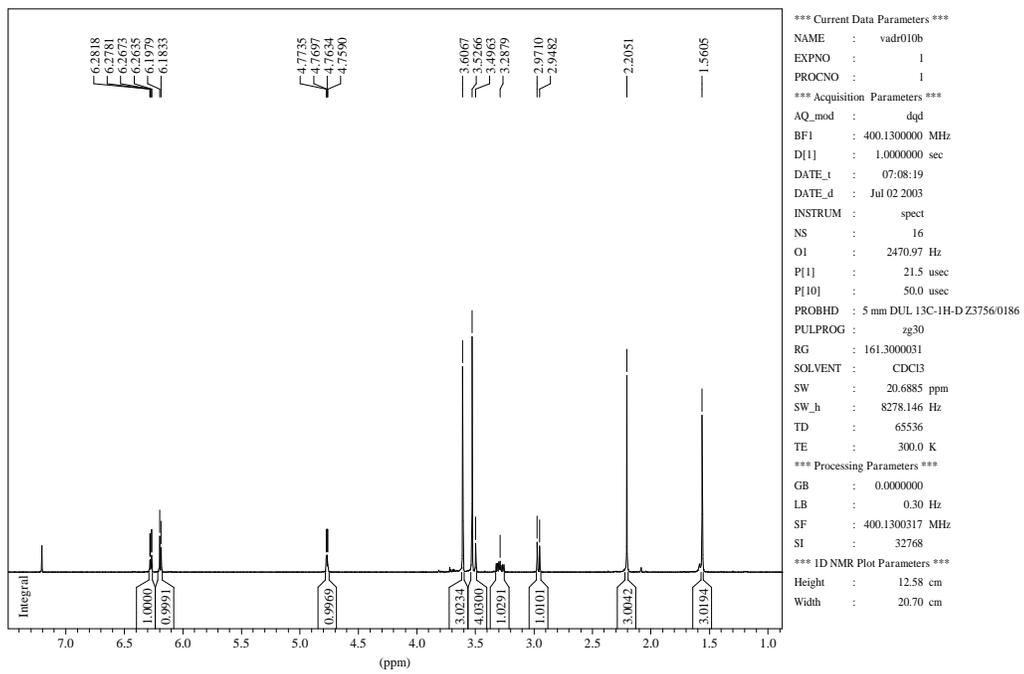


94

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 94



&

&

&

&

&

&

&

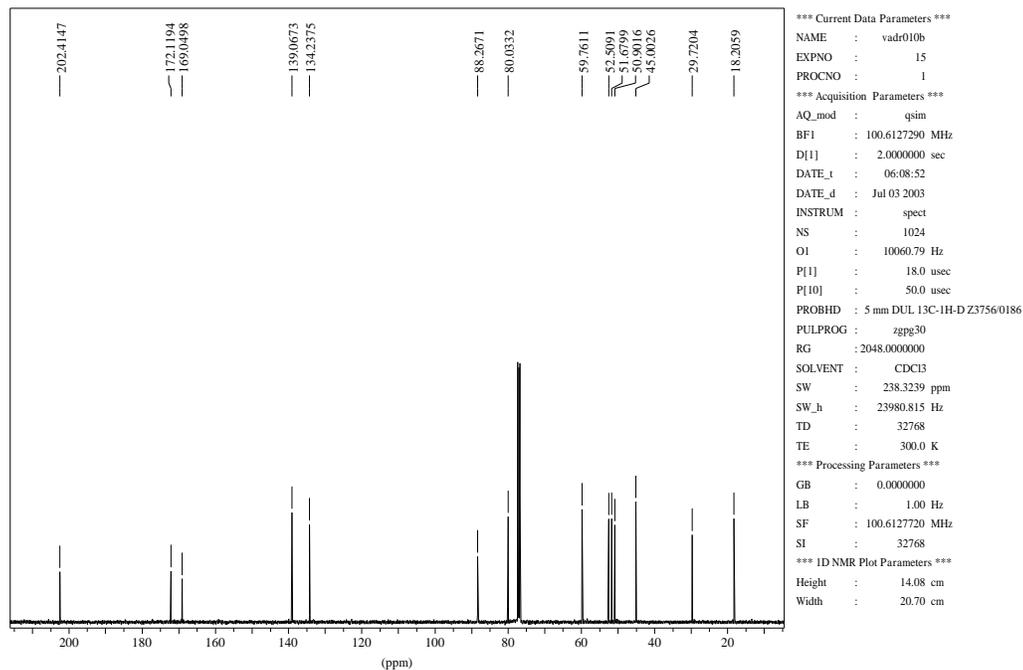
&

&

&

&

Espectro de RMN ^{13}C $\{^1\text{H}\}$ do composto 94



&

&

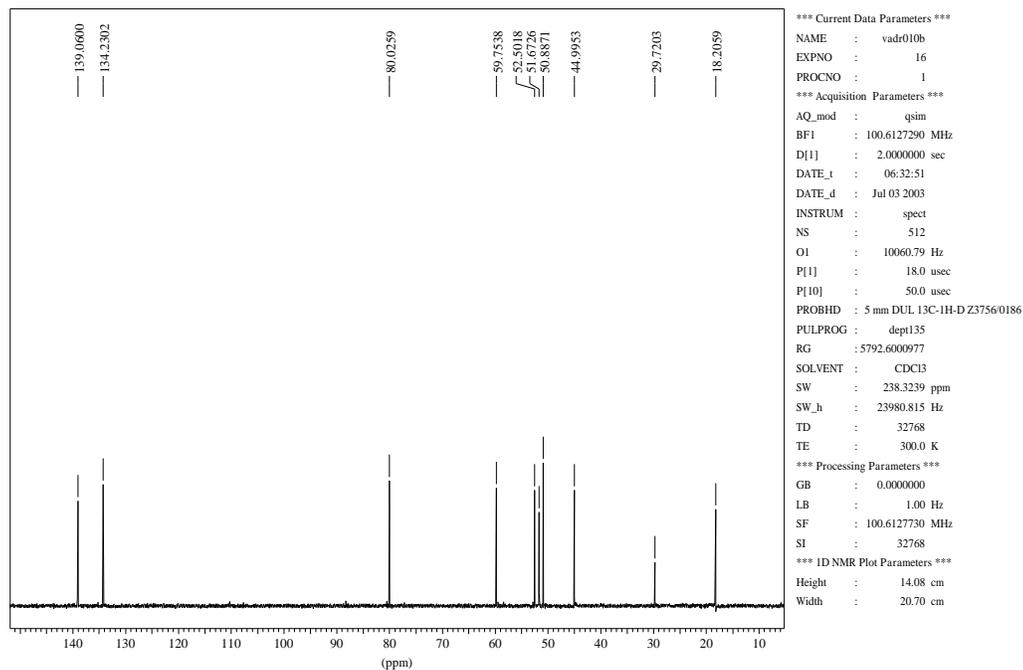
%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&4 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&&4). %) &

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 94



&

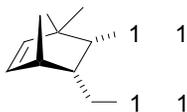
%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1& 7 * &)&) 8) 434
 & 1 71, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4%&4). %) &
 &

Composto 101

&

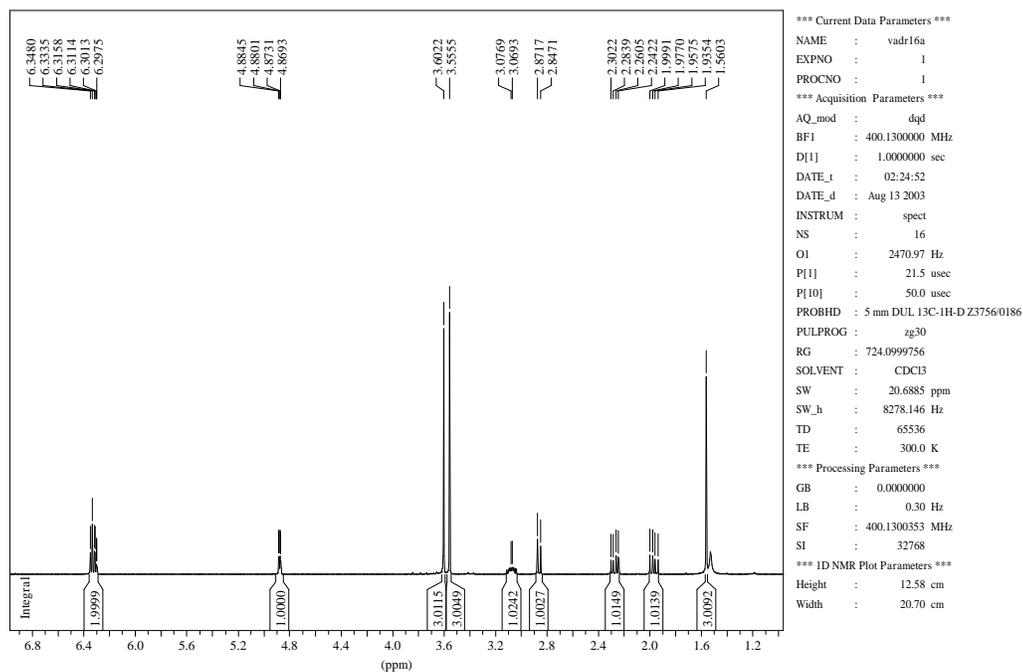


101

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 101



&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

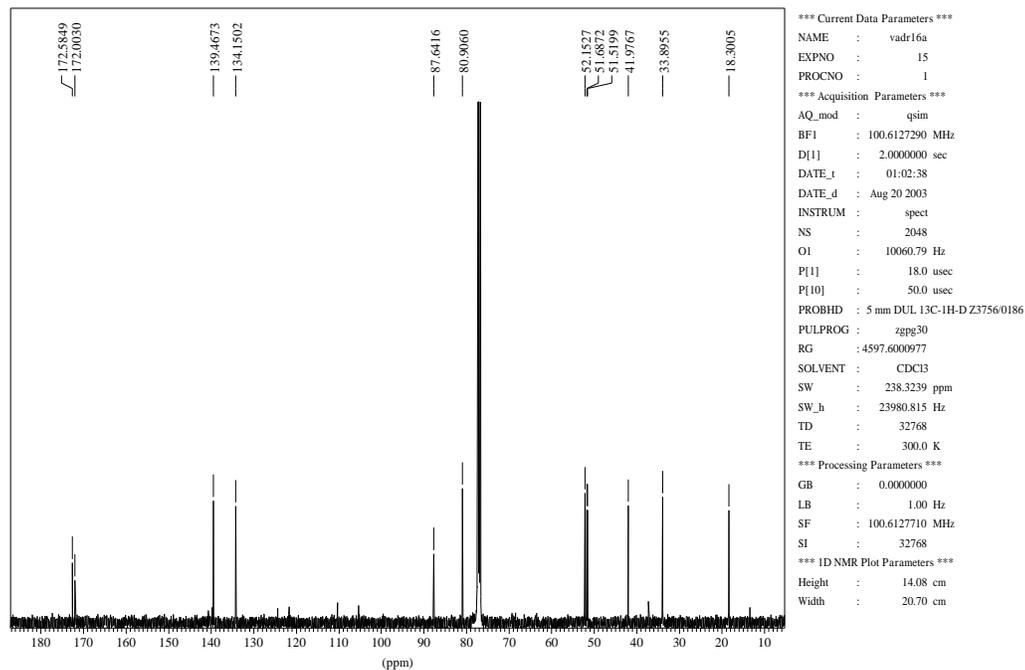
&

Seção de Espectros de RMN

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & 0&
0 &	&	&	J & 0& & 0&
0 &	&	&	J & 0 - & &

0

Espectro de RMN ^{13}C { ^1H } do composto 101



&

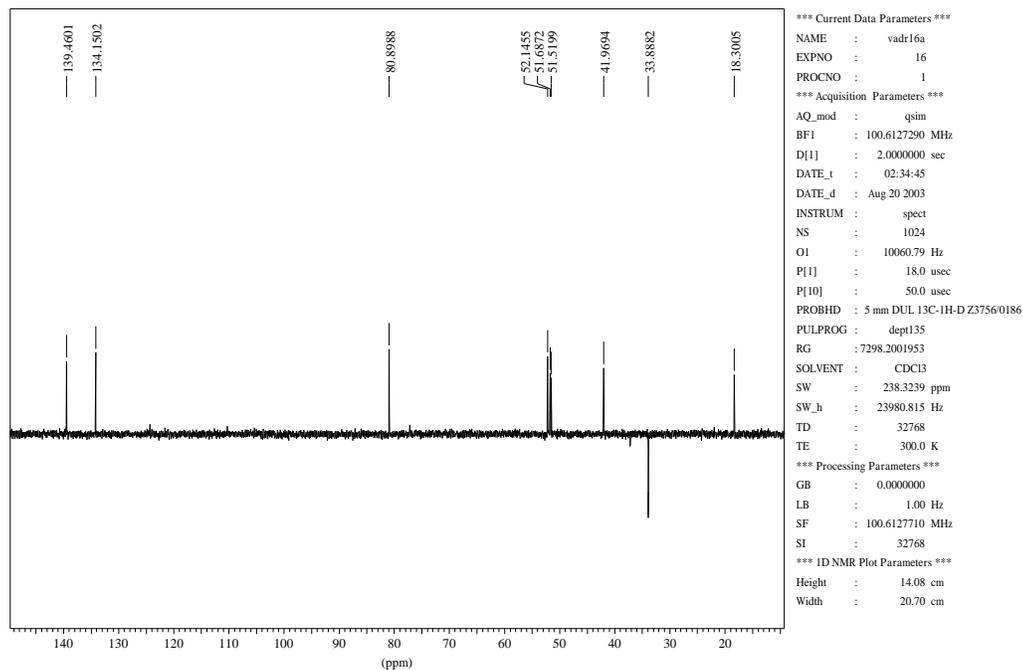
%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&101 & 171,

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 101



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4101 & 171,

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

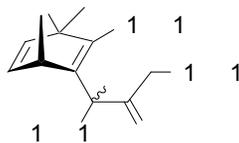
&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &

&

&

Composto 103 (mistura diastereoisomérica) &

&



103

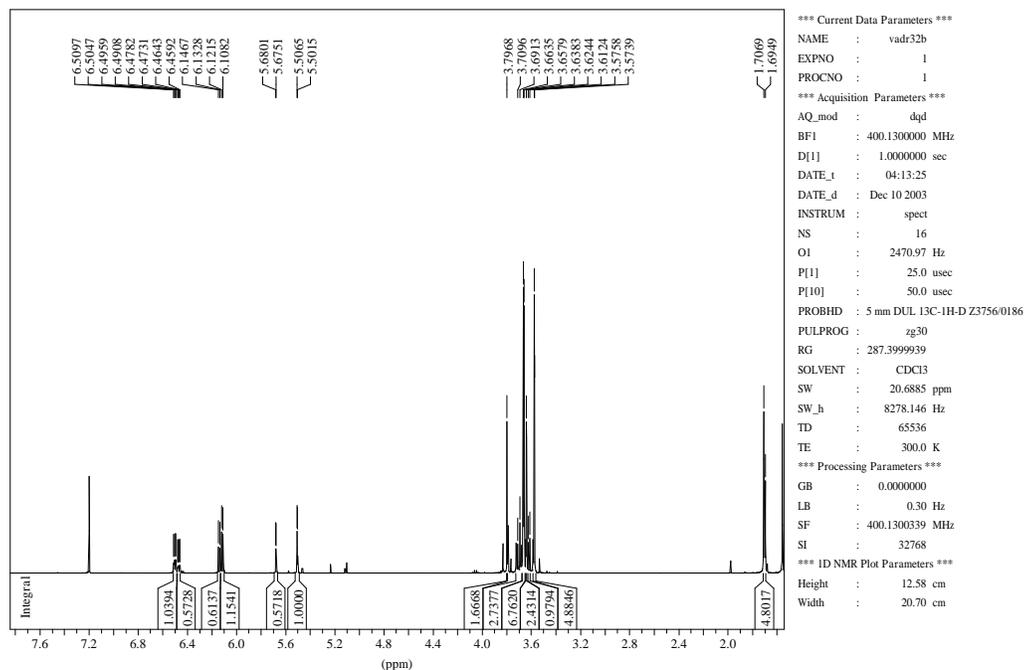
&

&

8.4) &!&5 & &&5 & 1&%! ! 4%) &%! + & ()&!&+ %
 4 % %4!)) . %)&.) 8) 4&103 & 8) 4% 4&todos&) & %&
 %&.! & + 8. %) 8%+ &%&) 6! 8) 4 & &8) 8) ()&! 4% 4 %&!&
 %8) %%! 4& 8 %+, % %8,) & %! & %& 4 % &
 & %/% %!& 0 0 &88 &)&! 8.4)&!& 5 &! .) 4% !&) &
 %&) &) 2) & !& & & &!& & % 4 %
 %4!)) . %8) 4% 4&4) & + 8. %) &&

&

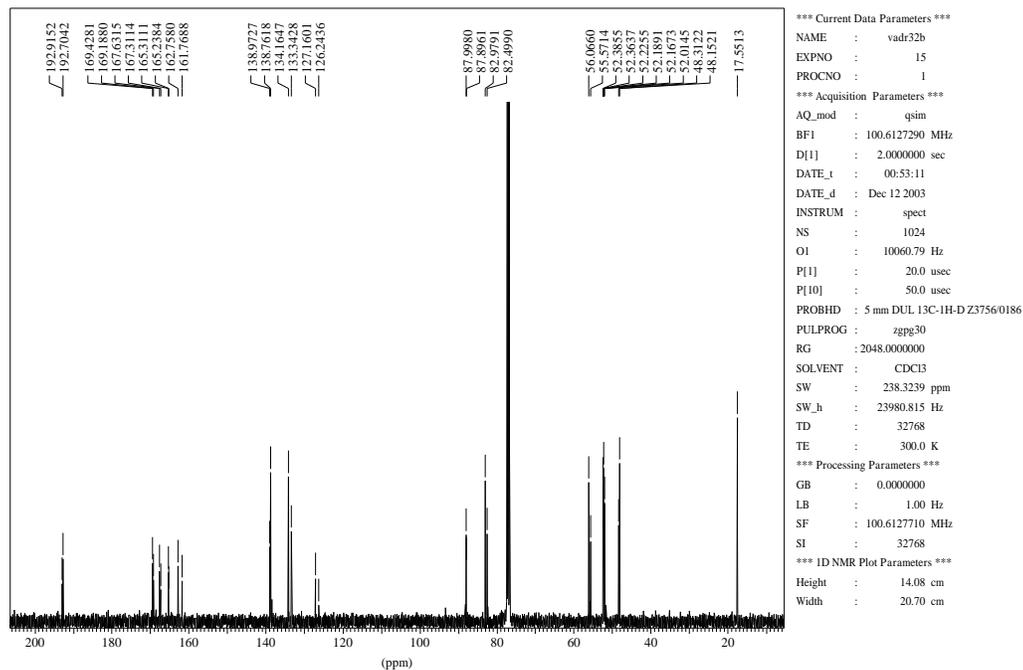
Espectro de RMN ¹H do composto 103 (mistura diastereoisomérica)



&

&

Espectro de RMN ^{13}C $\{^1\text{H}\}$ do composto 103 (mistura diastereoisomérica)



&

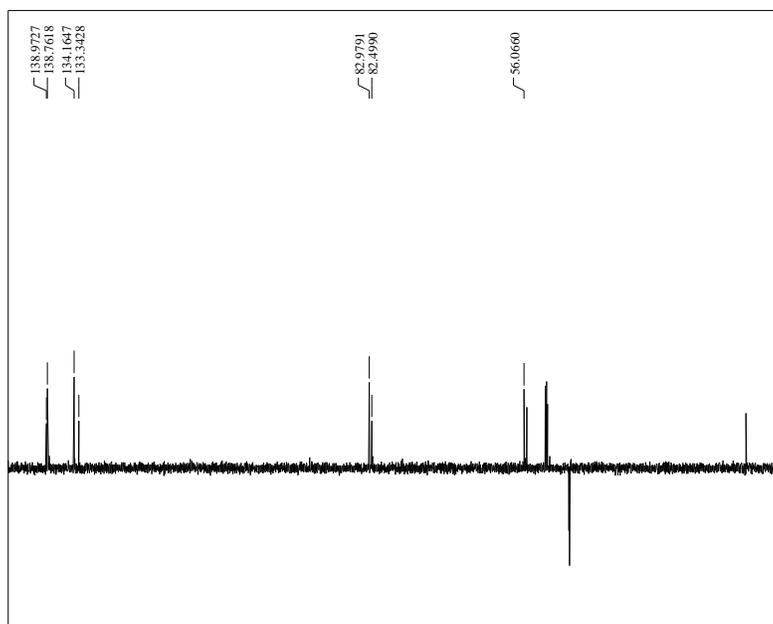
&

%, % & 7%) &! 8. 4%& !& 5 & 1&)&.) 8) 4&103& 4 %

%4!)) . %& 171, &

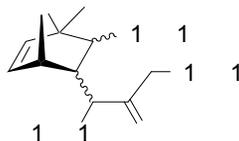
δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

Espectro de RMN ^{13}C (DEPT-135) do composto 103 (mistura diastereoisomérica)



Composto 104 (mistura diastereoisomérica)

&



104

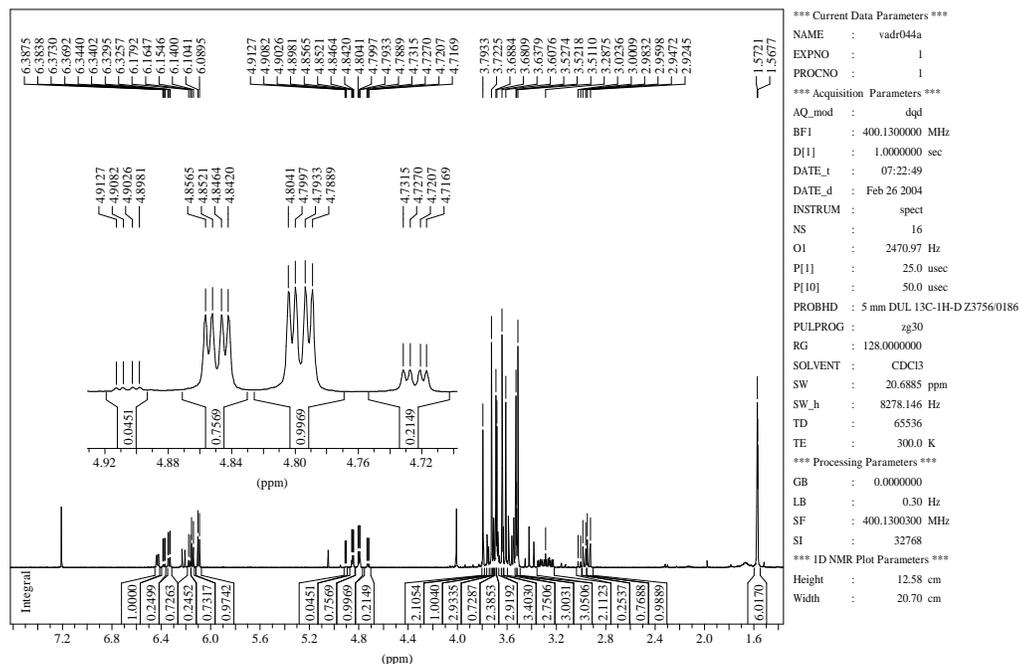
&

&

& 8. 4) & %%) &) 4 % % 8! ! % ! & & % 4!) - !) & ! 8! 0 8) ! & & ! ! & % % . ! & & % & + % 4 % d & & % 4!) - !) & ! & !) & 8) 8) () & % 4 % !) & % & 8) ! & ! & . % % ! 4 & ! 4/ . %) & 8 ,) & ! ,) . % ! 4 & + .) & ! & & 0 & 8 8 8) &) + 4) & % & % % . ! &) 6! 8) 4 8 / . + , 4%) & + % ! 4/ . % () & & % / % % 0 0 & 8 8 & ! .) 4% ! &) & % &) & ! + 4 &) 2) & % 4 % % 4!)) . % & & 1 & & 1 & & 8 & & & 8) !) & % + & 4% &) 6! 8) 4 &

&

Espectro de RMN ¹H do composto 104 (mistura diastereoisomérica)



&

& 4%, 6%) & 8! ! 4%) & & %) & 8. 4%& !& 5 & &) & & %4!) - !) & +! & 8% .! & & % & + %4 %d &

&

%, % & 7%) & ! 8. 4%& !& 5 & &)& .) 8) 4& 104& 4 % %4!)) . %& 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 && 0 &	& 1 &	&	&
	& 1 &		
	&& &		
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	&	&	&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	&	&	J& & 0&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&

& %&) 6! 8) 4 &

&

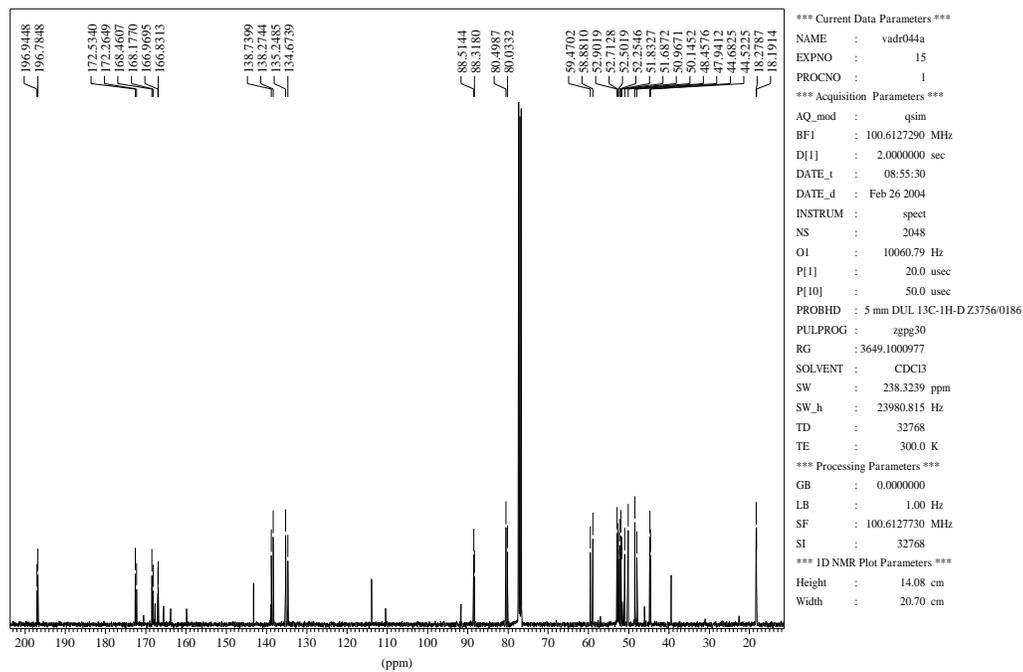
&

&

&

& *!, % 4 8! 4%()&) &! 8. 4) &!&5 & 1&)&8) !, % 4 6 &) & %&) &) & %4!) - !) & +!& 4)& & %& & + %4 %d & & %&4%8, %& & & ()&%8! ! 4%) &) & %) & 8. 4%&!&5 & 1&) &) & %4!) - !) & %& 4) & & &

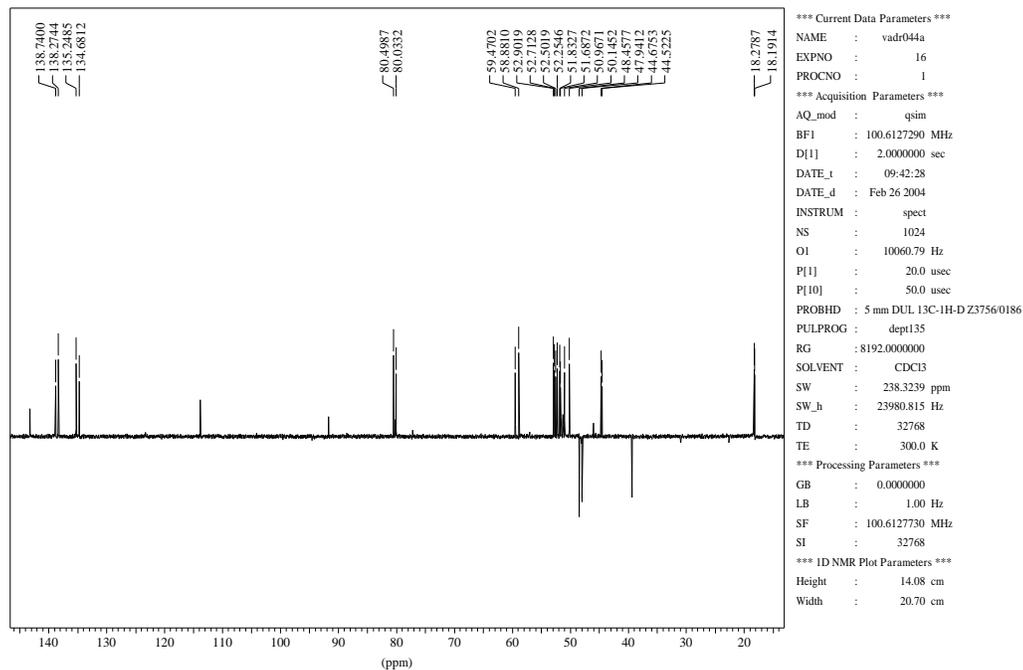
Espectro de RMN ¹³C {¹H} composto 104 (mistura diastereoisomérica)



& & % , % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1& % 4 %!& %4!) - !) &!& 104 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) composto 104 (mistura diastereoisomérica)



&

&

% , % & 7 %) &! 8 . 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&104&
 4 % %4!)) . %& 171, &

&

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4%&4). %) &

&*) ! & 4%&4). %) &

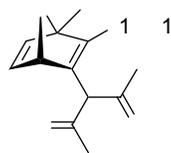
&

&

&

&

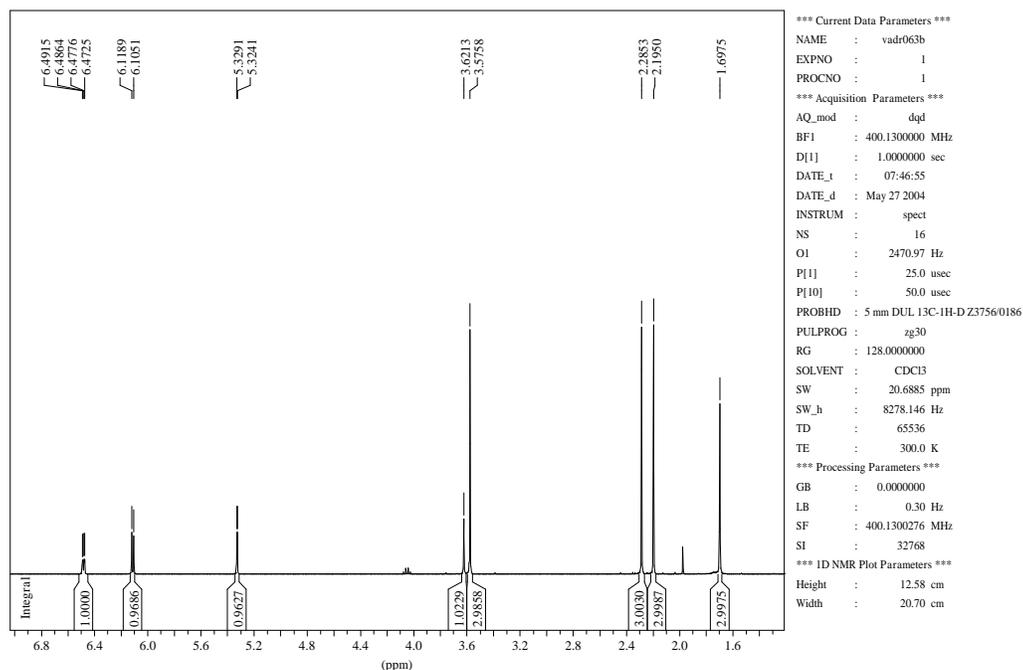
Composto 107



107 &

&

Espectro de RMN ¹H do composto 107



&

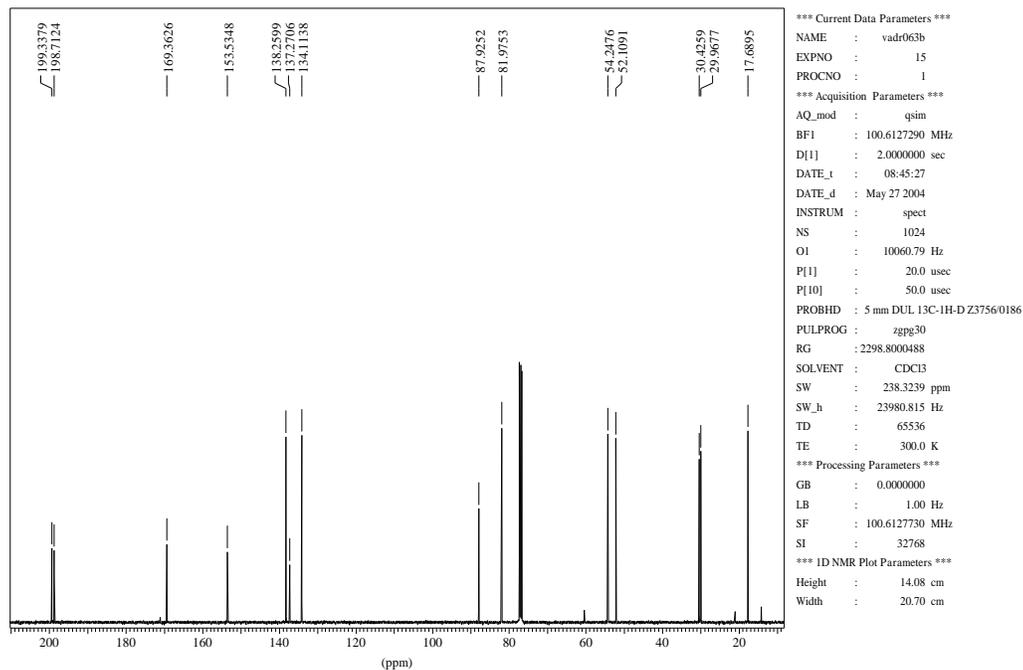
6.4915, 6.4874, 6.4776, 6.4725, 6.1189, 6.1081, 5.3291, 5.3241, 3.6213, 3.5758, 2.2853, 2.1950, 1.6975

Integrat: 1.0000, 0.9686, 0.9627, 1.0229, 2.9858, 3.0030, 2.9987, 2.9975

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
6.4915			J & 0 & & 0 &
6.4874			J & 0 &
6.4776			J & 0 &
6.4725			
6.1189			
6.1081			
5.3291			
5.3241			
3.6213			
3.5758			
2.2853			
2.1950			
1.6975			

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 107



&

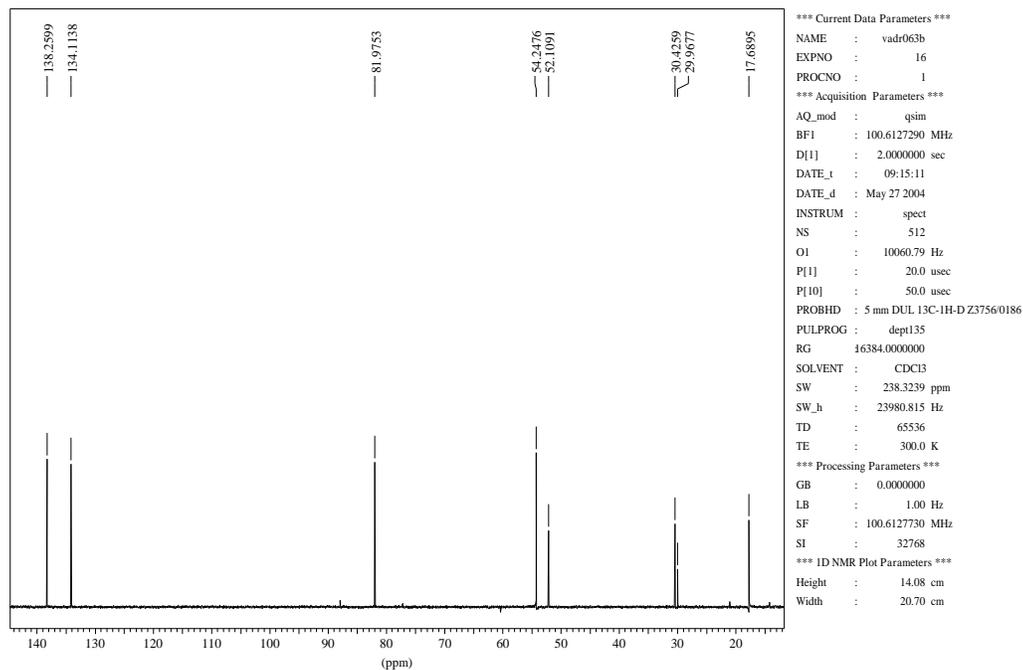
%, % & 7 %) & 8 . 4 % & ! & 5 & 1 &) &) 8) 4107 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&4). %) &
 &

' 4 ! & % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 107



&

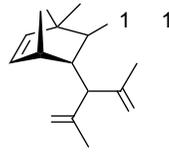
&

%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&107 &
 171, &&

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

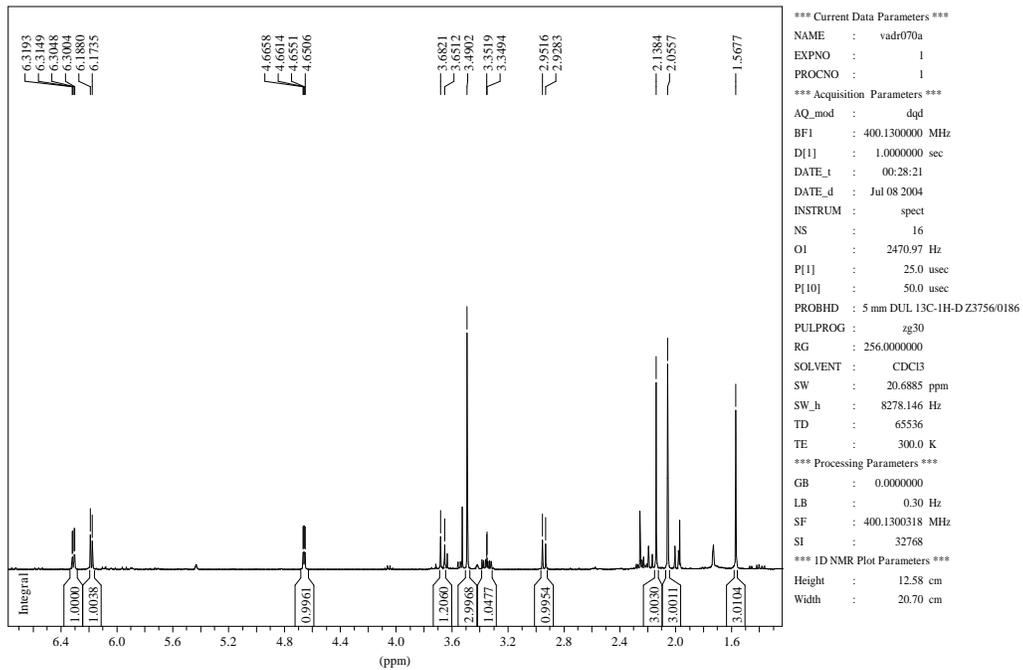
&*) ! & 4/&4). %) &

Composto 108



108 &
&

Espectro de RMN ¹H do composto 108



```

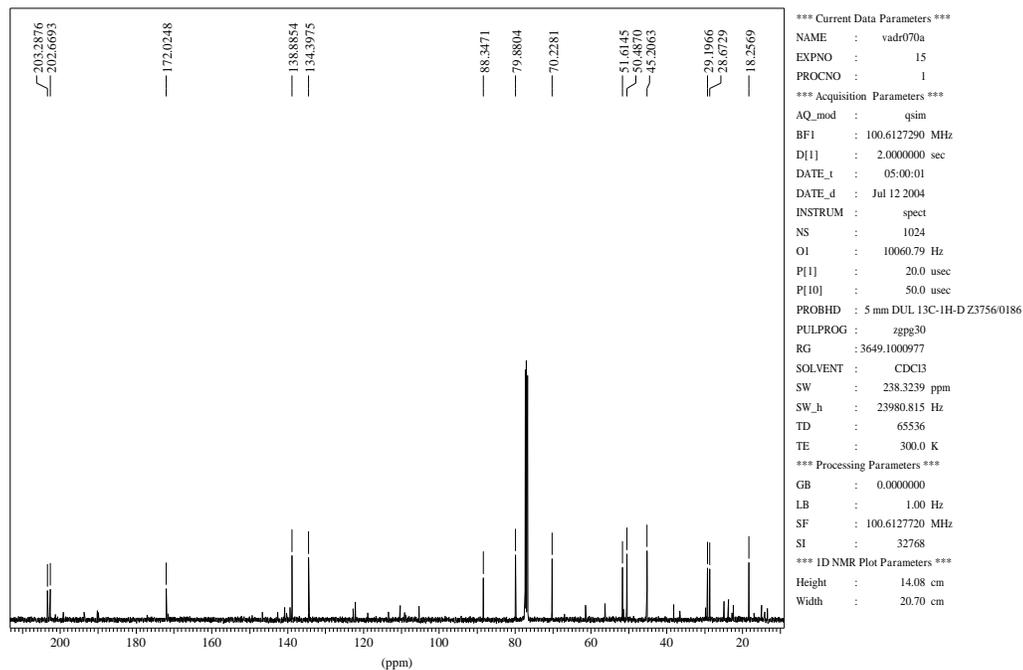
*** Current Data Parameters ***
NAME      : vadr070a
EXPNO    : 1
PROCNO   : 1
*** Acquisition Parameters ***
AQ_mod   : dgd
BF1      : 400.130000 MHz
D[1]     : 1.000000 sec
DATE_t   : 00:28:21
DATE_d   : Jul 08 2004
INSTRUM  : spect
NS       : 16
OI       : 2470.97 Hz
PI1      : 25.0 usec
PI10     : 50.0 usec
PROBHD   : 5 mm DUL 13C-1H-D Z37560186
PULPROG  : zg30
RG       : 256.000000
SOLVENT  : CDCl3
SW       : 20.6885 ppm
SW_h     : 8278.146 Hz
TD       : 65536
TE       : 300.0 K
*** Processing Parameters ***
GB       : 0.000000
LB       : 0.30 Hz
SF       : 400.1300318 MHz
SI       : 32768
*** 1D NMR Plot Parameters ***
Height   : 12.58 cm
Width    : 20.70 cm
    
```

&

&

&
&
&
&
&
&
&
&
&
&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 108



&

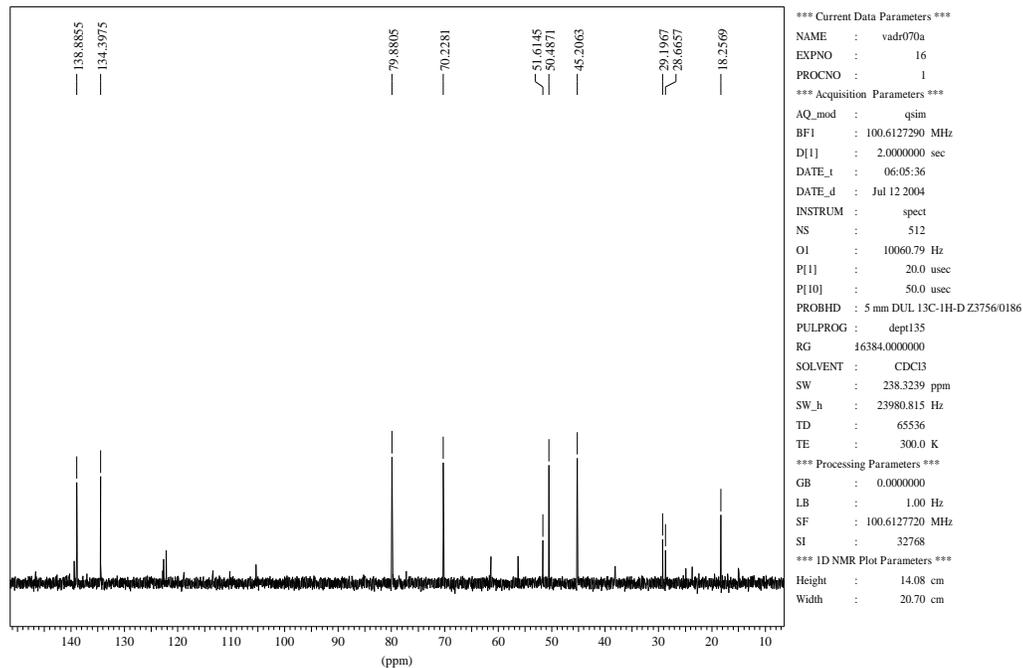
%, % & 7 %) & 8 . 4 % & ! & 5 & 1 &) &) 8) 4108 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &

' 4 ! & % 4+ 4 % %) . . . %) & + %) ! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 108



&

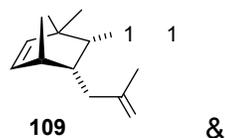
&

%, % & 7 %) &! 8 . 4 %& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&108 &
 1 7 1, &&

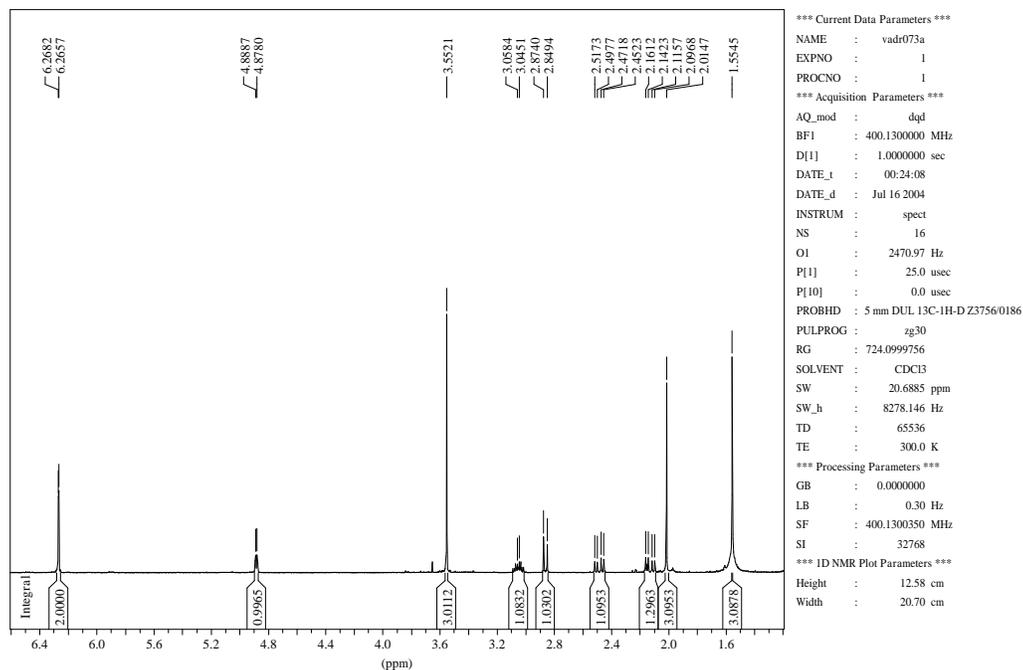
δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4%&4). %) &
 &

Composto 109



Espectro de RMN ¹H do composto 109



&

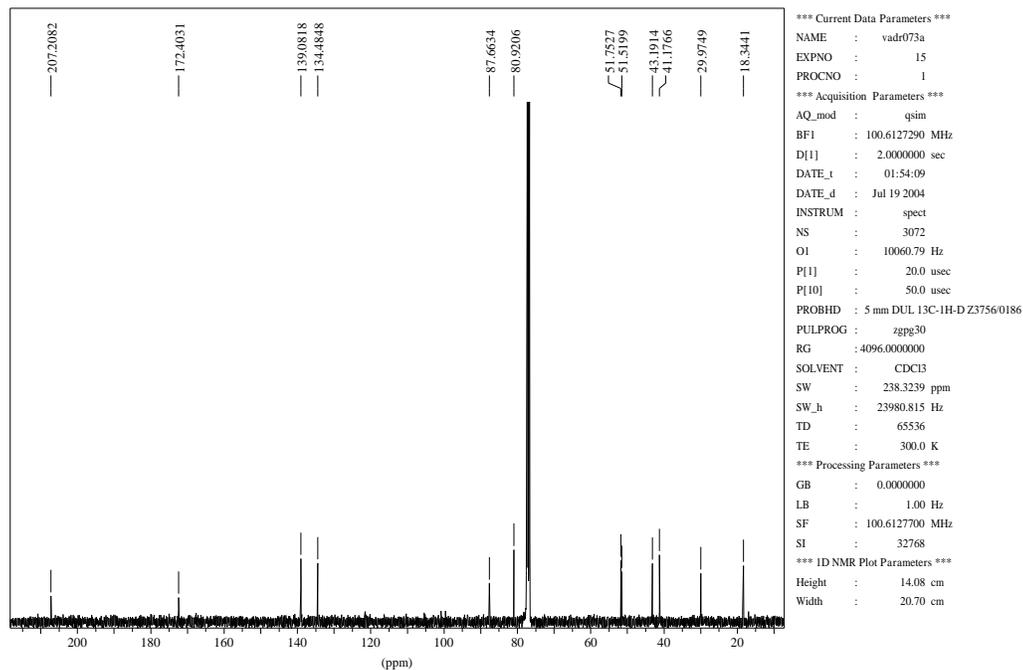
% , % & 7 %) & 8 . 4%&!&5 & &)&) 8) 4&09& 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&& &	&	J&& 0&
0 &	&	&	J&& 0&
0 &	& 1 &	&	
0 &	&	& J && 0&/ && 0 J && 0&	J && 0
0 &	&	&	J&& 0&
0 &	&	&	J && 0&/ && 0&
0 &	&	&	J && 0&/ && 0
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&

& %&) 6! 8) 4 &

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 109



&

&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4109 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

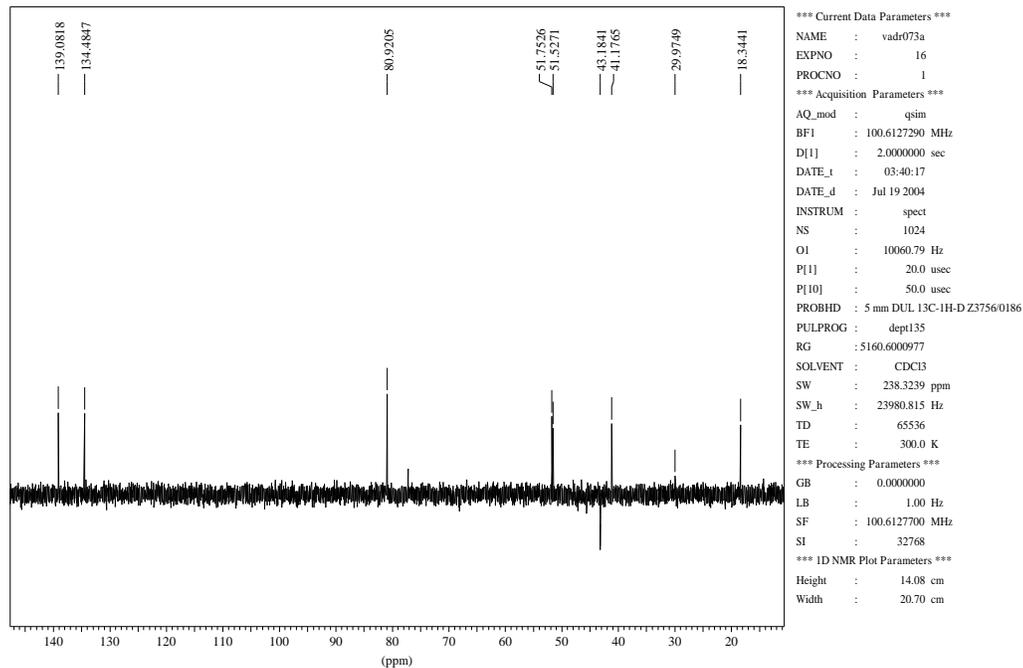
&*) ! & 4/&4). %) &

&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 109



&

&

%, % & 7 %) &! 8 . 4 %& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&109 &
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

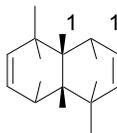
&*) ! & 4%&4). %) &

&

&

Composto 114

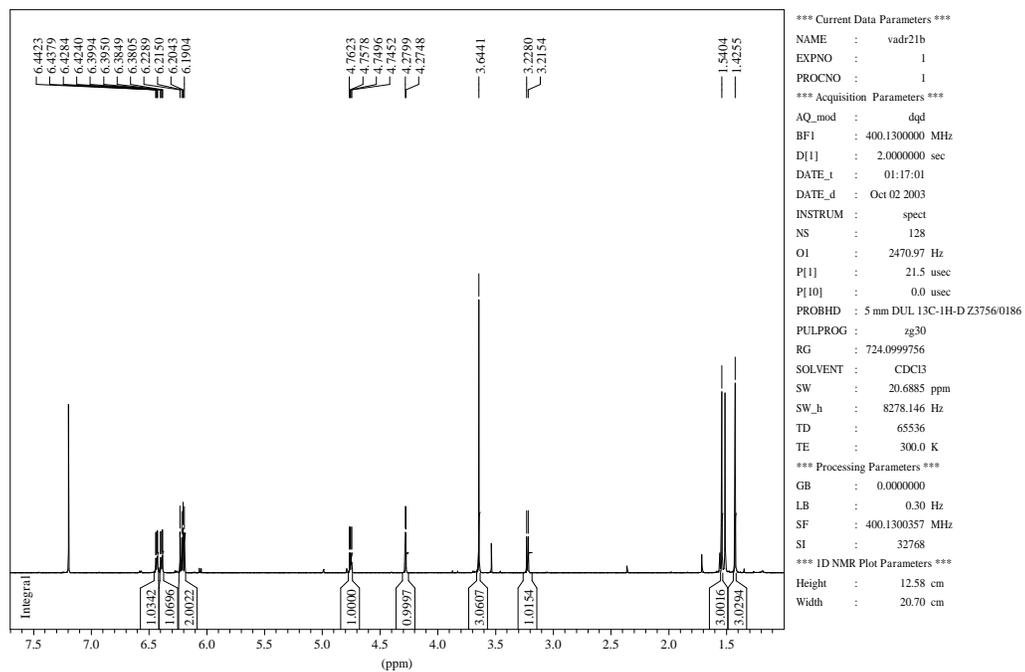
&



114 &

&

Espectro de RMN ¹H do composto 114



&

&

&

&

&

&

&

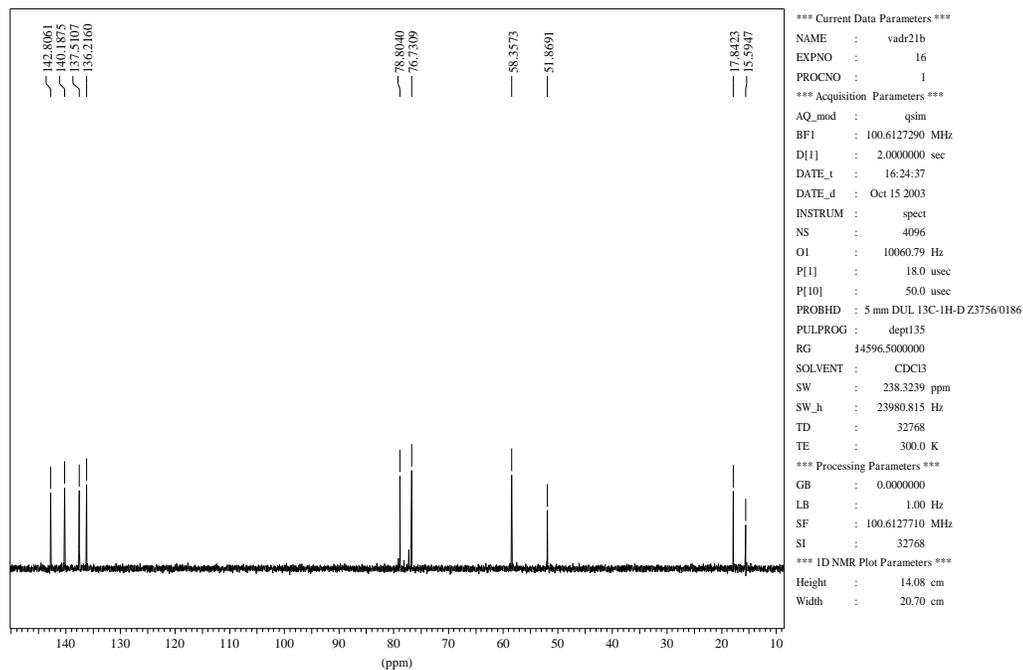
&

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 114



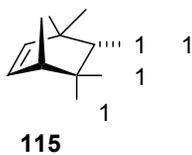
&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&14& 1 71,

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

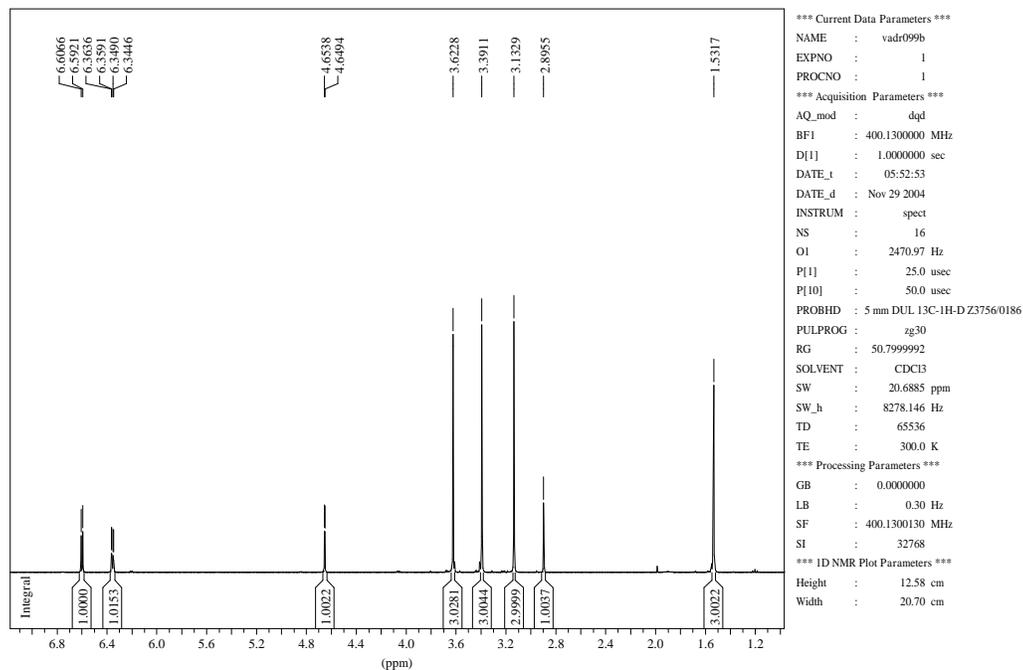
&*) ! & 4%&4). %) &
 &*) ! & 4%&4). %) &
 &
 &

Composto 115



&

Espectro de RMN ¹H do composto 115



&

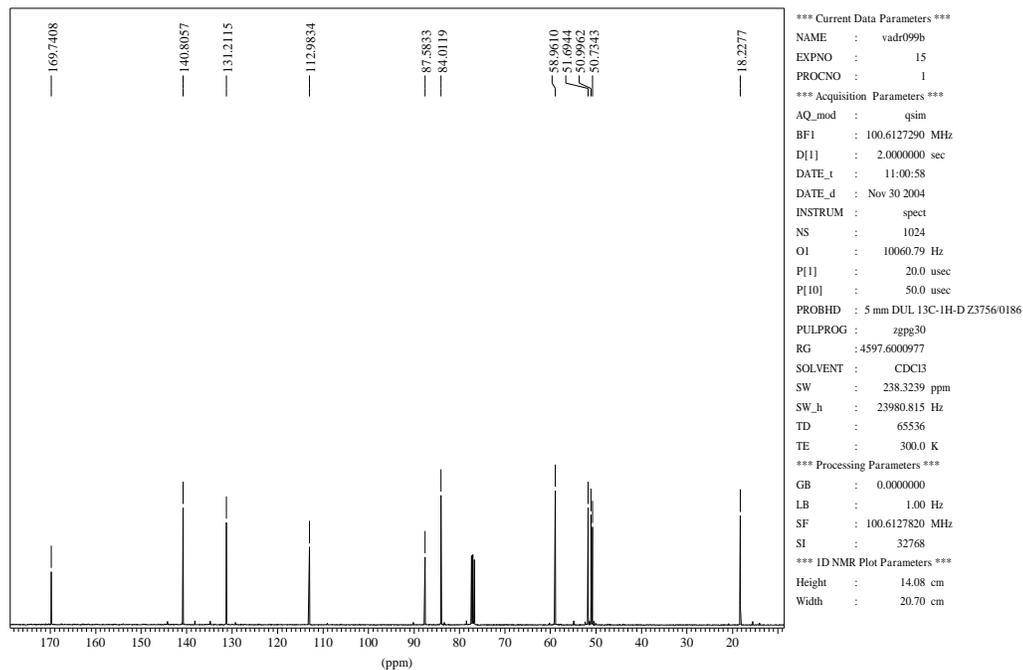
6.46, 6.38, 6.35, 6.34, 4.65, 4.64, 3.62, 3.39, 3.13, 2.89, 1.53

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
6.46			J = 0
6.38			J = 0
6.35			J = 0
6.34	1		
4.65	1		
4.64	1		
3.62			
3.39			
3.13			
2.89			
1.53	1		

6.46, 6.38, 6.35, 6.34, 4.65, 4.64, 3.62, 3.39, 3.13, 2.89, 1.53

6.46, 6.38, 6.35, 6.34, 4.65, 4.64, 3.62, 3.39, 3.13, 2.89, 1.53

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 115



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&15& 171, &

&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

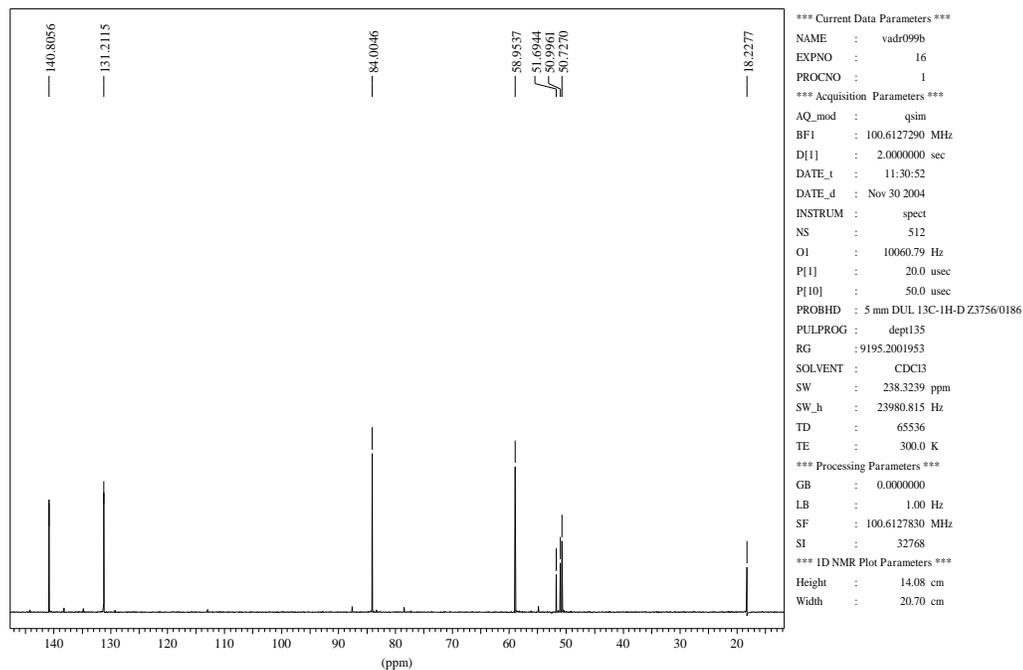
&*) ! & 4/&4). %) &
 &□4)+ !&%! + 4&4. . %!&) !, %(&) & 1&

&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 115



&
 &
 %, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&115&
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&4). %) &
 &□4)+ !&%! + 4&4. . %!&) !, %() & 1 &
 &
 &
 &

Composto 122

&

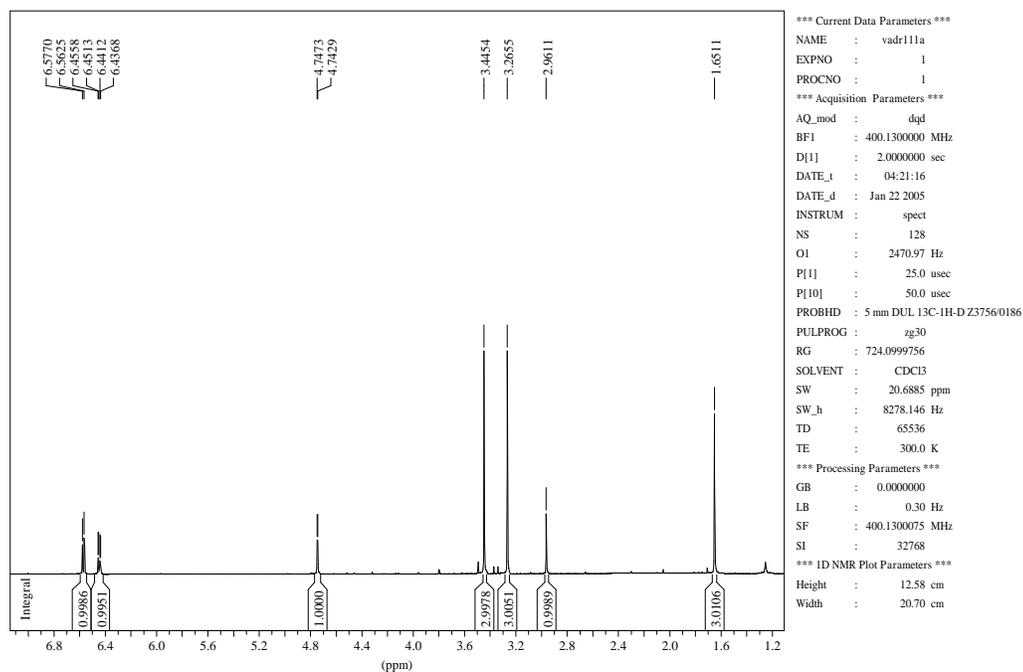


122

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 122



&

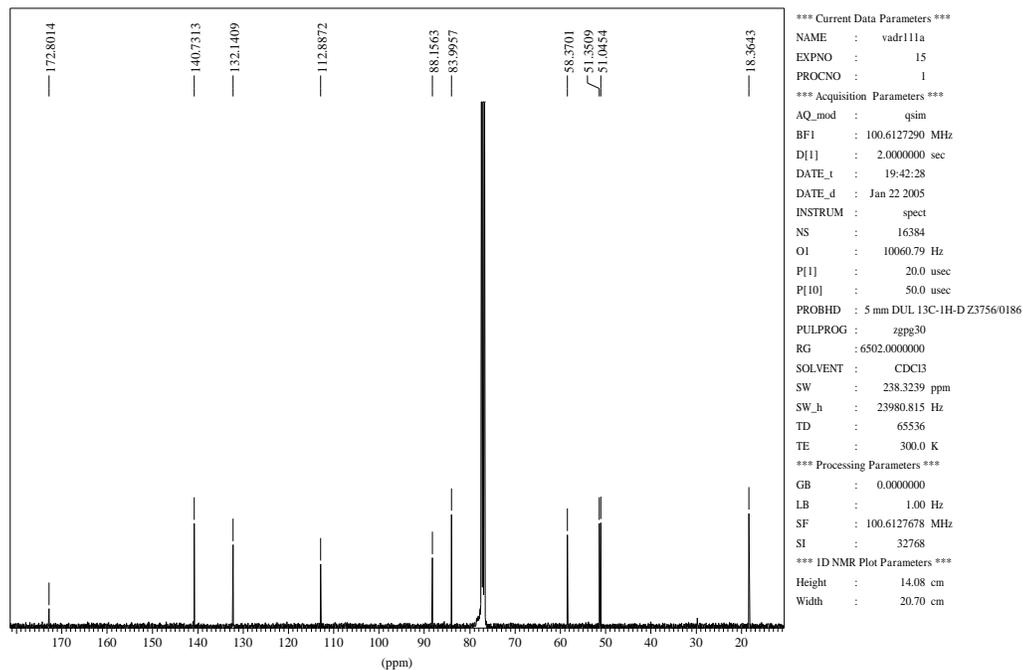
&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & &)&) 8) 4&22&171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & & 0&
0 &	&	&	J & & 0& & & 0&
0 &	&	&	J & & 0&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	&	&	&
0 &	& 1 &	&	&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 122



&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&22 & 171, &

&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &

&

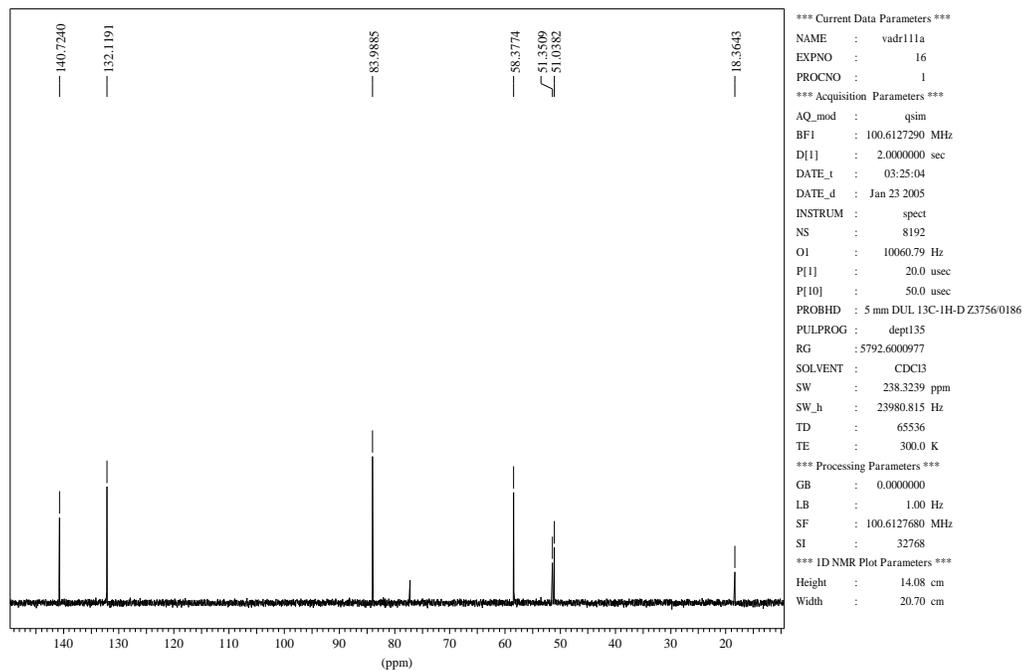
&

&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 122



&

%, % & 7 %) &! 8 . 4 %& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&122 &
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
140.7240	1 &
132.1191	1 &
83.9885	1 &
58.3774	1 &
51.3509	1 &
51.0382	1 &
18.3643	1 &

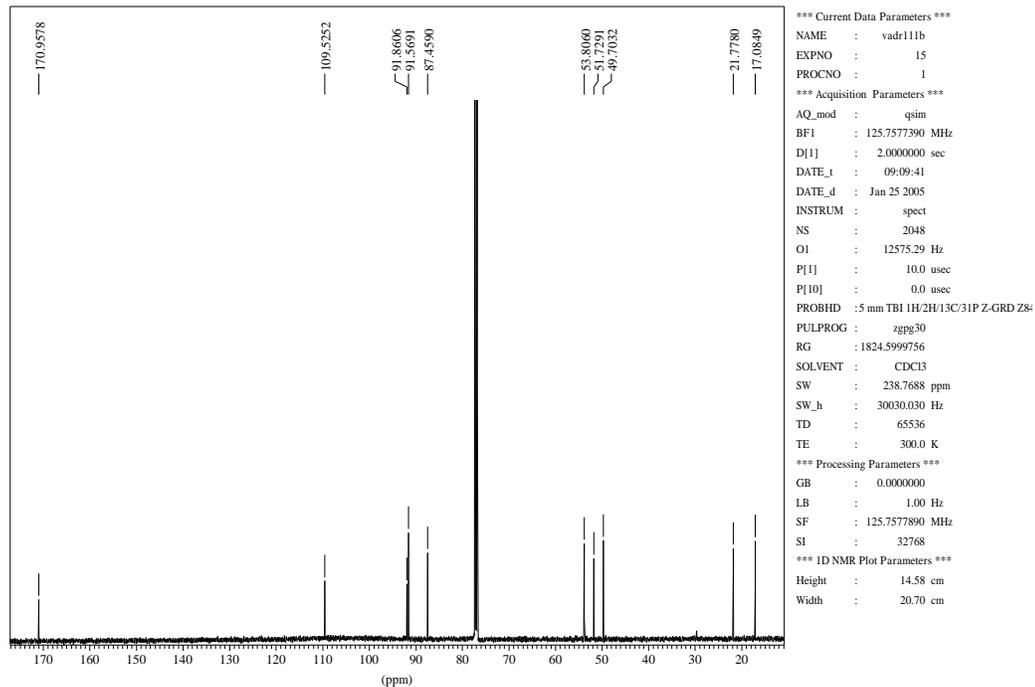
&*) ! & 4%&4). %) &

Composto 123

&



Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 123



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&23 & 171, &

&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1&& - 1&

&

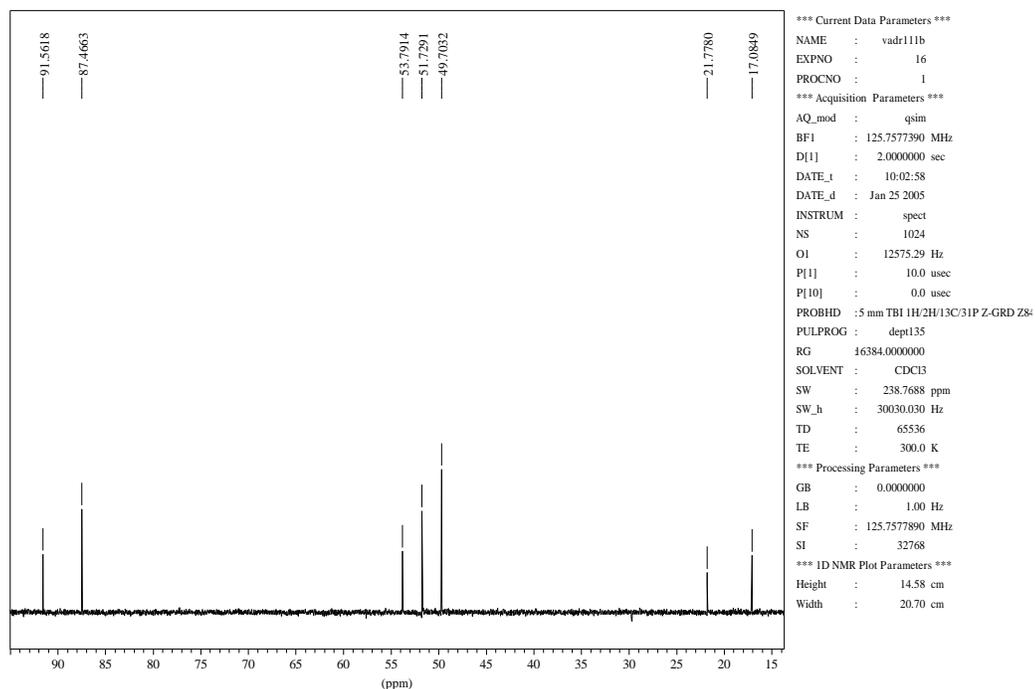
&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 123



&

&

%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&123 &
 171, &&

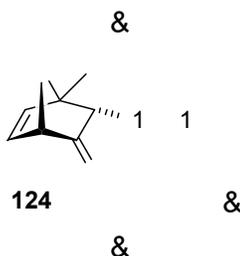
δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, % () & 1& & - 1 &

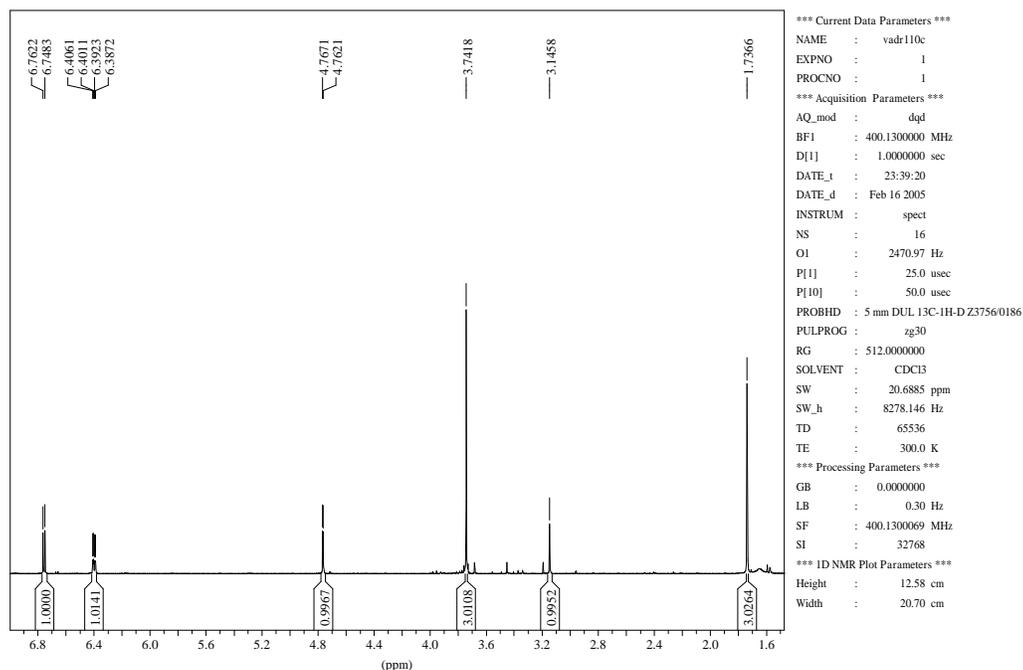
&

&

Composto 124



Espectro de RMN ¹H do composto 124



&

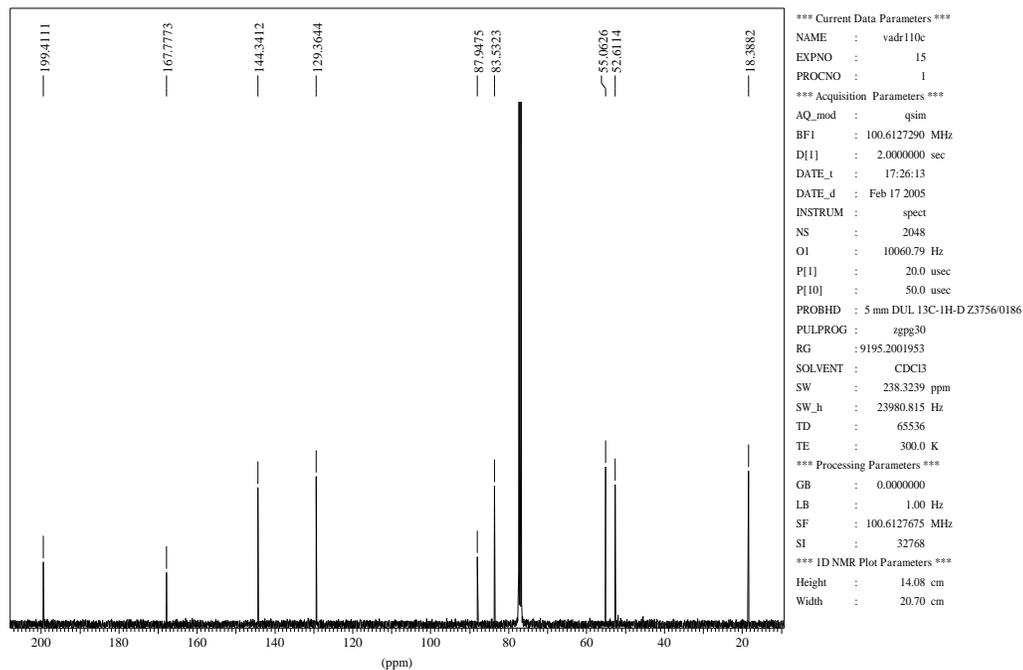
δ (ppm) Atribuição Sinal J (Hz)

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
6.7			J & 0&
6.4			J & 0& & 0&
4.7			J & 0&
3.7	1		
3.1			
1.7	1		

&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 124



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&24 & 171, &

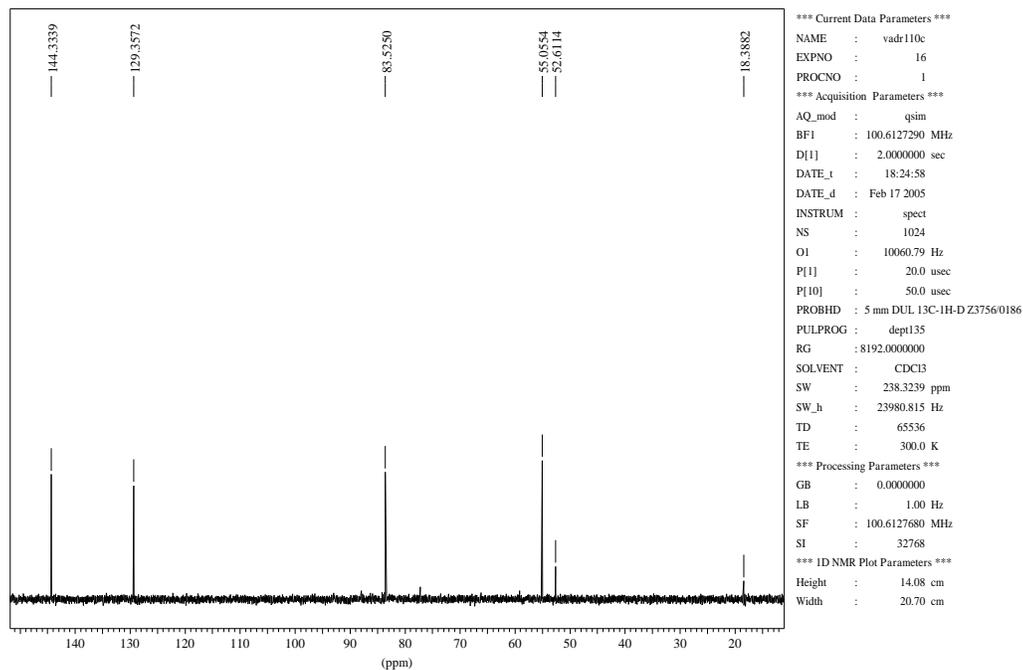
&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1&& - 1 &

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) &+ %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 124

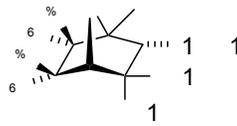


&
 &
 %, % & 7 %) &! 8 . 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&124&
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

& □4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %&() & 1&& - 1 &

Composto 125

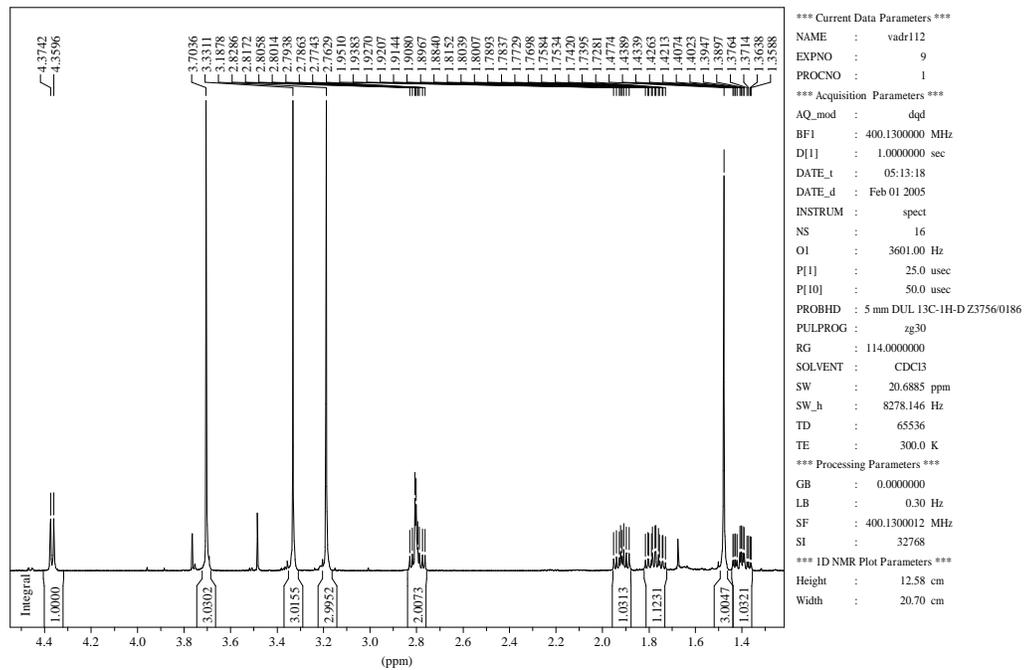


125

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 125



&

&

&

&

&

&

&

&

&

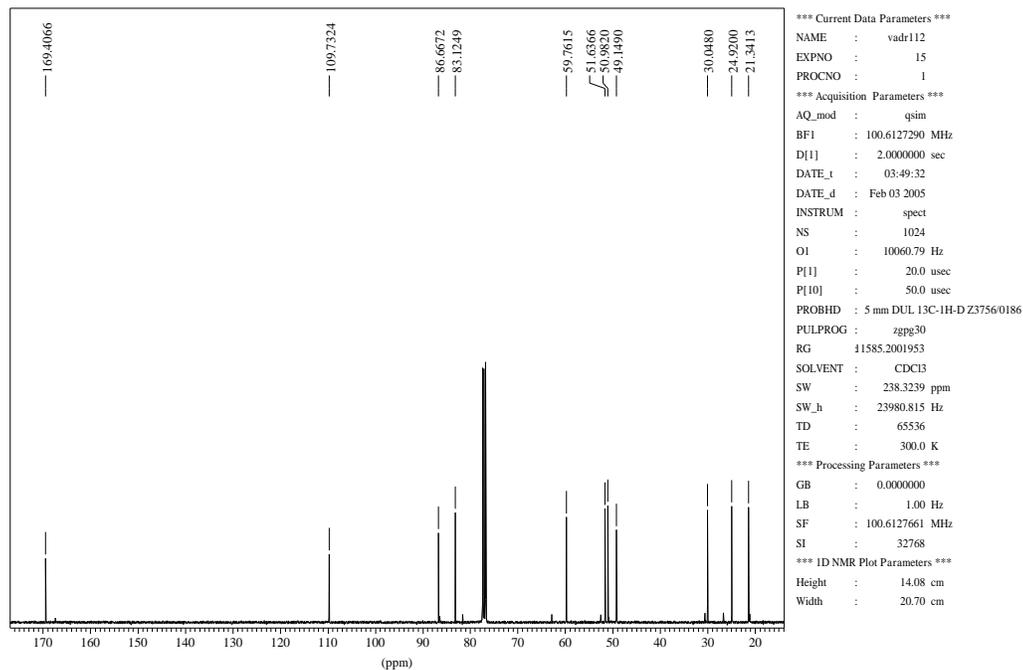
&

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 125



&

&

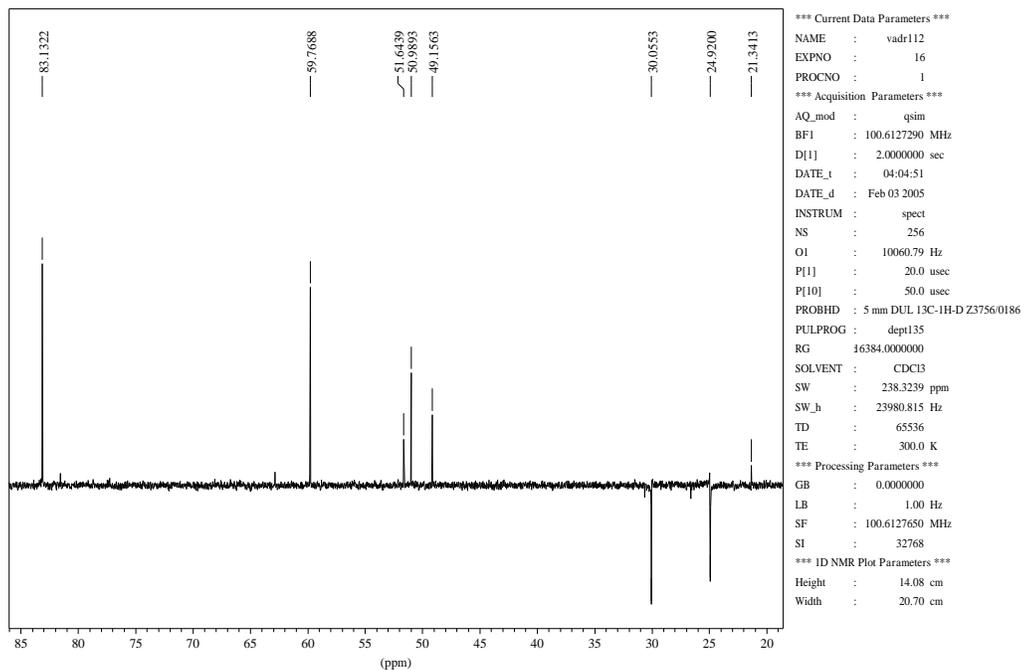
%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&25 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
&□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1&& - 1&

' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 125



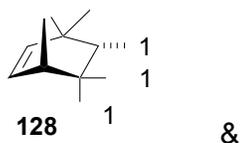
&

%, % & 7 %) &! 8 . 4 %& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&125 &
 1 7 1, &

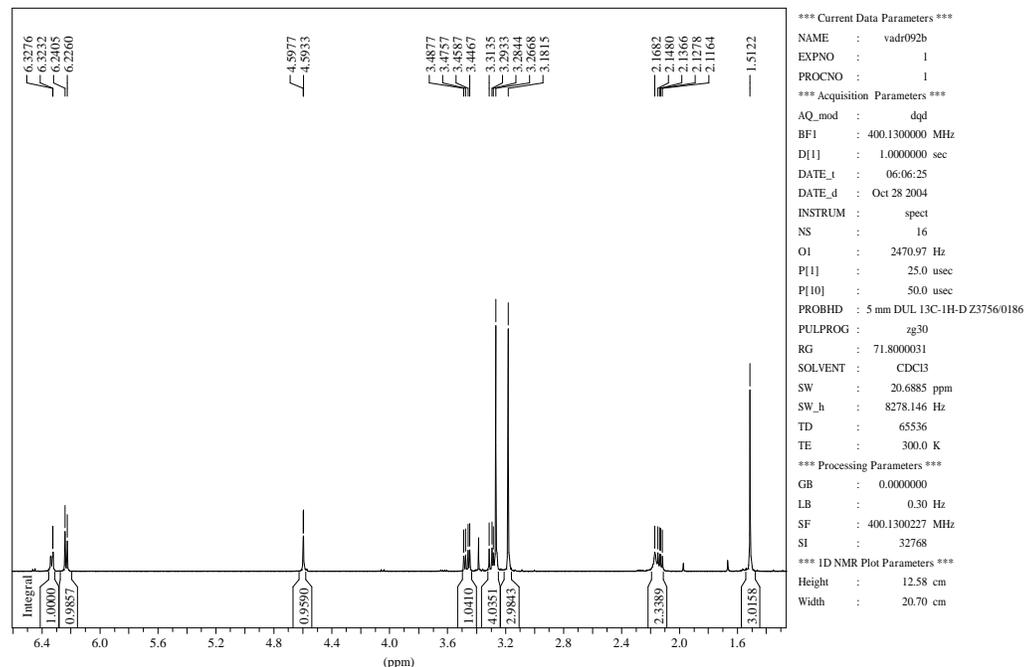
δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&4). %) &
 &□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %&) & 1&& - 1 &
 &
 &

Composto 128



&
Espectro de RMN ¹H do composto 128

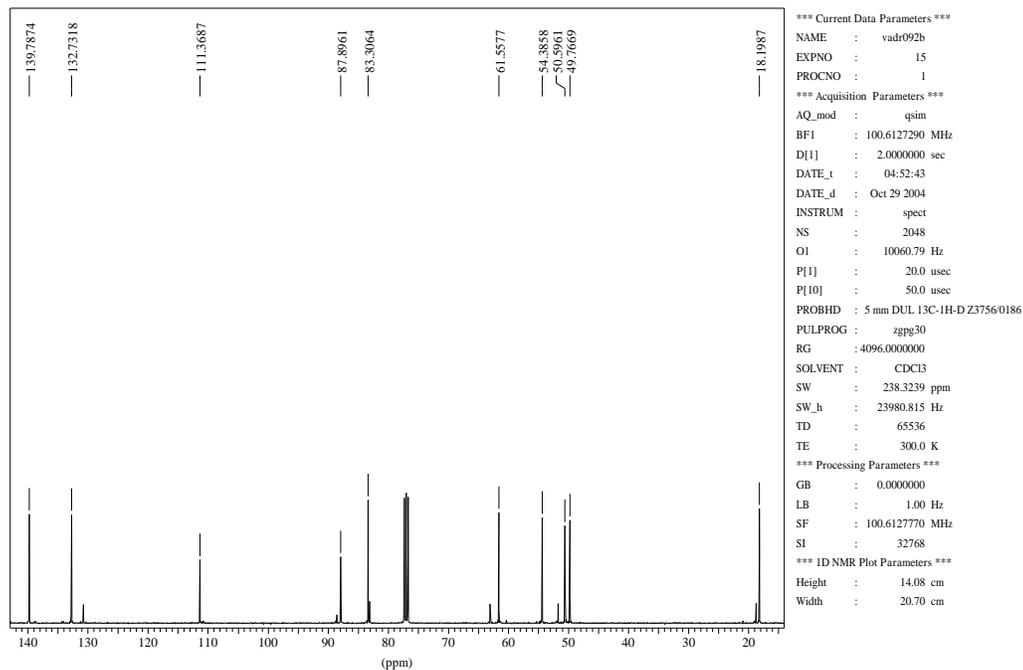


&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & &) & 8) 4128 & 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & & 0 & & & 0 &
0 &	&	&	J & & 0 &
0 &	&	&	J & & 0 &
0 &	%	&	J & & 0 & & & 0
0 &	%	&	J & & 0 & & & 0
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	&	&	&
0 &	&	&	J & & 0 & & & 0 &
0 &	& 1 &	&	&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 128



&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&128 & 171, &

&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &

&

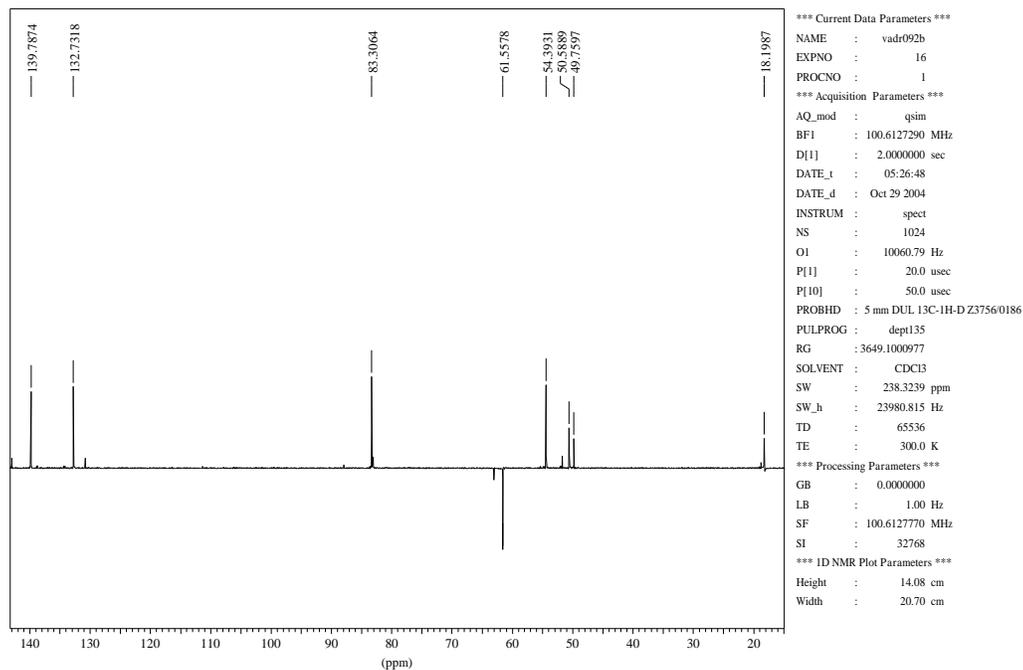
&

&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 128

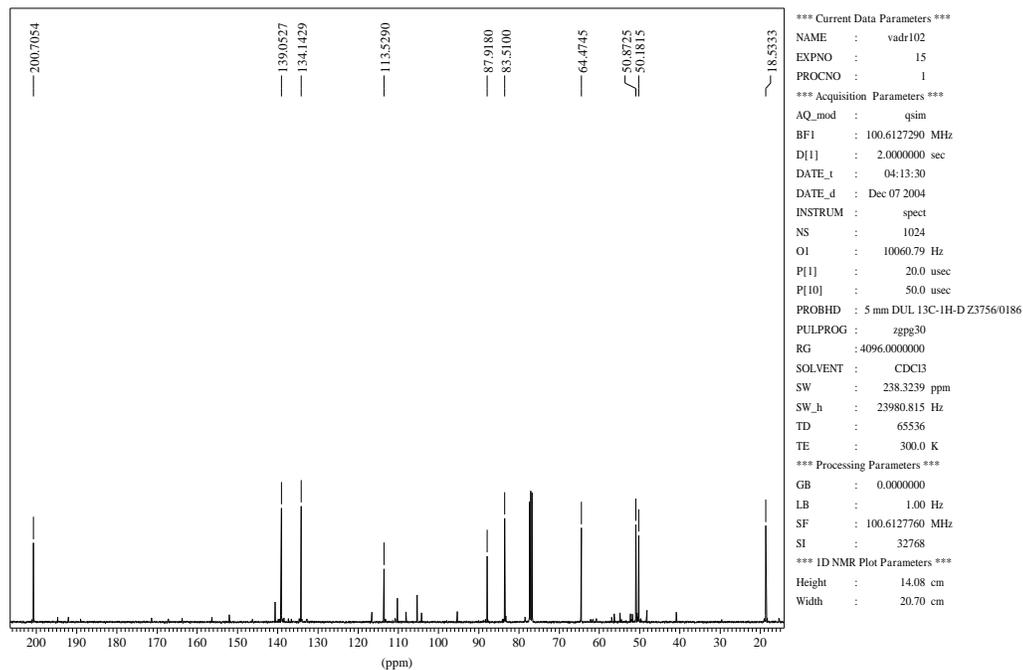


&
 &
 %, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&128 &
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&4). %) &

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 116



&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&16& 171, &

&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &

&

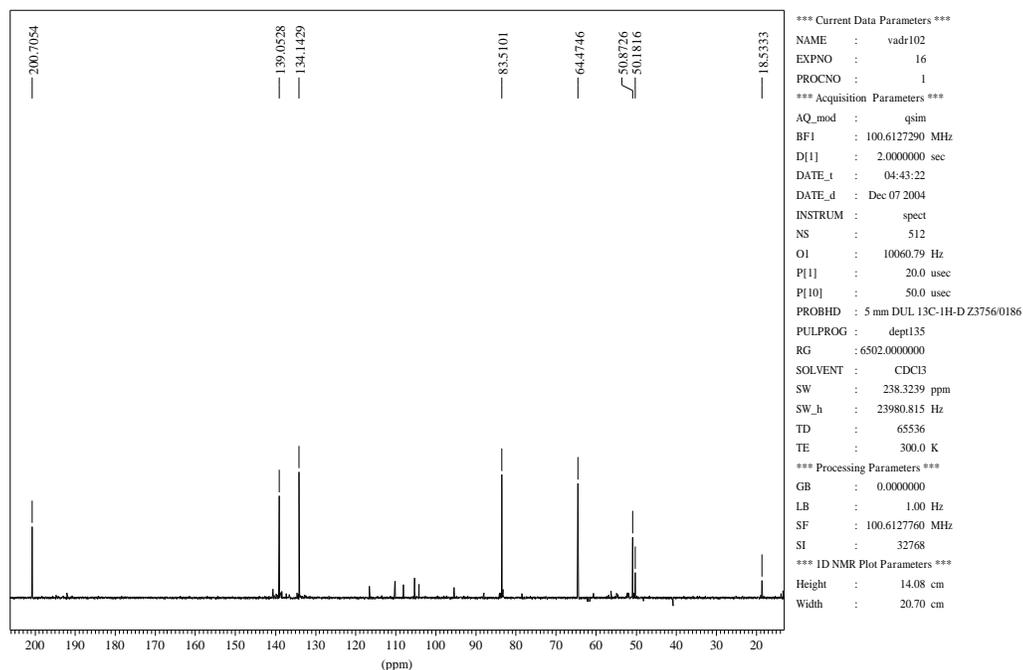
&

&

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 116



&

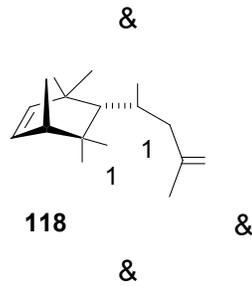
&

%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&116&
 171, &

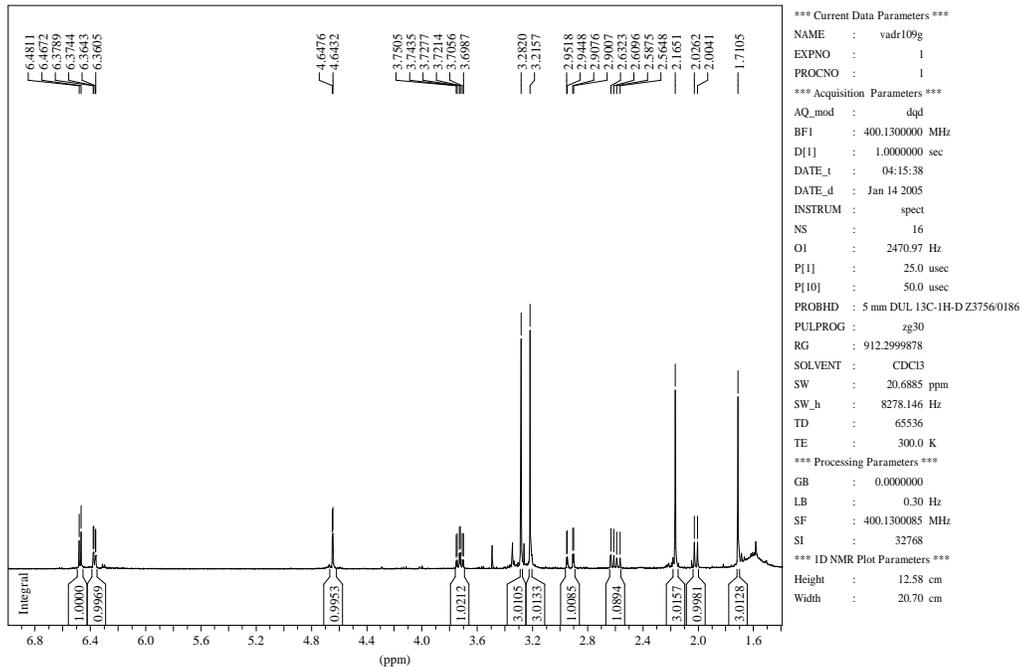
δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &

Composto 118



Espectro de RMN ¹H do composto 118

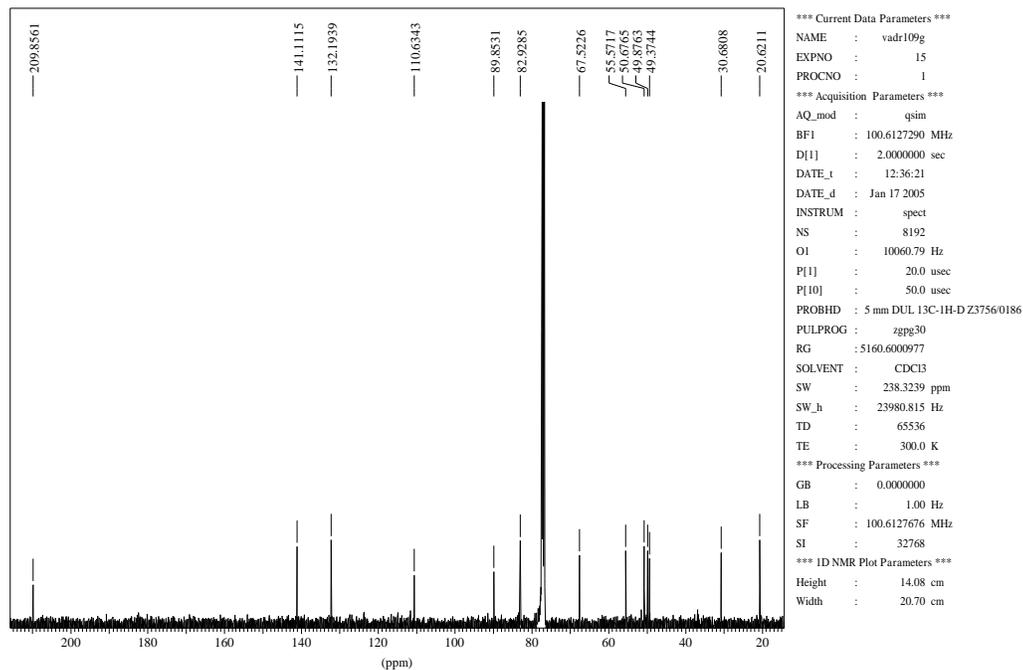


&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&

&

%, % &7 %) & 8 . 4%&!&5 & &)&) 8) 4&18 & 171,

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 118



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&18& 171, &

&

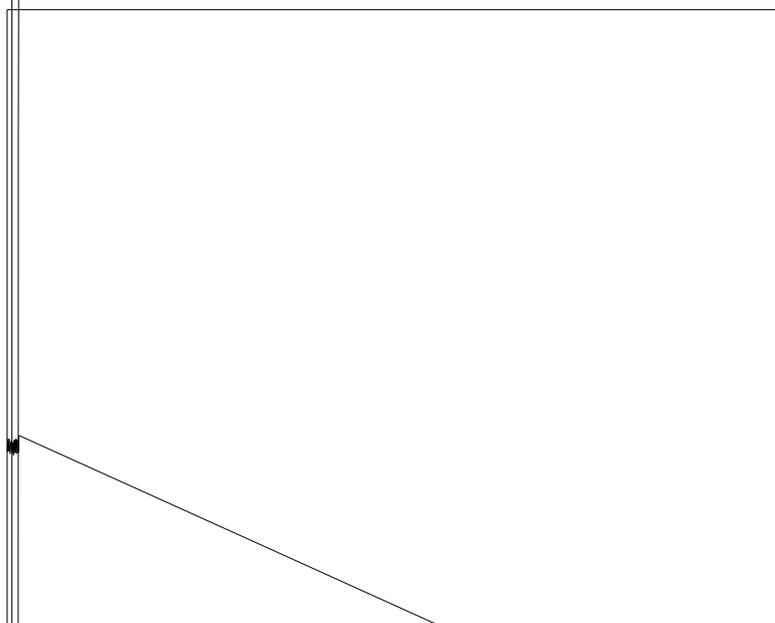
δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/8&4). %) &

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

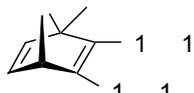
&

Espectro de RMN ^{13}C (DEPT-135) do composto 118



Composto 133

&

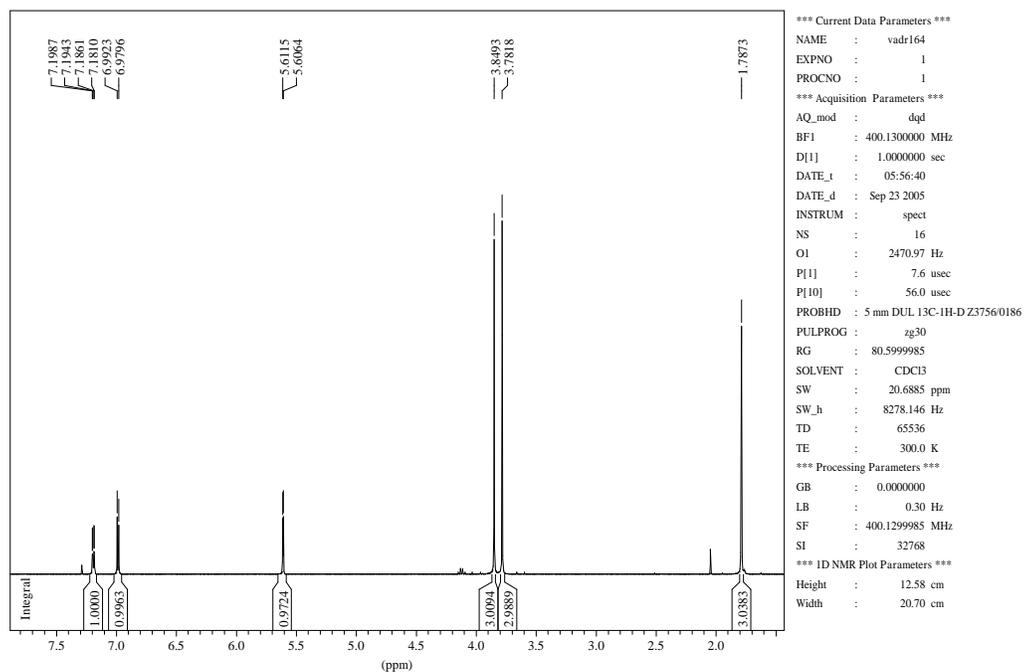


133

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 133



&

%, % & 7 %) & 8. 4 % & ! & 5 & &) &) 8) 4 133 & 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & & 0 & & & 0 &
0 &	&	&	J & & 0 &
0 &	&	&	J & & 0 &
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&

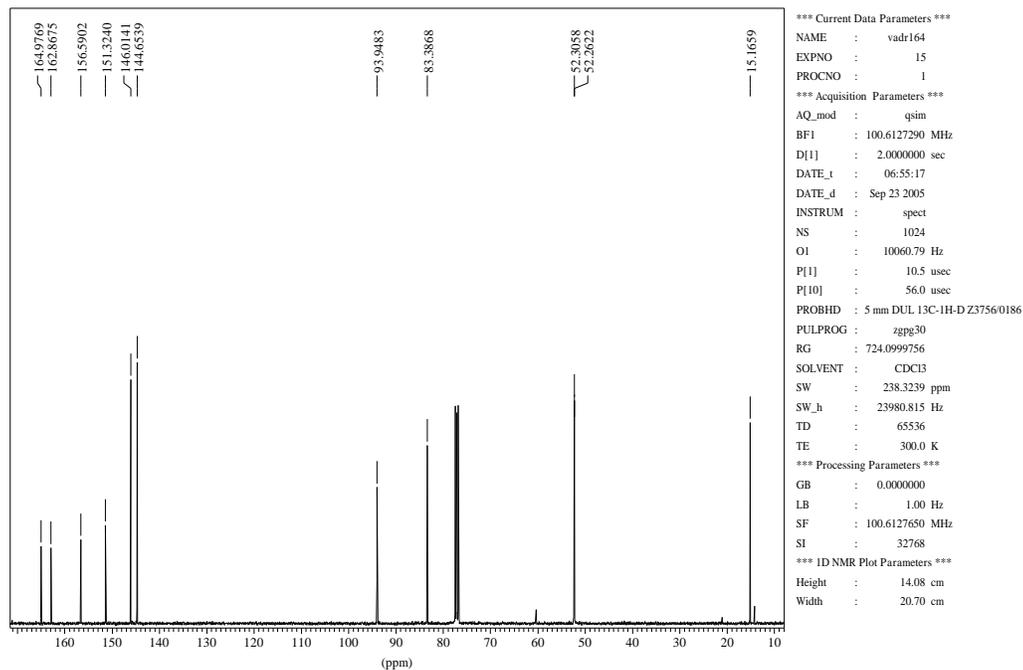
&*) ! & 4(4). %) &

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 133



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&33 & 171, &

&

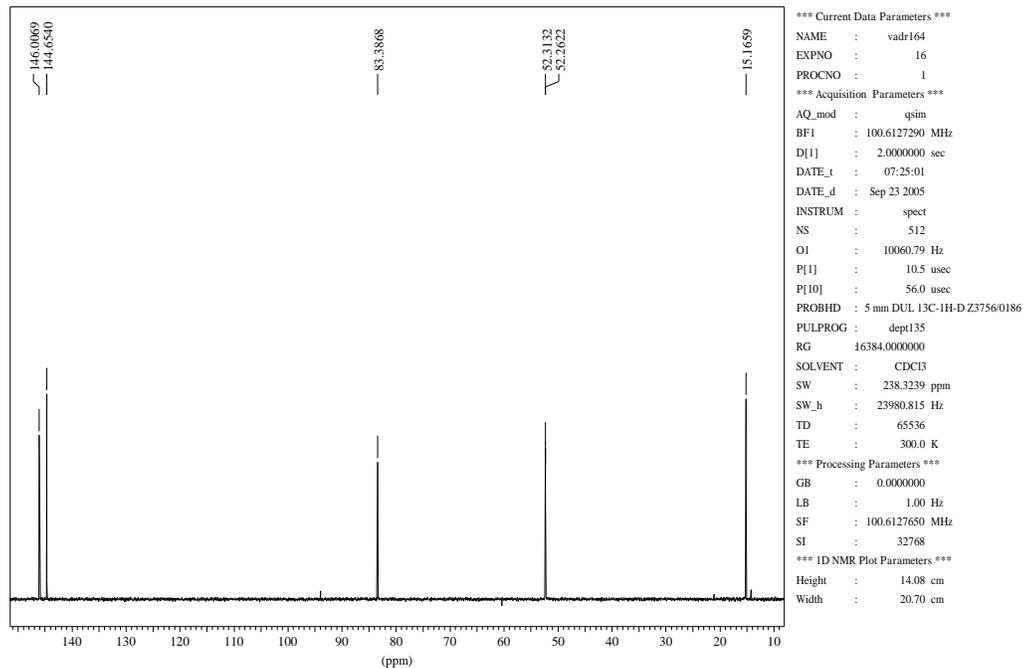
δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &

&

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 133



&

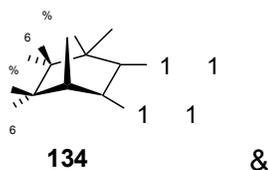
%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&133 &
 171, &&

&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

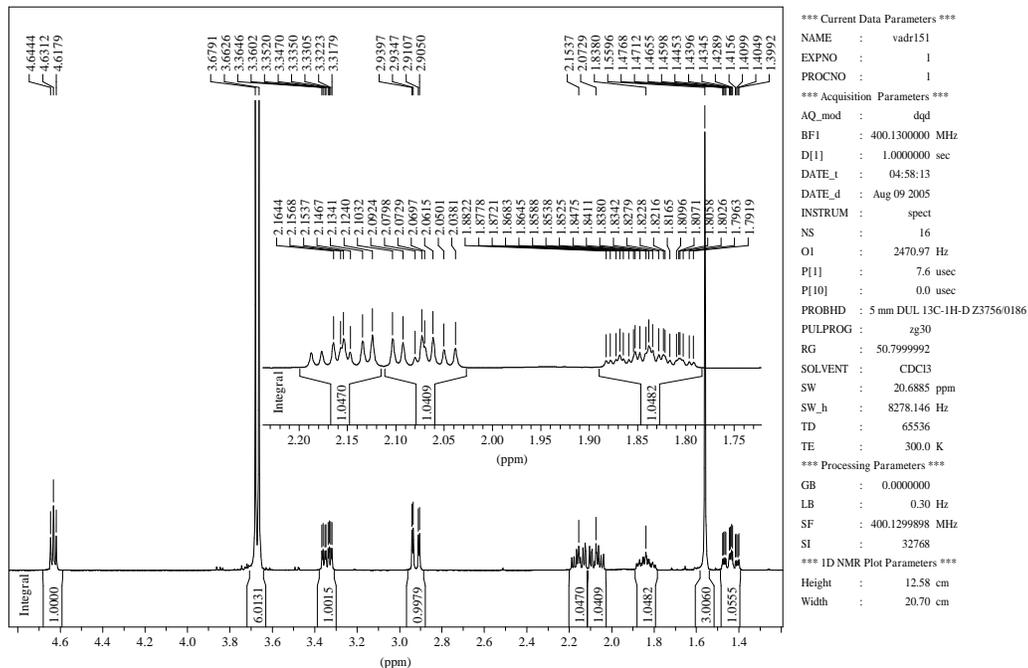
&*) ! & 4%&4). %) &
 &*) ! & 4%&4). %) &
 &

Composto 134



&

Espectro de RMN ¹H do composto 134



&

&

&

&

&

&

&

&

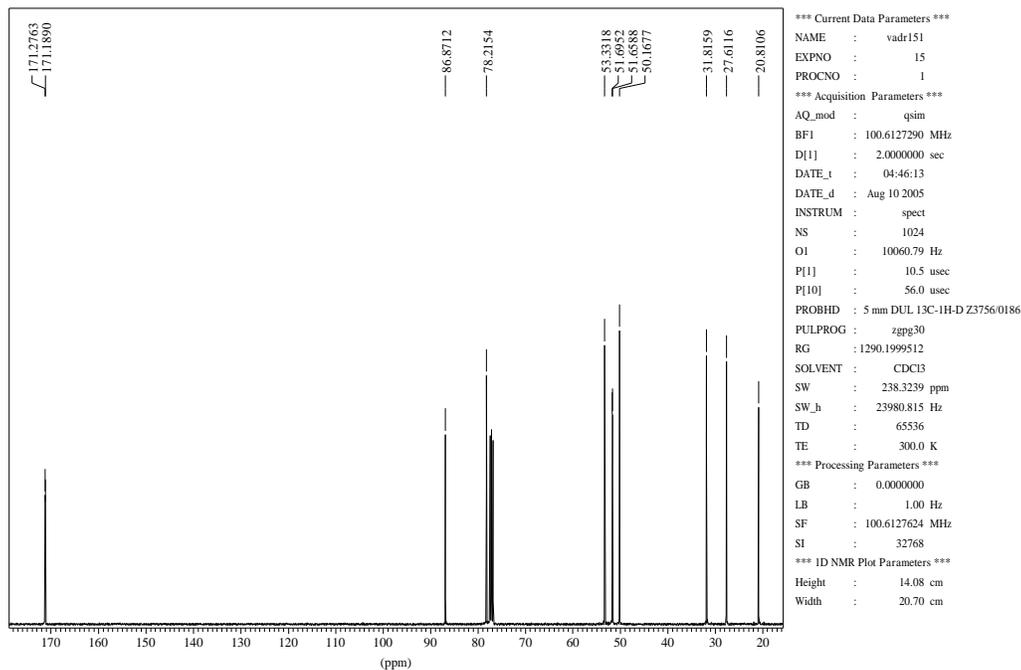
&

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 134 &



&

&

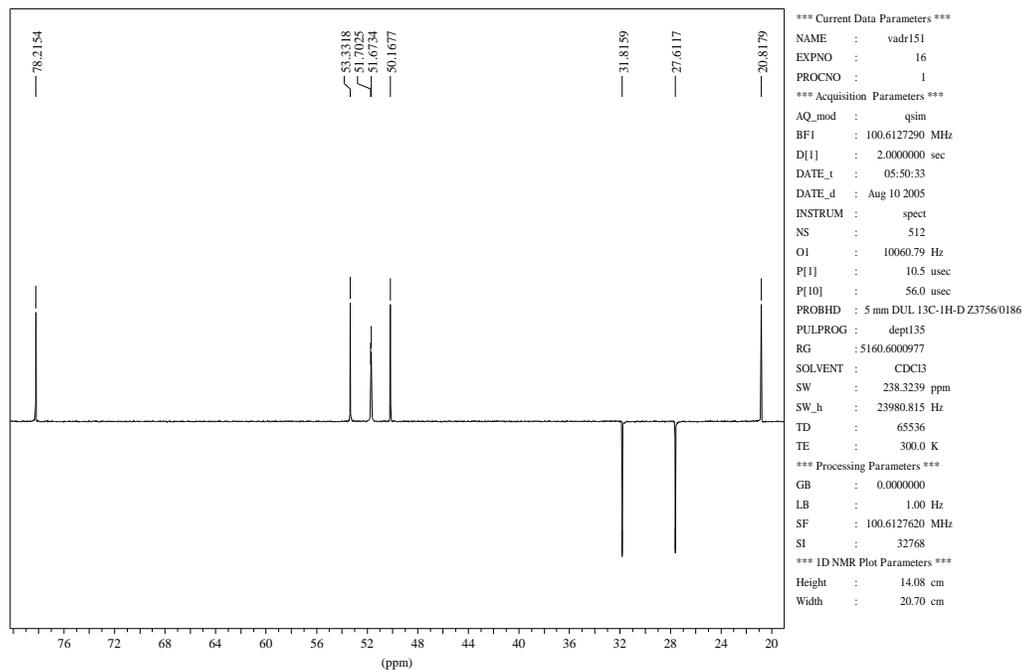
%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4&34 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 134 &



&

&

%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&134 &
 171, &&

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

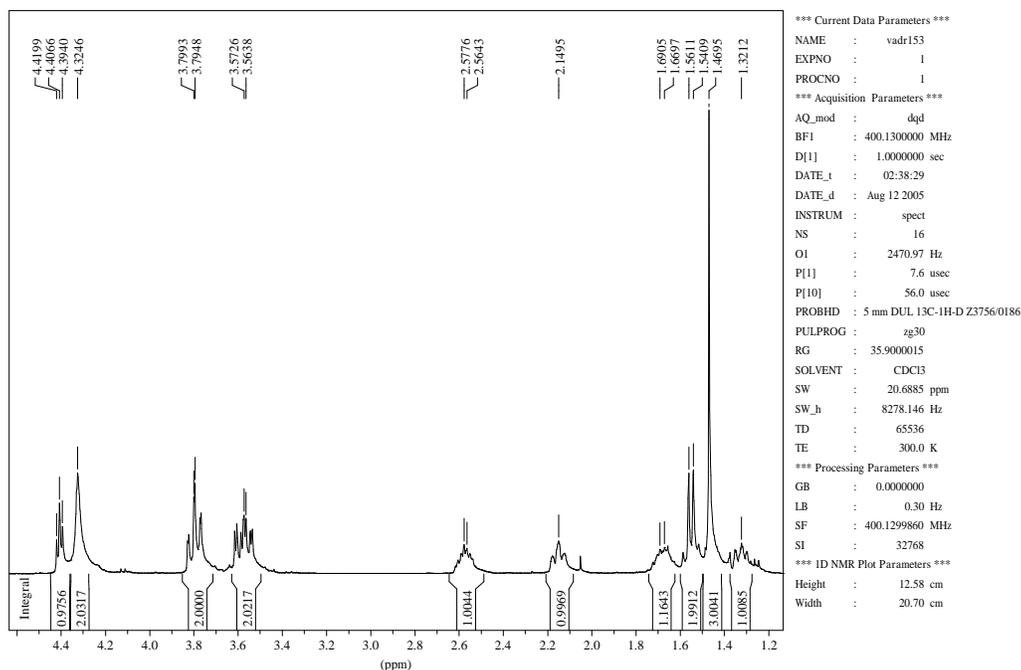
&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &

Composto 139



139

Espectro de RMN ¹H do composto 139 &



&

4.4199, 4.4066, 4.3940, 4.3246, 3.7903, 3.7948, 3.5726, 3.5658, 2.5776, 2.5643, 2.1495, 1.6905, 1.6697, 1.5611, 1.5409, 1.4695, 1.3212

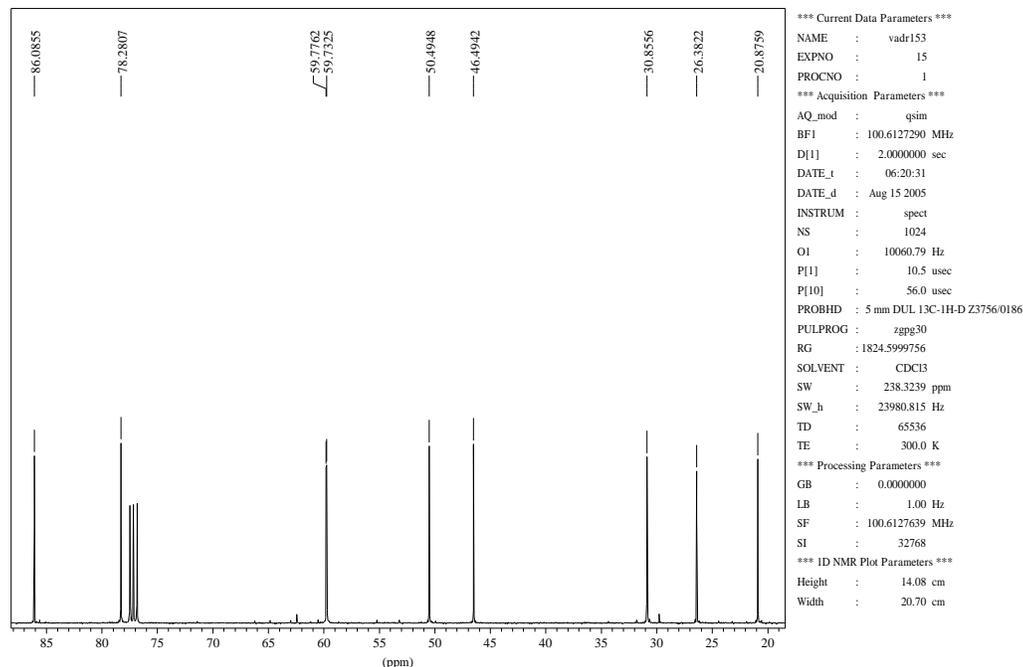
δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
4.4			
3.8			
3.6			
2.6			
2.2			
1.6			
1.4			
1.2			

&*) ! & 4%&4). %) &
 &*) ! & 4%&4). %) &

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) & + %)! , %) ,) &

&*) ! & 4/8(4). %) &
&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 139 &



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&&5 & 1&)&) 8) 4139 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

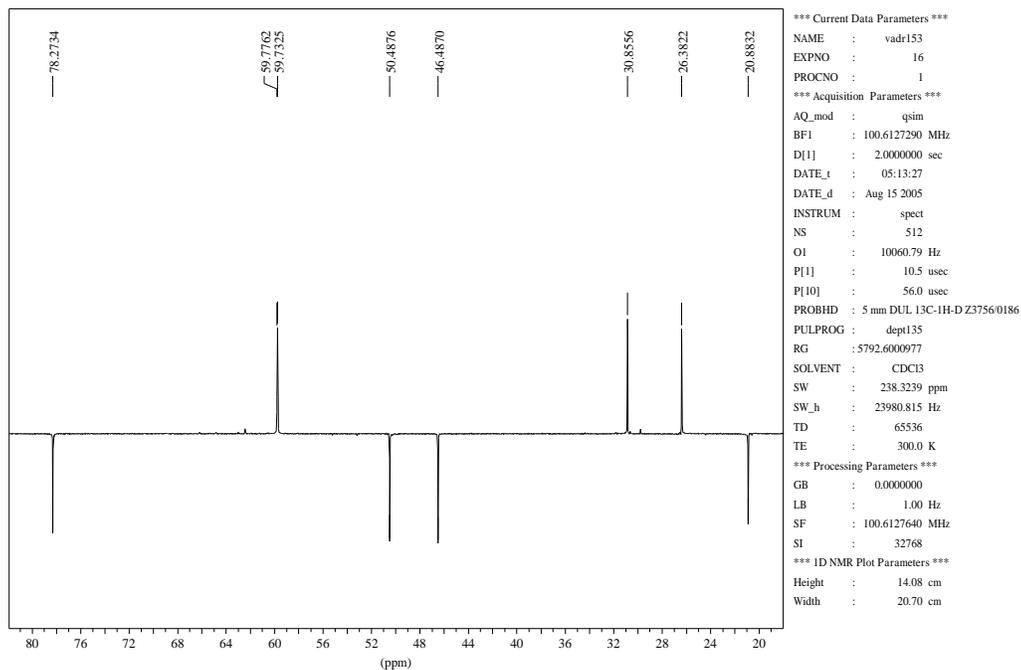
&*) ! & 4/8(4). %) &
 &*) ! & 4/8(4). %) &
 &*) ! & 4/8(4). %) &

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 139 &



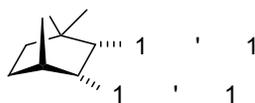
&

%, % & 7 %) &! 8 . 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&139 &
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &

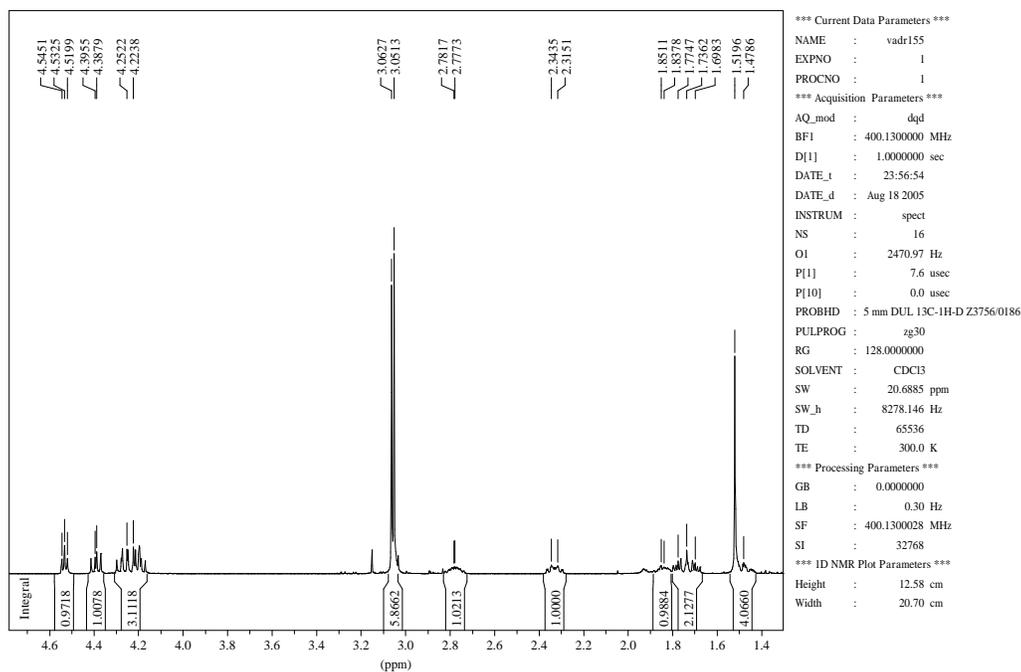
Composto 135



135

&

Espectro de RMN ¹H do composto 135 &



&

%, % &7 %) & 8. 4%&!&5 & &)&) 8) 4&35& 171, &

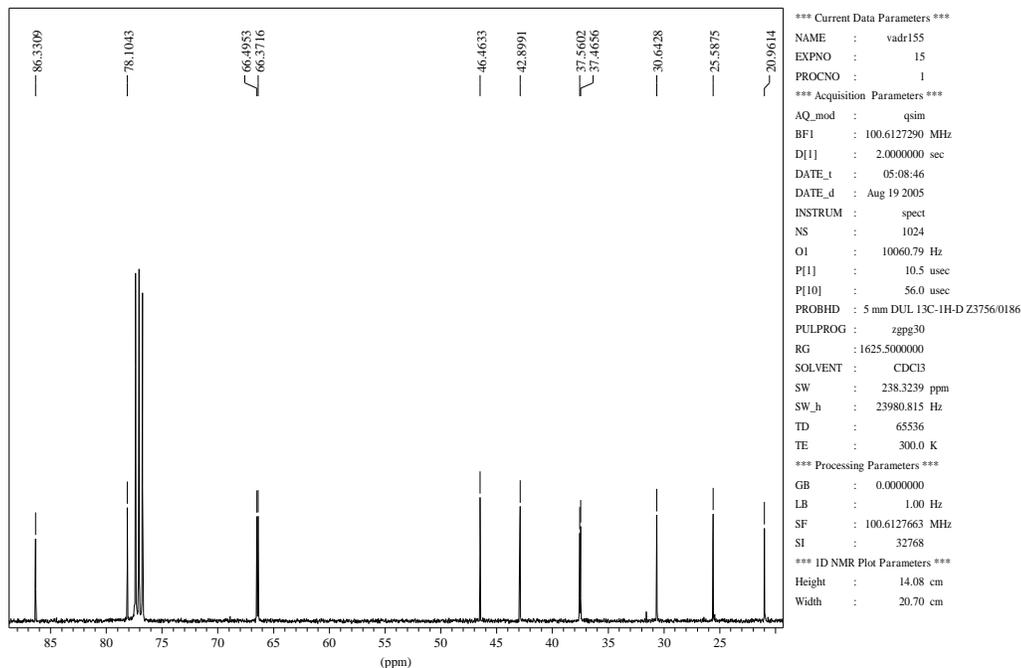
δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	J & & & 0&
0 &	&	&	&
0 && 0 &	&& & &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	&	&	&
0 &	&	&	&
0 && 0 &	&& & &	&	&
0 &	& 1 &	&	&
0 &	& &	&	&

&*) ! & 4&&4). %) &
 &*) ! & 4&&4). %) &

' 4 !& % 4+ 4 % %). . . %) &+ %)! , %) ,) &

&*) ! & 4/8(4). %) &
 &*) ! & 4/8(4). %) &
 &

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 135 &



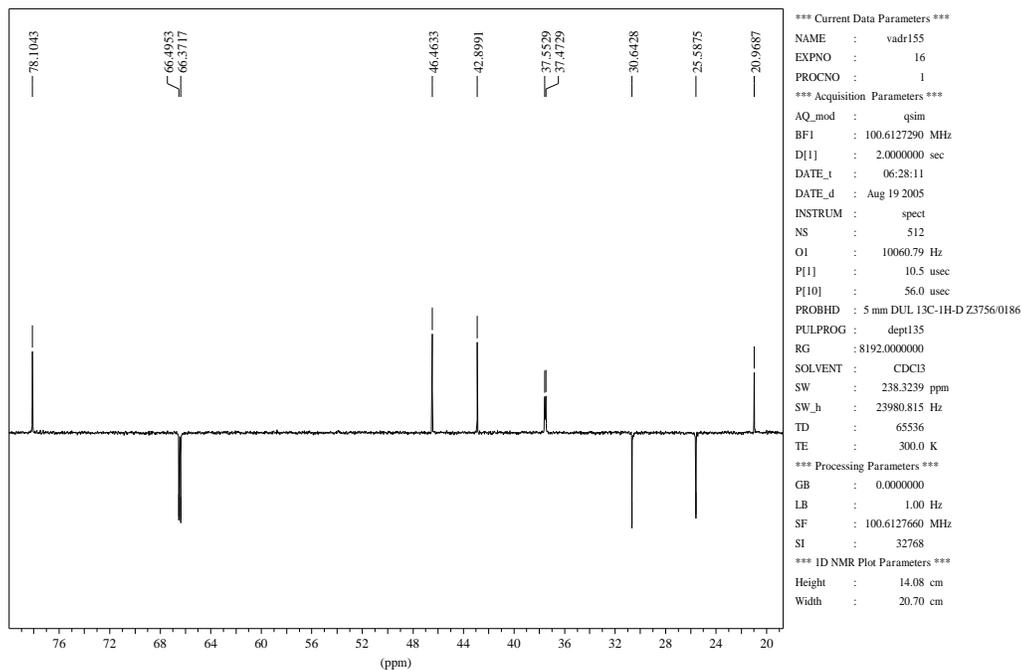
&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4135 & 171, &

δ (ppm) &	Atribuição &
86	1 &
78	1 &
66	1 &
66	1 &
46	1 &
43	1 &
38	1 &
37	1 &
30	1 &
26	1 &
21	1 &

&*) ! & 4/8(4). %) &
 &*) ! & 4/8(4). %) &
 &*) ! & 4/8(4). %) &
 &*) ! & 4/8(4). %) &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 135

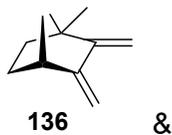


78,1043, 66,4853, 66,3717, 46,4633, 42,8991, 37,5529, 37,4729, 30,6428, 25,5875, 20,9687

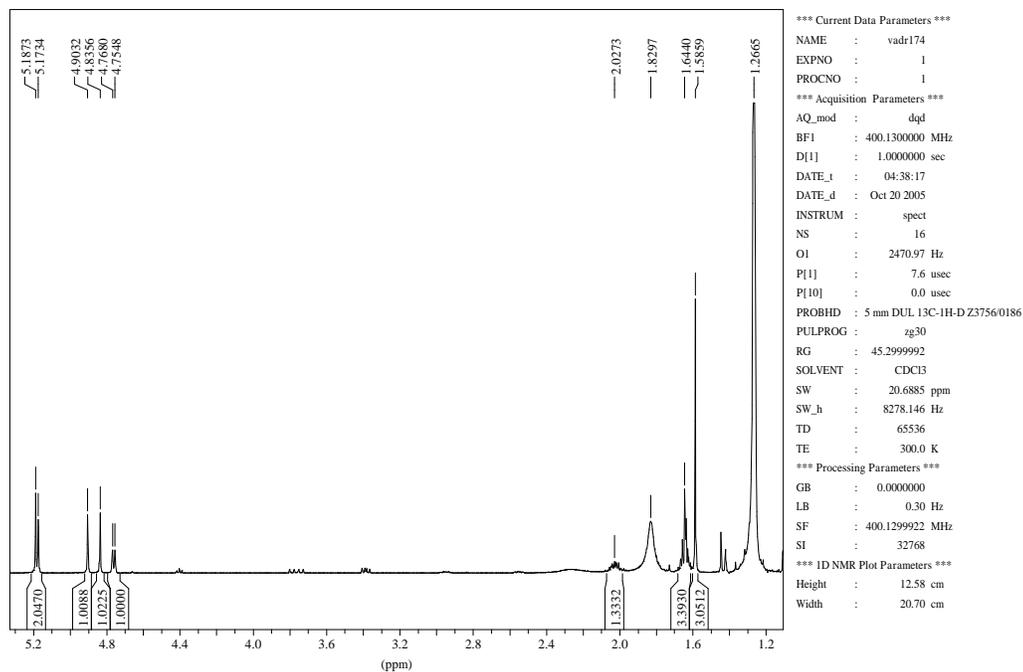
δ (ppm)	Atribuição
78,1043	1
66,4853	1
66,3717	1
46,4633	1
42,8991	1
37,5529	1
37,4729	1
30,6428	1
25,5875	1
20,9687	1

*) ! & 4/4). %) &
 &*) ! & 4/4). %) &
 &*) ! & 4/4). %) &
 &*) ! & 4/4). %) &

Composto 136



Espectro de RMN ¹H do composto 136 &



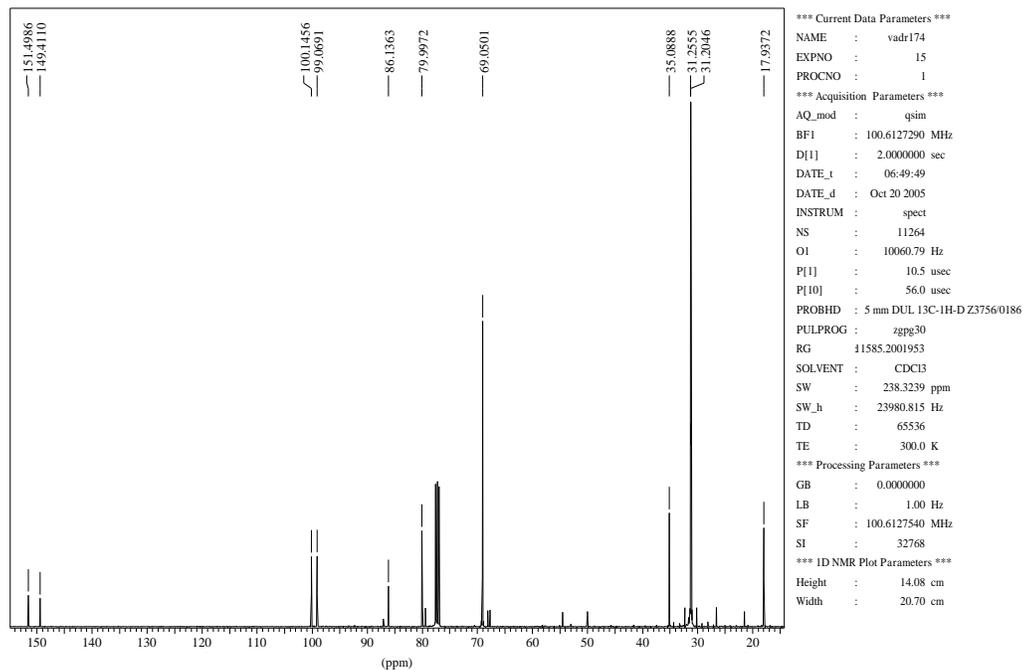
&

& %! & 0 & 88 & ,!& 0 & 88 & &.) ! 8) ! & % &) 2) &)&
 t 1 1 & + 68) + 4& %! % () &
 &
 % , % & 7 %) & 8 . 4%&!&5 & &)&) 8) 4&36& 171, &

δ (ppm)	Atribuição	Sinal	J (Hz)
0 &	&	&	
0 &	&	&	
0 &	&	&	&
0 &	&	&	&
0 &	&	&	J & 0&
0 &	& &	&	&
0 &	& & &	&	&
0 &	& 1 &	&	&

&*) ! & 4%&4). %) &
 &*) ! & 4%&4). %) &

Espectro de RMN ^{13}C { ^1H } do composto 136

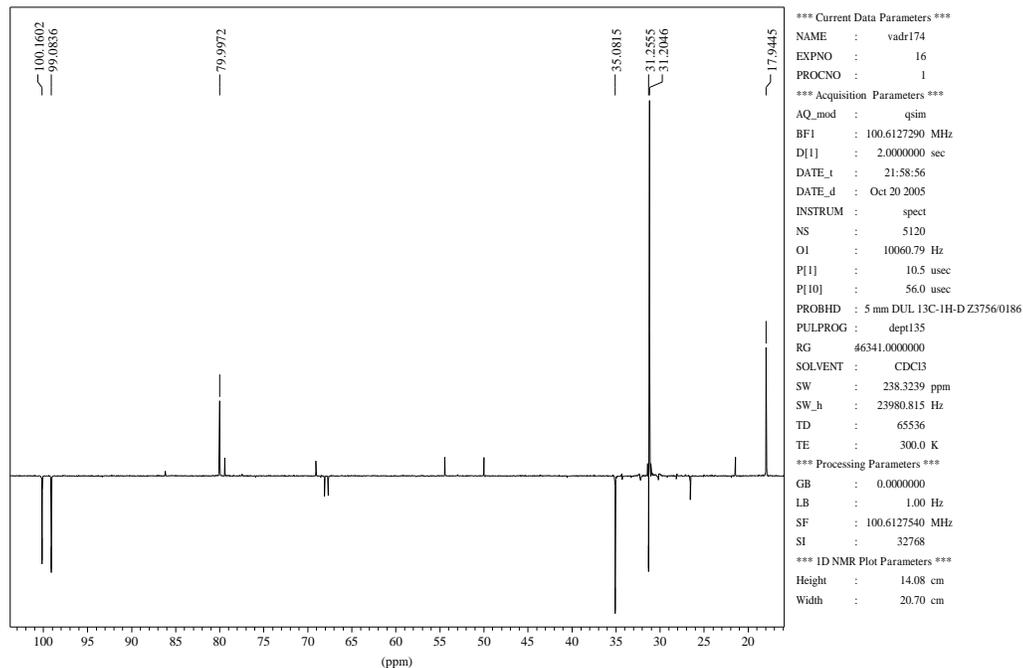


& & %& & 0&88 & & 0&88 &) ! & & ! & % & % &) &)& C C &
 + 68) + 4& %! % () &
 &
 % , % & 7 %) & 8 . 4 % & ! & 5 & 1 &) &) & 3 136 & 171 , &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&4). %) &
 &*) ! & 4&4). %) &
 &*) ! & 4&4). %) &
 &
 &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 136 &



&

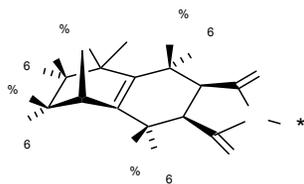
%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&136 &
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4%&4). %) &
 &*) ! & 4%&4). %) &
 &
 &

Composto 141

&

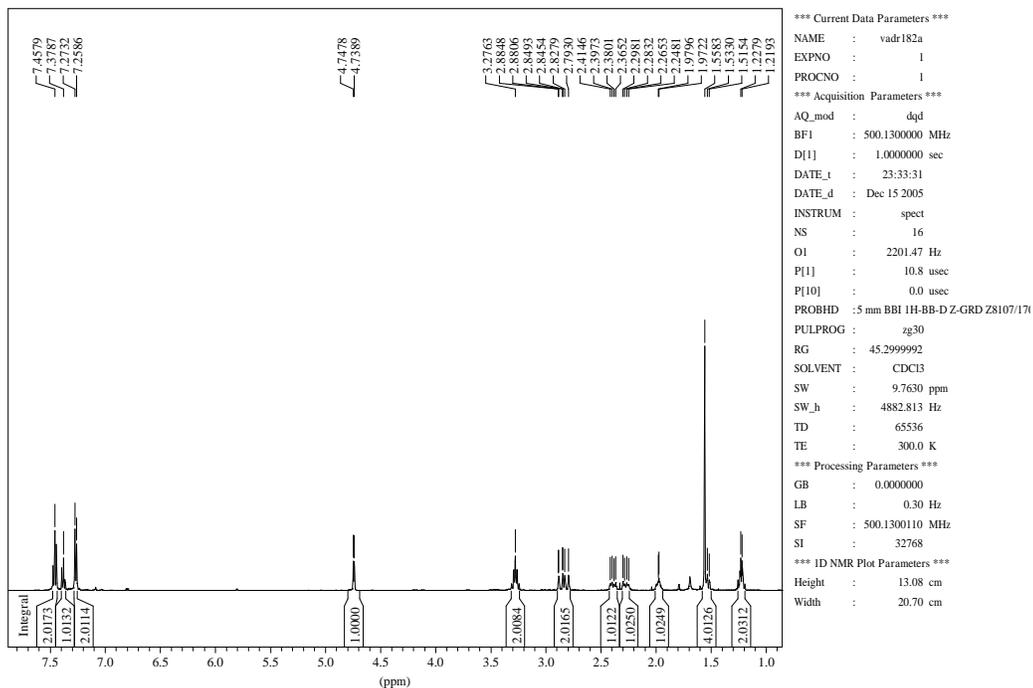


141

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 141



&

&

&

&

&

&

&

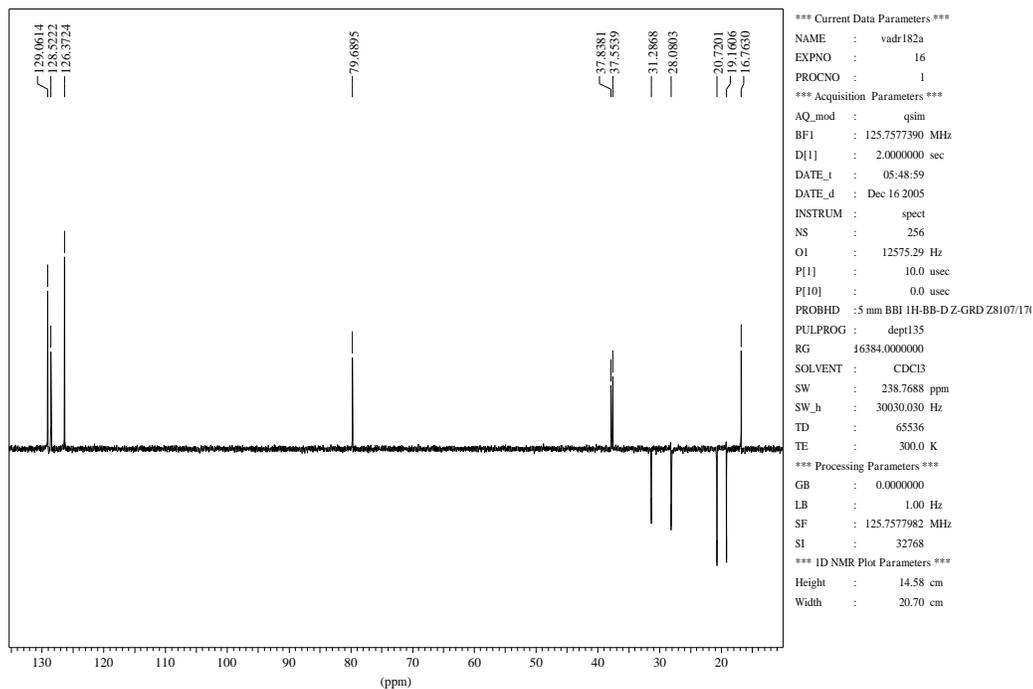
&

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 141



&

&

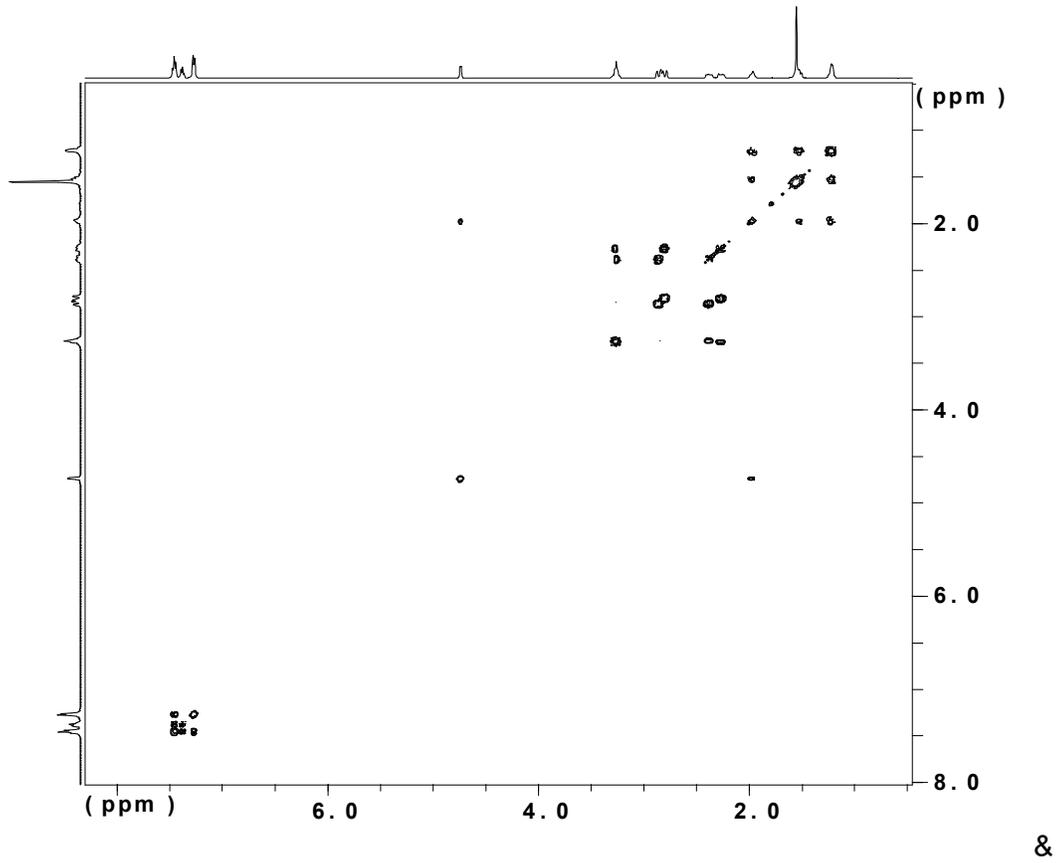
%, % & 7 %) &! 8 . 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&141 &
 171, &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	* &
0&	* &
0&	* &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4&4). %) &
 &□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %&() & 1 ' 8J ! 8 1&& - 1&
 &

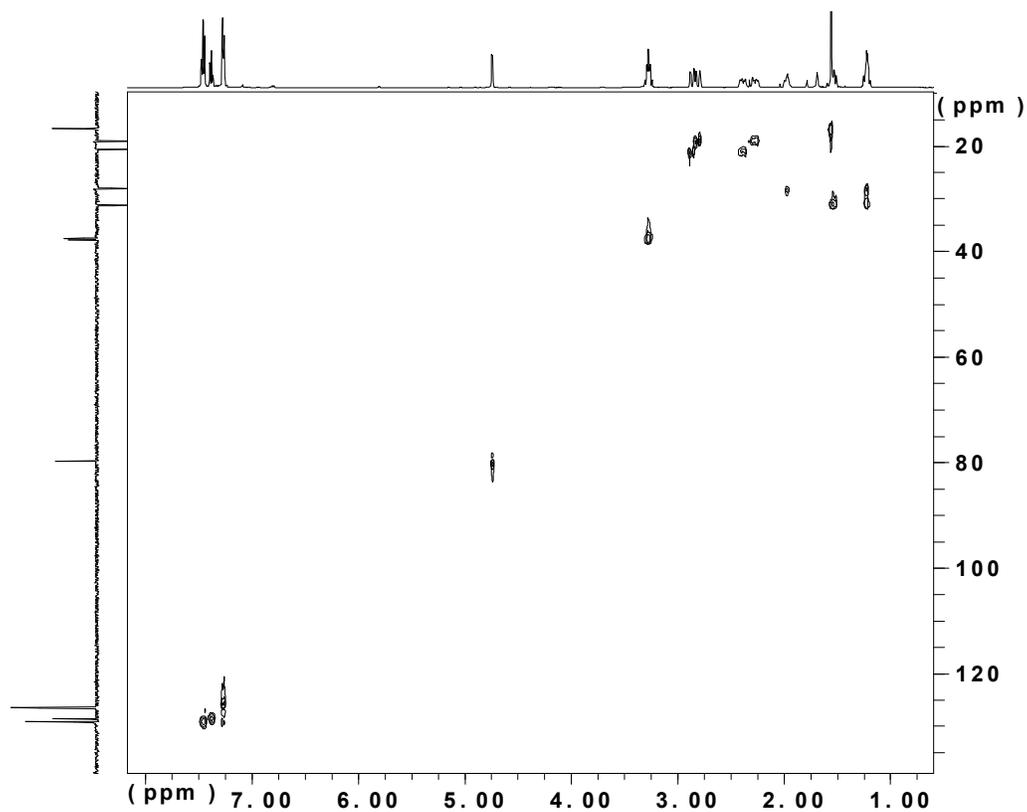
' 4 !& % 4+ 4 % %) . . . %) & + %) !, %) ,) &

Espectro de gCOSY do composto 141



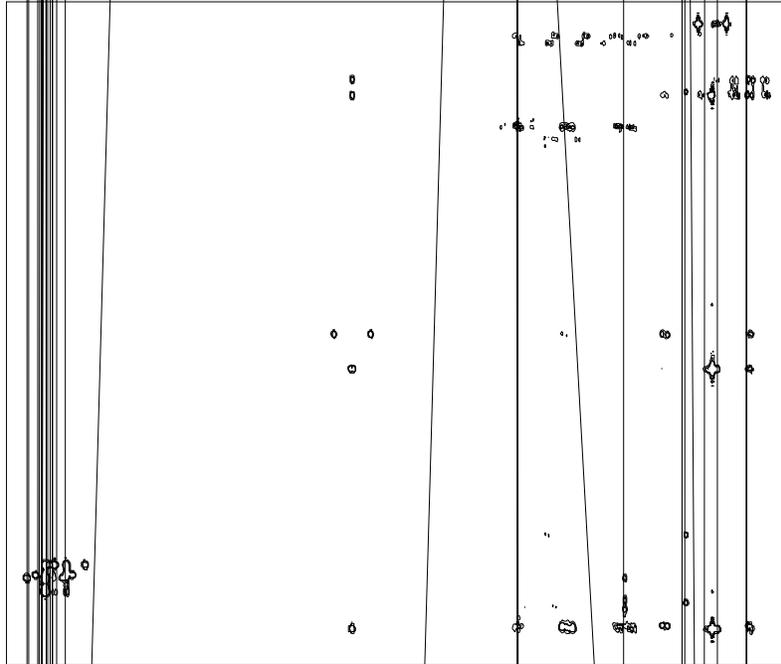
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&
&

Espectro de gHMQC do composto 141



Espectro de gHMBC do composto 141

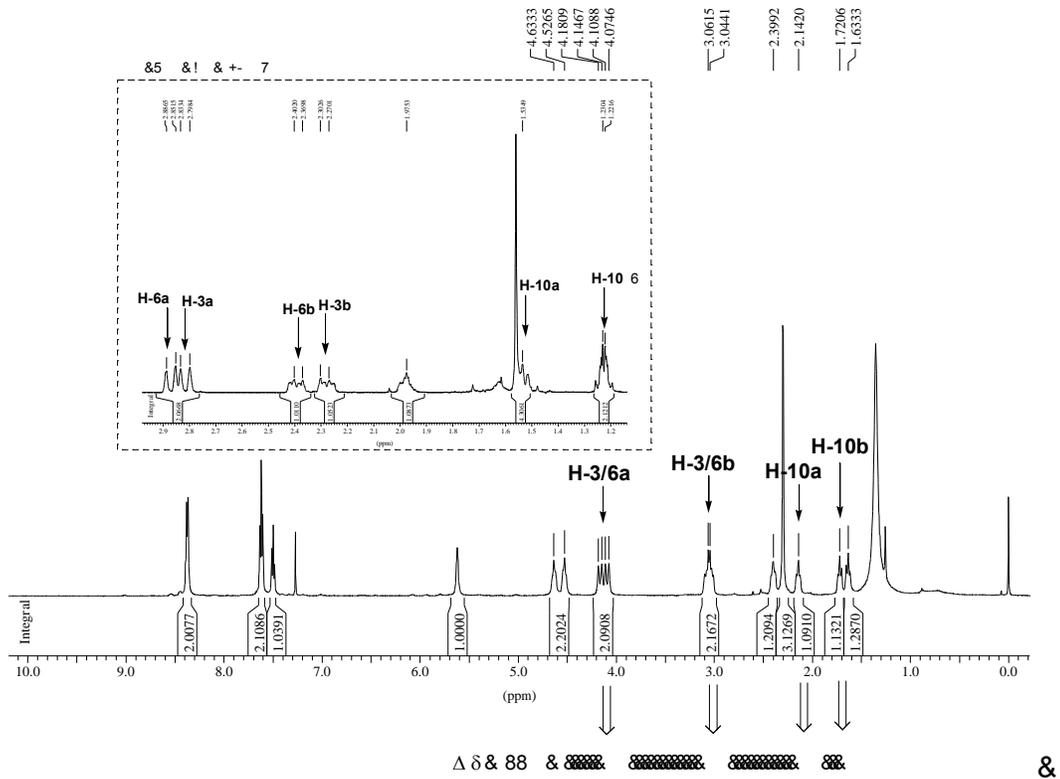
&



4 !& % 4 4 % %). . . %) & + % ! , %) ,) &

Espectro de RMN ¹H do composto 141 com reagente de deslocamento (EuFOD₃)

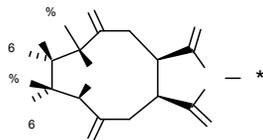
&



&
&
&

Composto 142

&

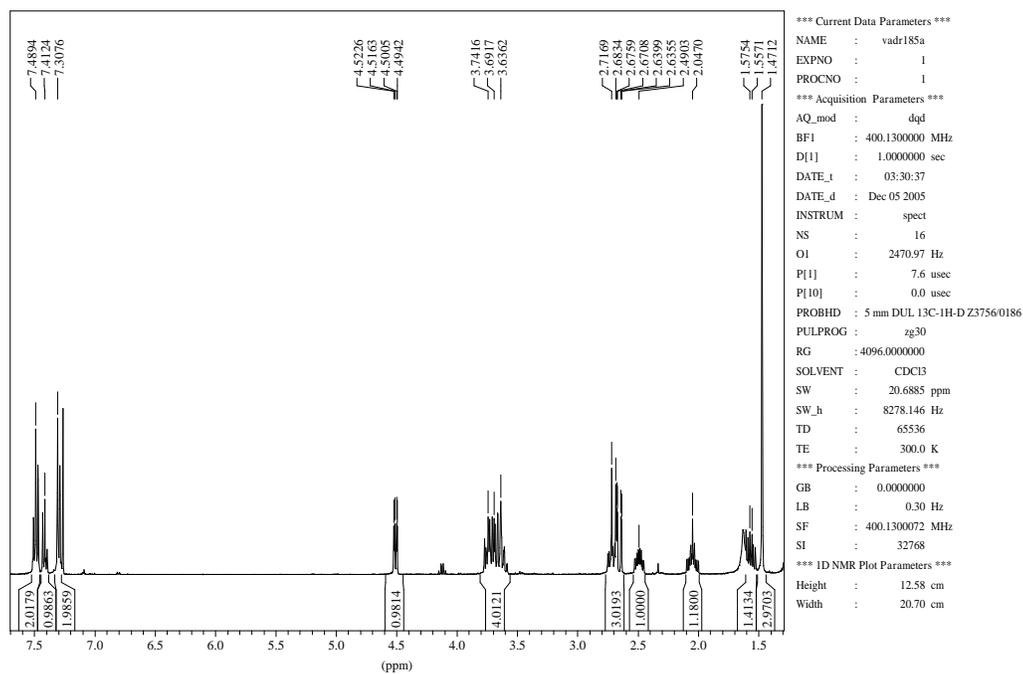


142

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 142



&

&

&

&

&

&

&

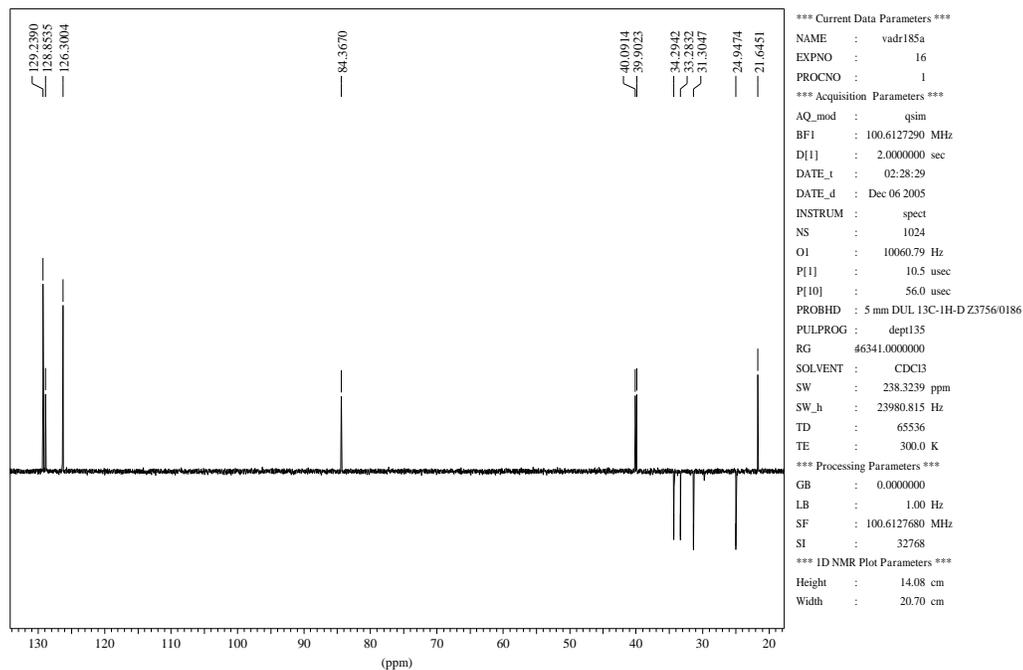
&

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 142 &



&

&

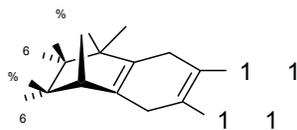
%, % & 7 %) &! 8. 4%& !& 5 & 1& 7 * &)&.) 8) 4&142 &
 1 71, &&

δ (ppm) &	Atribuição
0&	* &
0&	* &
0&	* &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &
 &*) ! & 4/&4). %) &

Composto 151

&

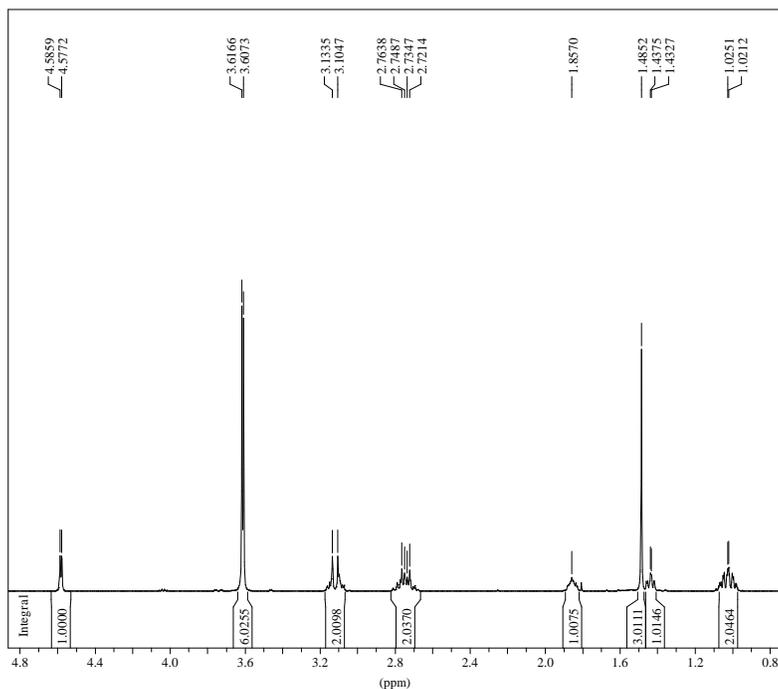


151

&

&

Espectro de RMN ¹H do composto 151



```

*** Current Data Parameters ***
NAME      : vadr223b
EXPNO    : 1
PROCNO   : 1
*** Acquisition Parameters ***
AQ_mod   : dqd
BF1      : 500.130000 MHz
D[1]     : 1.000000 sec
DATE_1   : 05:23:57
DATE_d   : Aug 03 2006
INSTRUM  : spect
NS       : 16
OI       : 1969.48 Hz
P[1]     : 10.8 usec
P[10]    : 50.0 usec
PROBHD   : 2.5 mm DUL 13C-1H-D Z-GRD Z5541
PULPROG  : zg30
RG       : 71.8000031
SOLVENT  : C6D6
SW       : 8.6783 ppm
SW_h     : 4340.278 Hz
TD       : 65536
TE       : 300.0 K
*** Processing Parameters ***
GB       : 0.000000
LB       : 0.30 Hz
SF       : 500.1299870 MHz
SI       : 32768
*** 1D NMR Plot Parameters ***
Height   : 13.08 cm
Width    : 20.70 cm
    
```

&

&

&

&

&

&

&

&

&

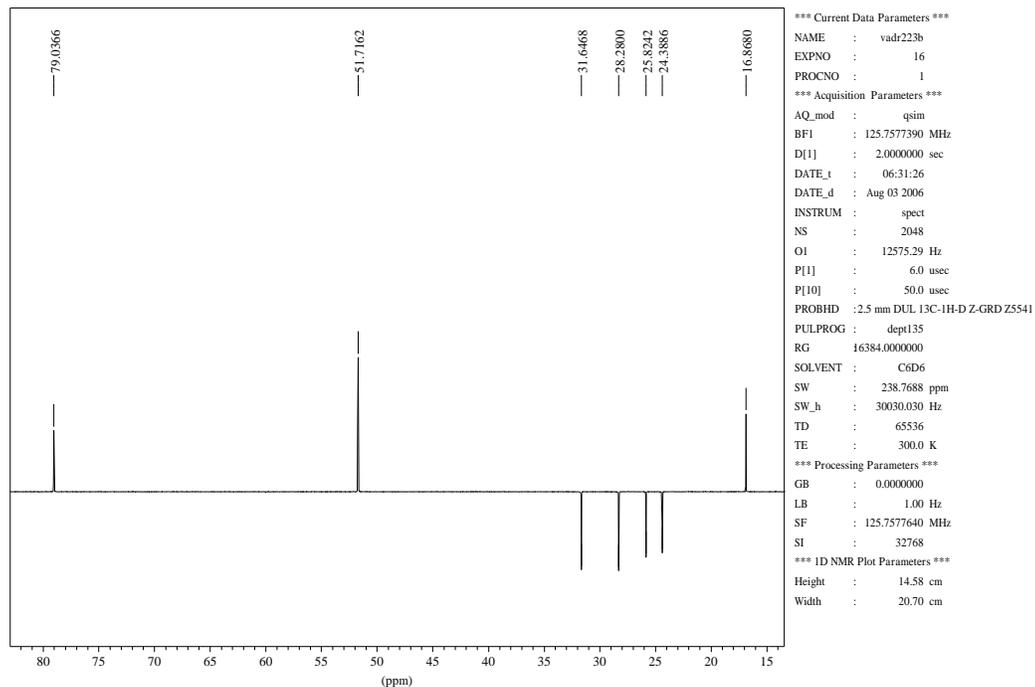
&

&

&

&*) ! & 4(4). %) &
 &□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %() & 1 ' &J ! & 1&& - 1&
 &
 &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 151



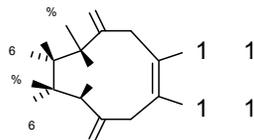
&
 &
 % , % &7 %) & 8 . 4%&!&5 & 1& 7 * &)&) 8) 4&51 & 1 7 &

δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 & &1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %() & 1 ' &J ! & 1&& - 1&
 &
 &

Composto 152

&



152

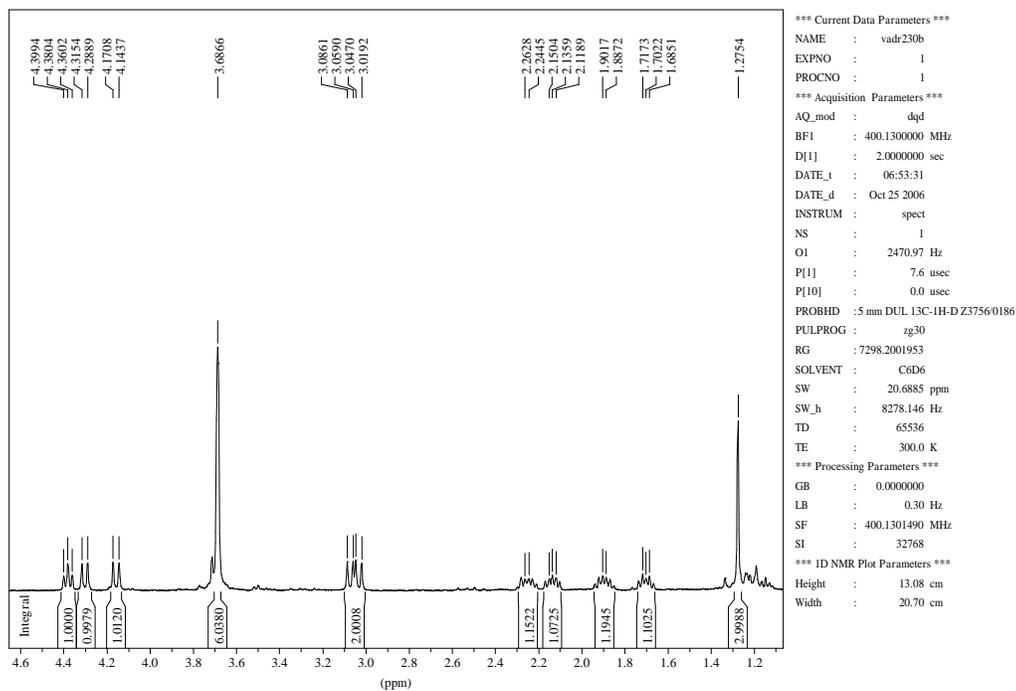
&

&

& □4)+ !&11, &), ! 4 & & & %8, %8 4)&) &1 7 &

&

Espectro de RMN ¹H do composto 152



&

&

&

&

&

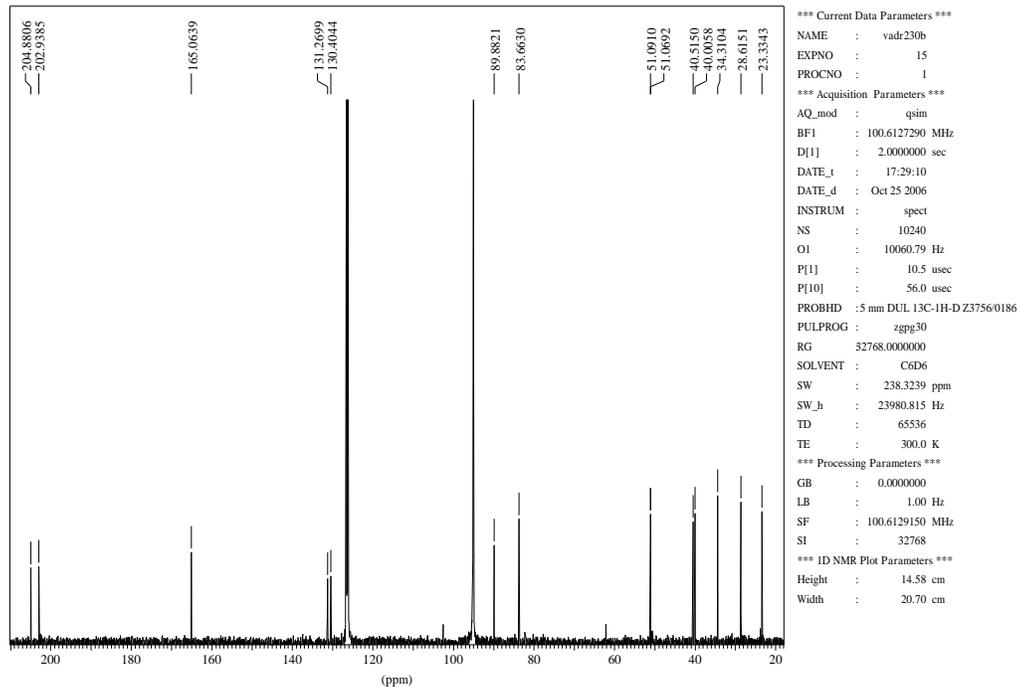
&

&

&

&

Espectro de RMN ¹³C {¹H} do composto 152



&

%, % & 7 %) & 8. 4%&!&5 & 1&)&) 8) 4152& 11, &

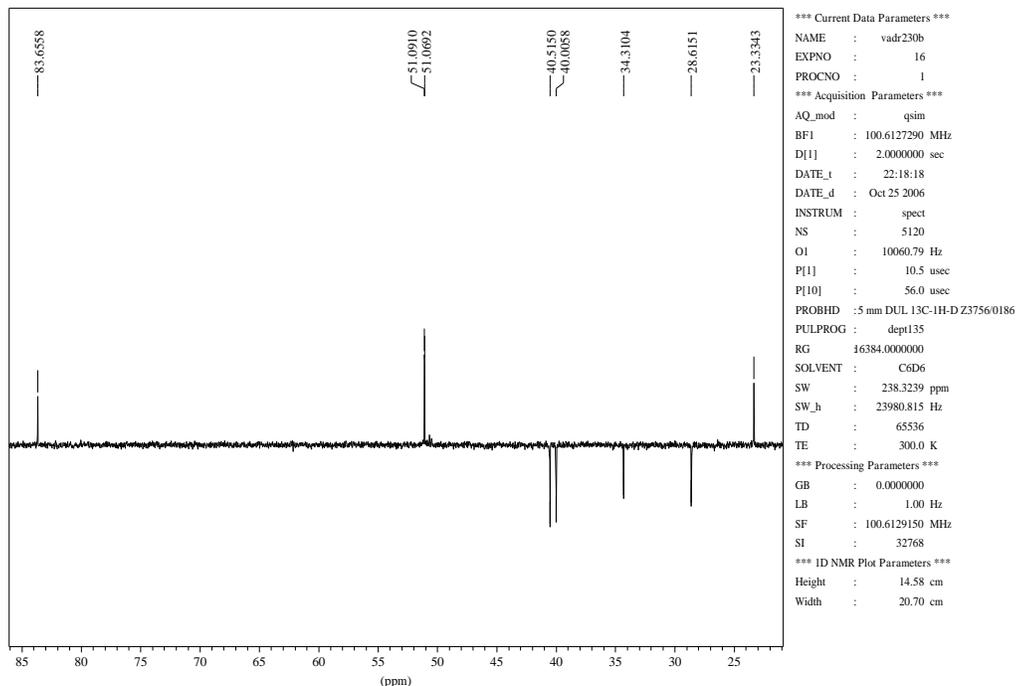
δ (ppm) &	Atribuição
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &&1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &
0&	1 &

&*) ! & 4/8.4). %) &

' 4 !& % 4+ 4 % %). ., . %) & + %)! , %) ,) &

&*) ! & 4&&4). %) &
 &□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1 ' &J ! & 1&& - 1&
 &

Espectro de RMN ¹³C (DEPT-135) do composto 152



&
 &
 % , % &7 %) & 8 . 4%&!&5 & 1& 7 * &)&) 8) 4&52 & 11, &

δ (ppm) &	Atribuição
83.6558	1 &
51.0910	1 &
51.0692	1 &
40.5150	1 &
40.0658	1 &
34.3104	1 &
28.6151	1 &
23.3343	1 &

&*) ! & 4&&4). %) &
 &□4)+ !&%&! + 4 &4. . %&!&) !, %(&) & 1 ' &J ! & 1&& - 1&

&
 &

8. Referências Bibliográficas

&

&) ! & & & Sci. Food Agri. 2006 86 & &
& ,) 85 & & 7 % ! / & & & Org. Chem. 2006 81 & &
&) 4% % 81 & & -), % & & Quim. Nova 2001 24 & &
& 5 % & * & & ! 45 & & .) & & Biologia Vegetal & % & & + % % % %
2)) % 85) & ! & % &) 2001 & &
& 7))) ! & & & - % 4 % ! & 1 & & 5 & 1 + . , & & Annu. Rep. Prog. Chem.,
Sect. B 2006 802 & &
& %) ! 87 & 1 & * %) ! 87 & 7 & 7 ! + 4 % 87 & -) + ! & & Angew. Chem.
Int. Ed. 2005 84 & &
& -) !) & & & %) & & 5 & 3 % ! . ! & - & & %) 6 ! & & Angew. Chem.
Int. Ed. 2005 84 & &
& % % 82 & + % % 4 85 & % %) 82 Chem. Rev. 2005 805 & &
& * % % 8 & 7 4) // & & % 8) & & & + & & J. Org. Chem. 1998 63 &
&
& ! .) 8 * & & + ! & & & % , 8 7 J. Am. Chem. Soc. 1990 812 & &
& % * % % 8 & -) ! & & & 3 + & - & ' % 4 / 8 2 & + & & J. Org. Chem. &
1999 64 & & 6 & * % % 8 & -) ! & & & 3 . 8' & & J. Org. Chem. &
2001 66 & & & % & & * % % 8 J. Org. Lett. 2004 8 & &
& % & , ! & & 7 & & ,) 48 & & & - , % & - & & & &) , ! 6 & & & & ') ! ! 87 &
5 & & , ! & & & *) , , % & & -) ! 87 & 38 J. Am. Chem. Soc. 2002 824 & &
& 6 &) , ! 6 & & & & -) ! 87 & 38 J. Org. Chem. 2002 67 & &
& % & 1) 4 % 4) & & & , ! % 2 & & *) ,) & & 1 & & , % & & & & -) .) &
& & J. Org. Chem. 2006 871 & & 6 & , ! % 2 & & Estudos Sintéticos e
Teóricos sobre Anulenos e Baquenolidas & ! ! & ! &) + 4 % ! 4 &
-- 135 * □ * 85 6 () & * ! 4 2006 &
& .) , % + 82 & 1 & & ! & & &) 4 %) & & % ,) % % & Angew.
Chem. Int. Ed. 2002 81 & &
& % ! & &) / % & & ! ! , & - & ! !) 4 83 & ! !) 4 & & % 4 ! & & J.
Med. Chem. 2006 89 &
& 5 ! , ! 8 * & 1 % 4) & &) % 8 & ! & & . ! & & * % , 8 & 3 &
! !) 4 & & . 4 & & Bioorg. Med. Chem. 1999 8 & &

&*. %& &2Biochem. Syst. Ecol. 1986 04 & &
& . ! & & Recent Advances in Phytochemistry 1991 04 & &
& %& & & & & & -&*& &!&)&) & Tetrahedron 1999 05 &
&
&3% ! & &3 & + & & & ! ! & Tetrahedron Lett 1976 09 & &
&-) &7& &*& %&! 44 &3& &. Org. Chem. 1992 07 & &
& . 7)+ %&*& & & & %&7! !! &7&. Org. Chem 1989 04 & &
& . ! & & %&%& & & & %& & & &) %&! &7&1&5& &
& 7 %&7& &3) & & & &1 &)! ! & &3 & + 4 ! & & - & ! & &
Phytochemistry 1989 08 & &
& %&4 &*& & + %&0&1&1 &) %&0 &1 &3) & &*& Braz. J. Pharm. Sci. &
2003 09 & &
& -) %&4 & &3& 1 & %&, &1&- &- &')+ %& & & * &3) & & *
Phytochemistry 2000 05 & &
& %&%) 4 & & , %&) &7 &1 %&4,, %&) & & &4% &1&-& & %&4 &*& &
&3) & &*&. Nat. Prod. 2003 06 & &
& %&3+ %&!,,) & & &) %&0 &1 & . ! & &3) & & &3&1&. Braz.
Chem Soc 1995 06 & & 6& %&1) 4&0- &- &7 %&7& &3) & & &3&1 &
. ! & & Phytochemistry 1993 04 & &
&5 %&!%&05& & + %&0*&1 &3& +! ! &*& &3 ! & &- &-! %& & &
J. Am. Chem. Soc. 1975 02 & &
&-)! . %&05&2& & &) &' &2 & !. !) &7&2&. Am. Chem. Soc. &
1991 013 & &
& %&%&02 & . %&0 &) %&02 & %& + %&0 &2) + %&0 & %&%) &2 &
& %&0 &. Org. Chem 1995 00 & &
& %& &5) %&8& &. Tetrahedron Lett 1992 03 & &
&!) & &2 & &2% & &. Bull. Korean Chem. Soc 1997 08 & &
&*& %&! 44 &3& &. Chem. Soc. Rev. 1995 & &
& ! ! & &' & &) &) & &) ! & & & %&) & Tetrahedron
Lett 1992 03 & &
&5) %& & & 4 ! &5& &1+! %&0 & & , 4%& & Angew. Chem. Int. Ed. &
2005 04 & &

1) 4) & &-% & & , % & & *Tetrahedron Lett* **2000** *41* &
&
1) 4) & &-% & & , % & & + ! %'. 8. 4 &
Synth. Commun **2001** *31* & &
&-% & & *Estudos Sobre a Síntese de Heliangolidos pela Reação de Diels-*
Alder & ! !& !&)+ 4 %! 4 & - 135* □ *85 6 ()&*! 4 **2001** &
1) 4) & & & , ! %2& &-% & & , % & & *Tetrahedron*
Lett **2003** *44* & &
&*! !) , & *Estudos Sobre a Síntese de Furanoeliangolidos a partir da*
Reação de Diels-Alder & ! !& !&)+ 4 %! 4 & - 135* □ *85 6 ()&*! 4 &
2005 &
&*! !) , & 1) 4) & & & , % & & *Magn. Reson. Chem.* &
2006 *44* & &
& % () & 1) 4) & & &-% & & , % & & *Molecules* **2005** &
10 & &
&7! , & & , ! 2 *Justus Liebigs Ann. Chem.* **1928** *460* & &
&- %&+! % & + ! ') 6) & &3 8 3& & *Idrichimica Acta* **1999** *32* & &
& 1 %+ 4! & & *Cycloaddition Reactions in Organic Synthesis* &) , & &
! %) &! &) **1990** &
& %4 & & & , 5&2 *Chem. Rev.* **1961** *51* & &
& % & *Angew. Chem. Int. Ed.* **1966** *5* & &
& % &)) % 5&- &) ! ! & & % 6&7 & !+ ,! 2 & . 3%) ! & &
& *J. Am. Chem. Soc.* **1952** *74* & & 6&)) % 5&- &) ! ! & &
& % 6&7 & !+ ,! 2 & . 3%) ! & & *J. Am. Chem. Soc.* **1951** *73* & &
& % 4&3& & 4 & & &3! 5& &-% ,! 5& &*)) & & &) & & &
1) 4) & & *J. Am. Chem. Soc.* **1952** *74* & &
& % 4 & & % & %! ,! & & & ! % 3& &-+ 4% ,! & & *J. Am.*
Chem. Soc. **1951** *73* & & 6& 4 & & % & %! ,! & & & ! % 3& &
-+ 4% ,! & & *J. Am. Chem. Soc.* **1953** *75* & &
&-%) & & *Tetrahedron* **1992** *48* & &
& % & % & & . + & *J. Am. Chem. Soc.* **1952** *74* & & 6& % & &
& . + & *J. Am. Chem. Soc.* **1956** *78* & & 6& % & & *J. Am. Chem.*
Soc. **1950** *72* & &

1. *Advanced Organic Chemistry – Part B: Reactions and Synthesis* 4th ed. 2nd printing. Wiley, London, 1979.

2. **2001**

3. *J. Org. Chem.* **1977**, *42*, 1234.

4. *J. Org. Chem.* **1985**, *50*, 1234.

5. *Synth. Commun.* **1992**, *22*, 1234.

6. *Tetrahedron* **1999**, *55*, 1234.

7. *Tetrahedron Lett.* **1992**, *33*, 1234.

8. *J. Org. Chem.* **1992**, *57*, 1234.

& % !) & 2 & 7 ! & 5 & *J. Med. Chem.* **1997** **20** & & 6 & & &
+ % & & *J. Org. Chem.* **1982** **47** & &
& + %) **47** &) ! & & 1) , ! & & ,) ! & &) ! , & * *J. Org. Magn. Reson.* &
1977 & & &

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)