

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS

Eli Fernando Pimenta

Volume 2

Investigação das condições de crescimento e produção de
metabólitos secundários das linhagens de fungos
Penicillium citrinum e *Penicillium oxalicum*

Tese apresentada ao Instituto de
Química de São Carlos para a
obtenção de título de doutor em
Ciências. Área de concentração:
Físico-Química

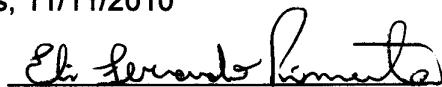
Orientação: Prof. Dr. Roberto G. S. Berlinck

São Carlos – SP

2010

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à
versão original, sob a exclusiva responsabilidade do
autor.

São Carlos, 11/11/2010

A handwritten signature in black ink, reading "Eli Fernando Pimenta". The signature is written in a cursive style with a horizontal line underneath the name.

Eli Fernando Pimenta

Volume 2

Sumário

- Figura v2 - 1** – Árvore filogenética demonstrando a relação entre a amostra F30 e linhagens de microrganismos relacionados, com base em sequências da região 28S rDNA (D1/D2)..... 1
- Figura v2 - 2** – Árvore filogenética demonstrando a relação entre a amostra F53 e linhagens de microrganismos relacionados, com base em sequências da região ITS..... 2
- Figura v2 - 3** – Espectro de RMN-¹H da amostra F30OT-3-P1 isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 3
- Figura v2 - 4** – Espectro de RMN-¹H da amostra F30OT-3-P2, meleagrina (**52**) isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 4
- Figura v2 - 5** – Espectro de RMN-¹H da amostra F30OT-3-P3, oxalina (**26**), isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 5
- Figura v2 - 6** – Espectro de RMN-¹³C da amostra F30OT-3-P3, oxalina (**26**), isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 100 MHz). 6
- Figura v2 - 7** – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P1-4 (citrinina **31**) isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 7
- Figura v2 - 8** – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 8
- Figura v2 - 9** – Espectro de RMN-¹³C da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 100 MHz). 9
- Figura v2 - 10** – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (CDCl₃, 400 MHz). 10
- Figura v2 - 11** – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (MeCN-*d*₃, 400 MHz). 11
- Figura v2 - 12** – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (MeOH-*d*₄, 400 MHz). 12
- Figura v2 - 13** – Espectro de RMN-¹H realizado a 30°C, da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 13
- Figura v2 - 14** – Espectro de RMN-¹H realizado a 40°C, da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 14
- Figura v2 - 15** – Espectro de RMN-¹H realizado a 50°C, da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz). 15

Figura v2 – 16 – Espectro de RMN- ¹ H realizado a 60°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 400 MHz).....	16
Figura v2 – 17 – Espectro de RMN- ¹ H realizado a 70°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 400 MHz).....	17
Figura v2 – 18 – Espectro de RMN- ¹ H realizado a 80°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 400 MHz).....	18
Figura v2 – 19 – Espectro de RMN- ¹ H da amostra F53OT-3-P11, (58), isolada da fração 3 da EFS de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 400 MHz).....	19
Figura v2 – 20 – Espectro de RMN- ¹³ C da amostra F53OT-3-P11, (58), isolada da fração 3 da EFS de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 100 MHz).....	20
Figura v2 – 21 – Espectro de RMN- ¹ H da amostra F53-F4-P4, (59), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 400 MHz).	21
Figura v2 – 22 – Espectro de RMN- ¹³ C da amostra F53-F4-P4, (59), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 100 MHz).	22
Figura v2 – 23 a – Espectro de RMN- ¹ H da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).....	23
Figura v2 – 23 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	24
Figura v2 – 23 c – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	25
Figura v2 – 23 d – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	26
Figura v2 – 23 e – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	27
Figura v2 - 24 a – Espectro de RMN- ¹³ C da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 150 MHz).....	28
Figura v2 - 24 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹³ C da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 150 MHz).	29

Figura v2 - 25 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HSQC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	30
Figura v2 - 25 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HSQC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	31
Figura v2 - 25 c – Espectro de RMN- ¹ H- ¹⁵ N NHSQC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹⁵ N em 60 MHz).	32
Figura v2 - 26 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹ H COSY da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	33
Figura v2 - 26 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹ H COSY da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	34
Figura v2 - 27 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	35
Figura v2 - 27 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	36
Figura v2 - 27 c – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	37
Figura v2 - 27 d – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	38
Figura v2 - 27 e – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H em 600 MHz e ¹³ C em 150 MHz).	39
Figura v2 - 28 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹ H tROESY da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	40
Figura v2 - 28 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹ H tROESY da amostra F53-F4-P7, (citralina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	41
Figura v2 - 29 a – Espectro de RMN- ¹ H da citralina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	42

Figura v2 - 29 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	43
Figura v2 – 29 c – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	44
Figura v2 – 29 d – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	45
Figura v2 – 29 e – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	46
Figura v2 – 29 f – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	47
Figura v2 – 30 a – Espectro de RMN- ¹³ C da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 150 MHz).	48
Figura v2 – 30 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹³ C da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 150 MHz).	49
Figura v2 – 30 c – Ampliação do espectro de RMN- ¹³ C da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 150 MHz).	50
Figura v2 – 31 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HSQC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	51
Figura v2 – 31 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HSQC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	52
Figura v2 – 31 c – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HSQC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	53
Figura v2 – 31 d – Espectro de RMN- ¹ H- ¹⁵ N NHCQC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹⁵ N 60 MHz).	54
Figura v2 – 32 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹ H COSY da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	55
Figura v2 – 32 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹ H COSY da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	56
Figura v2 – 33 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	57
Figura v2 – 33 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	58
Figura v2 – 33 c – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	59

Figura v2 – 33 d – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	60
Figura v2 – 33 e – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹³ C HMBC da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , ¹ H 600 MHz e ¹³ C 150 MHz).	61
Figura v2 – 34 a – Espectro de RMN- ¹ H- ¹ H tROESY da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	62
Figura v2 – 34 b – Ampliação do espectro de RMN- ¹ H- ¹ H tROESY da citrinalina B, (62), isolada de <i>P. citrinum</i> (DMSO- <i>d</i> ₆ , 600 MHz).	63

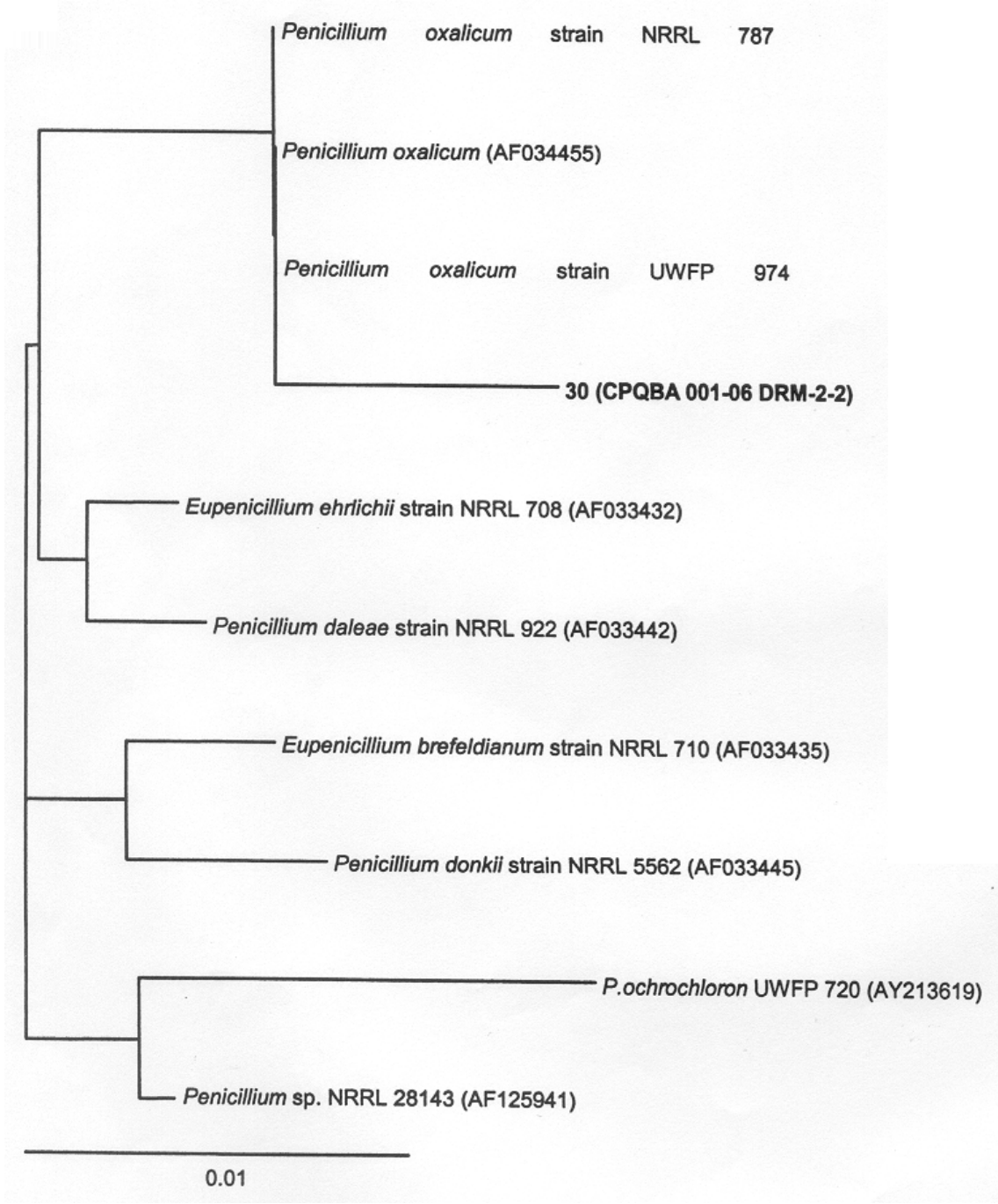


Figura v2 - 1 – Árvore filogenética demonstrando a relação entre a amostra F30 e linhagens de microrganismos relacionados, com base em seqüências da região 28S rDNA (D1/D2).

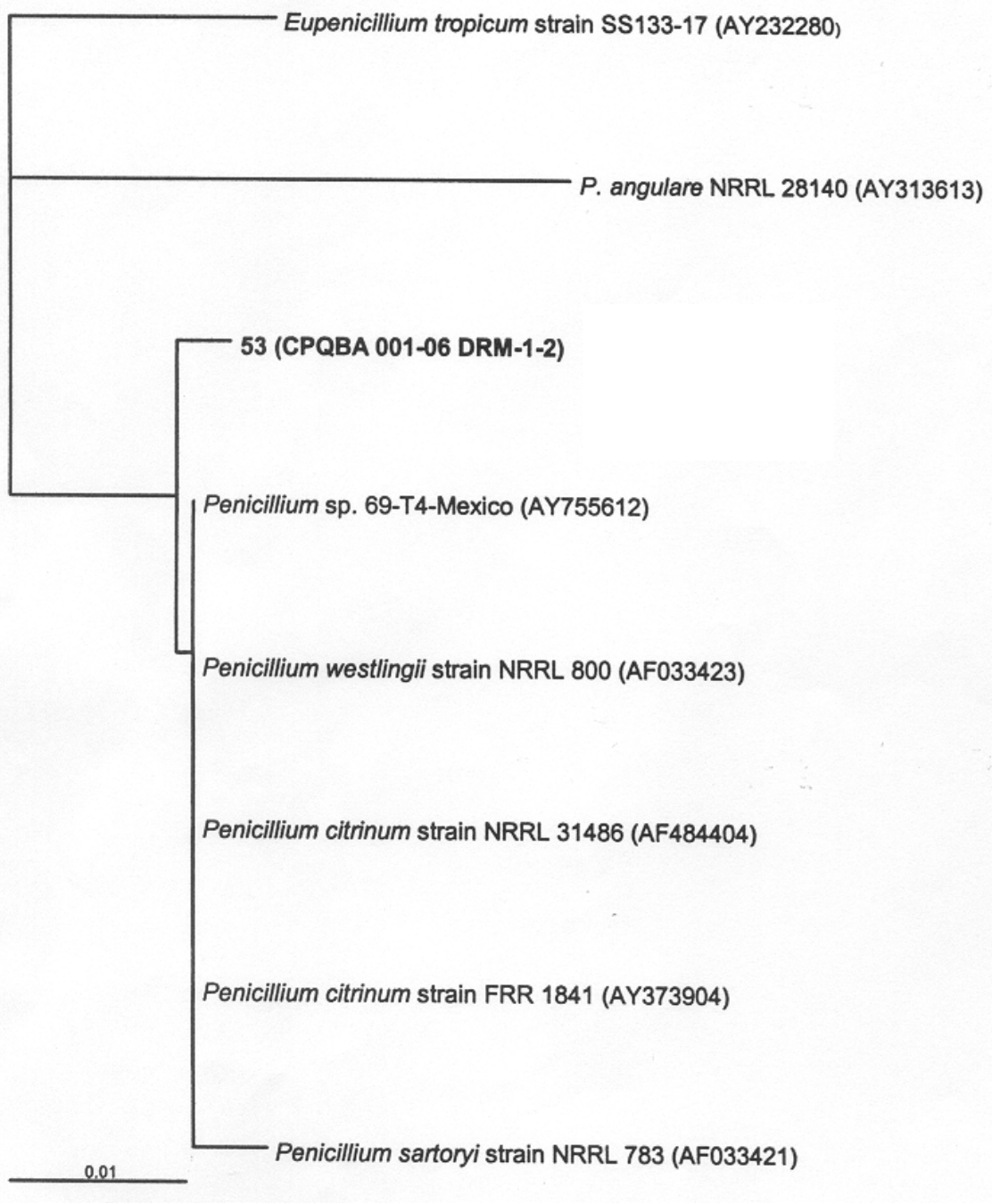


Figura v2 - 2 – Árvore filogenética demonstrando a relação entre a amostra F53 e linhagens de microrganismos relacionados, com base em sequências da região ITS.

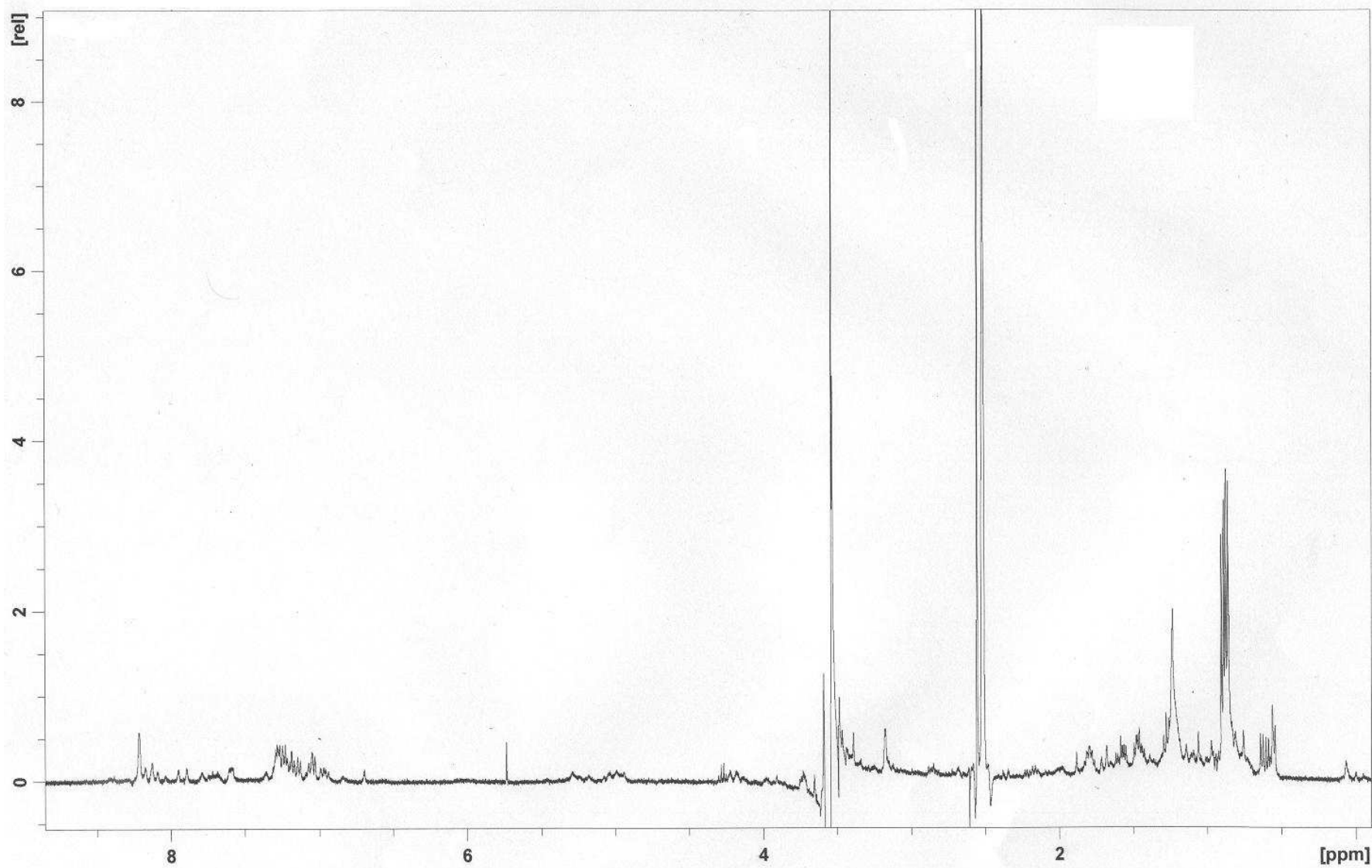


Figura v2 - 3 – Espectro de RMN-¹H da amostra **F30OT-3-P1** isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

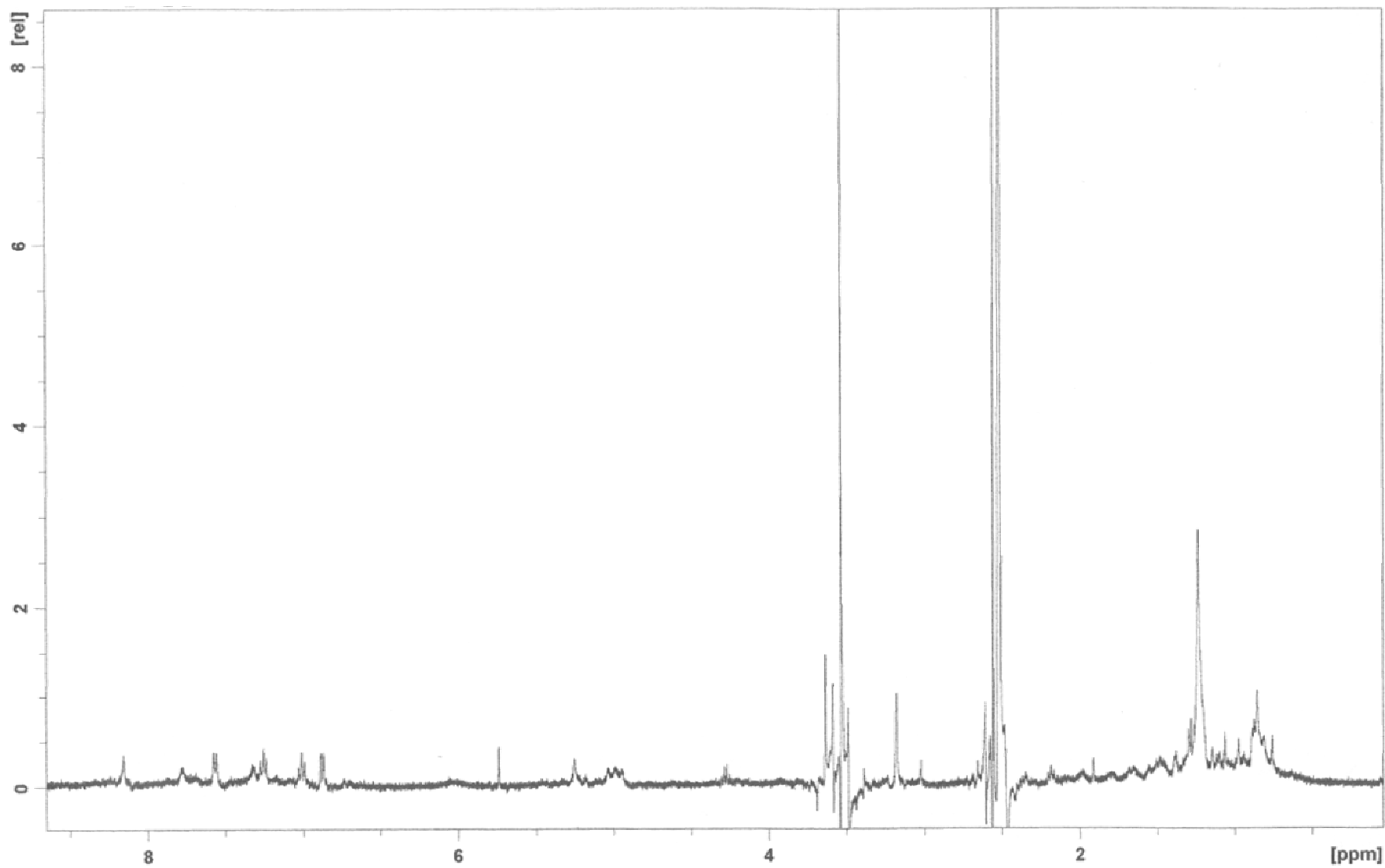


Figura v2 - 4 – Espectro de RMN-¹H da amostra **F30OT-3-P2**, meleagrina (**52**) isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

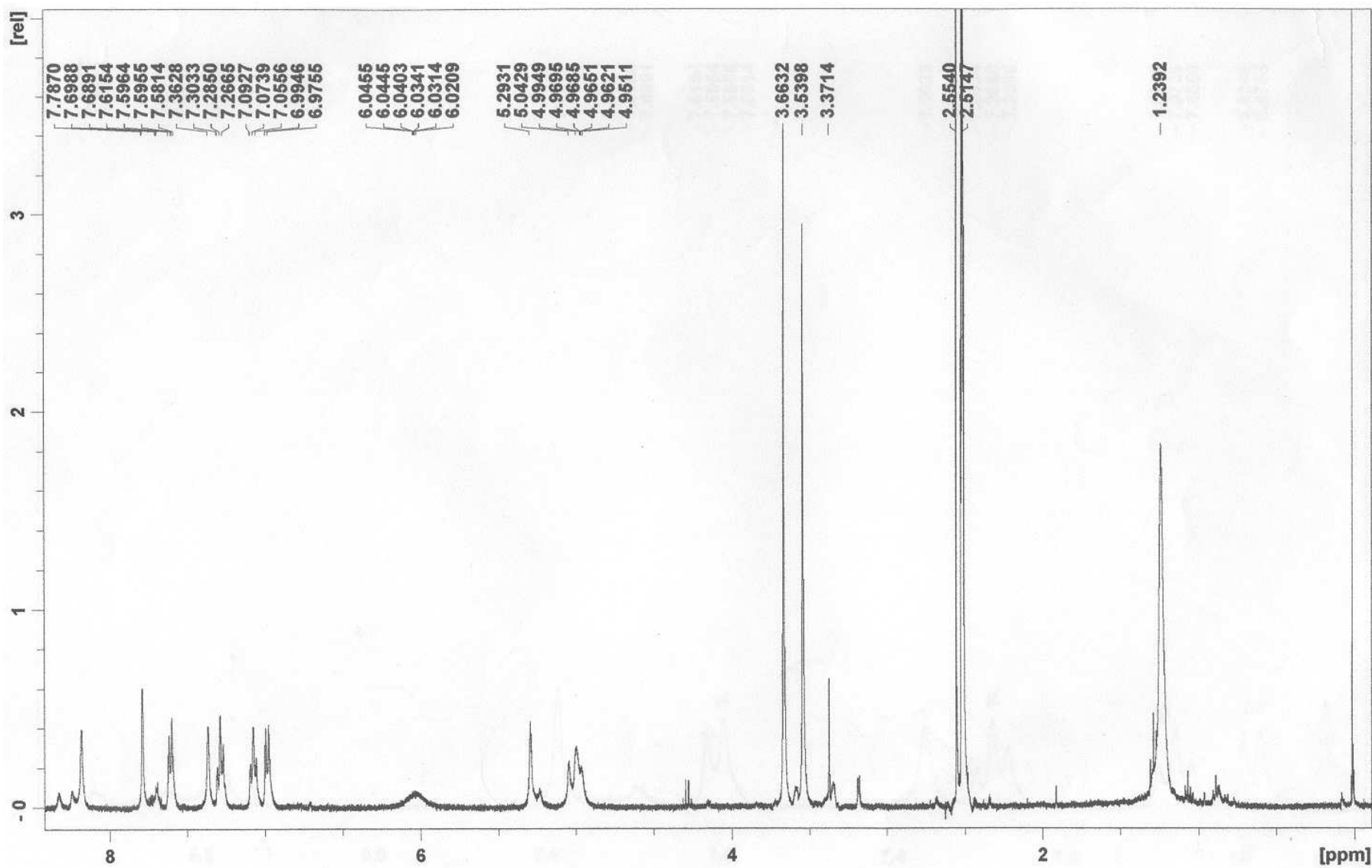


Figura v2 - 5 – Espectro de RMN-¹H da amostra F300T-3-P3, oxalina (26), isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

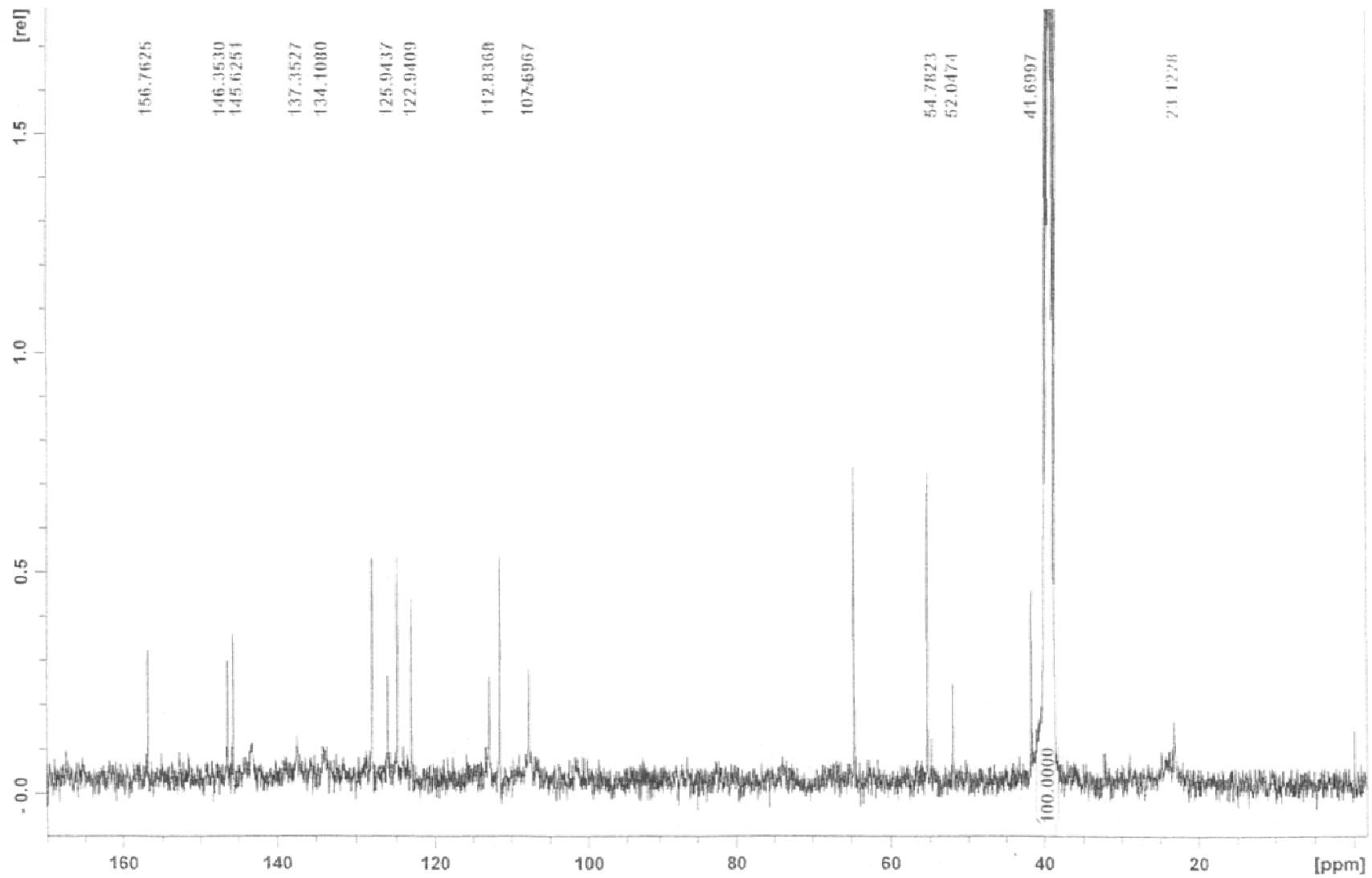


Figura v2 - 6 – Espectro de RMN- ^{13}C da amostra **F300T-3-P3**, oxalina (**26**), isolada da fração 3 da EFS de *P. oxalicum* (DMSO- d_6 , 100 MHz).

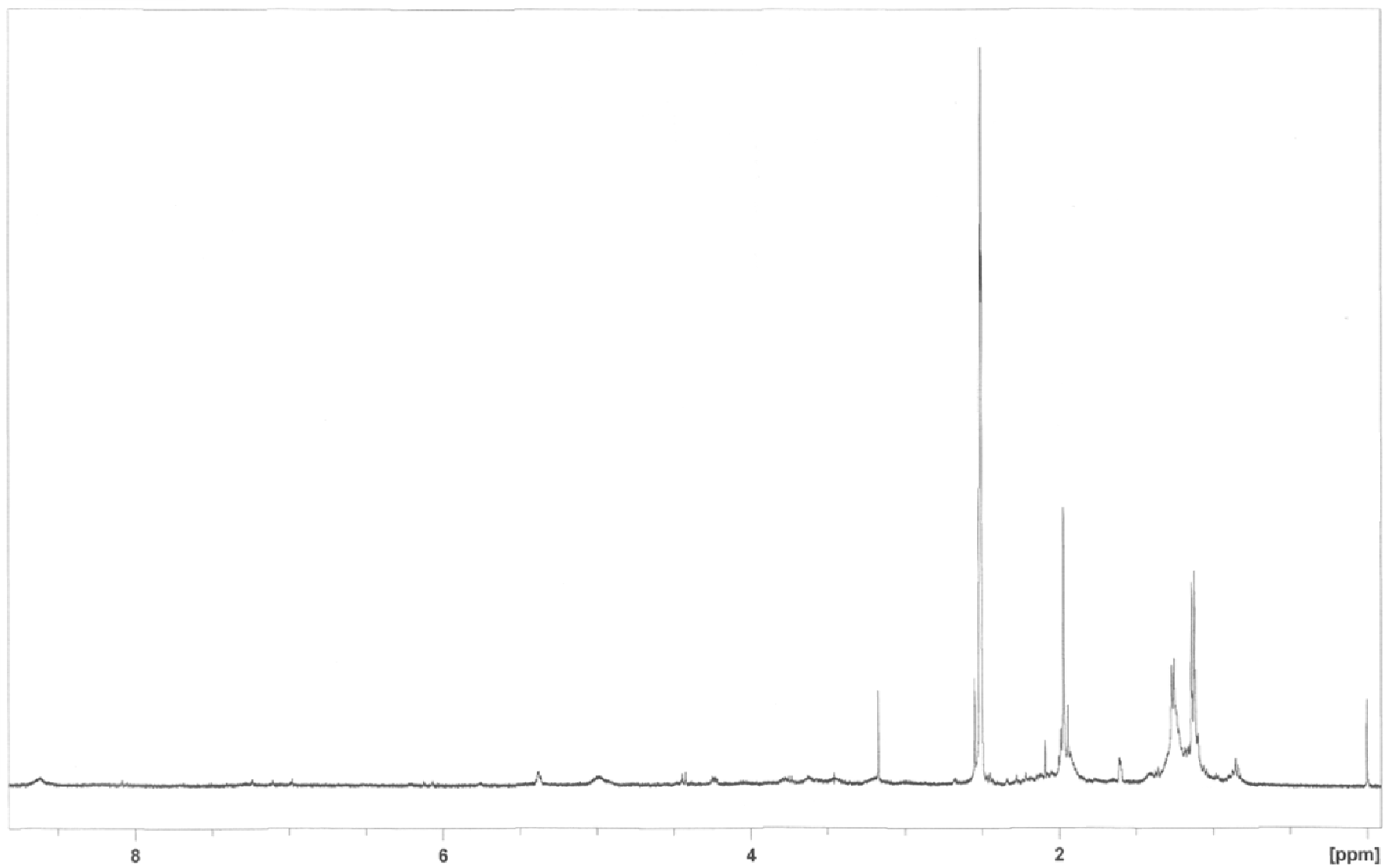


Figura v2 - 7 – Espectro de RMN-¹H da amostra **F53OT-3-P1-4** (citrinina **31**) isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

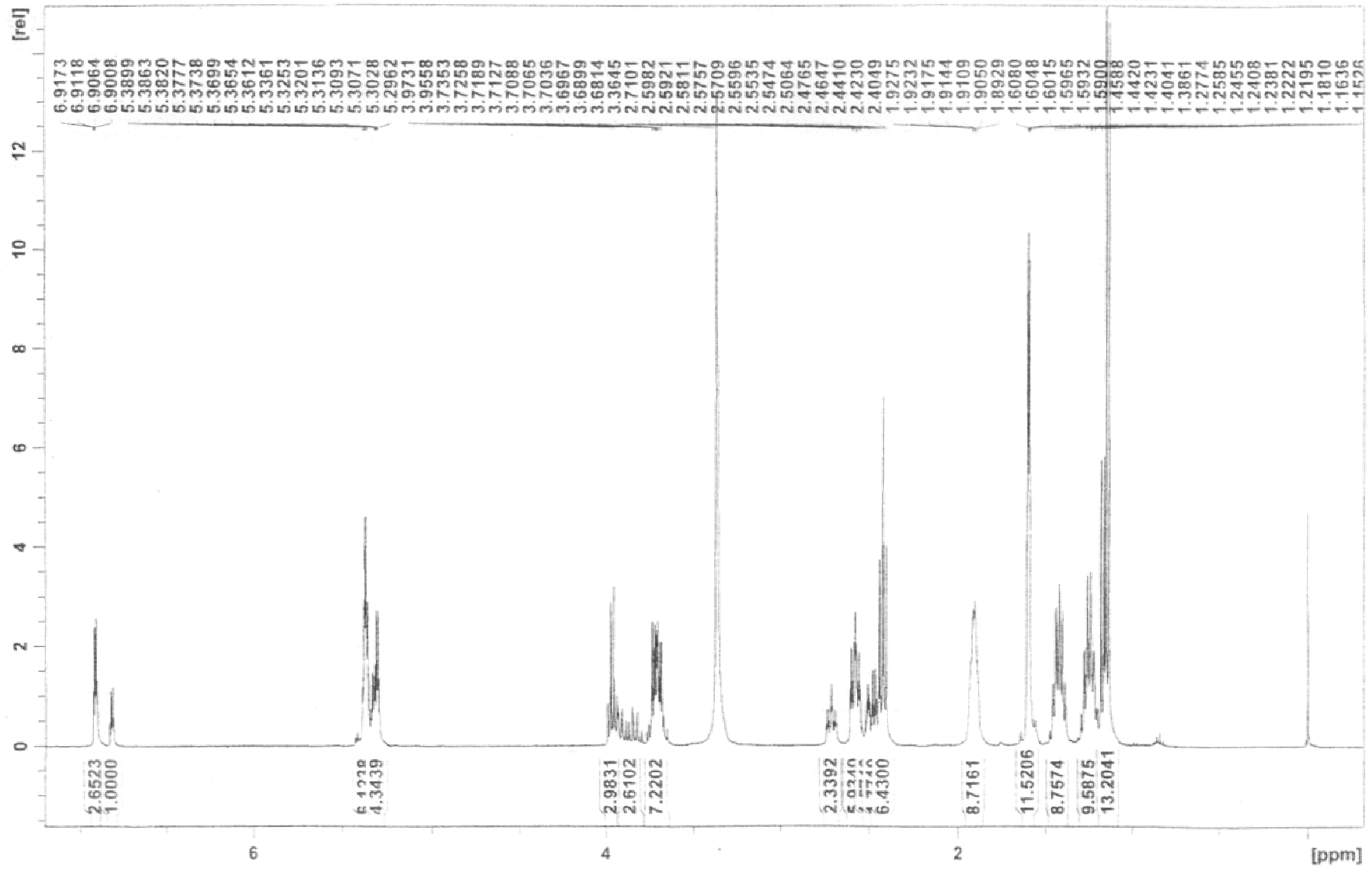


Figura v2 - 8 – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

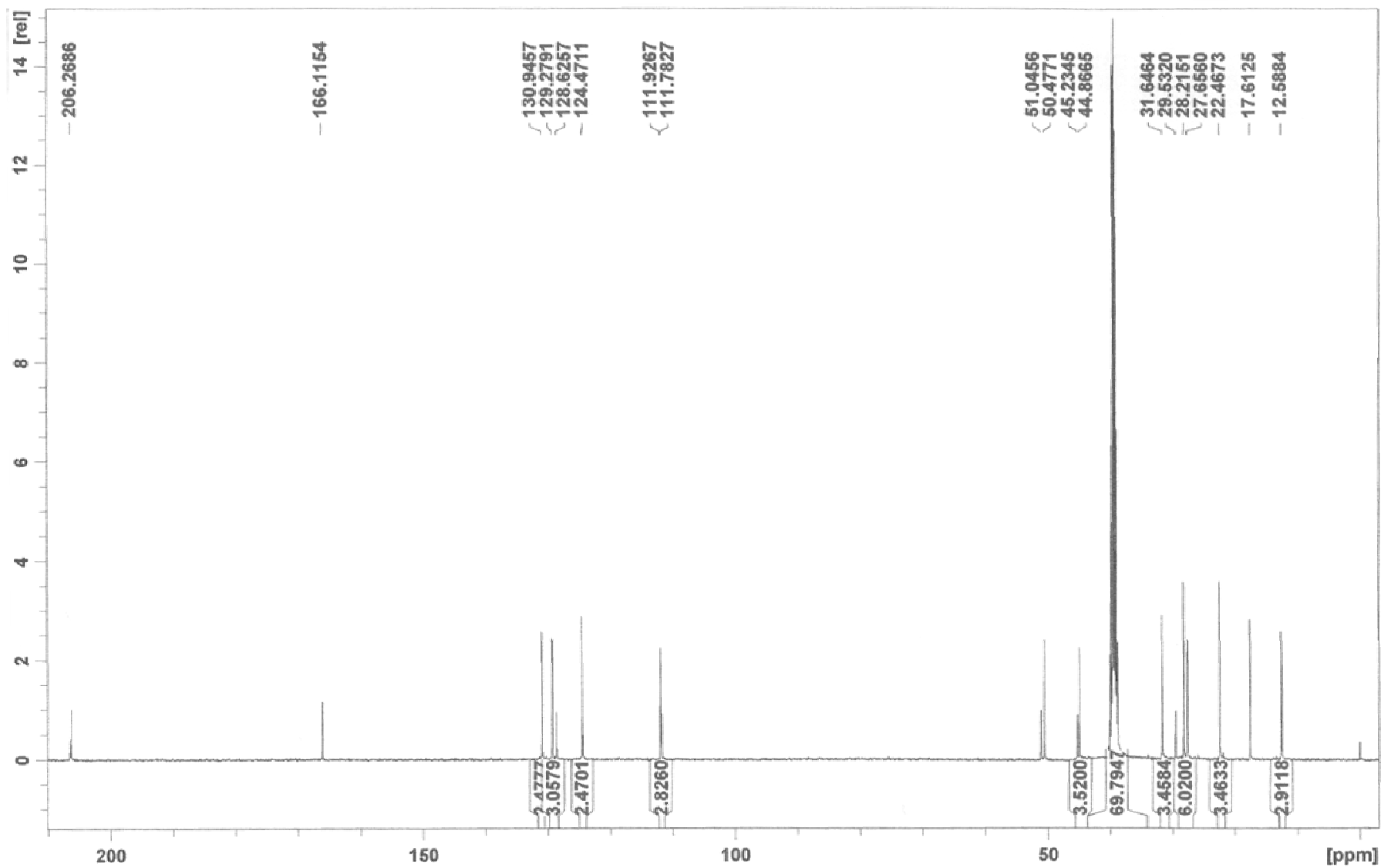


Figura v2 - 9 – Espectro de RMN-¹³C da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 100 MHz).

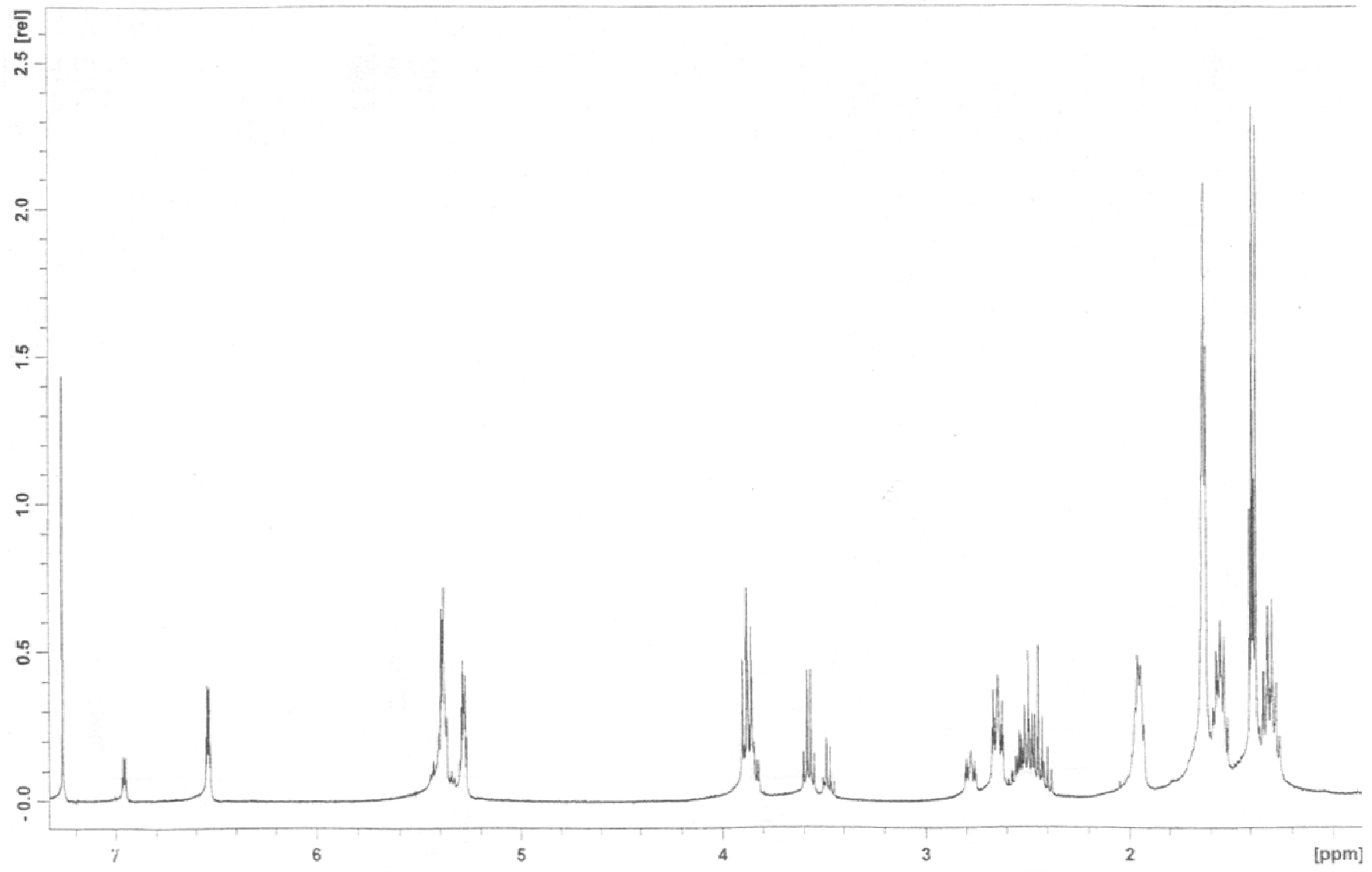


Figura v2 – 10 – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (CDCl₃, 400 MHz).

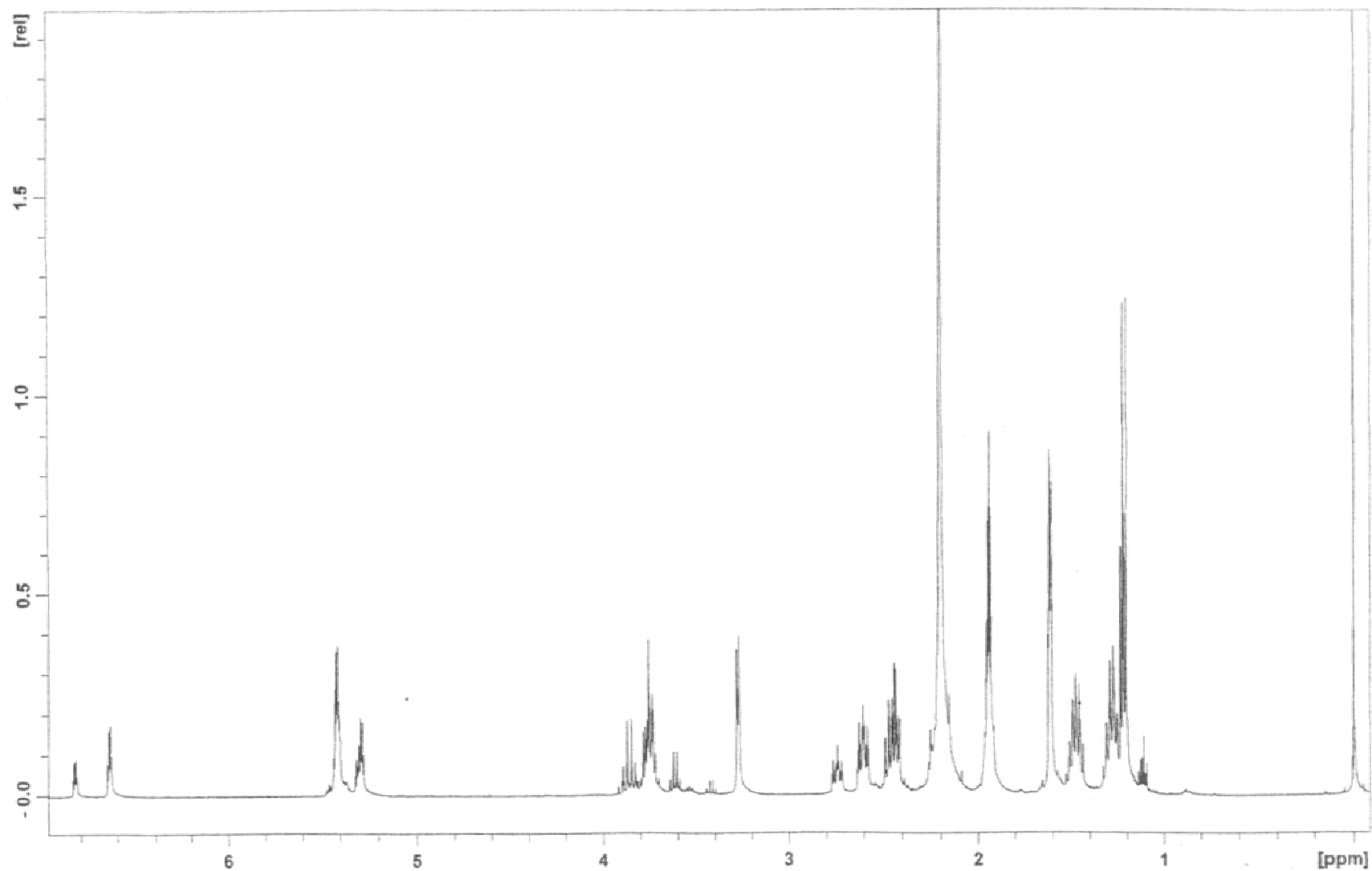


Figura v2 – 11 – Espectro de RMN- ^1H da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (MeCN-d_3 , 400 MHz).

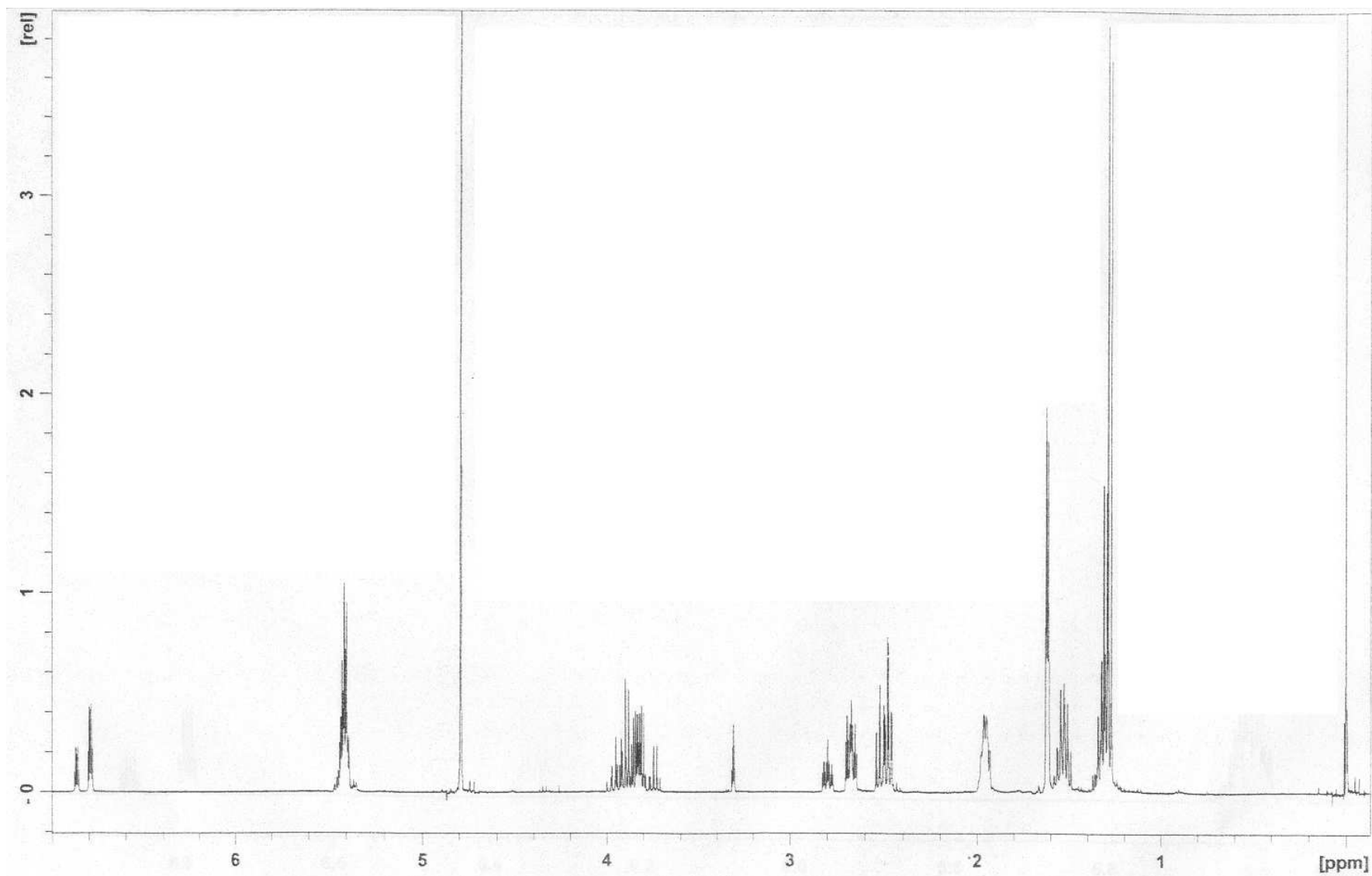


Figura v2 – 12 – Espectro de RMN-¹H da amostra **F53OT-3-P8**, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (MeOH-*d*₄, 400 MHz).

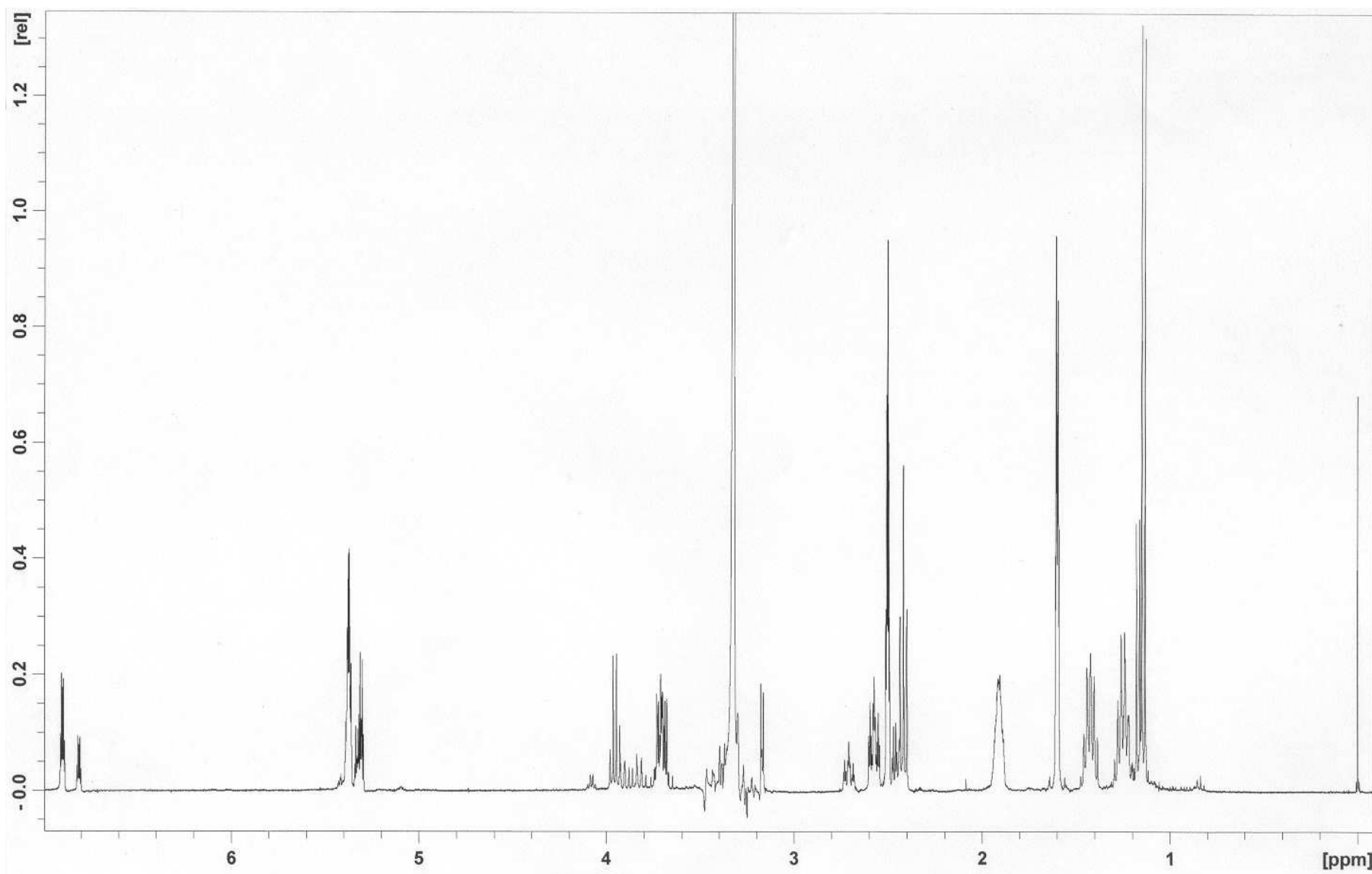


Figura v2 – 13 – Espectro de RMN-¹H realizado a 30°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

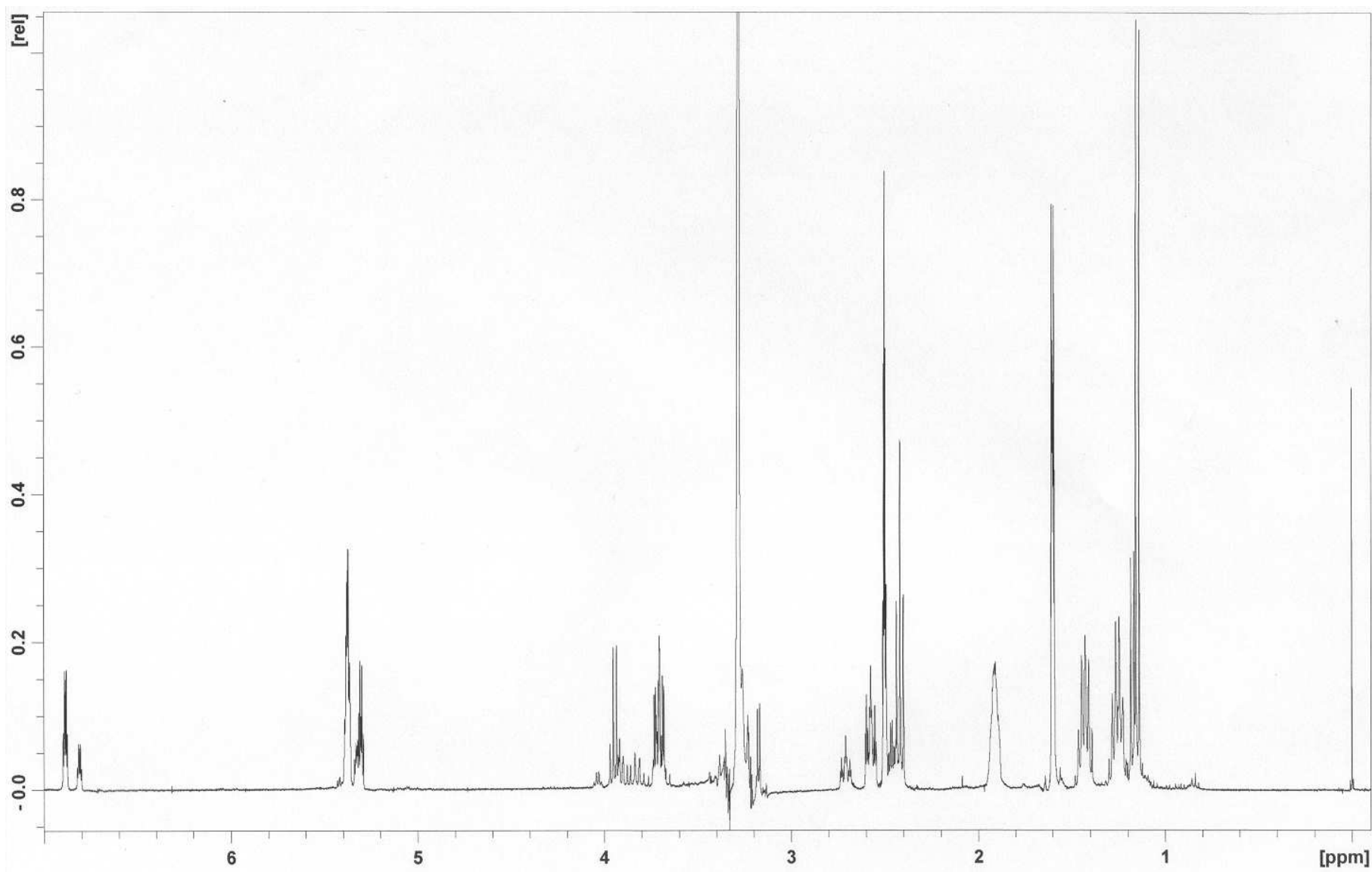


Figura v2 – 14 – Espectro de RMN-¹H realizado a 40°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

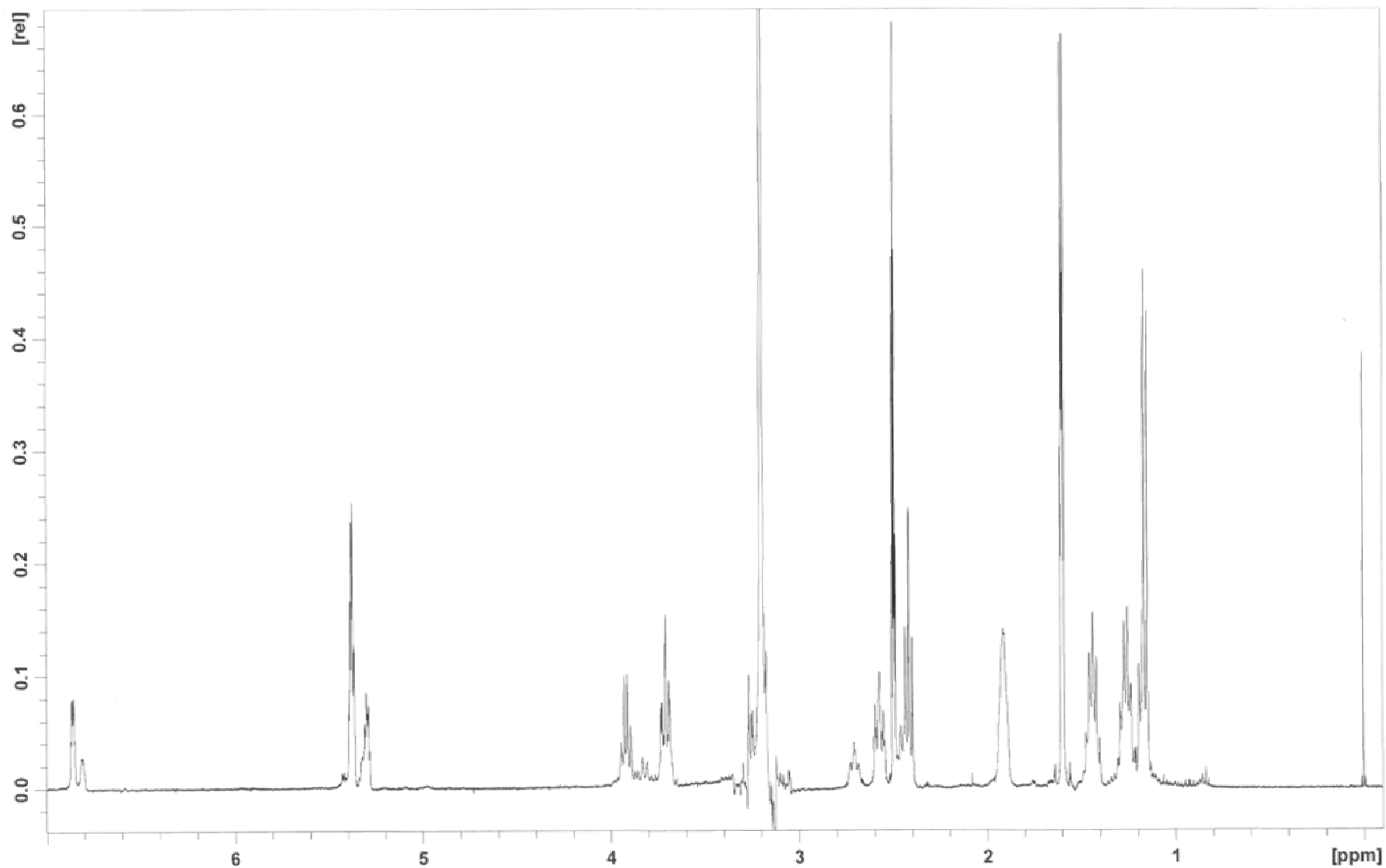


Figura v2 – 15 – Espectro de RMN-¹H realizado a 50°C, da amostra F53OT-3-P8, (**56**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

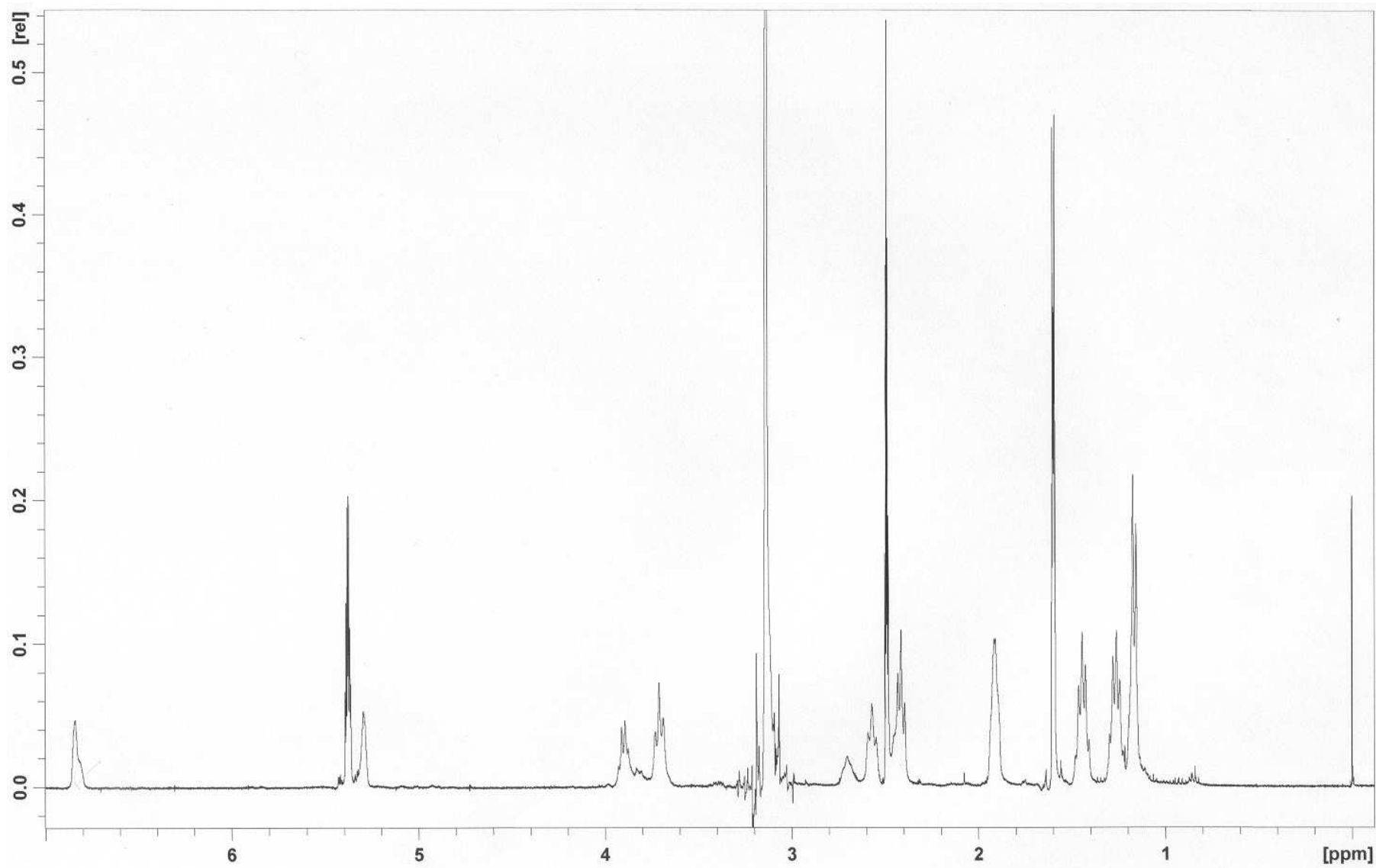


Figura v2 – 16 – Espectro de RMN-¹H realizado a 60°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

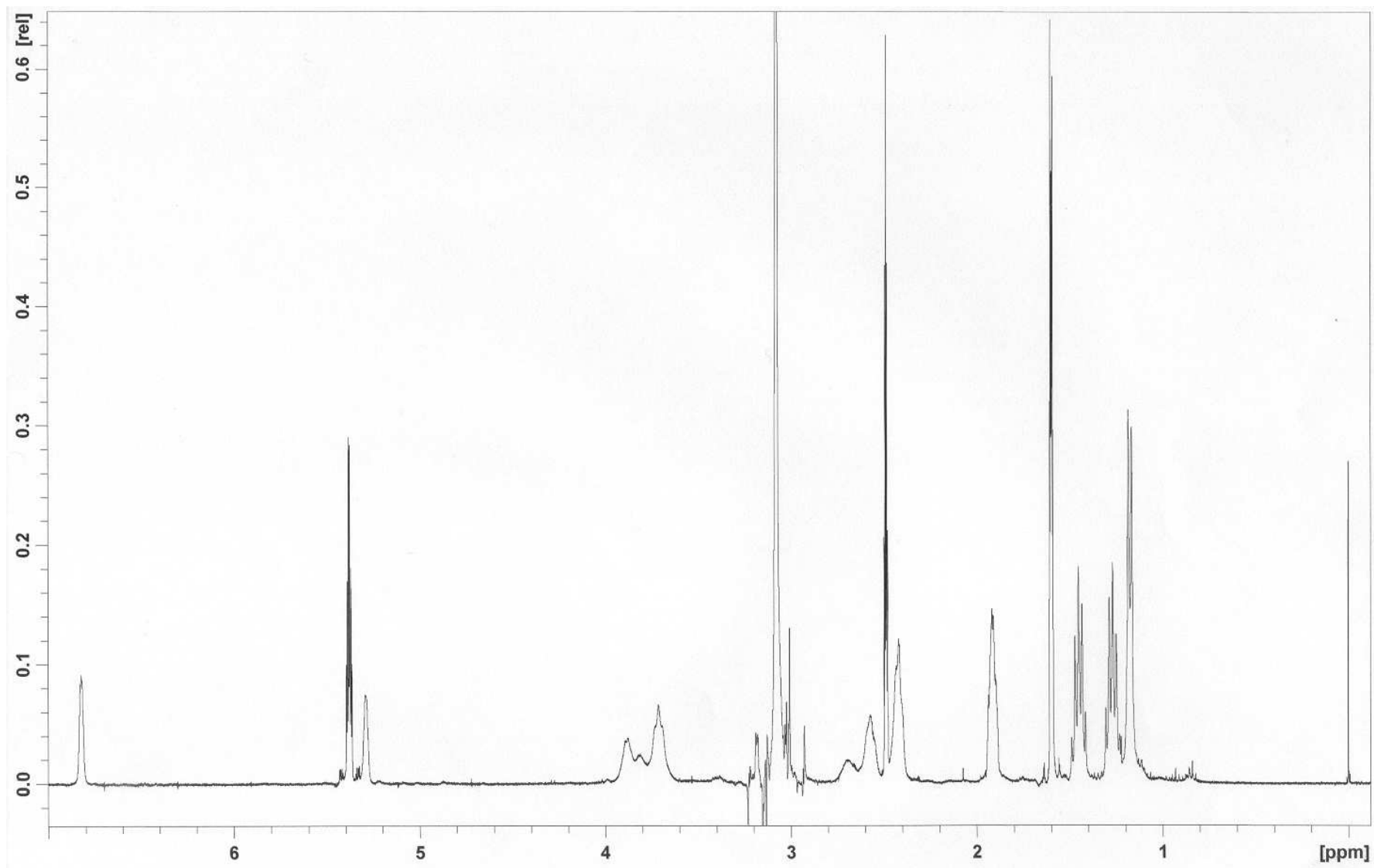


Figura v2 – 17 – Espectro de RMN-¹H realizado a 70°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

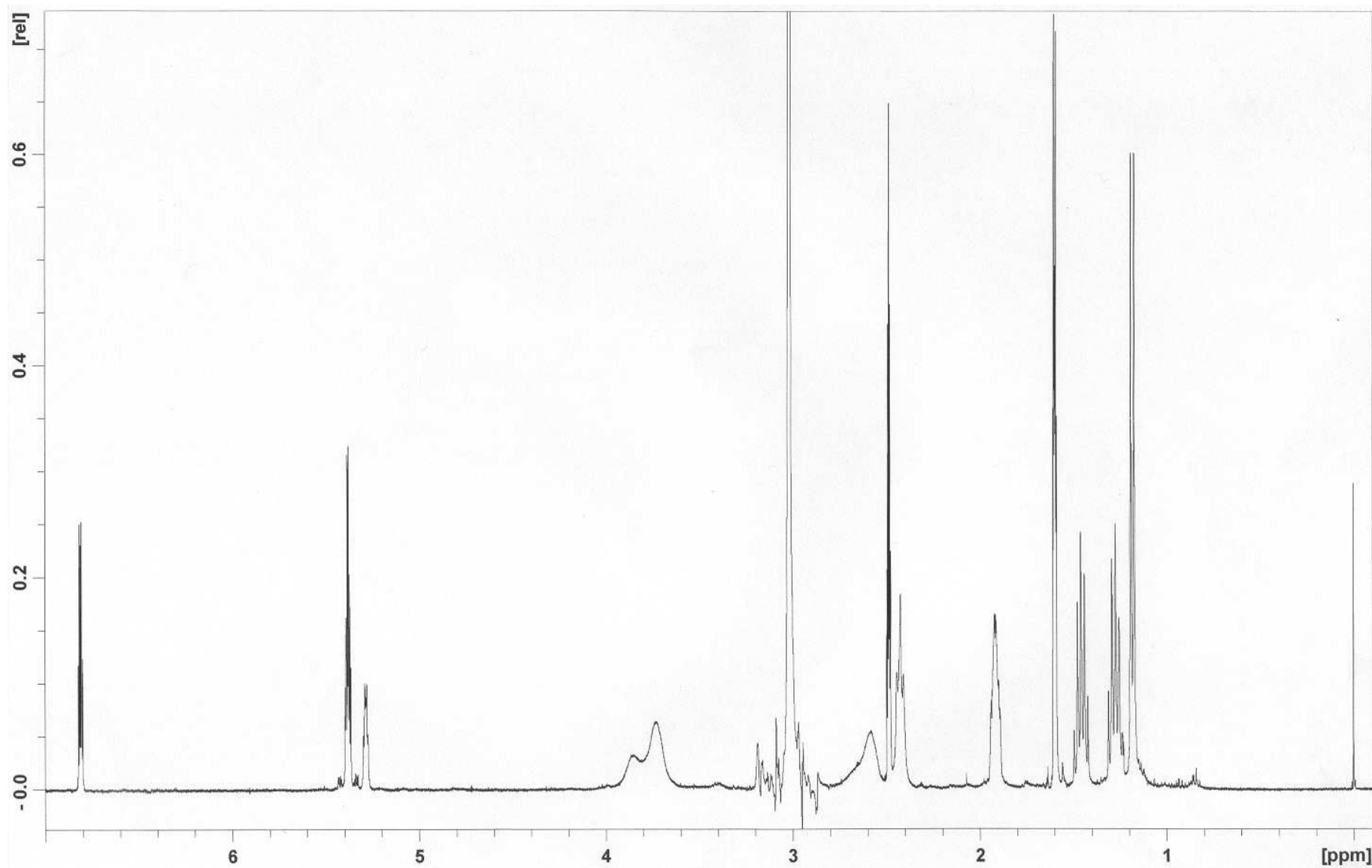


Figura v2 – 18 – Espectro de RMN-¹H realizado a 80°C, da amostra F53OT-3-P8, (56), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

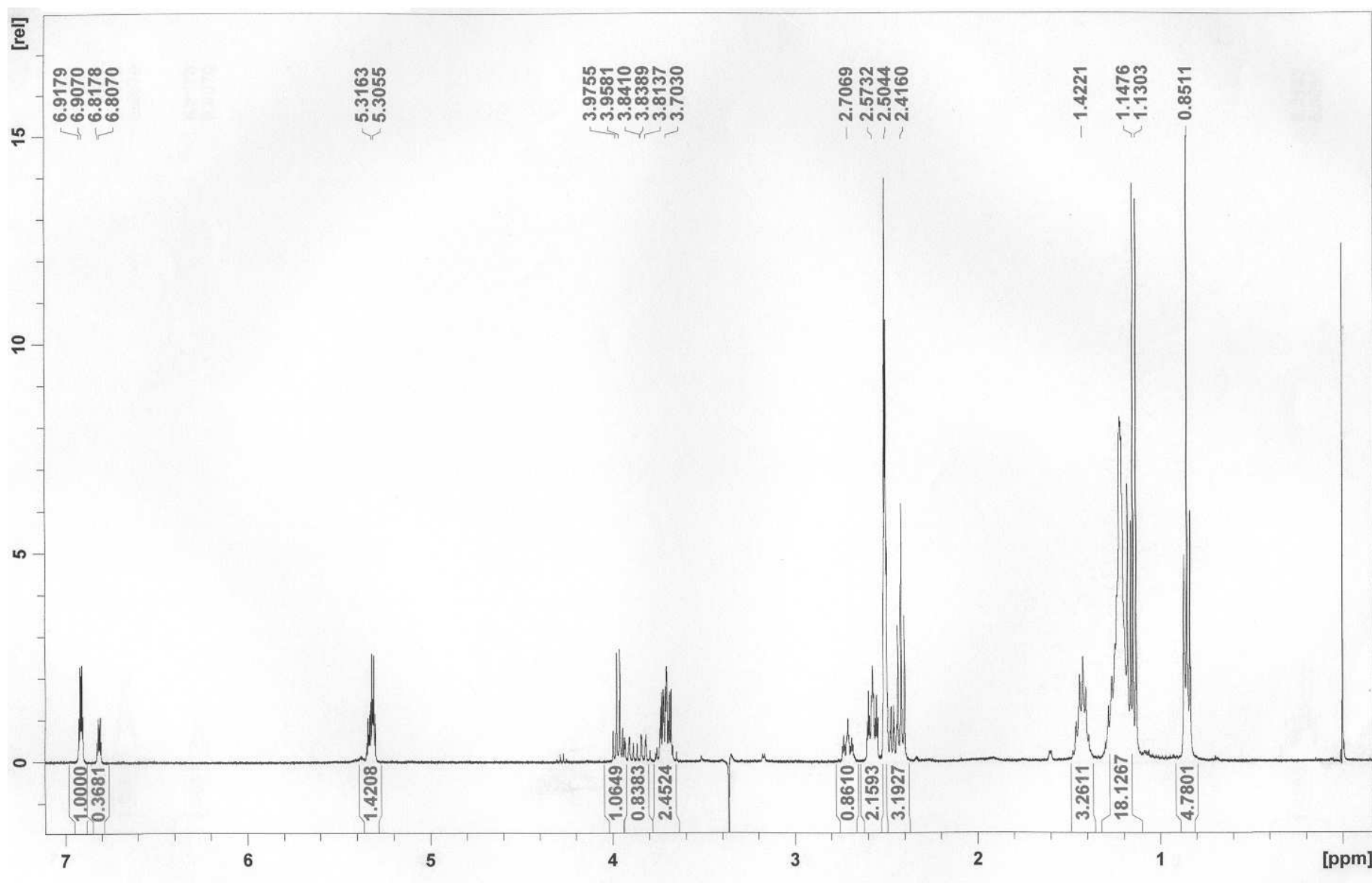


Figura v2 – 19 – Espectro de RMN-¹H da amostra F53OT-3-P11, (58), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

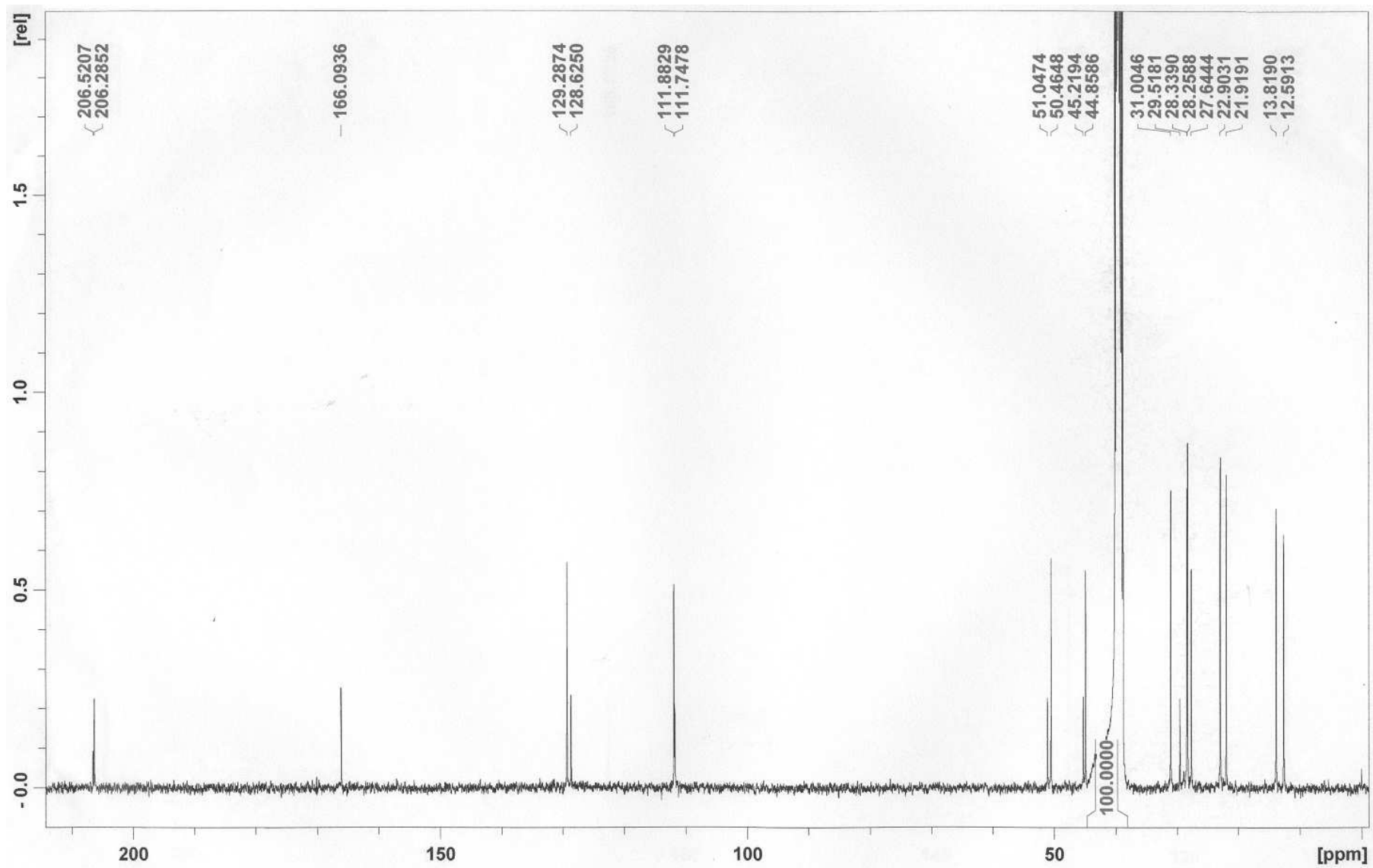


Figura v2 – 20 – Espectro de RMN-¹³C da amostra F53OT-3-P11, (**58**), isolada da fração 3 da EFS de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 100 MHz).

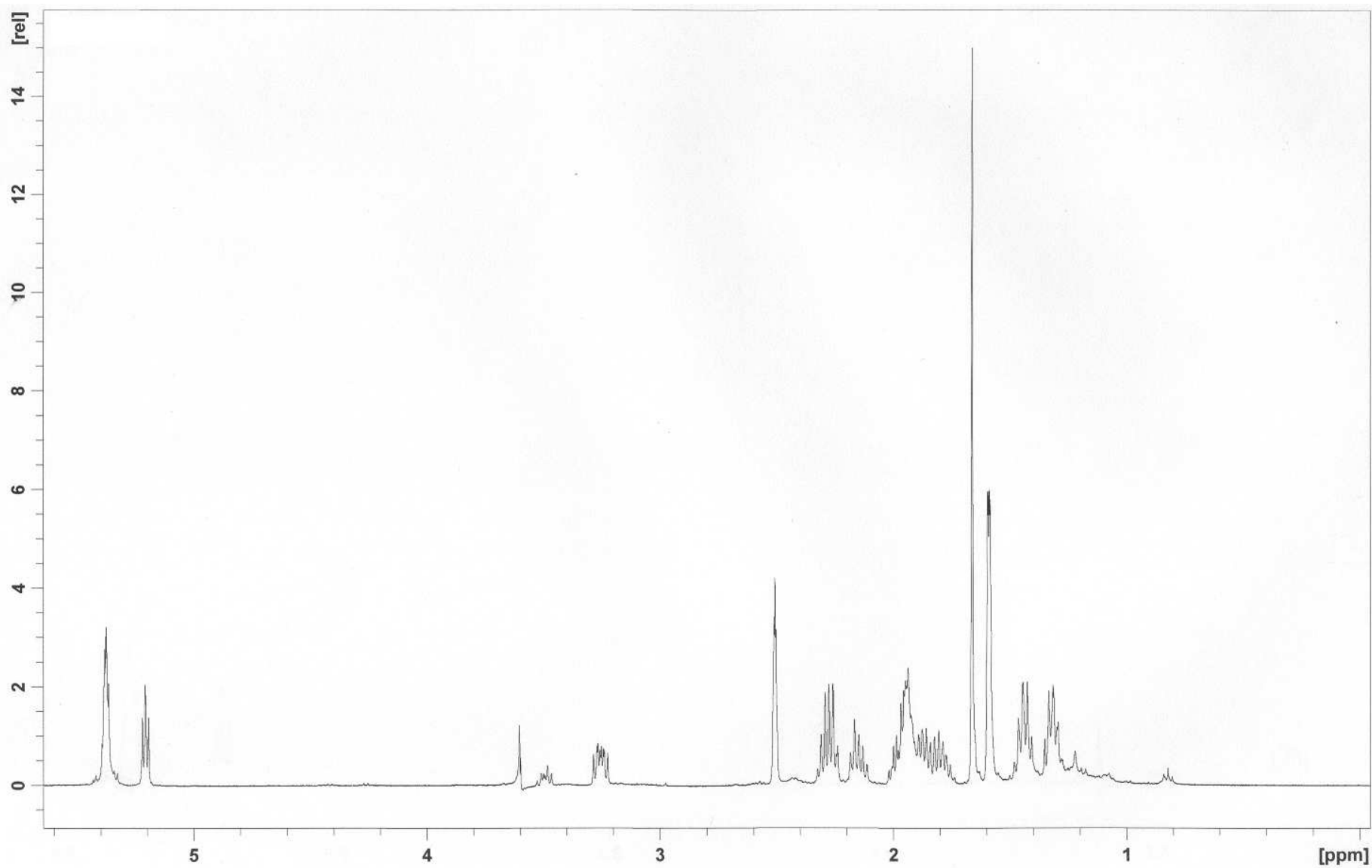


Figura v2 – 21 – Espectro de RMN-¹H da amostra **F53-F4-P4**, (**59**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 400 MHz).

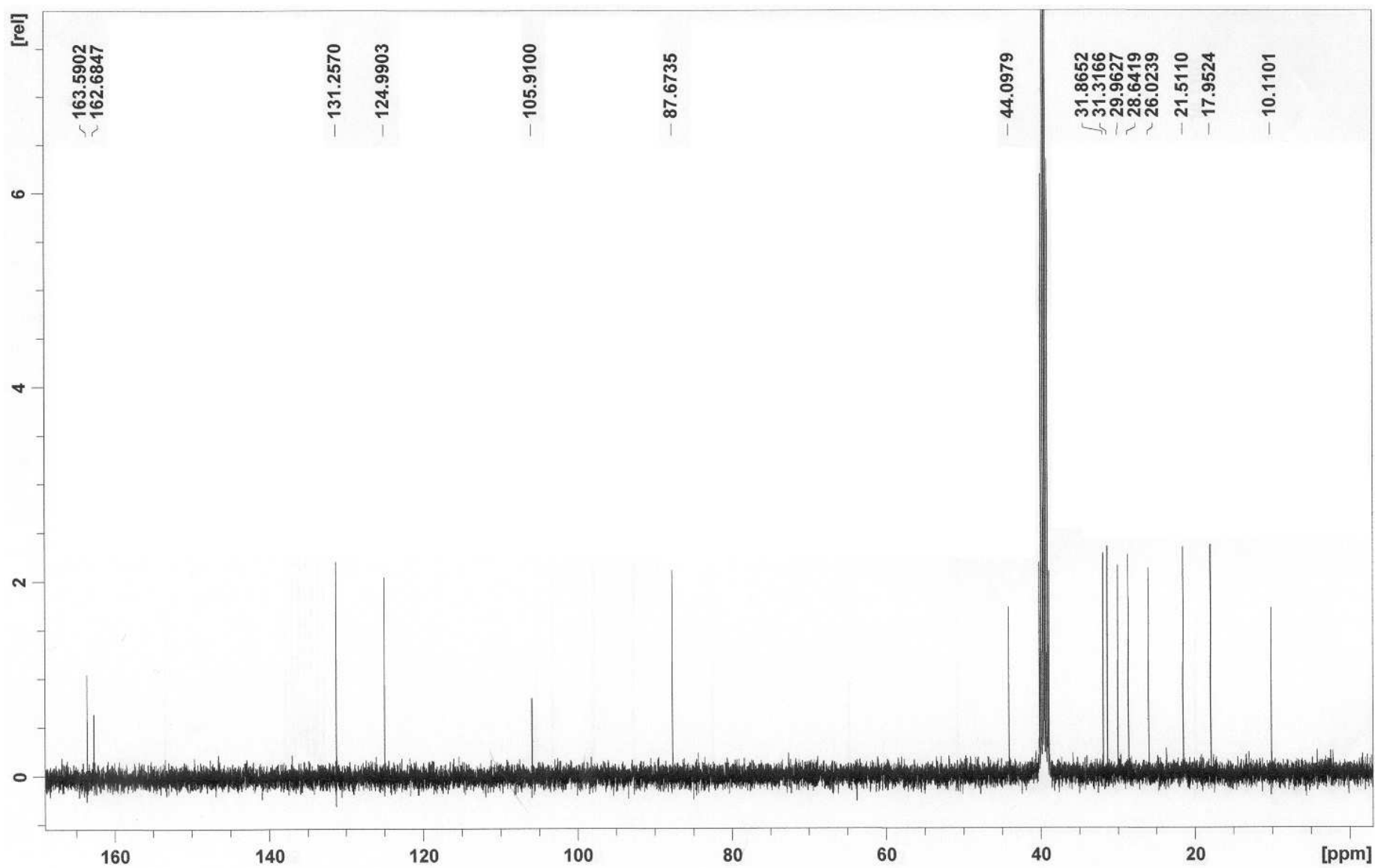


Figura v2 – 22 – Espectro de RMN-¹³C da amostra F53-F4-P4, (59), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 100 MHz).

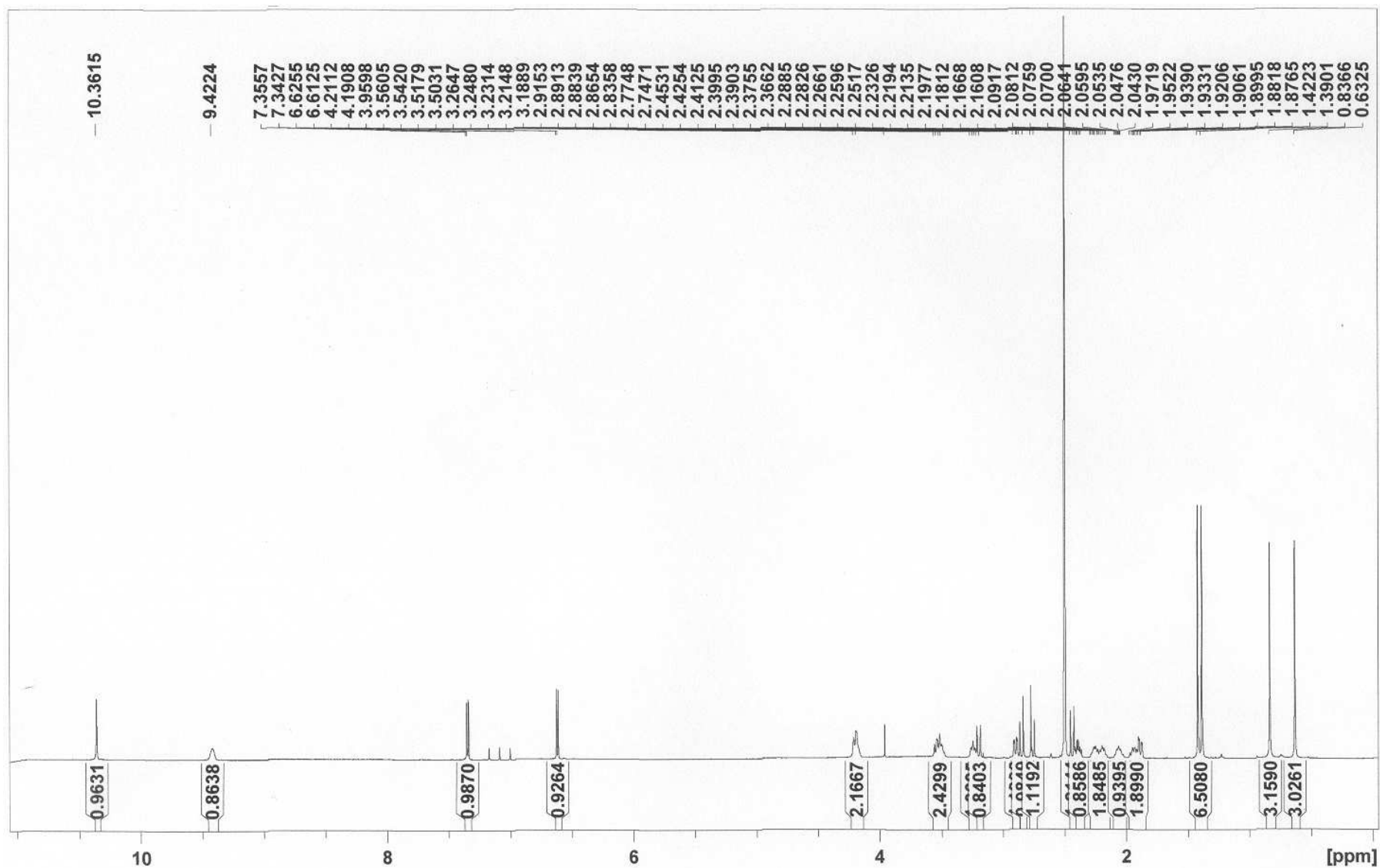


Figura v2 – 23 a – Espectro de RMN-¹H da amostra F53-F4-P7, (citrinalina A 60), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

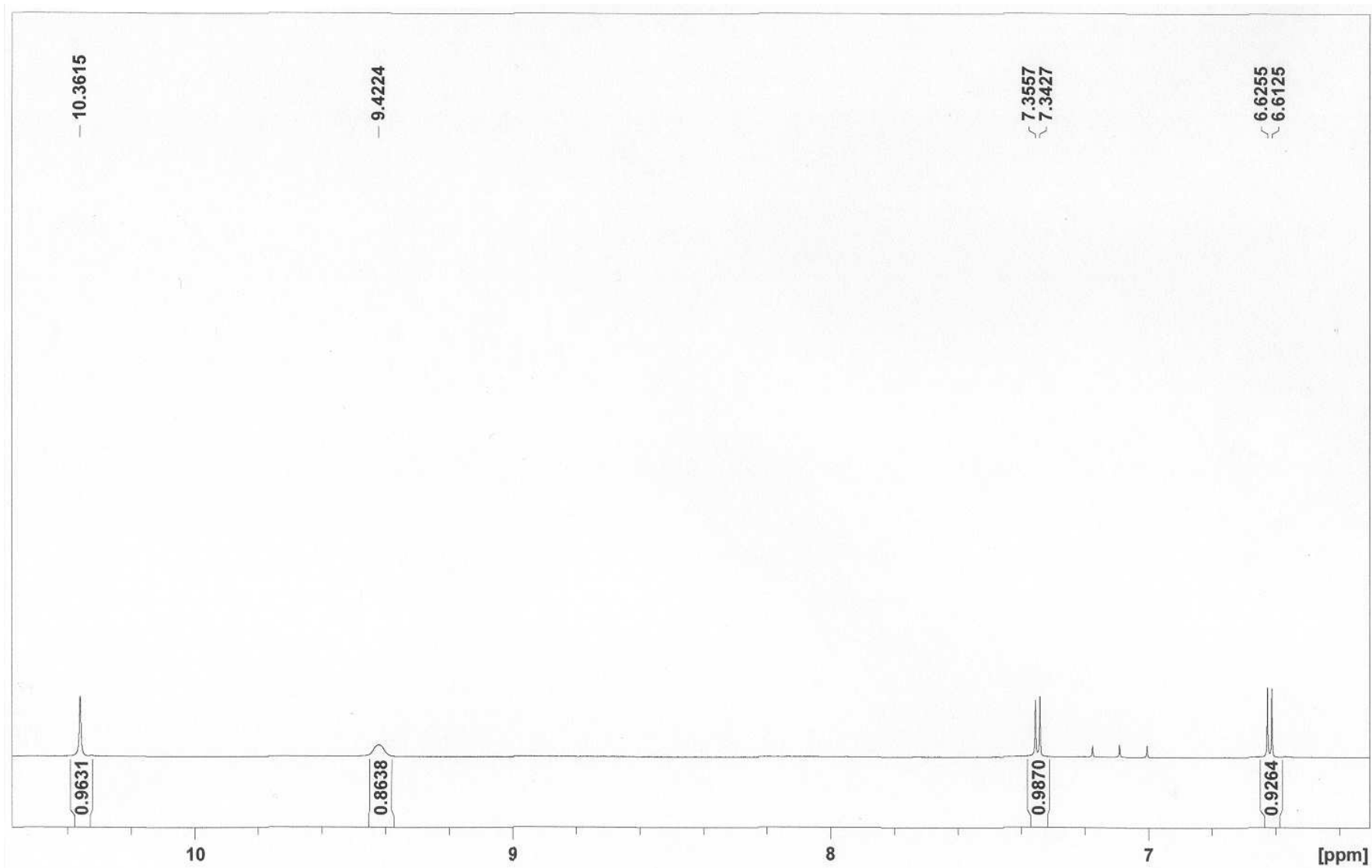


Figura v2 – 23 b – Ampliação do espectro de RMN-¹H da amostra F53-F4-P7, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

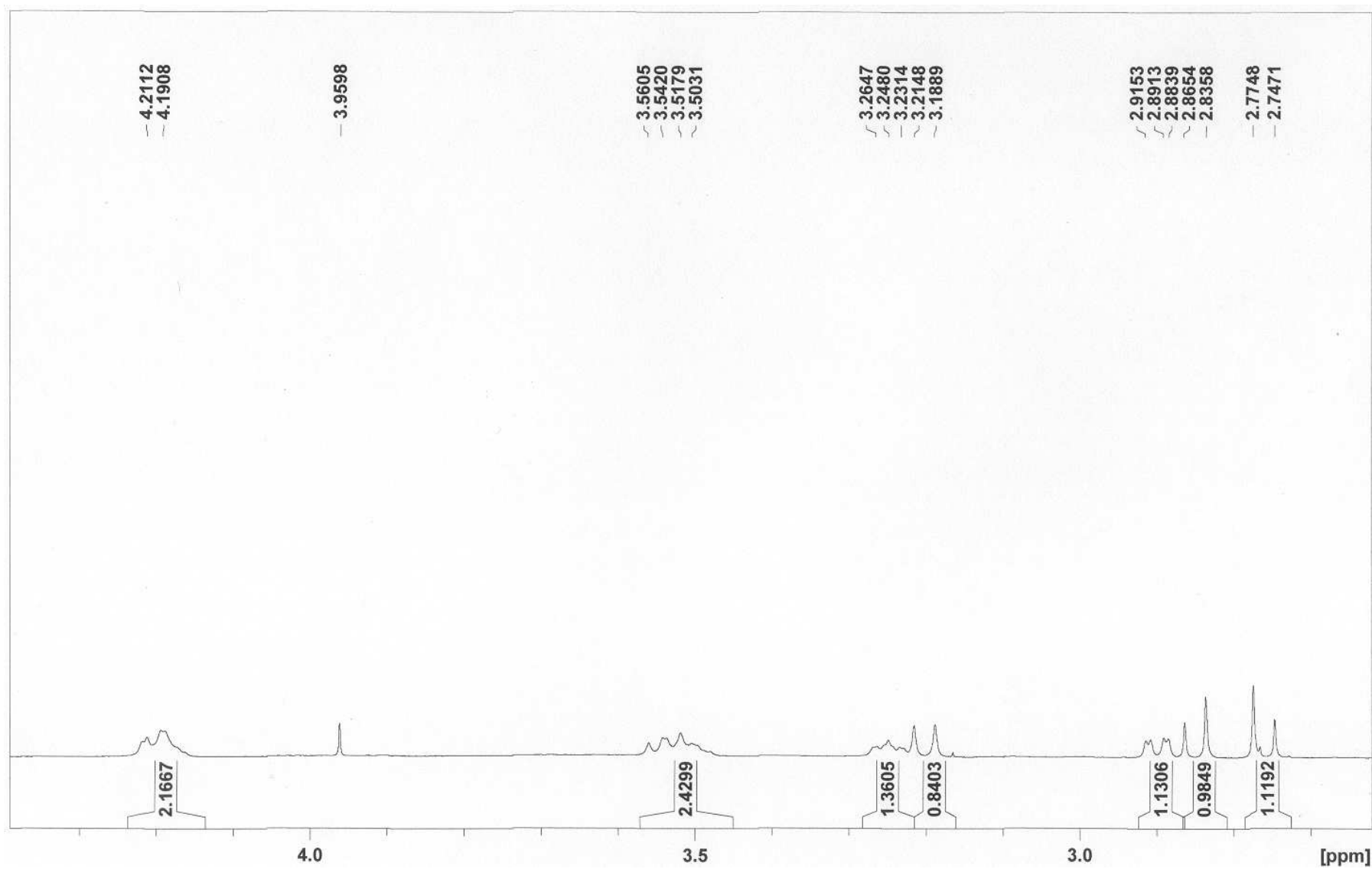


Figura v2 – 23 c – Ampliação do espectro de RMN-¹H da amostra F53-F4-P7, (citrinalina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

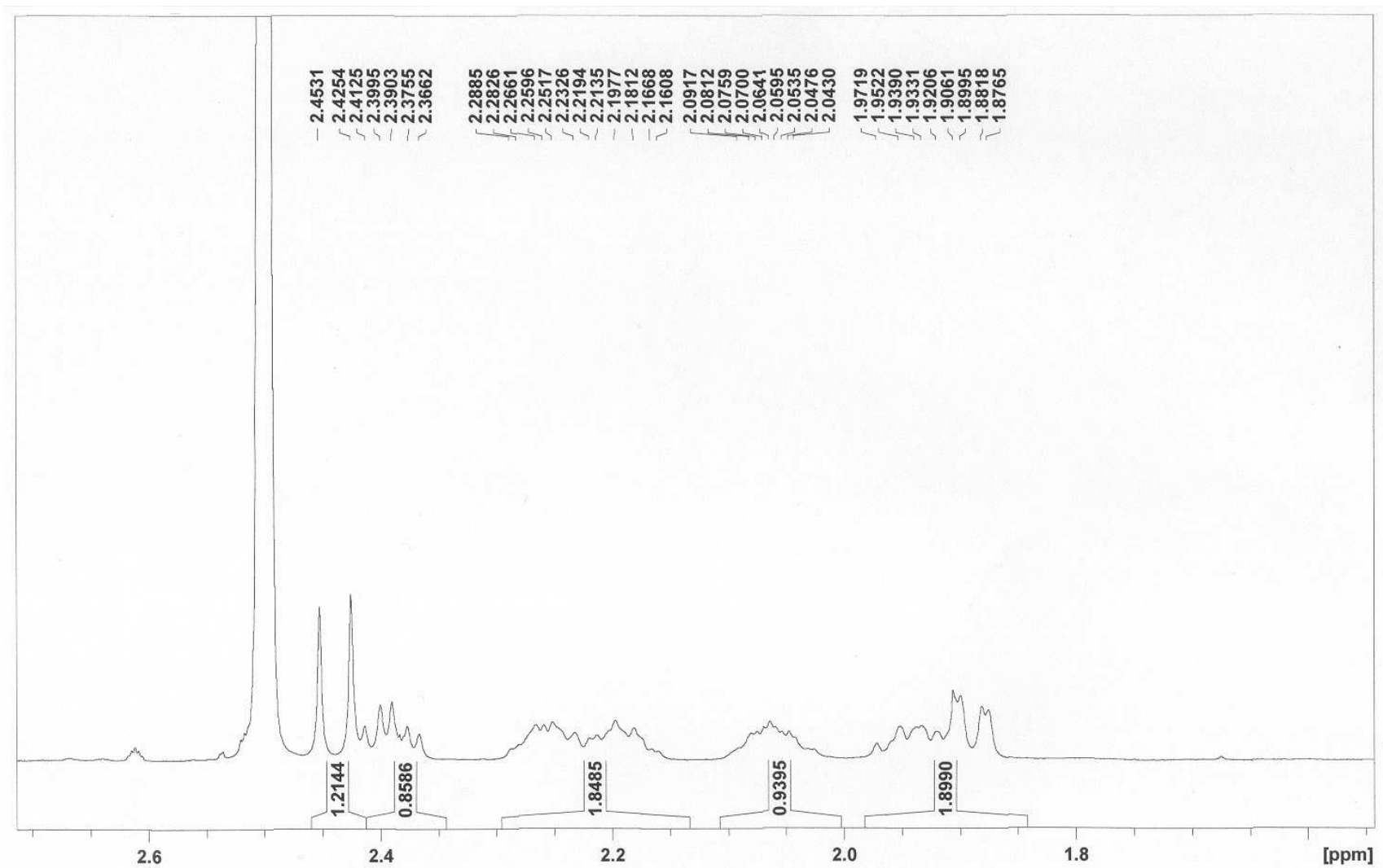


Figura v2 – 23 d – Ampliação do espectro de RMN-¹H da amostra F53-F4-P7, (citrinalina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

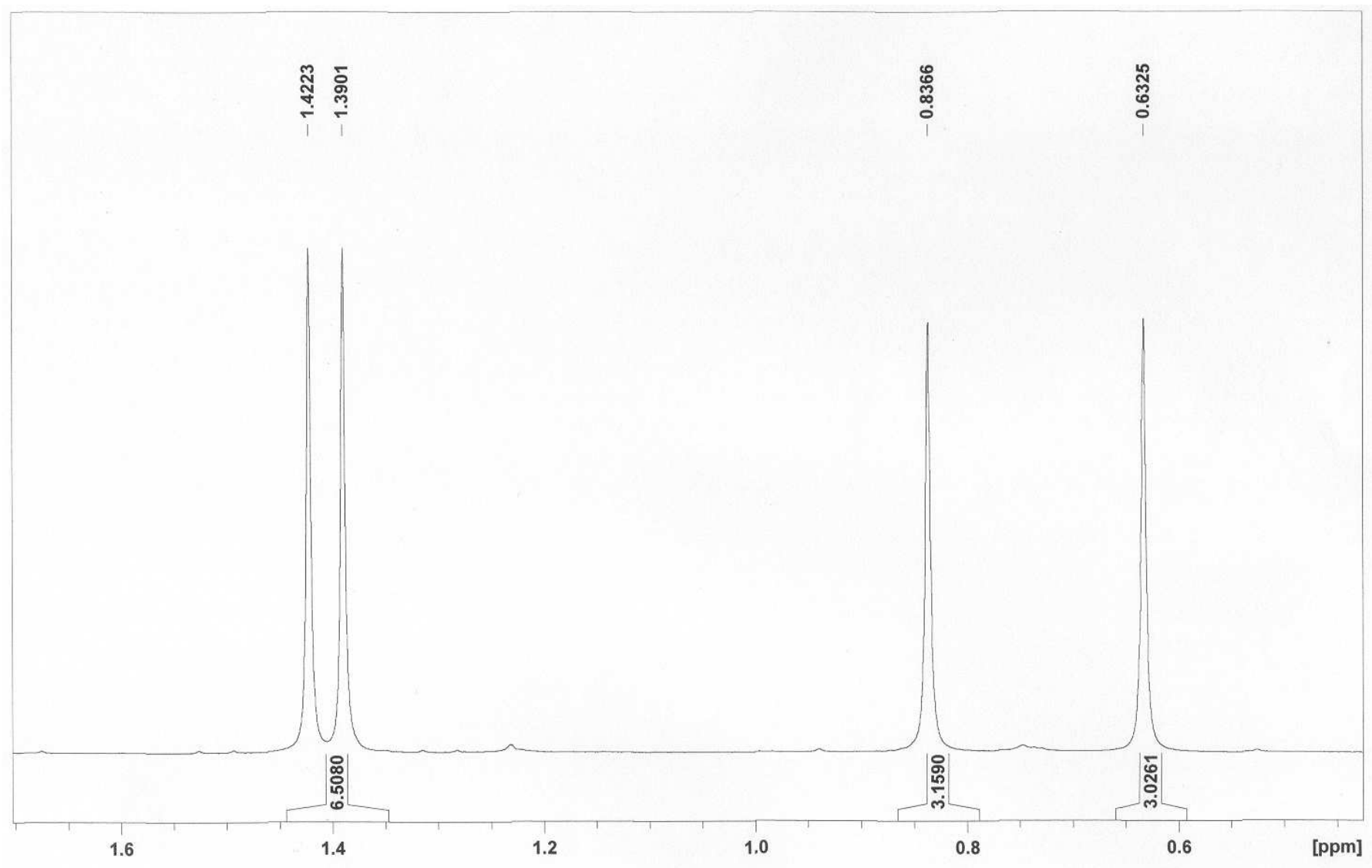


Figura v2 – 23 e – Ampliação do espectro de RMN-¹H da amostra F53-F4-P7, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

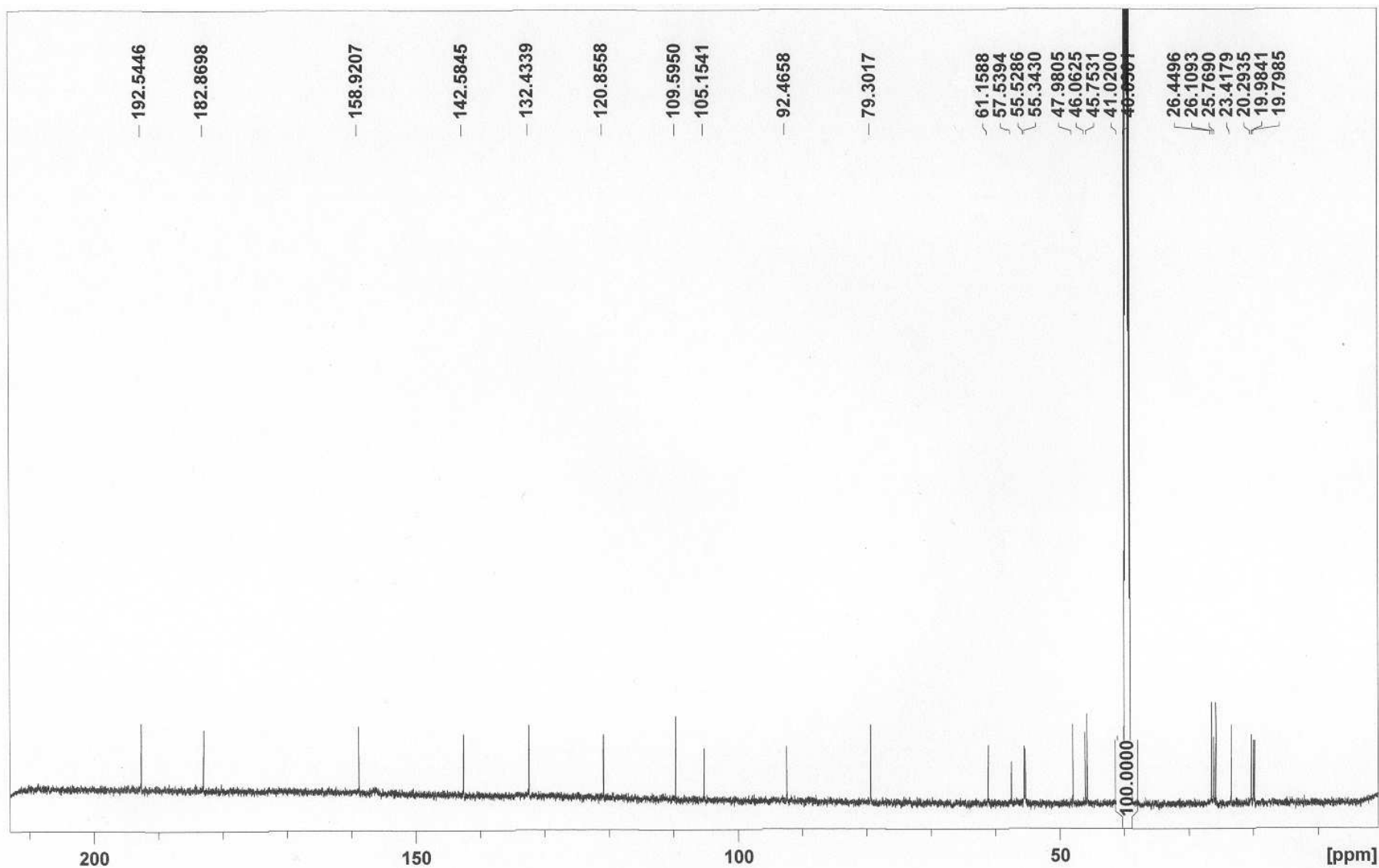


Figura v2 - 24 a – Espectro de RMN-¹³C da amostra **F53-F4-P7**, (citralina **A 60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 150 MHz).

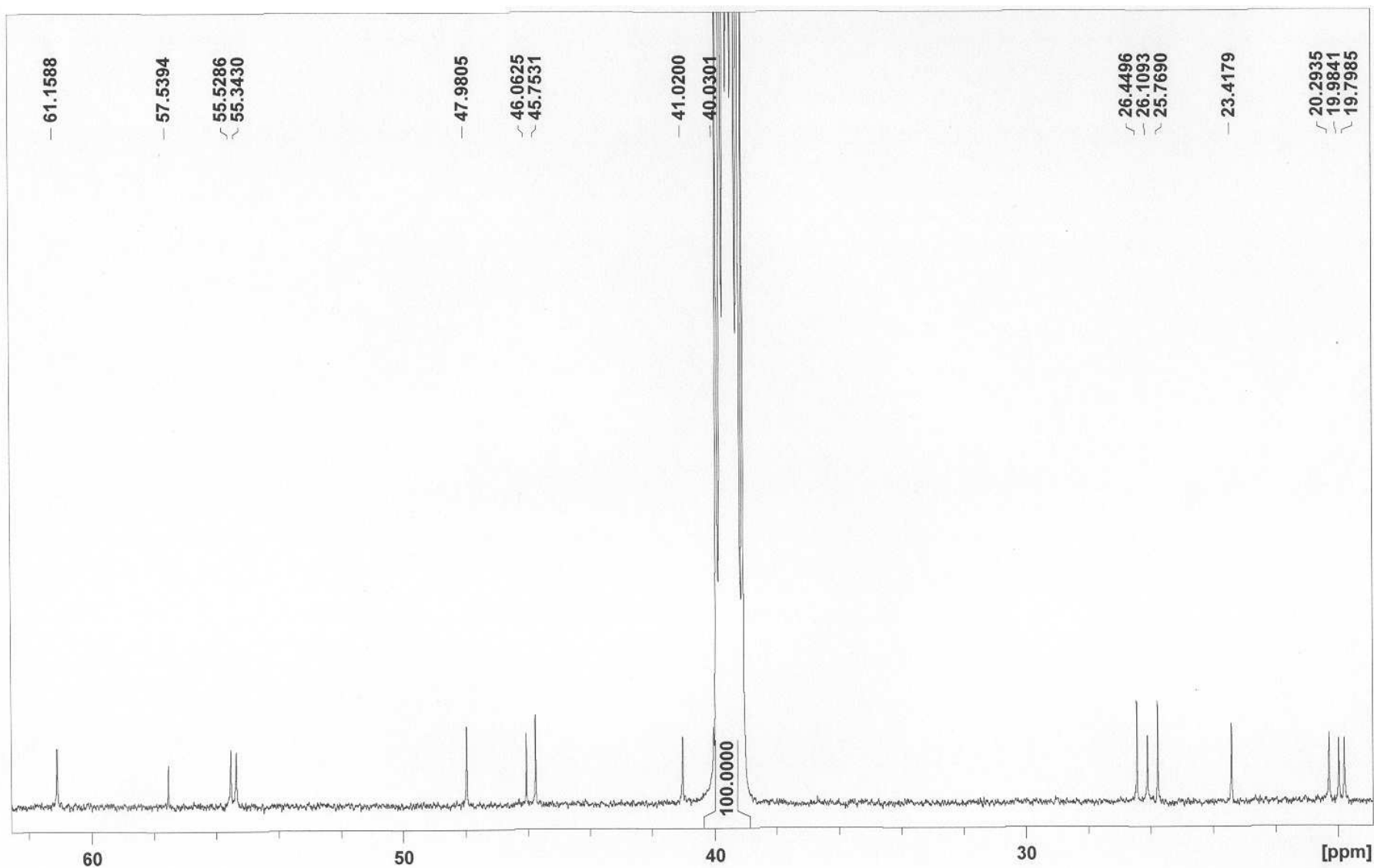


Figura v2 - 24 b – Ampliação do espectro de RMN-¹³C da amostra **F53-F4-P7**, (citrinalina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 150 MHz).

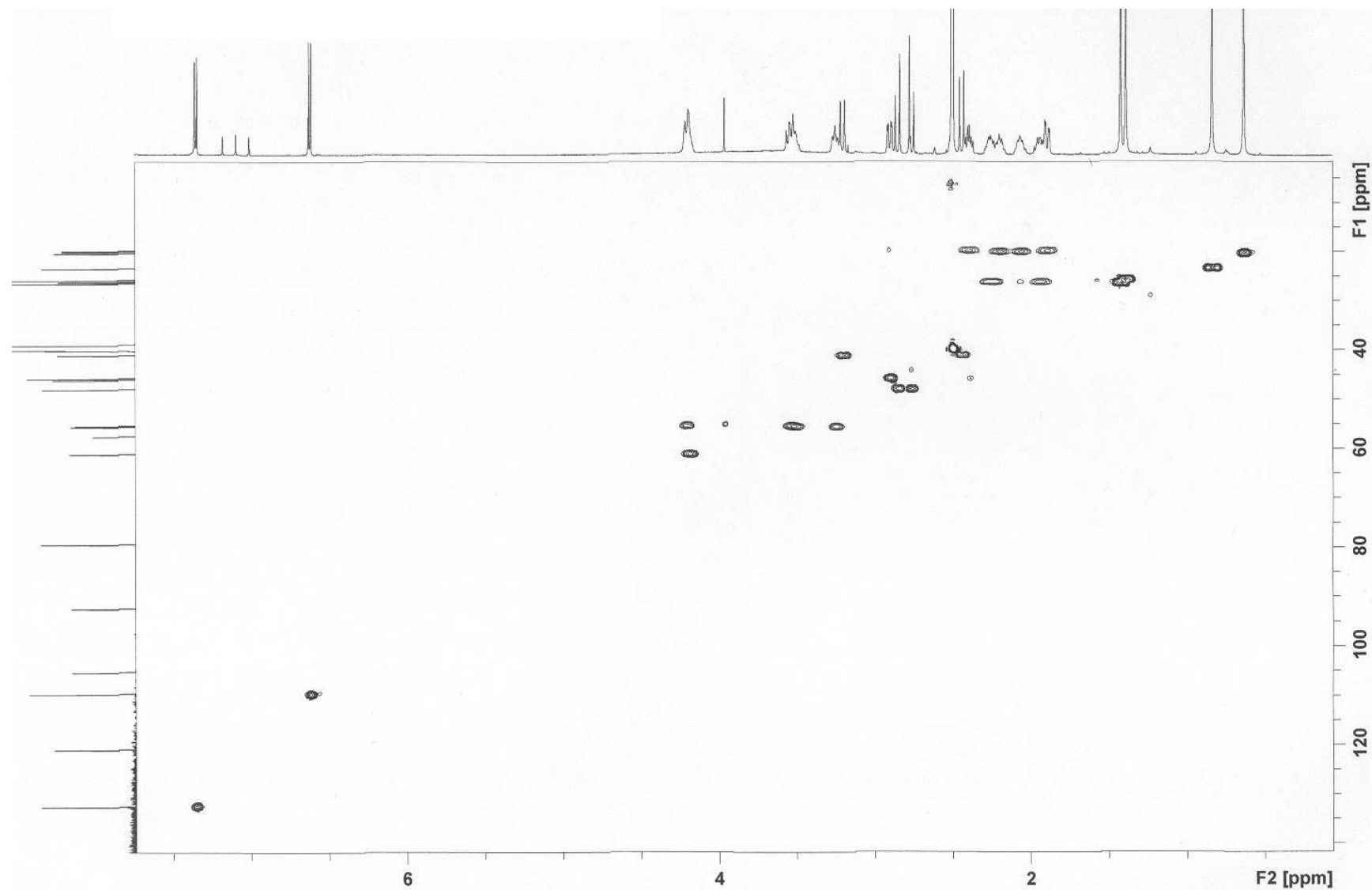


Figura v2 - 25 a – Espectro de RMN HSQC- ^1H - ^{13}C da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* ($\text{DMSO-}d_6$, ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

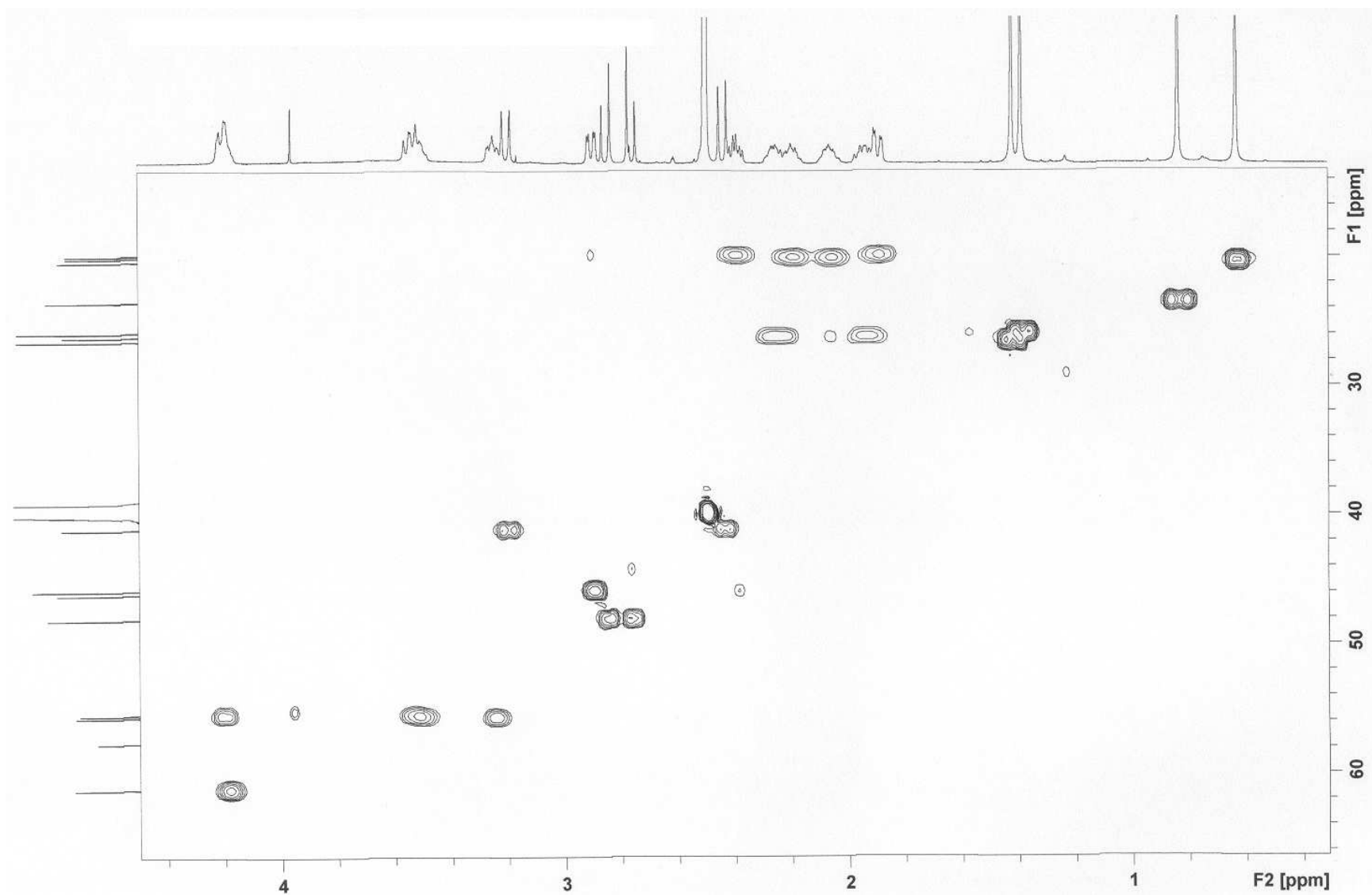


Figura v2 - 25 b – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HSQC da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

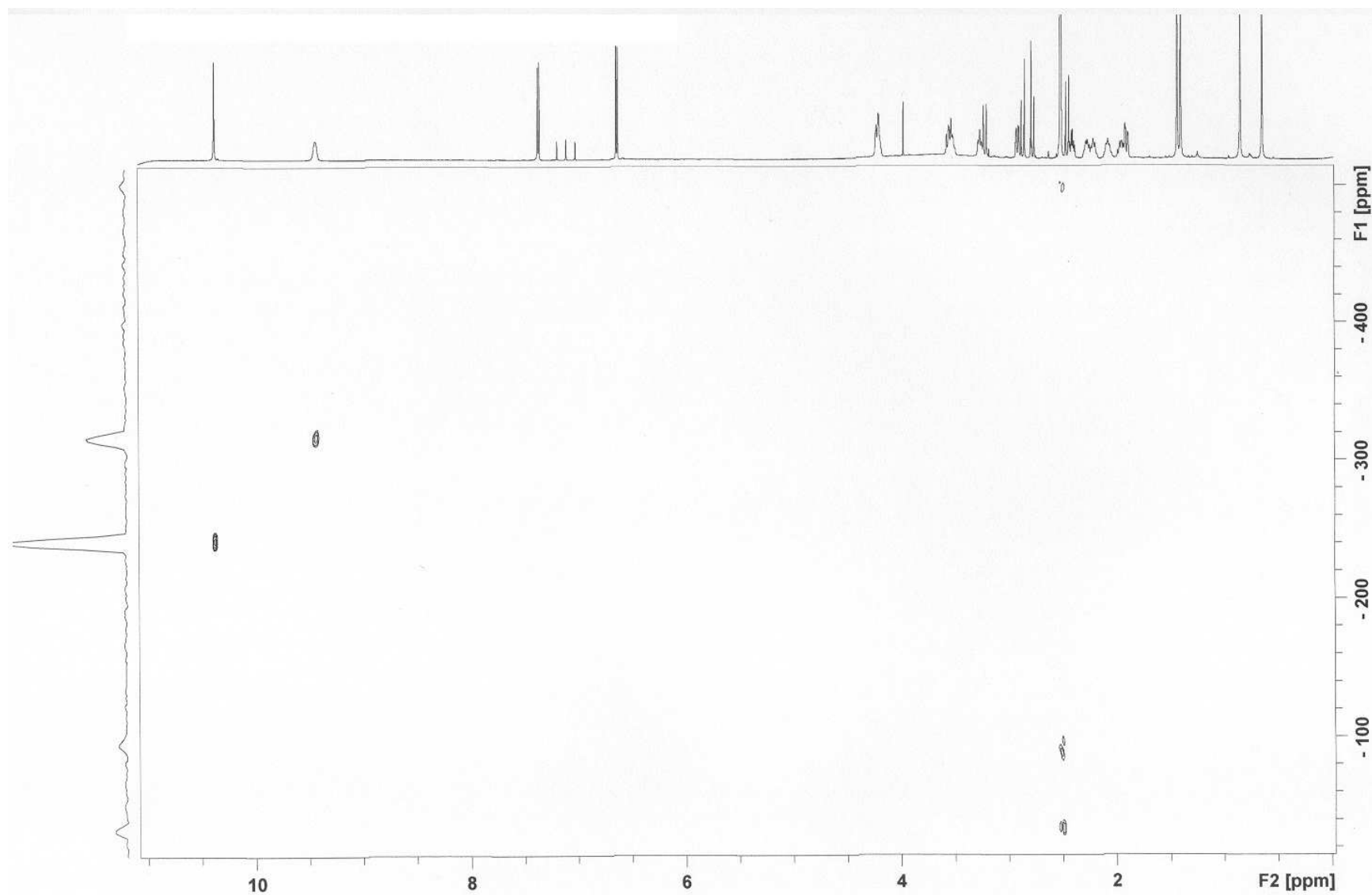


Figura v2 - 25 c – Espectro de RMN- ^1H - ^{15}N NHSQC da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{15}N em 60 MHz).

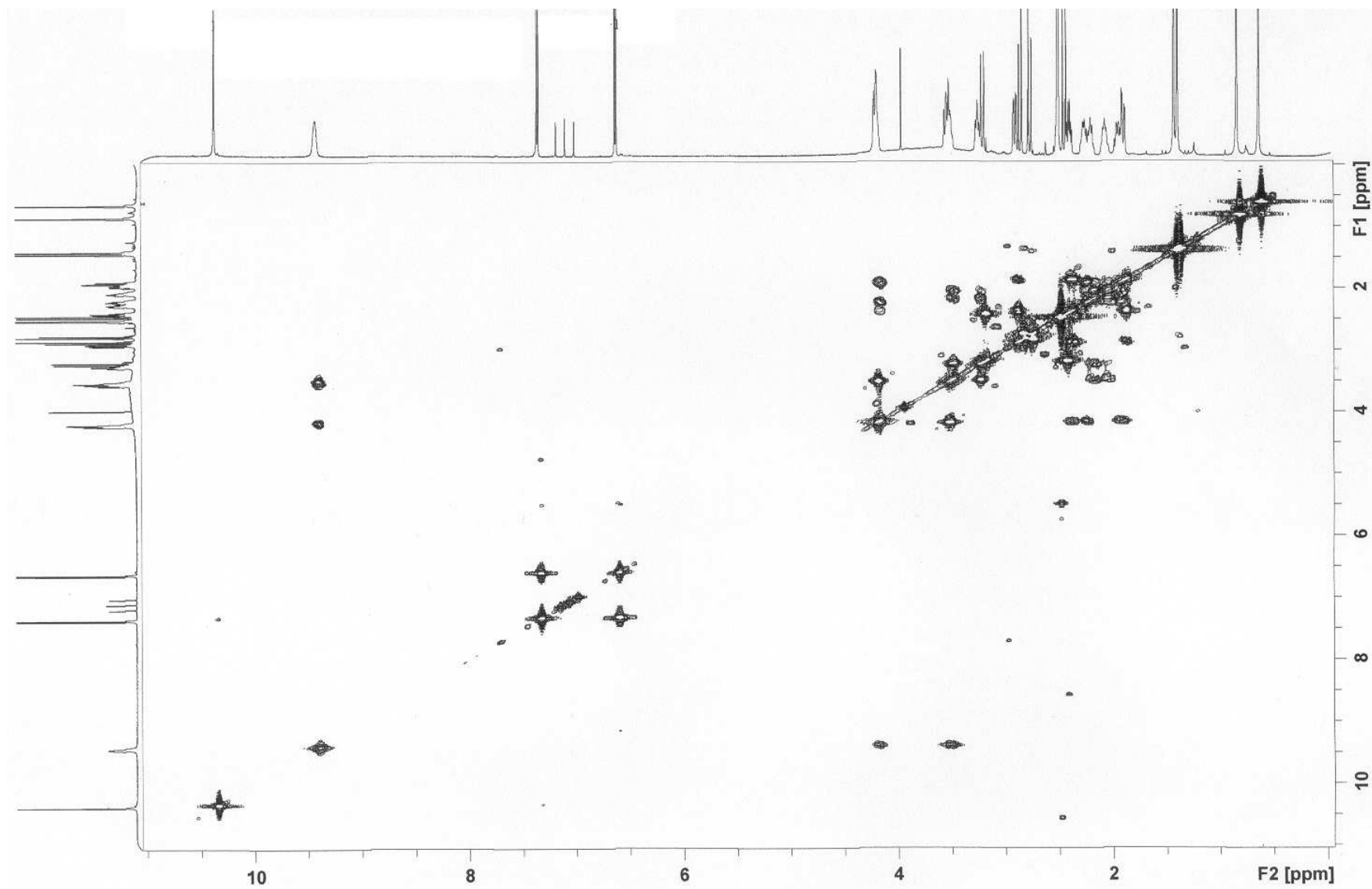


Figura v2 - 26 a – Espectro de RMN- ^1H - ^1H COSY da amostra **F53-F4-P7**, (citralinalina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , 600 MHz).

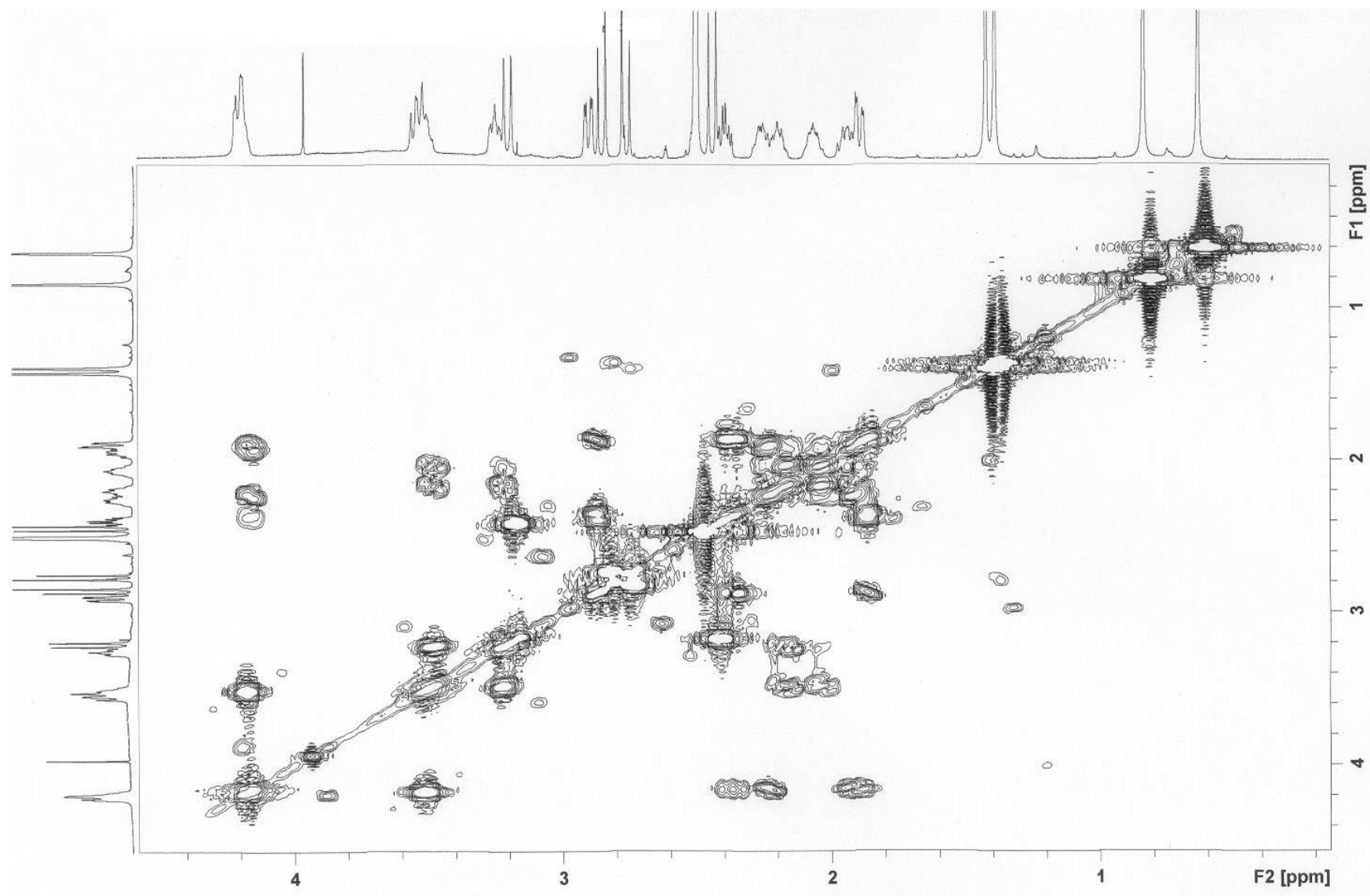


Figura v2 - 26 b – Ampliação do espectro de RMN-¹H-¹H COSY da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

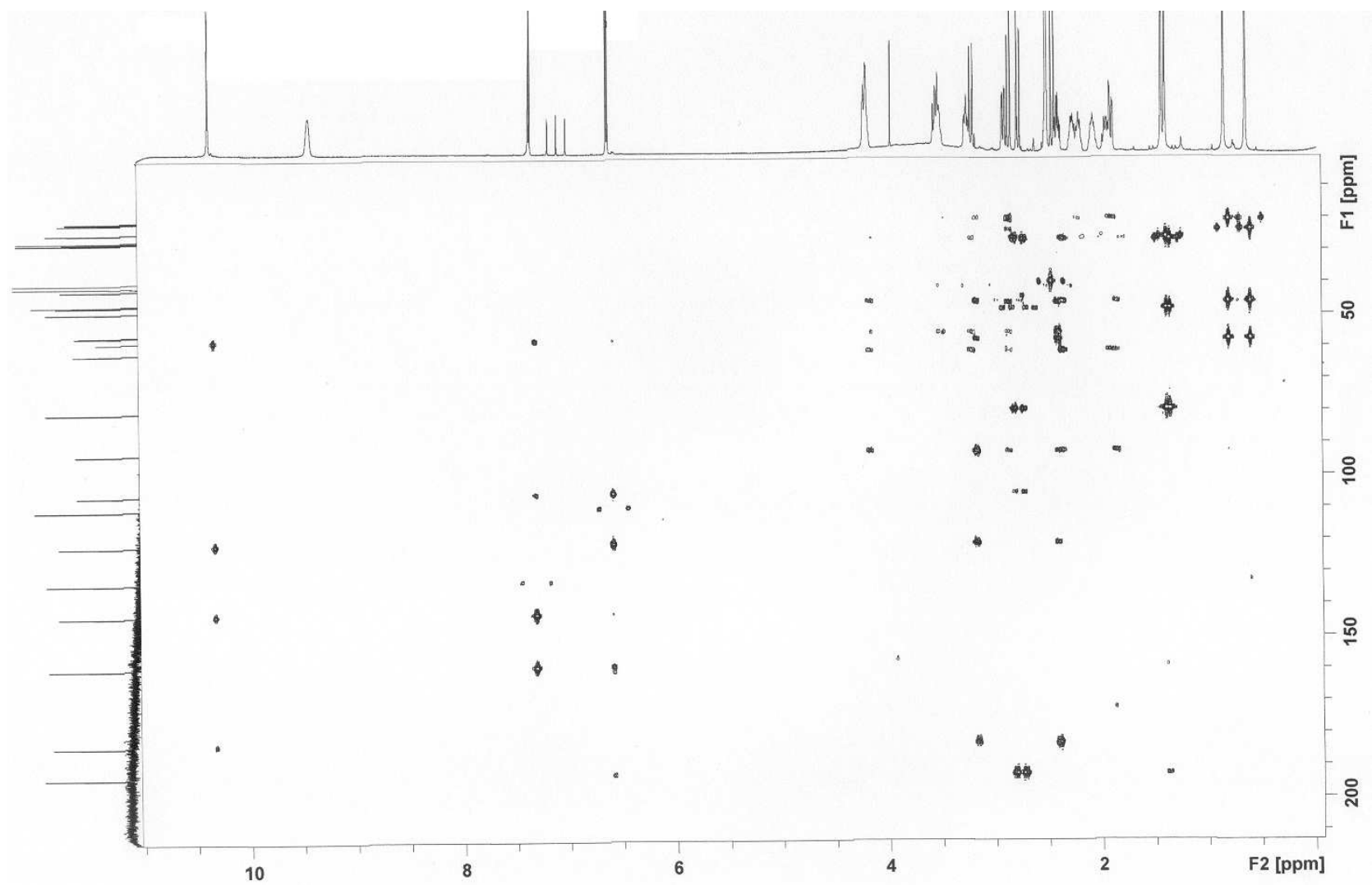


Figura v2 - 27 a – Espectro de RMN HMBC- ^1H - ^{13}C da amostra **F53-F4-P7**, (citrinalina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

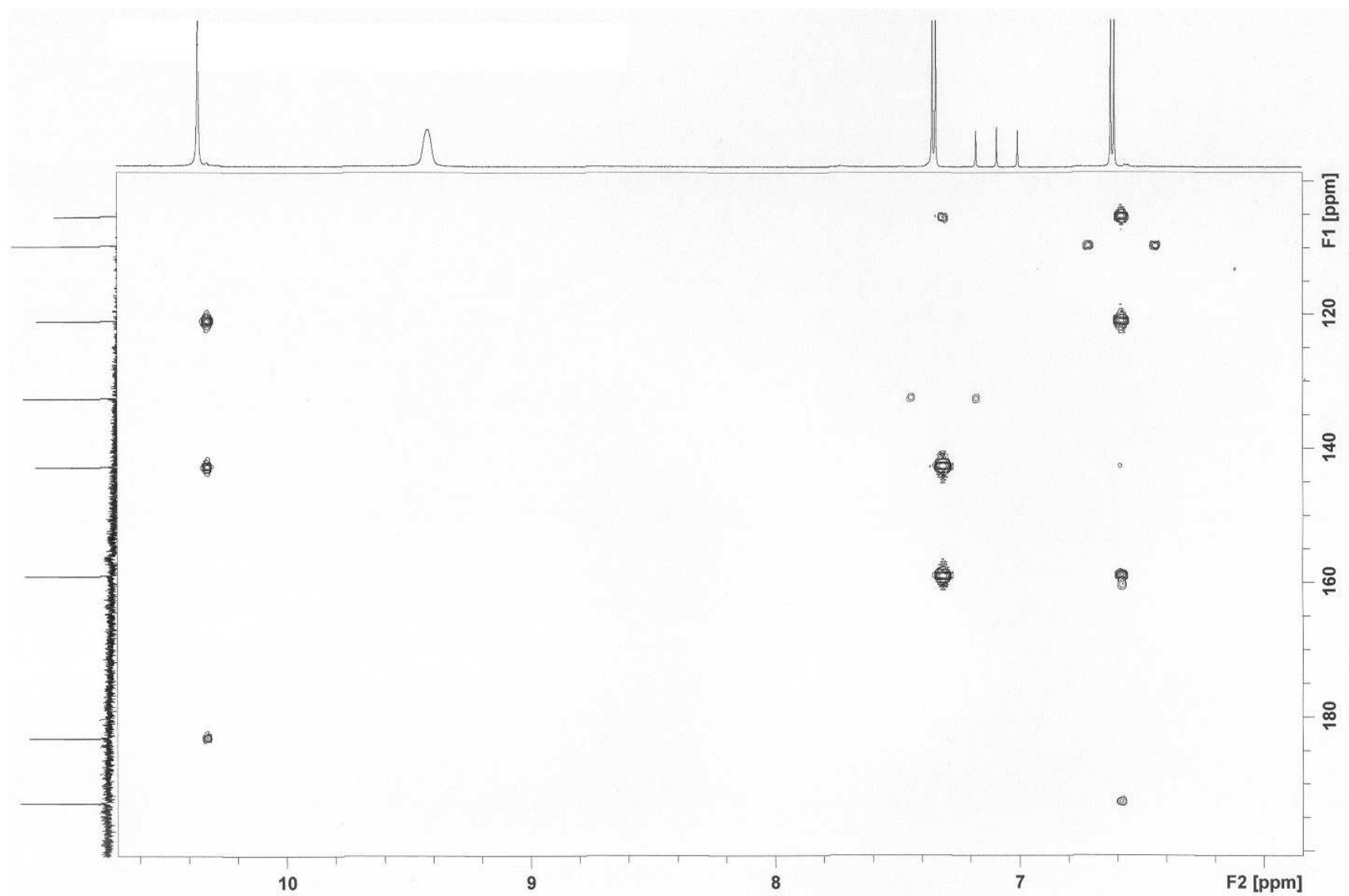


Figura v2 - 27 b – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

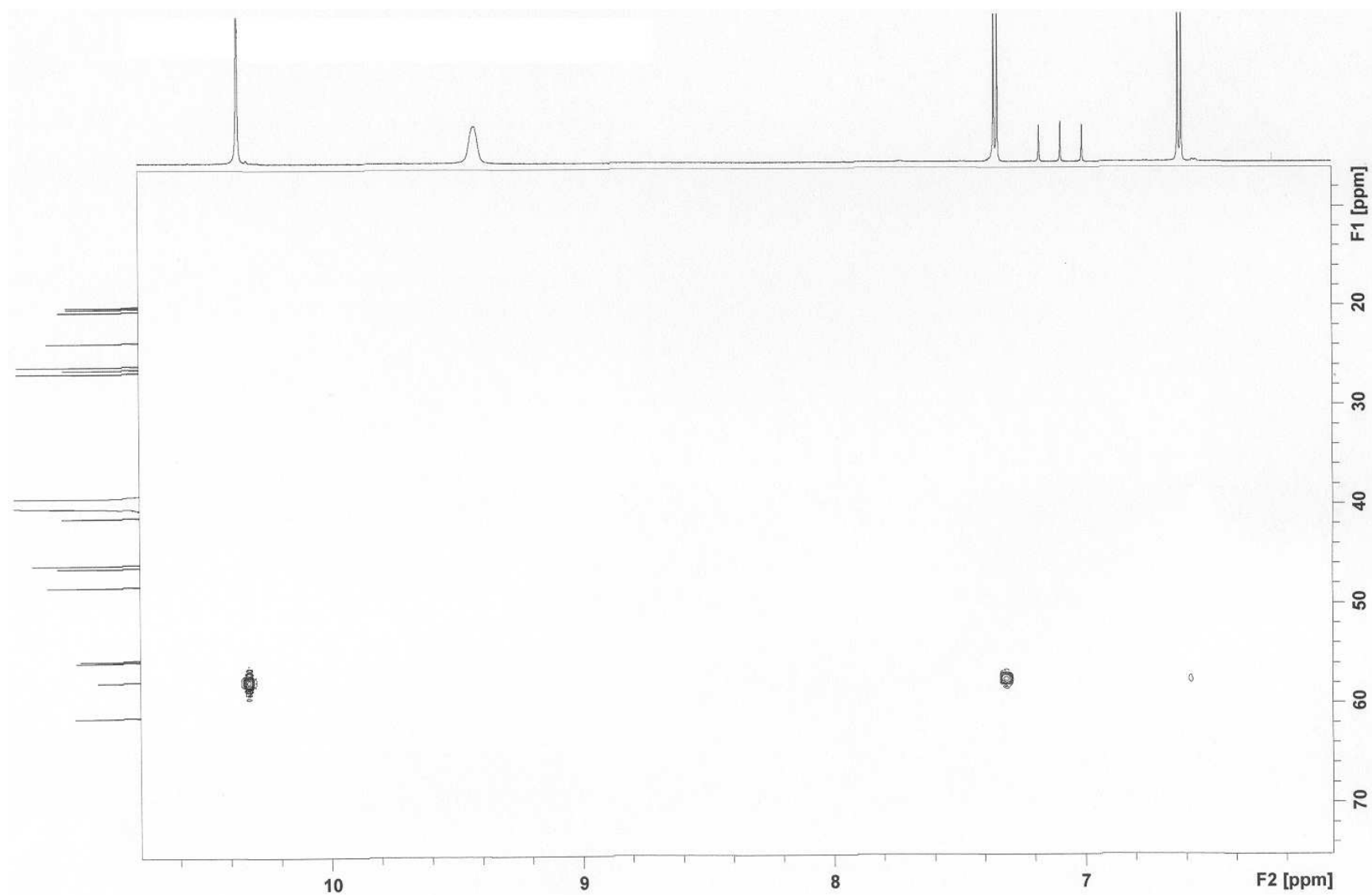


Figura v2 - 27 c – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

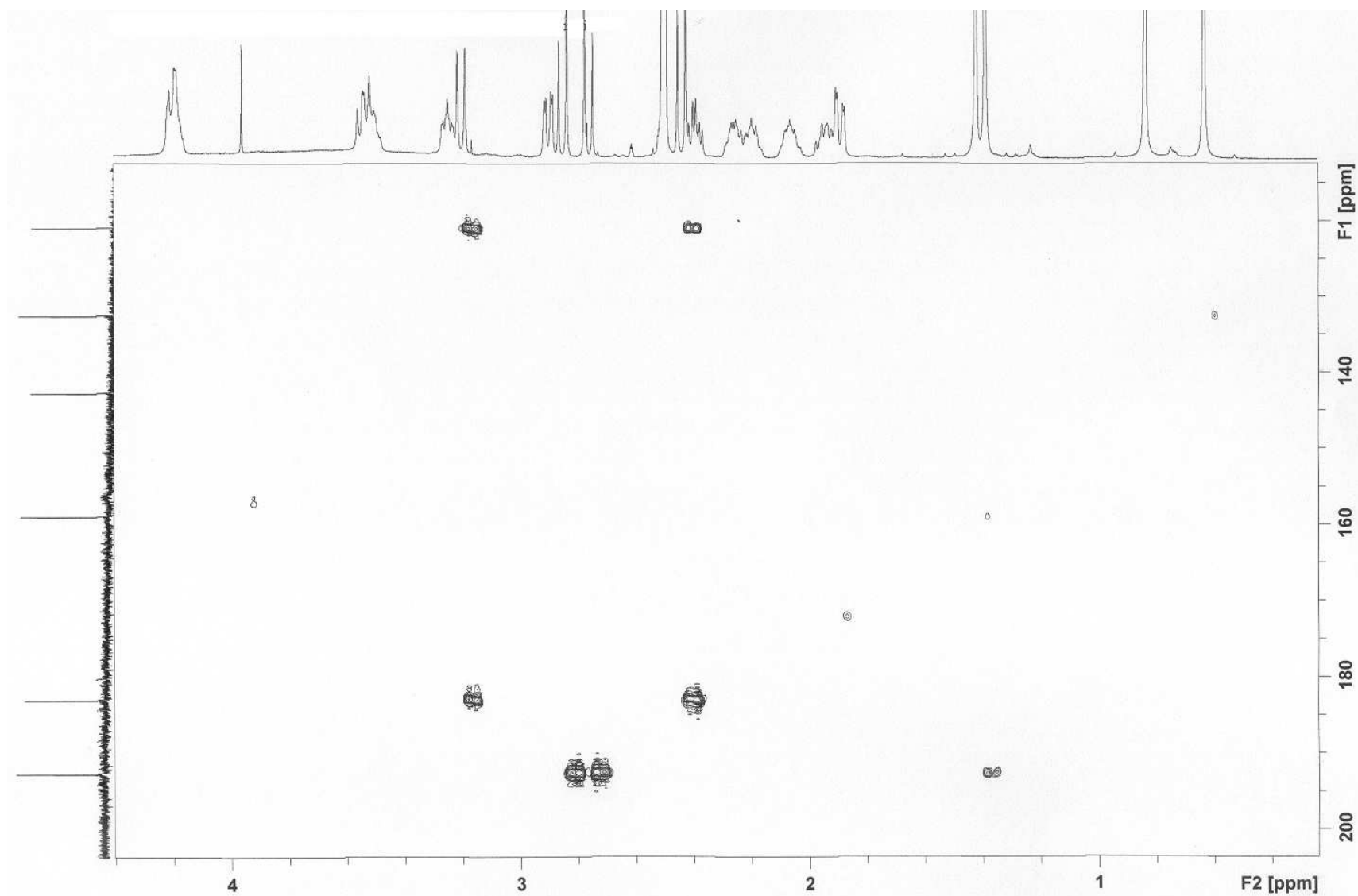


Figura v2 - 27 d – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da amostra **F53-F4-P7**, (citrinalina **A 60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

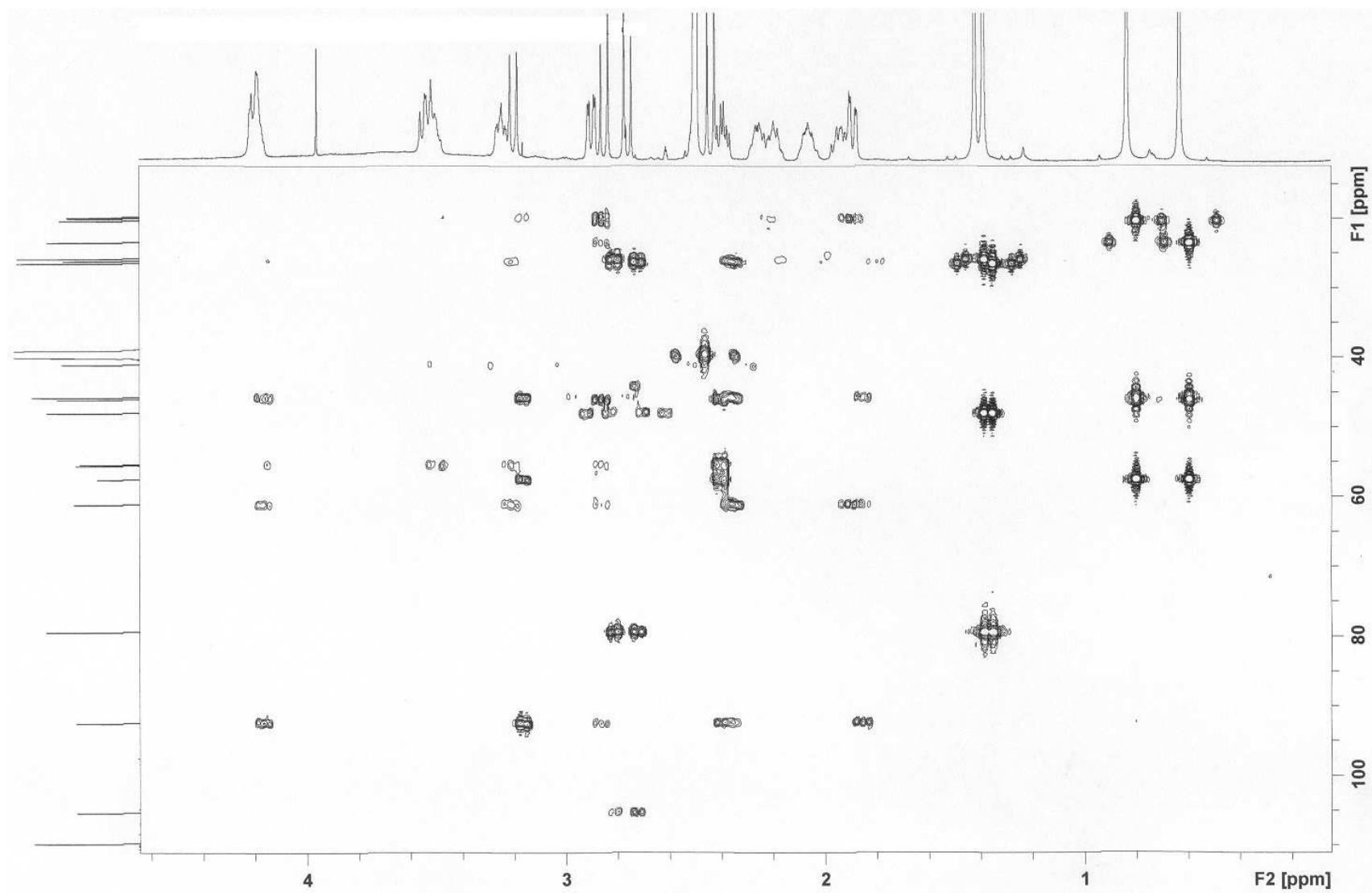


Figura v2 - 27 e – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da amostra **F53-F4-P7**, (citrinalina **A 60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H em 600 MHz e ^{13}C em 150 MHz).

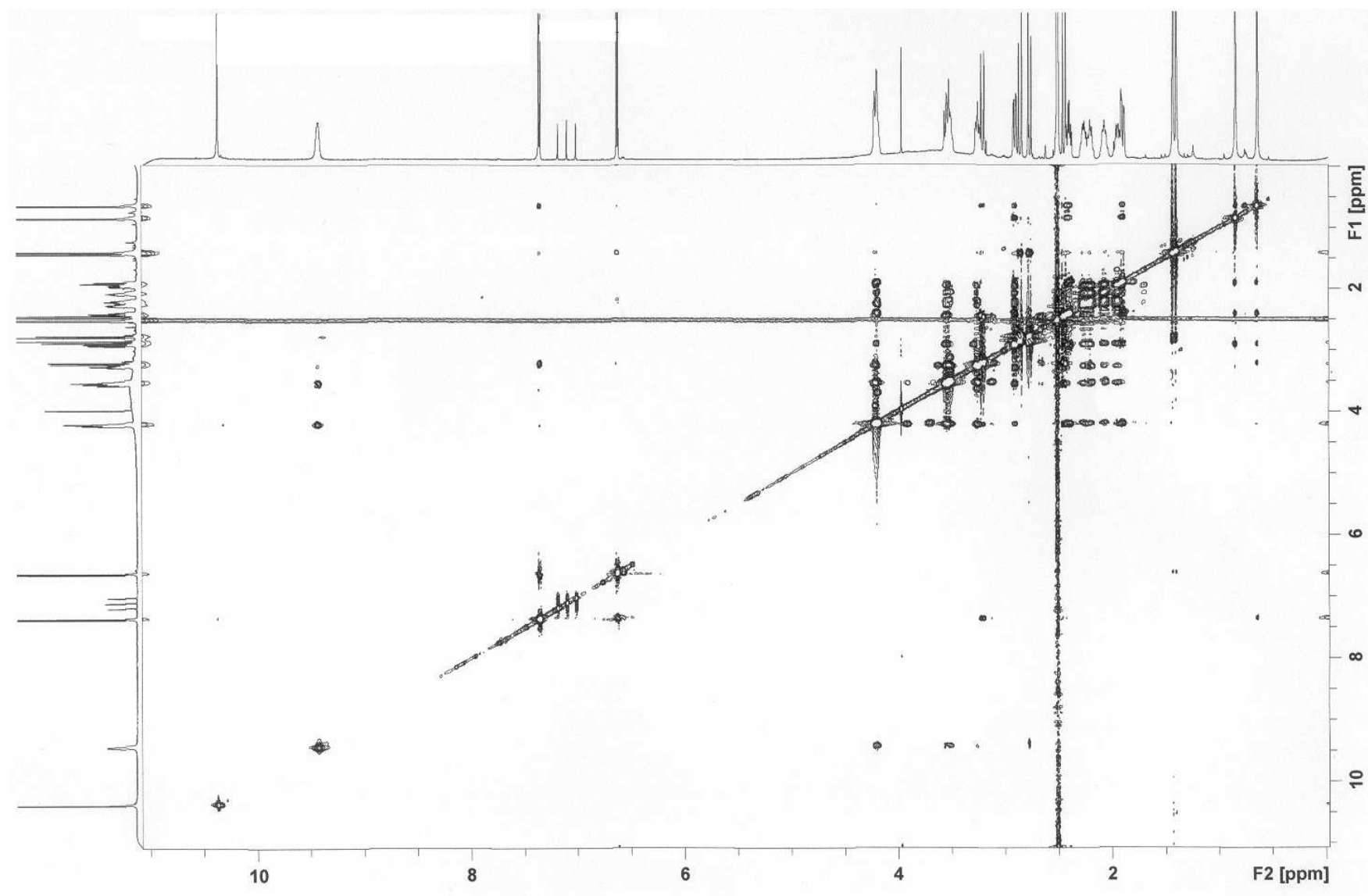


Figura v2 - 28 a – Espectro de RMN- ^1H - ^1H tROESY da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* ($\text{DMSO-}d_6$, 600 MHz).

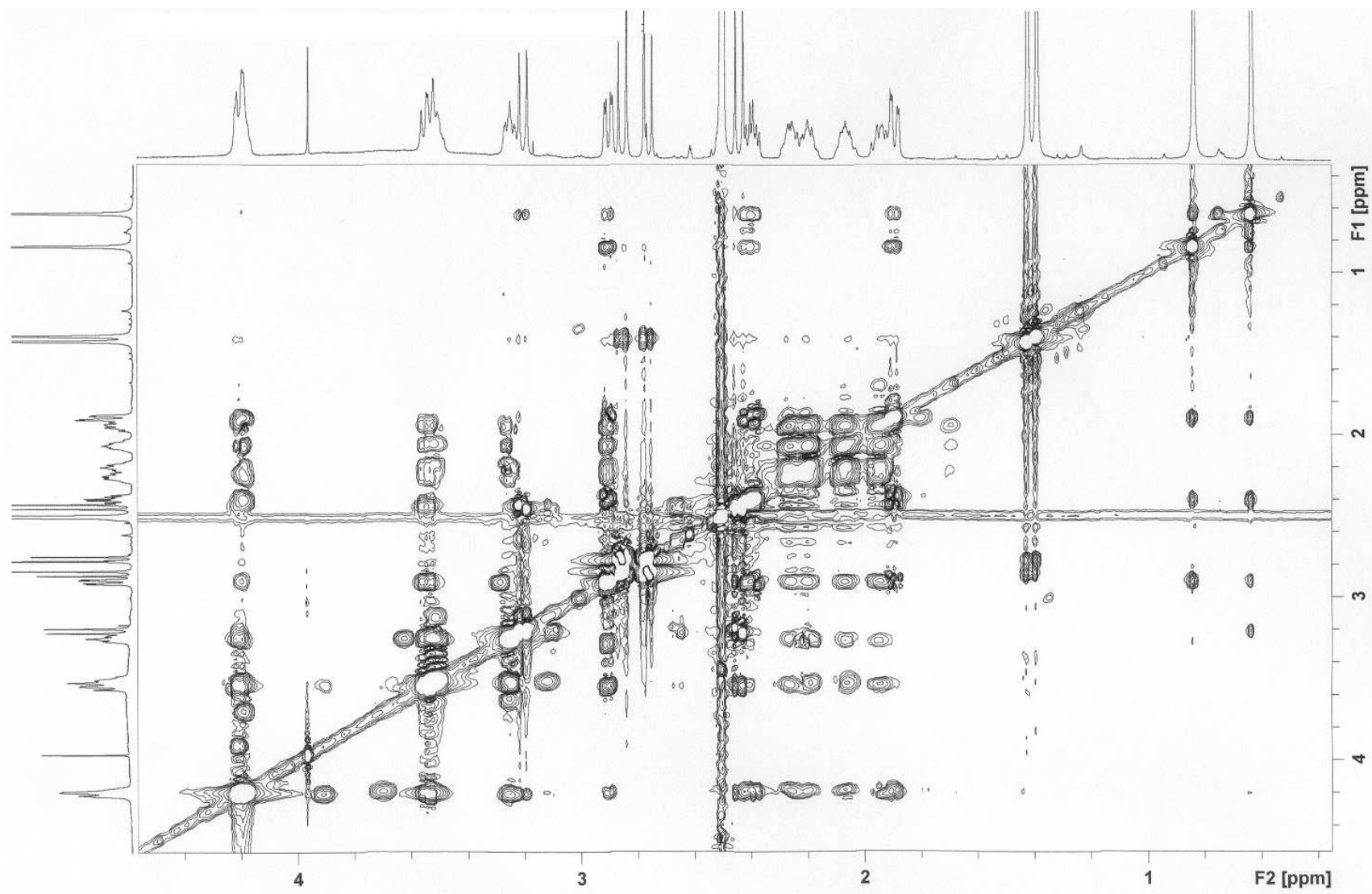


Figura v2 - 28 b – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^1H tROESY da amostra **F53-F4-P7**, (citralina A **60**), isolada da fração 4 da EFS da reunião do PFF de *P. citrinum* ($\text{DMSO}-d_6$, 600 MHz).

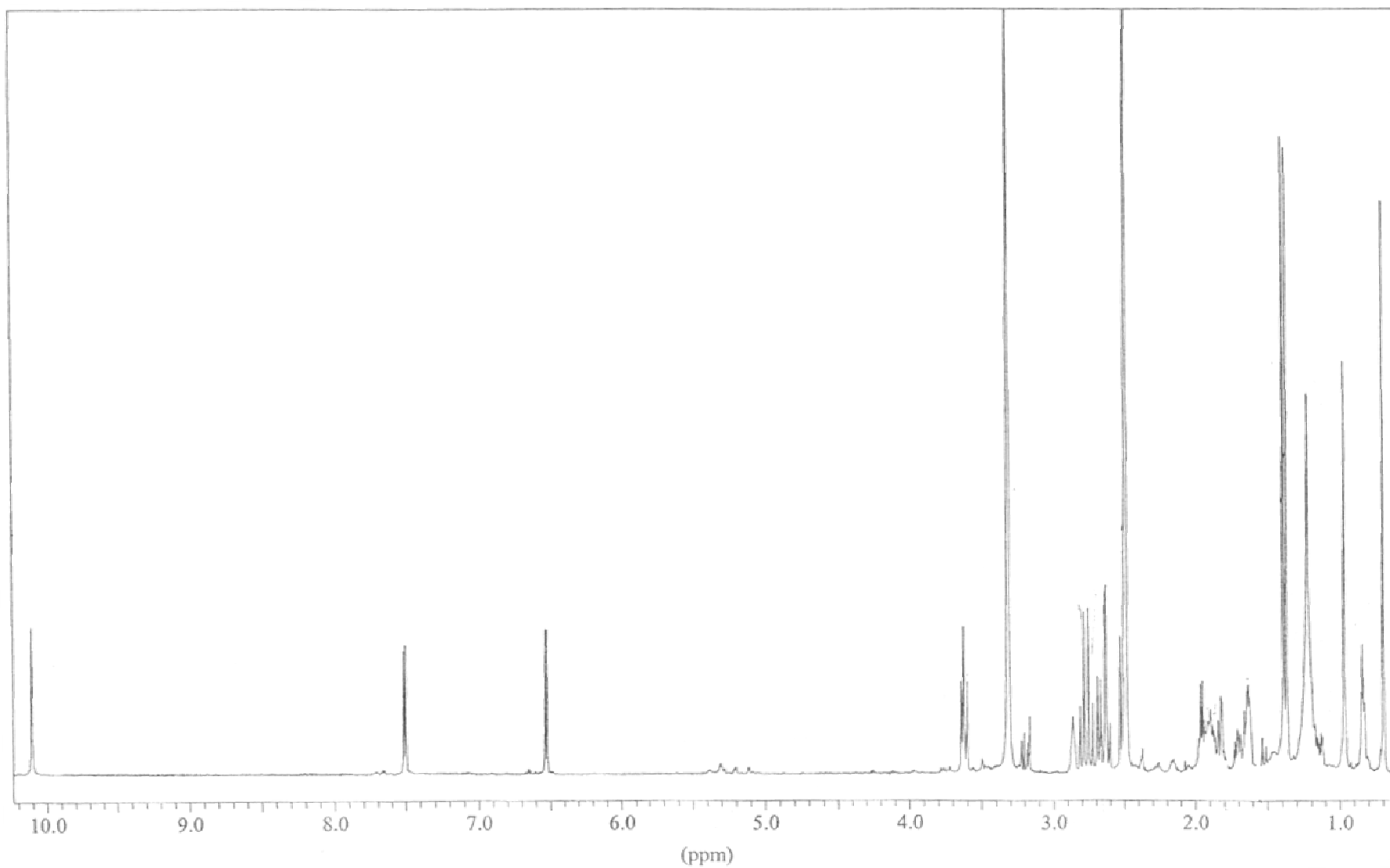


Figura v2 – 29 a – Espectro de RMN-¹H da citrinalina B, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

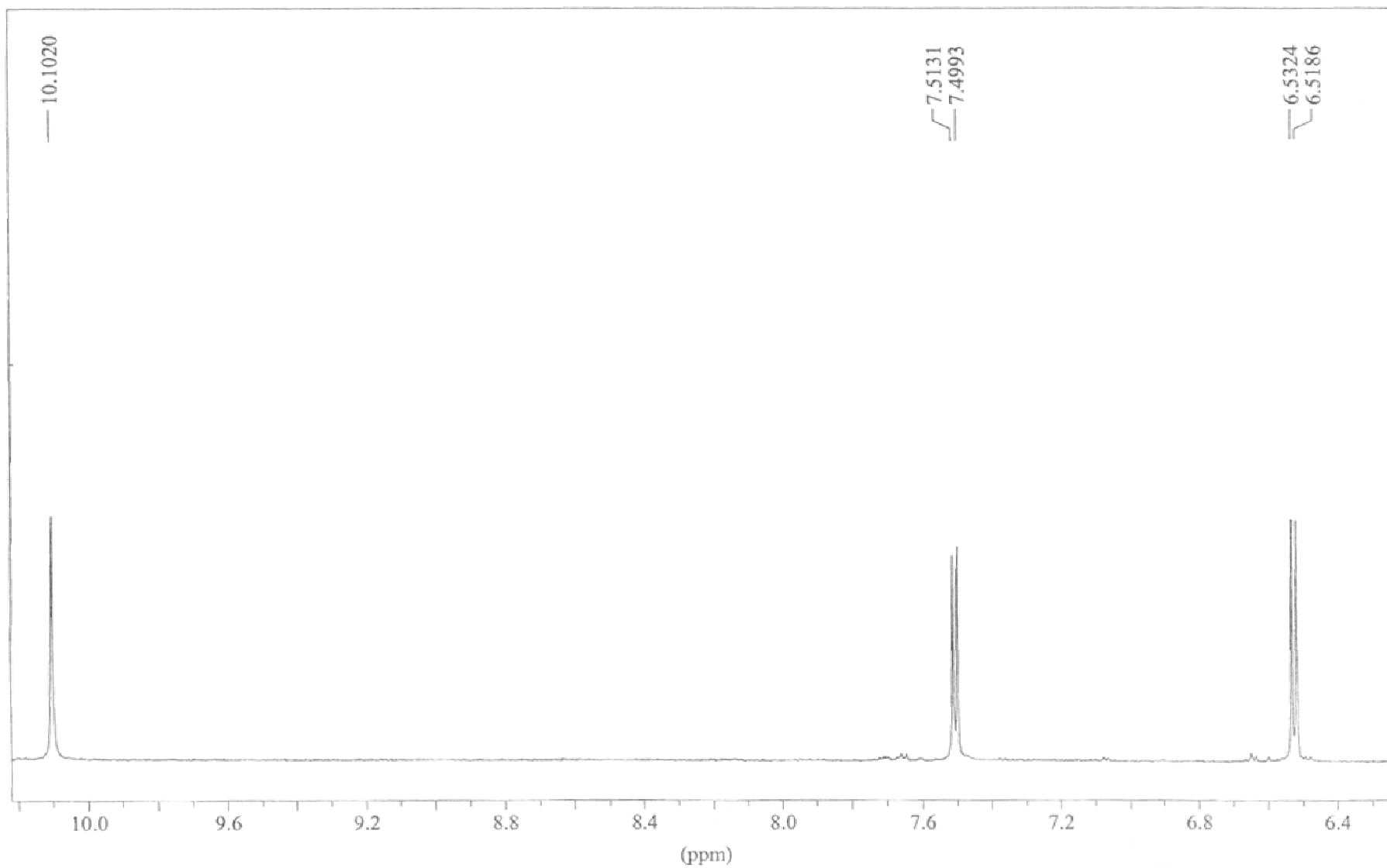


Figura v2 - 29 b – Ampliação do espectro de RMN-¹H da **citrinalina B**, (62), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

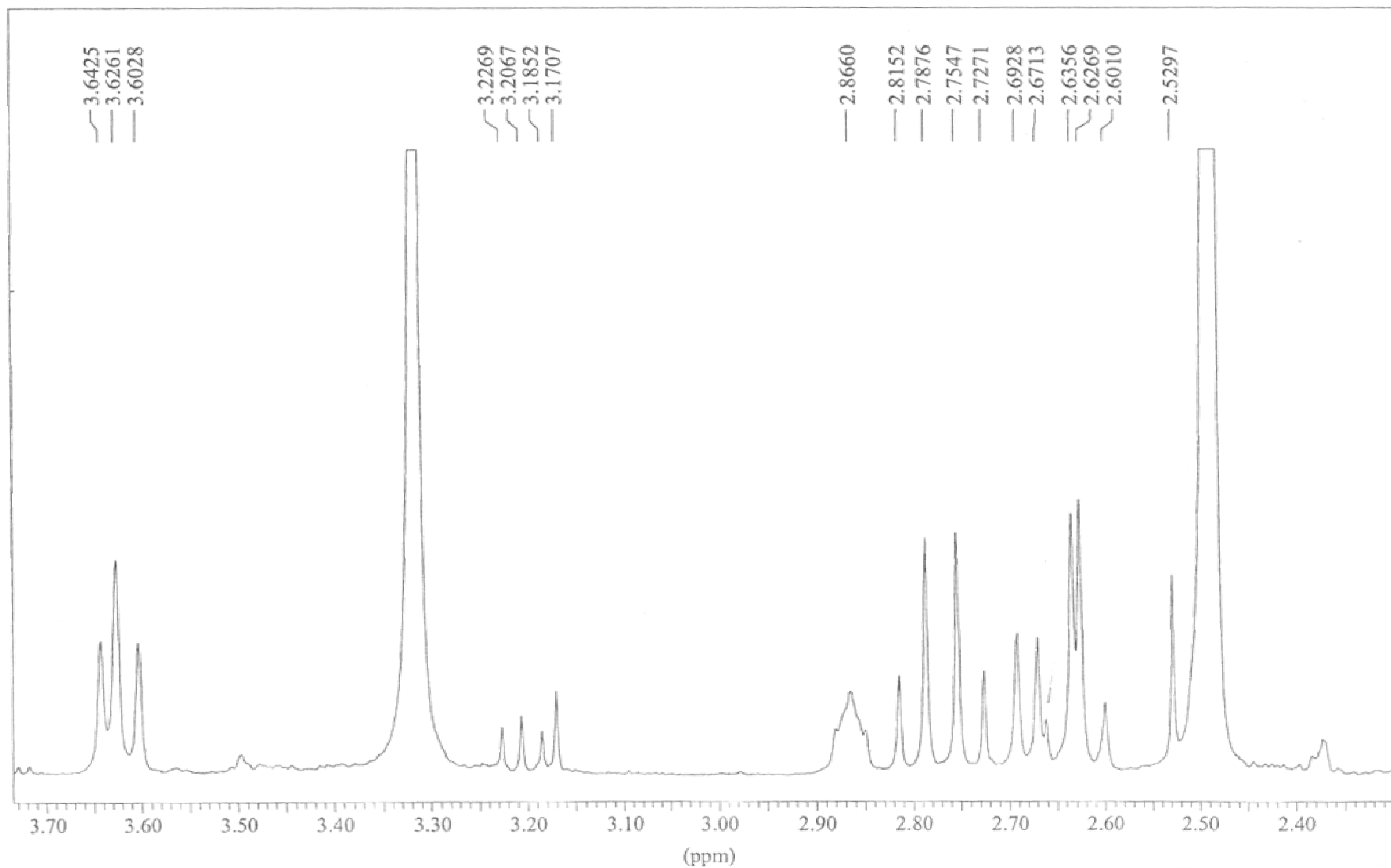


Figura v2 – 29 c – Ampliação do espectro de RMN-¹H da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

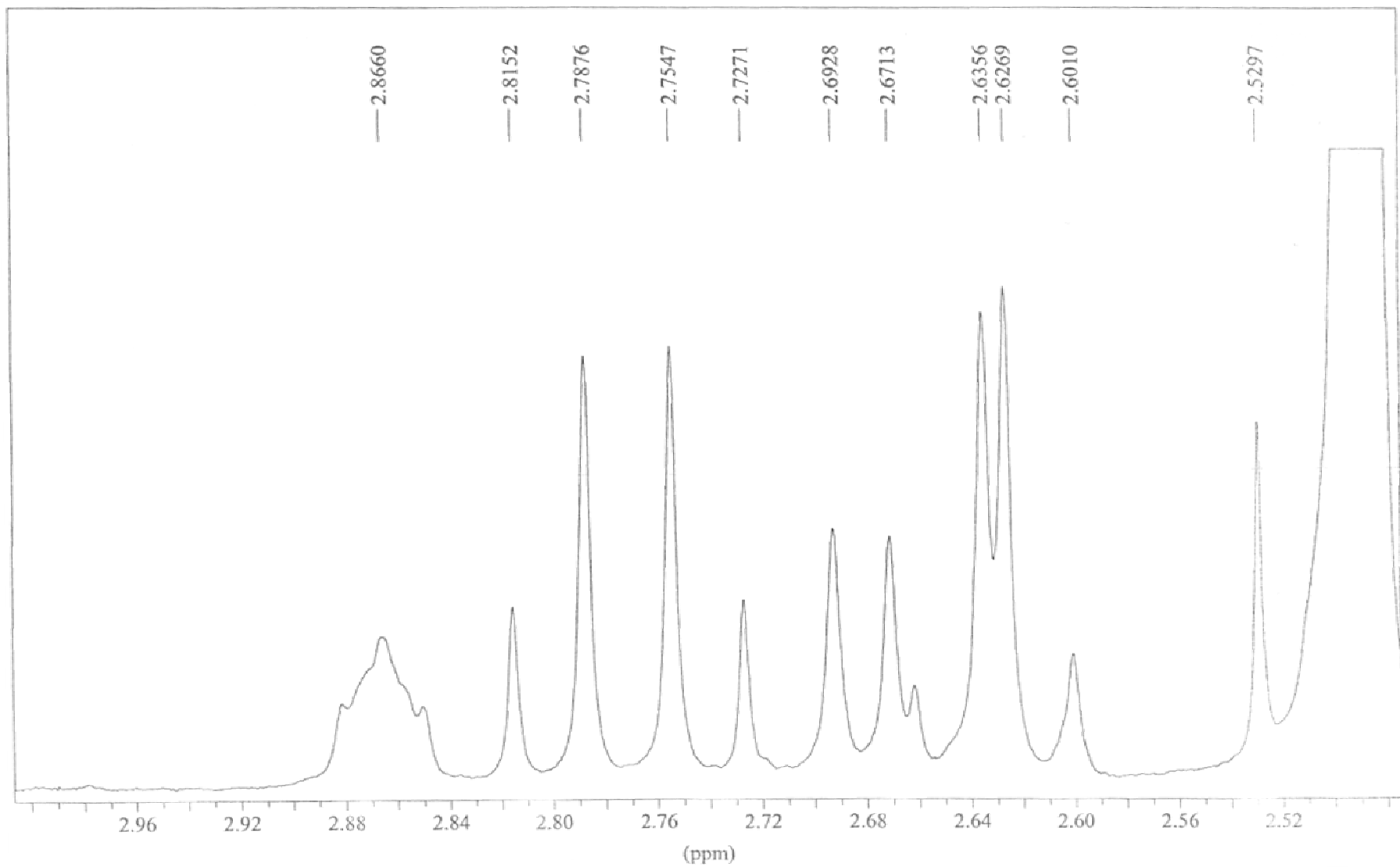


Figura v2 – 29 d – Ampliação do espectro de RMN-¹H da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

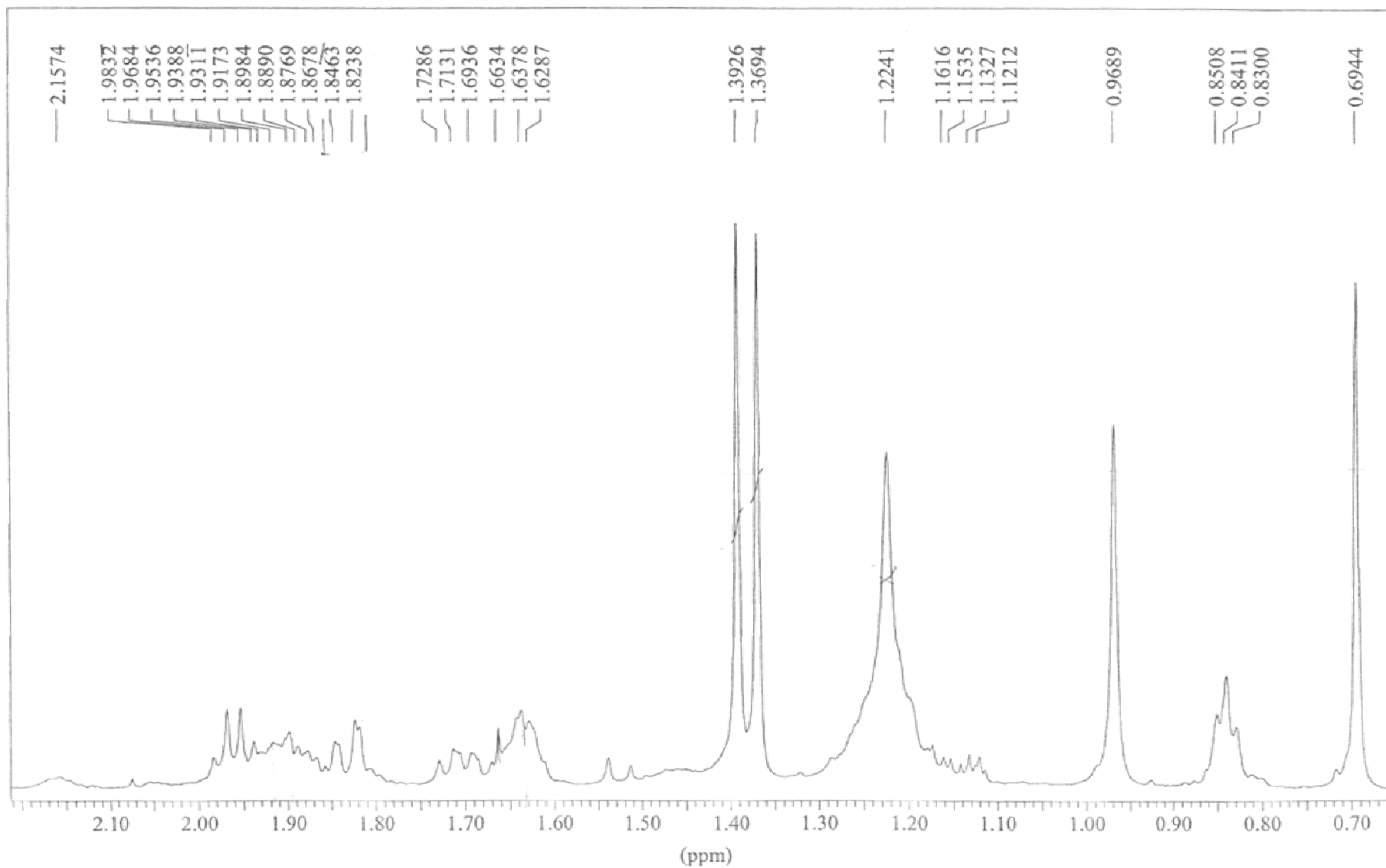


Figura v2 – 29 e – Ampliação do espectro de RMN-¹H da **citrinalina B**, (62), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

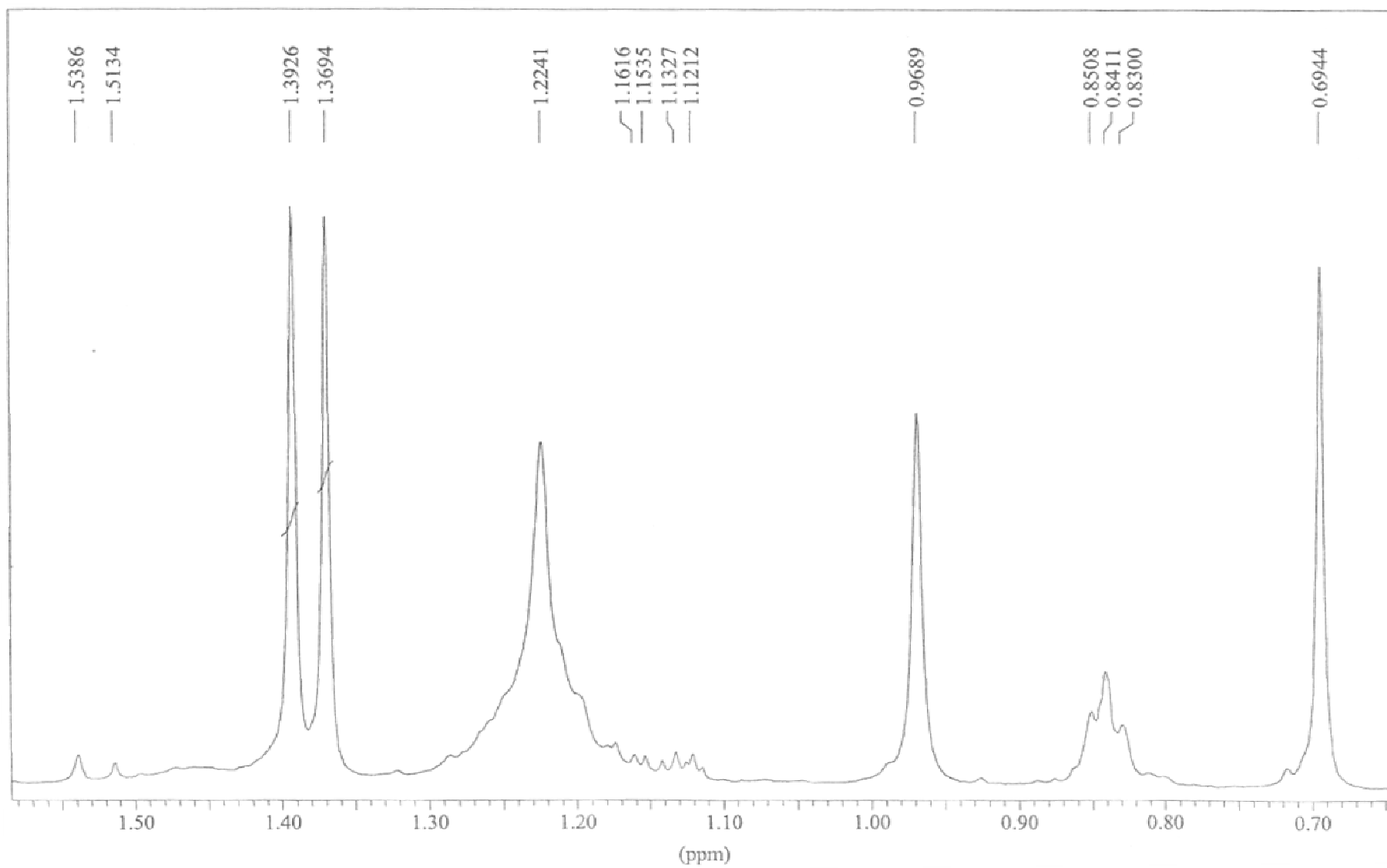


Figura v2 – 29 f – Ampliação do espectro de RMN-¹H da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

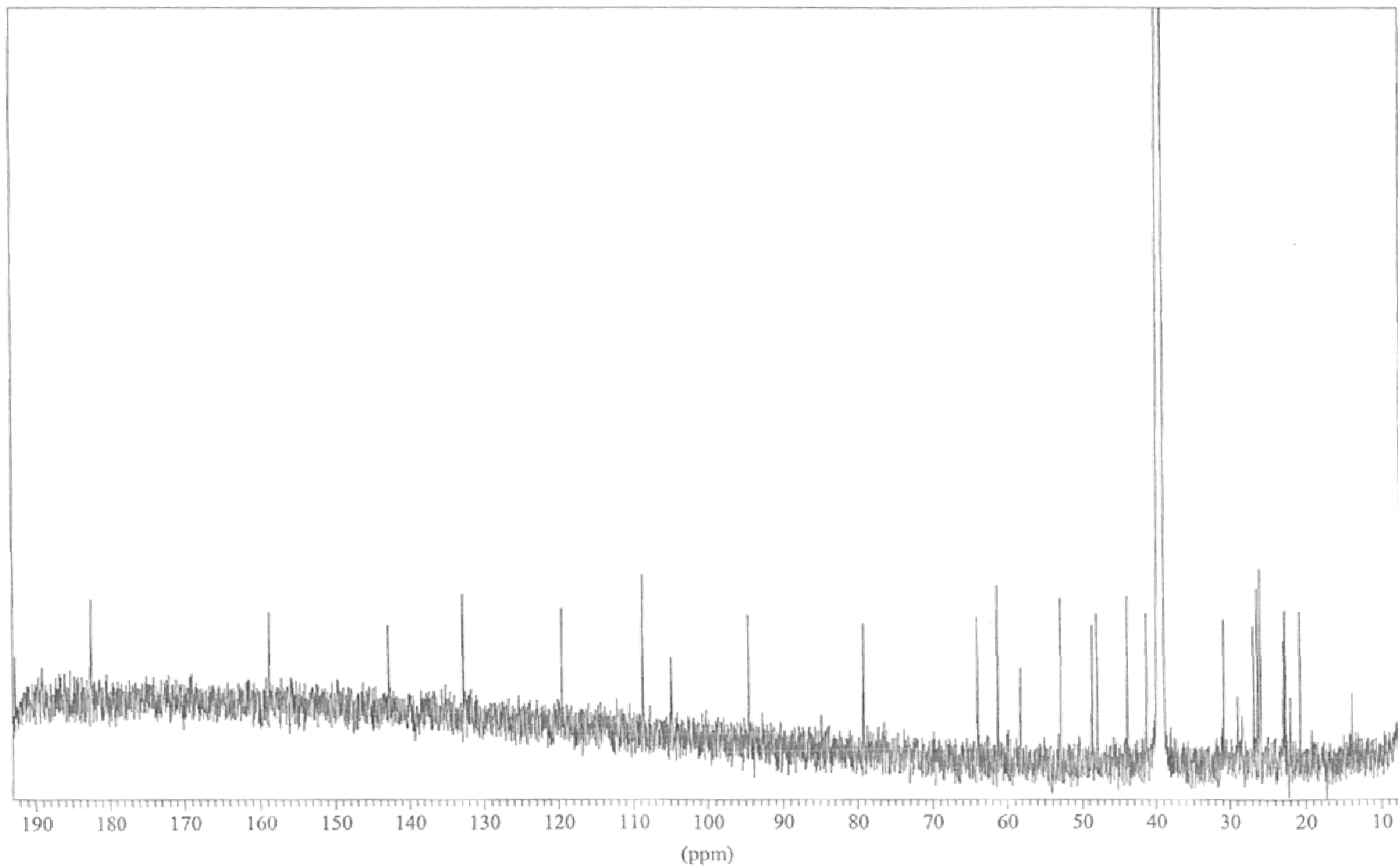


Figura v2 – 30 a – Espectro de RMN-¹³C da **citrinalina B**, (62), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 150 MHz).

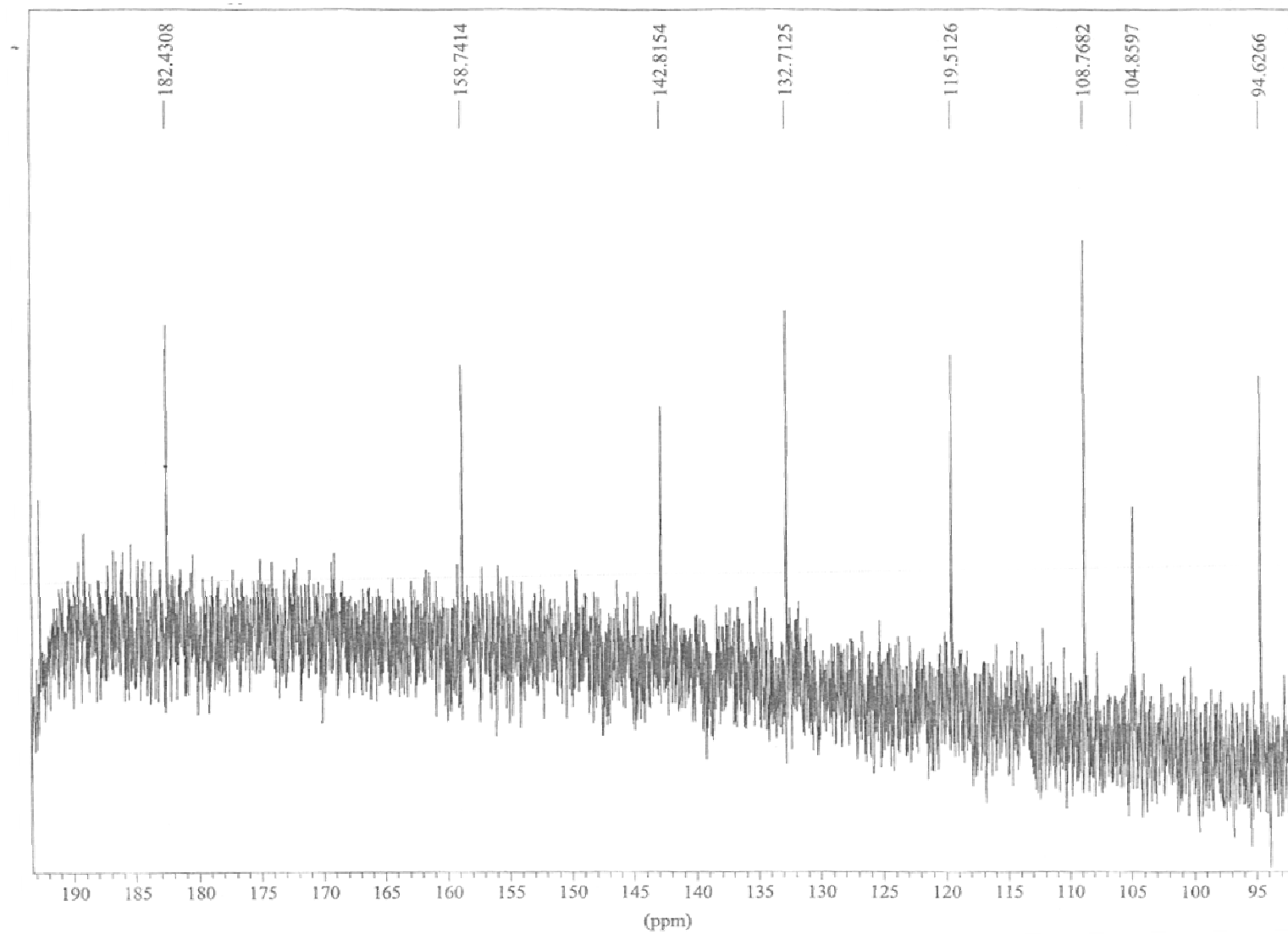


Figura v2 – 30 b – Ampliação do espectro de RMN-¹³C da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 150 MHz).

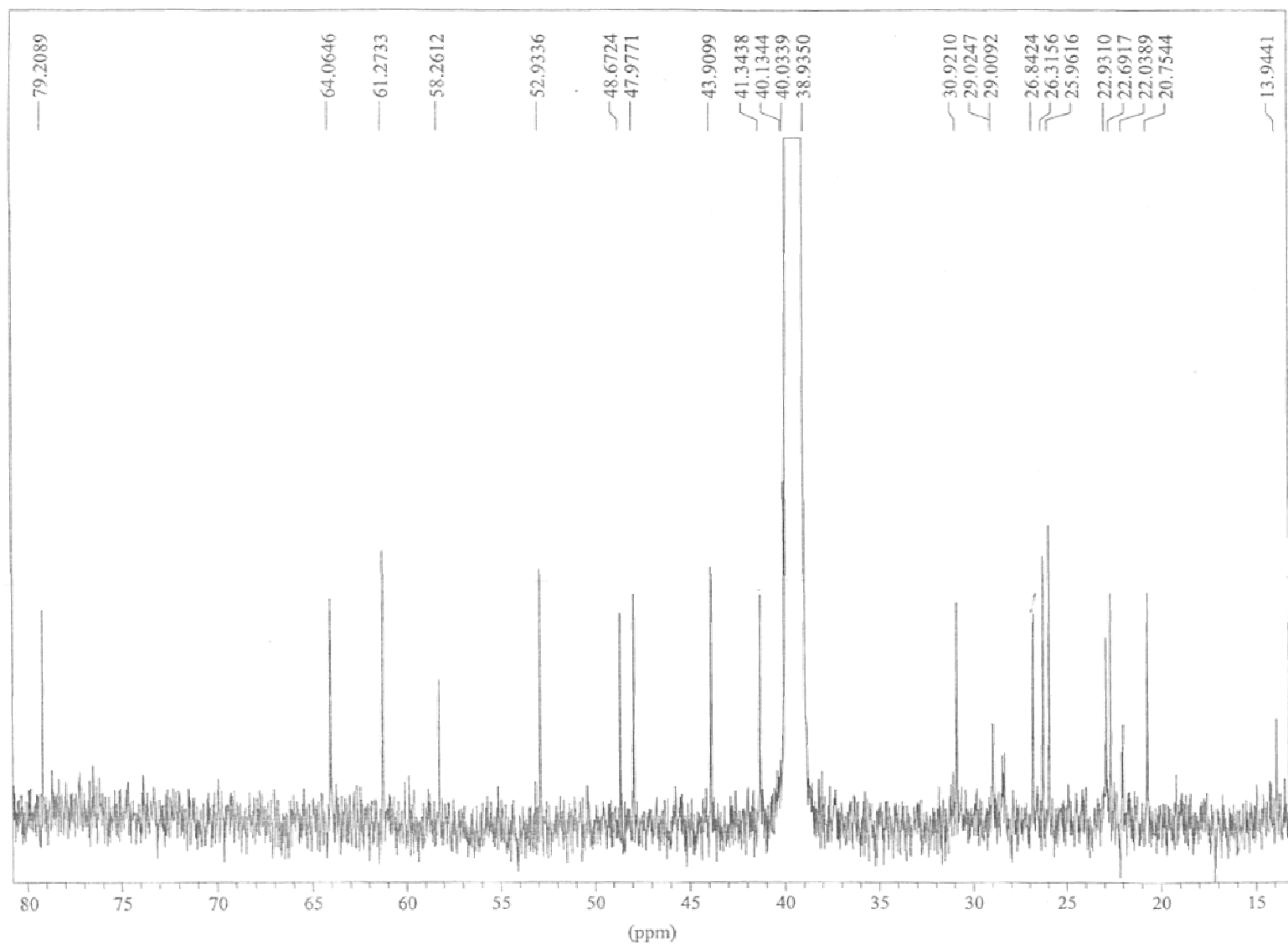


Figura v2 – 30 c – Ampliação do espectro de RMN-¹³C da citrinalina B, (62), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 150 MHz).

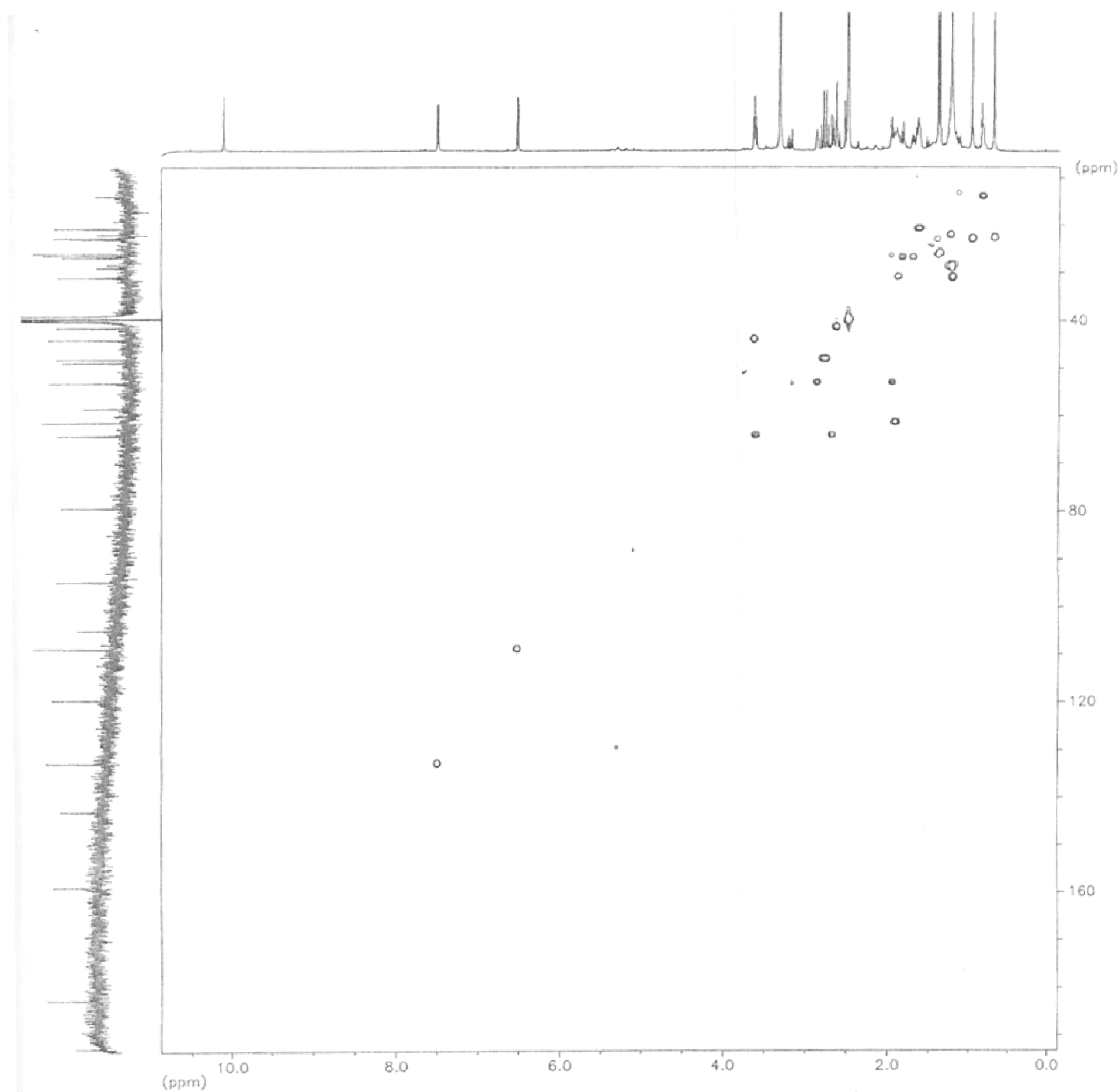


Figura v2 – 31 a – Espectro de RMN HSQC- ^1H - ^{13}C da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

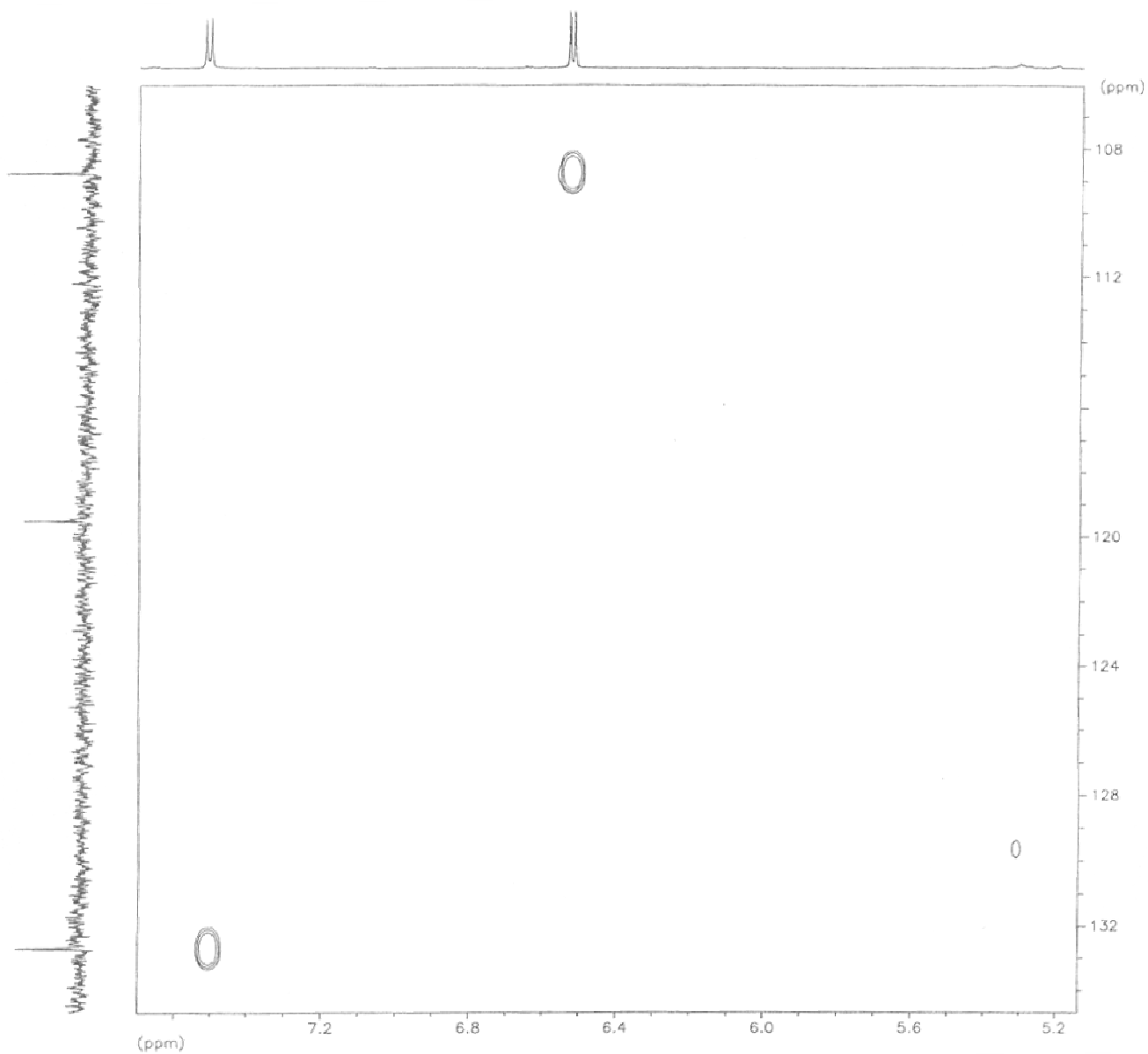


Figura v2 – 31 b – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HSQC da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

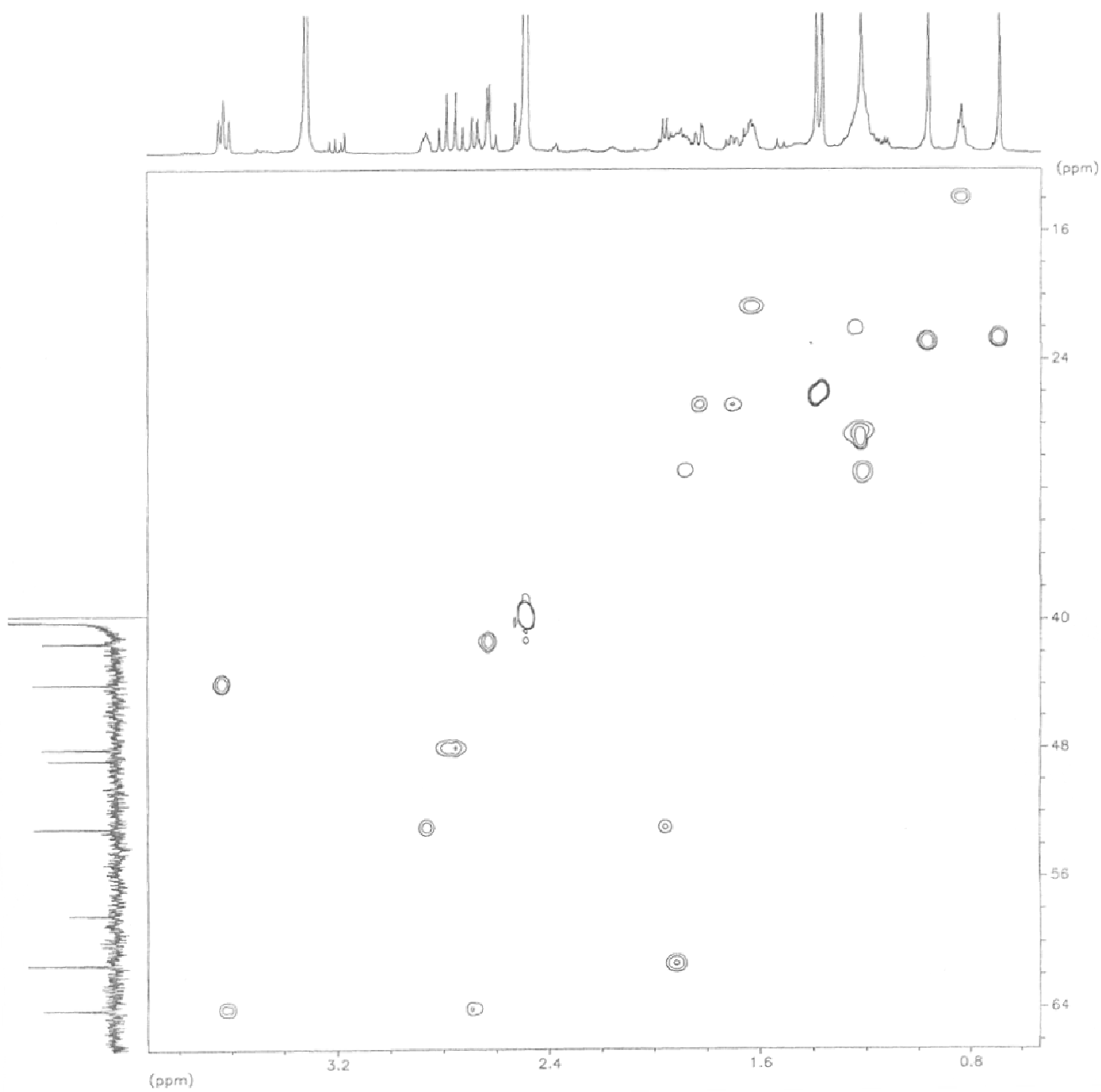


Figura v2 – 31 c – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HSQC da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

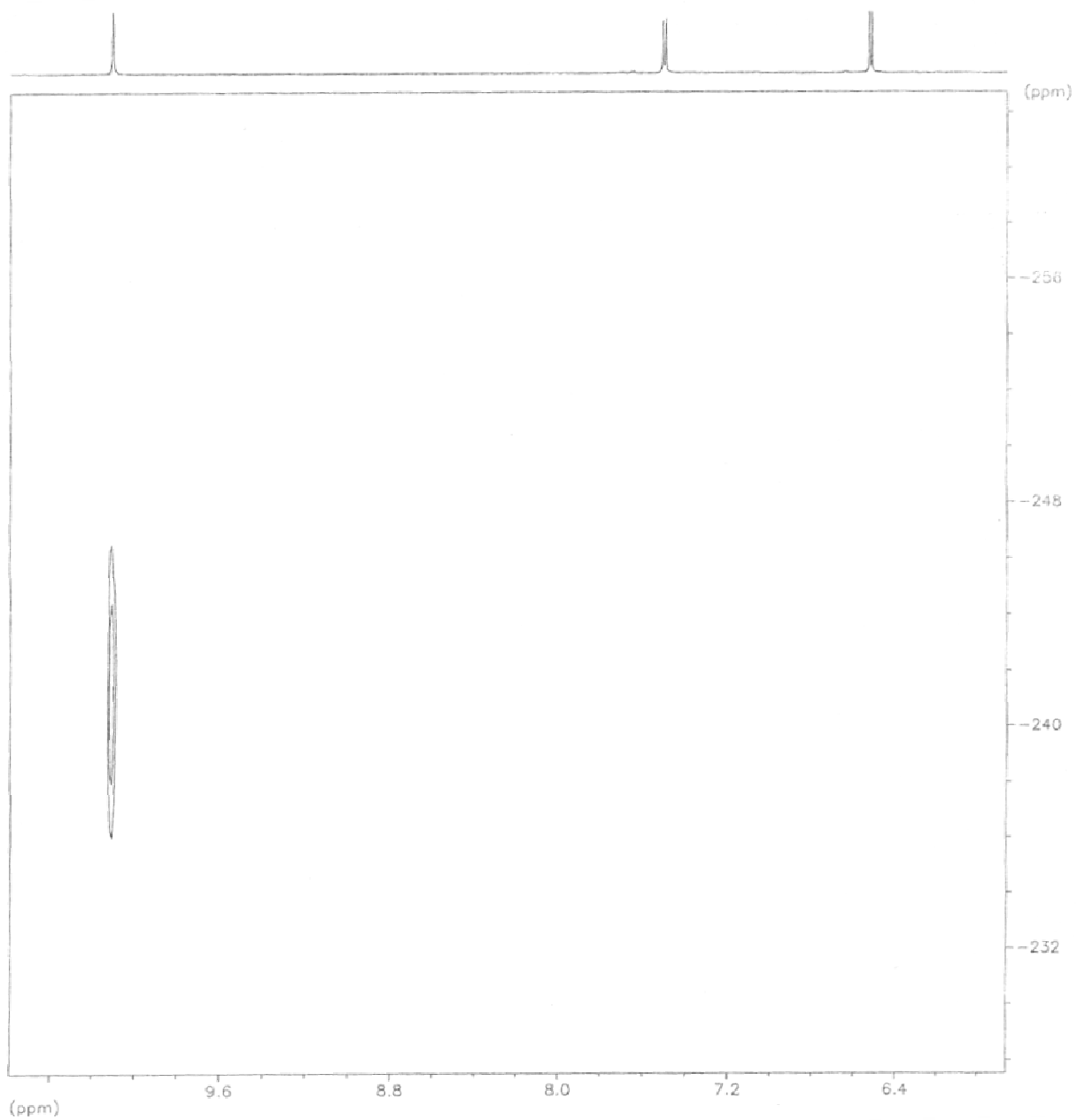


Figura v2 – 31 d – Espectro de RMN- ^1H - ^{15}N NHSQC da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{15}N 60 MHz).

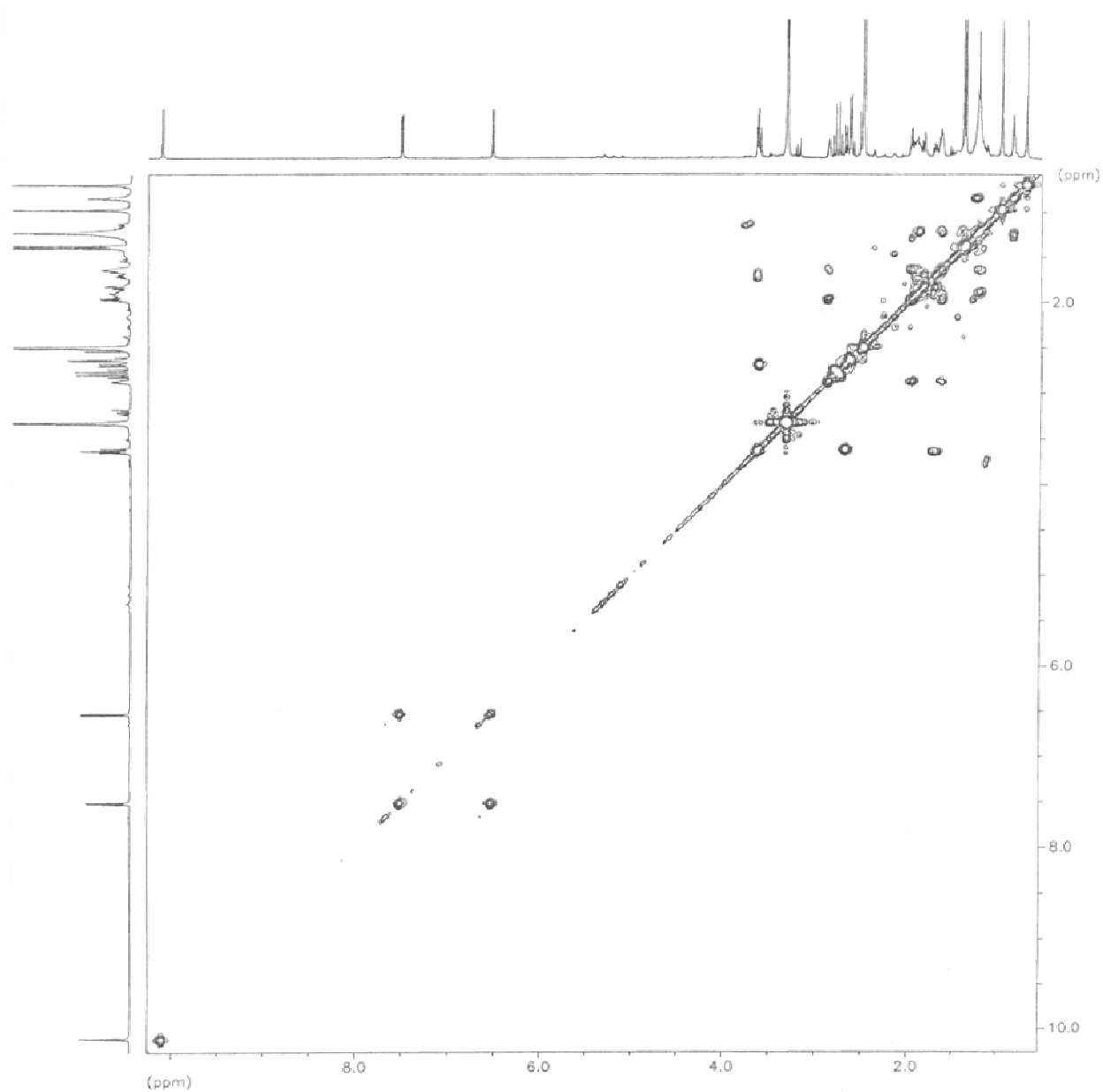


Figura v2 – 32 a – Espectro de RMN- ^1H - ^1H COSY da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , 600 MHz).

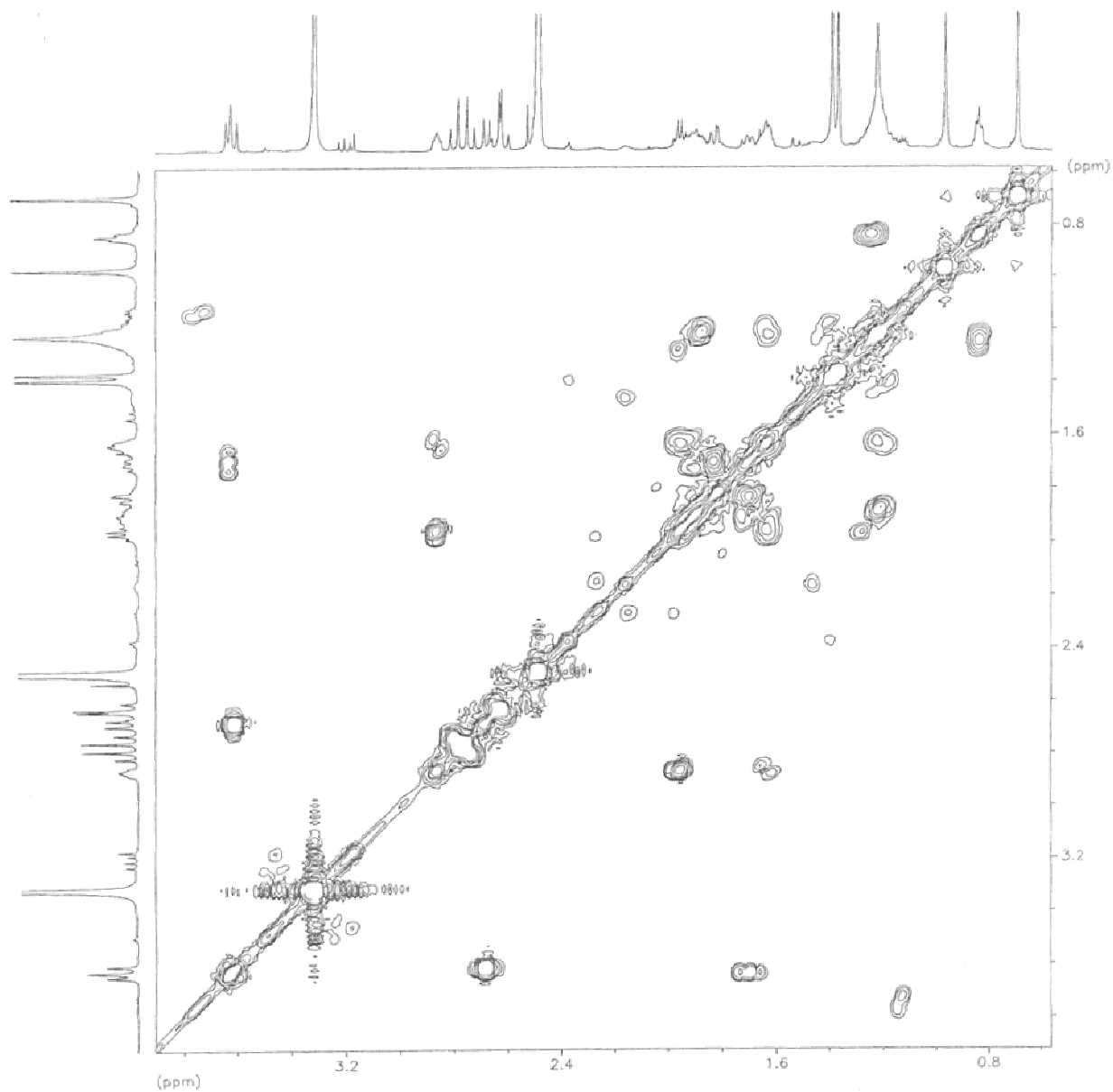


Figura v2 – 32 b – Ampliação do espectro de RMN-¹H-¹H COSY da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).

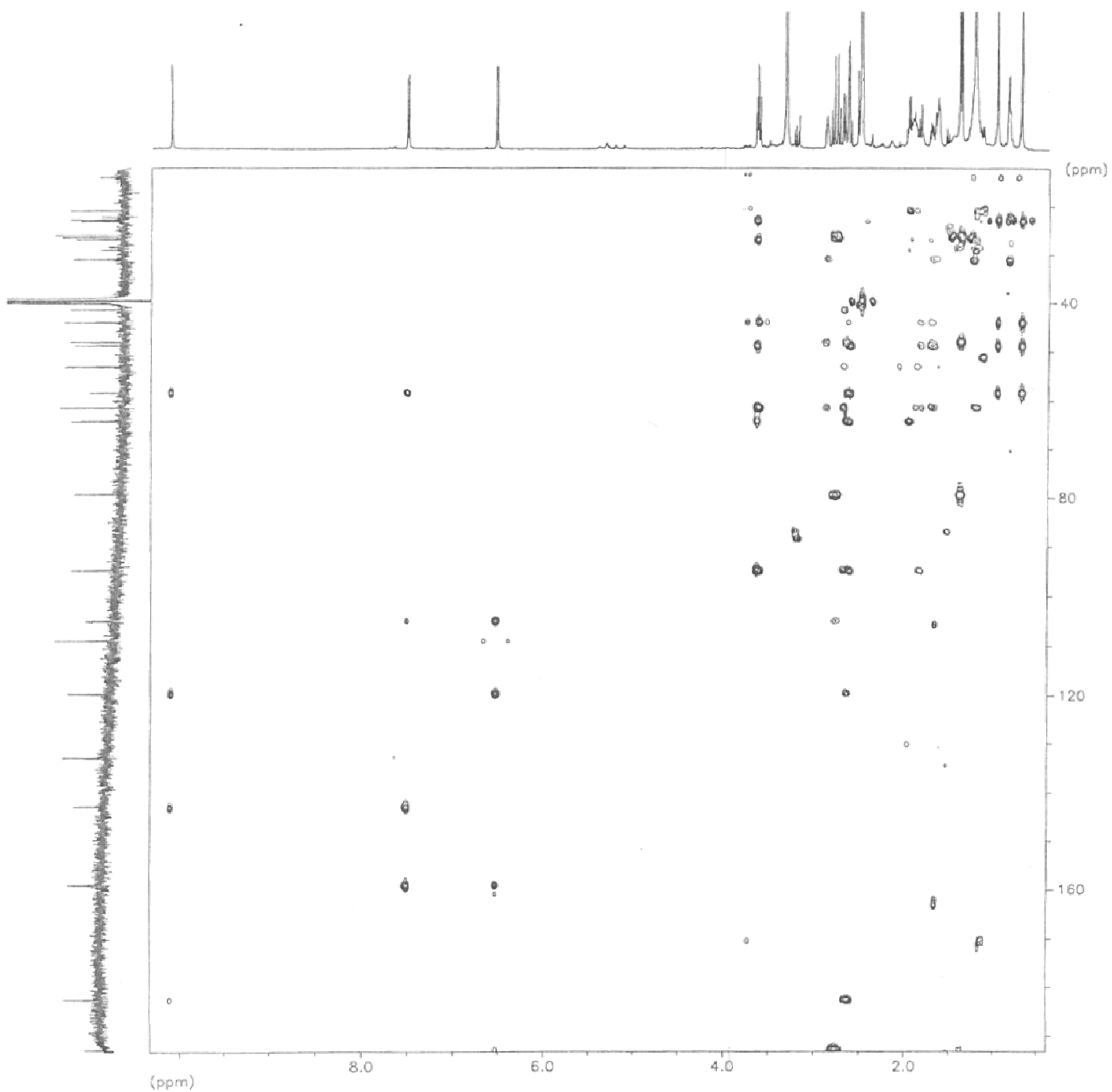


Figura v2 – 33 a – Espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

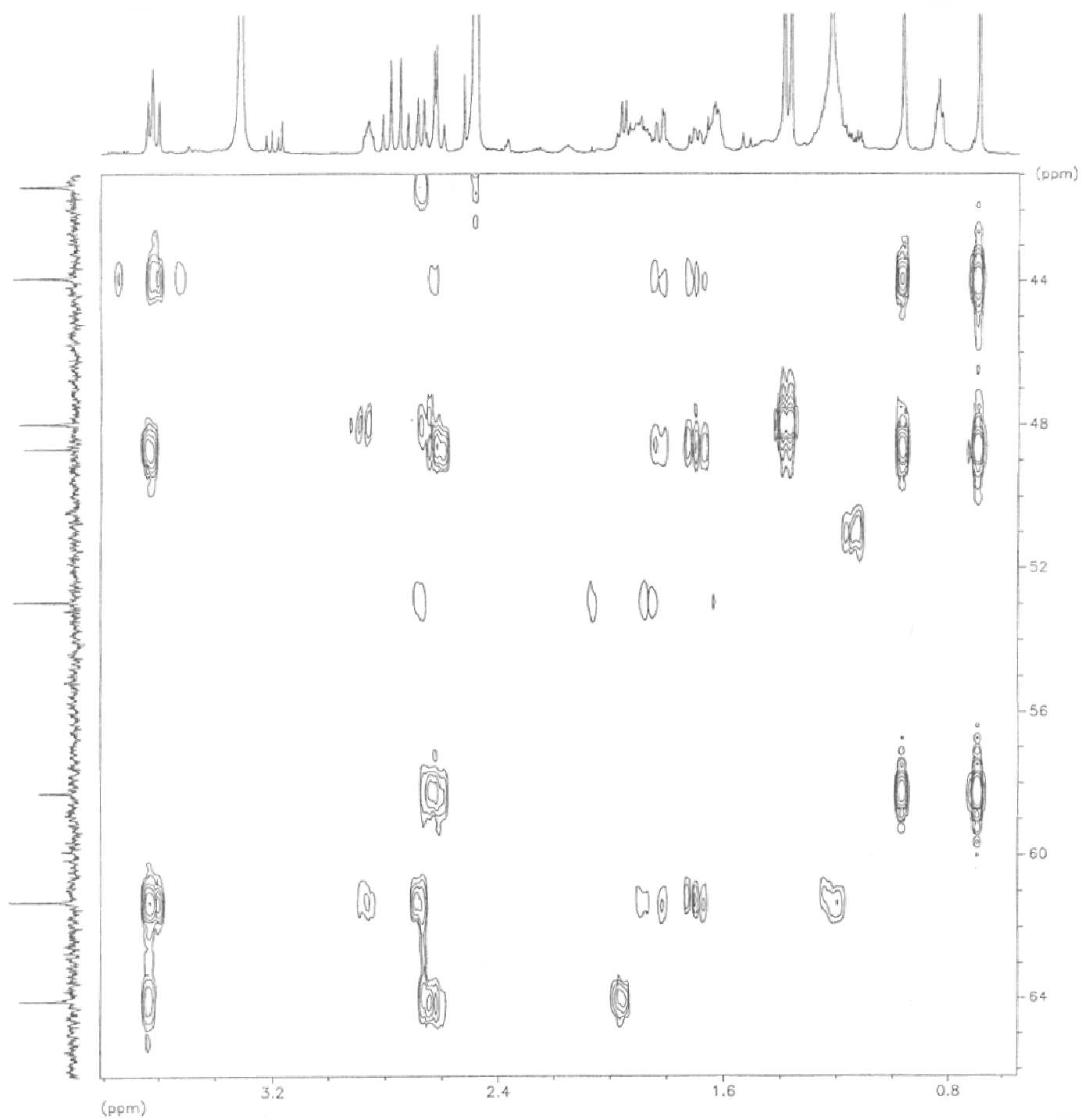


Figura v2 – 33 b – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

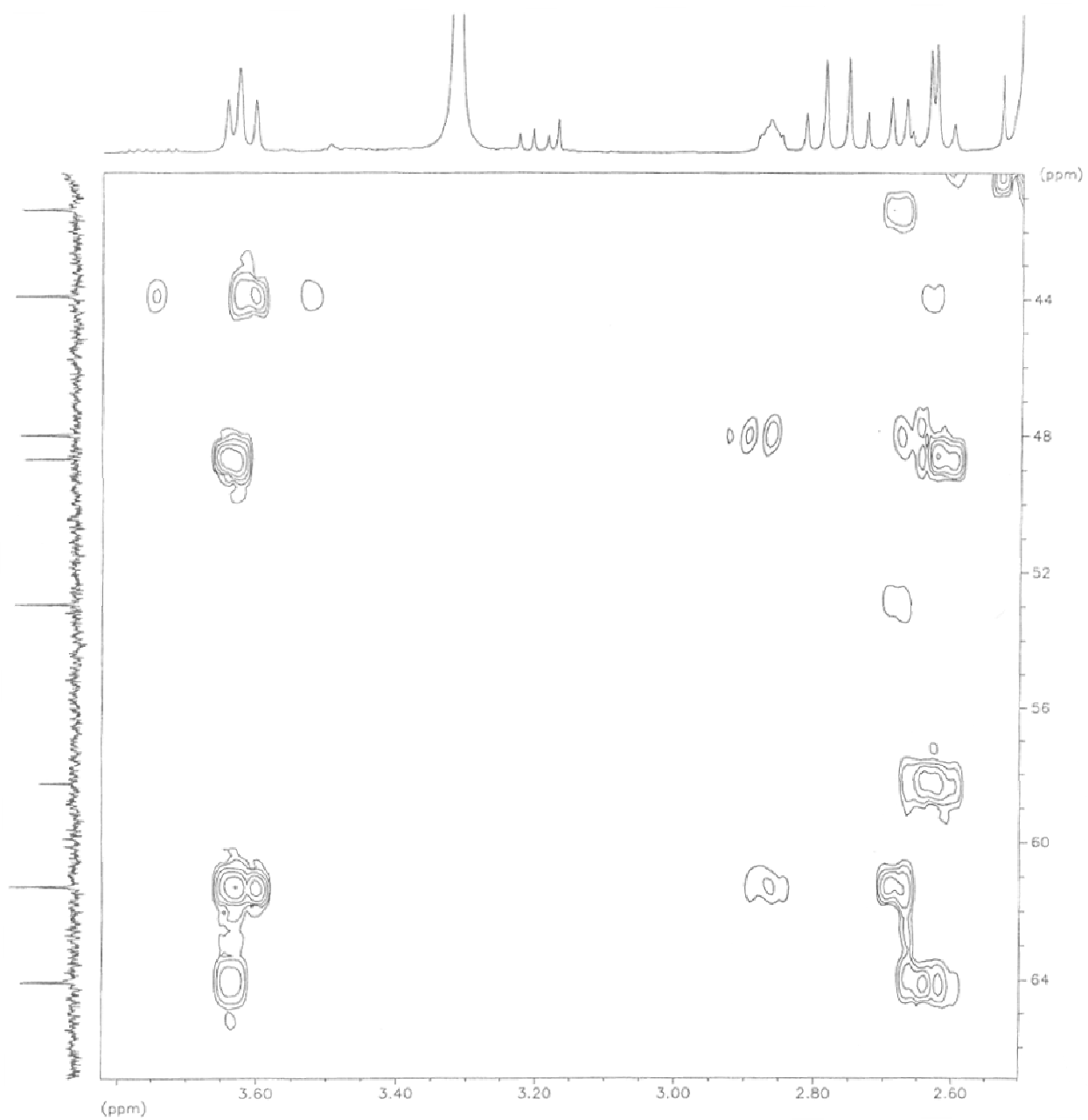


Figura v2 – 33 c – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

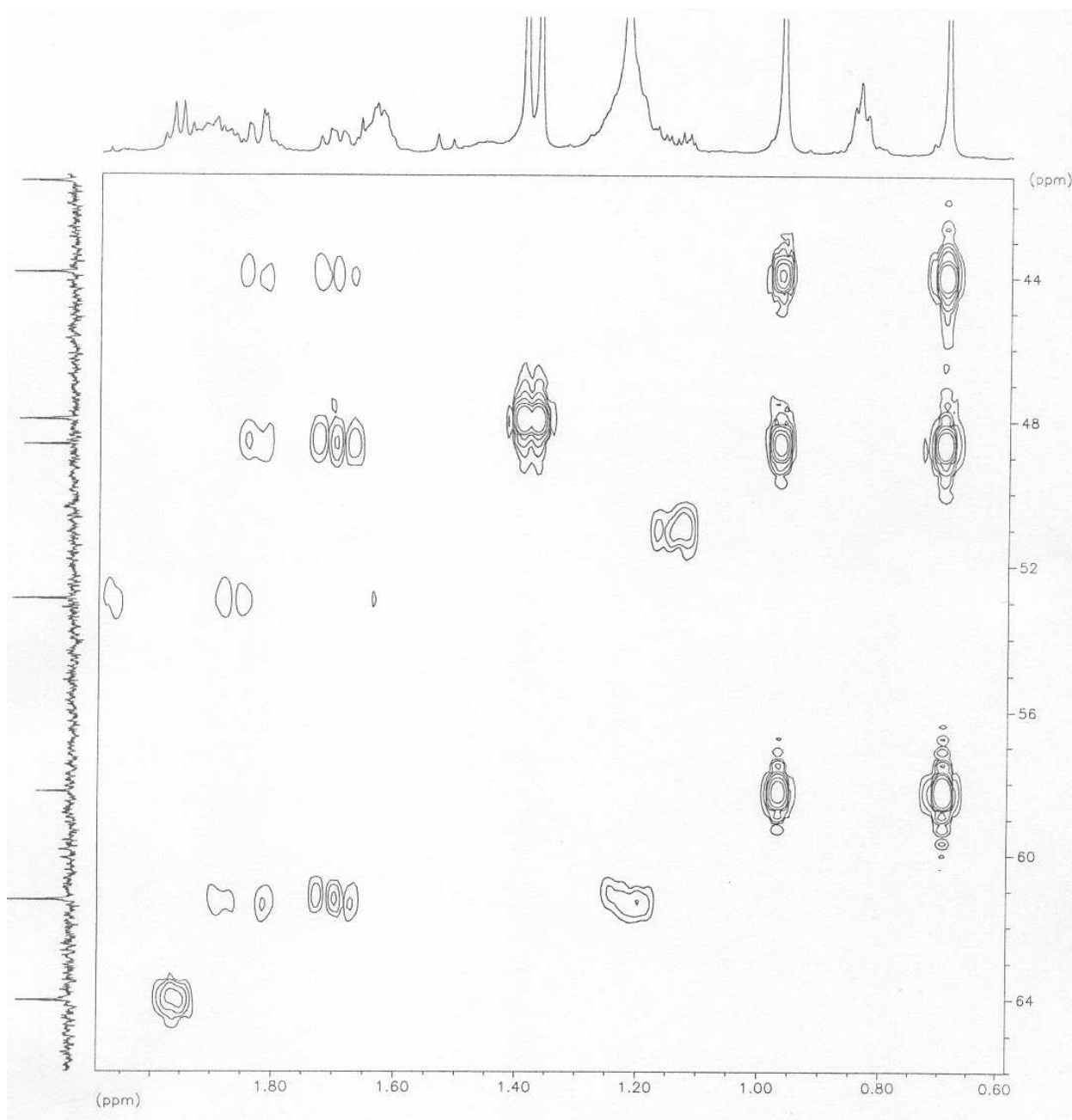


Figura v2 – 33 d – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

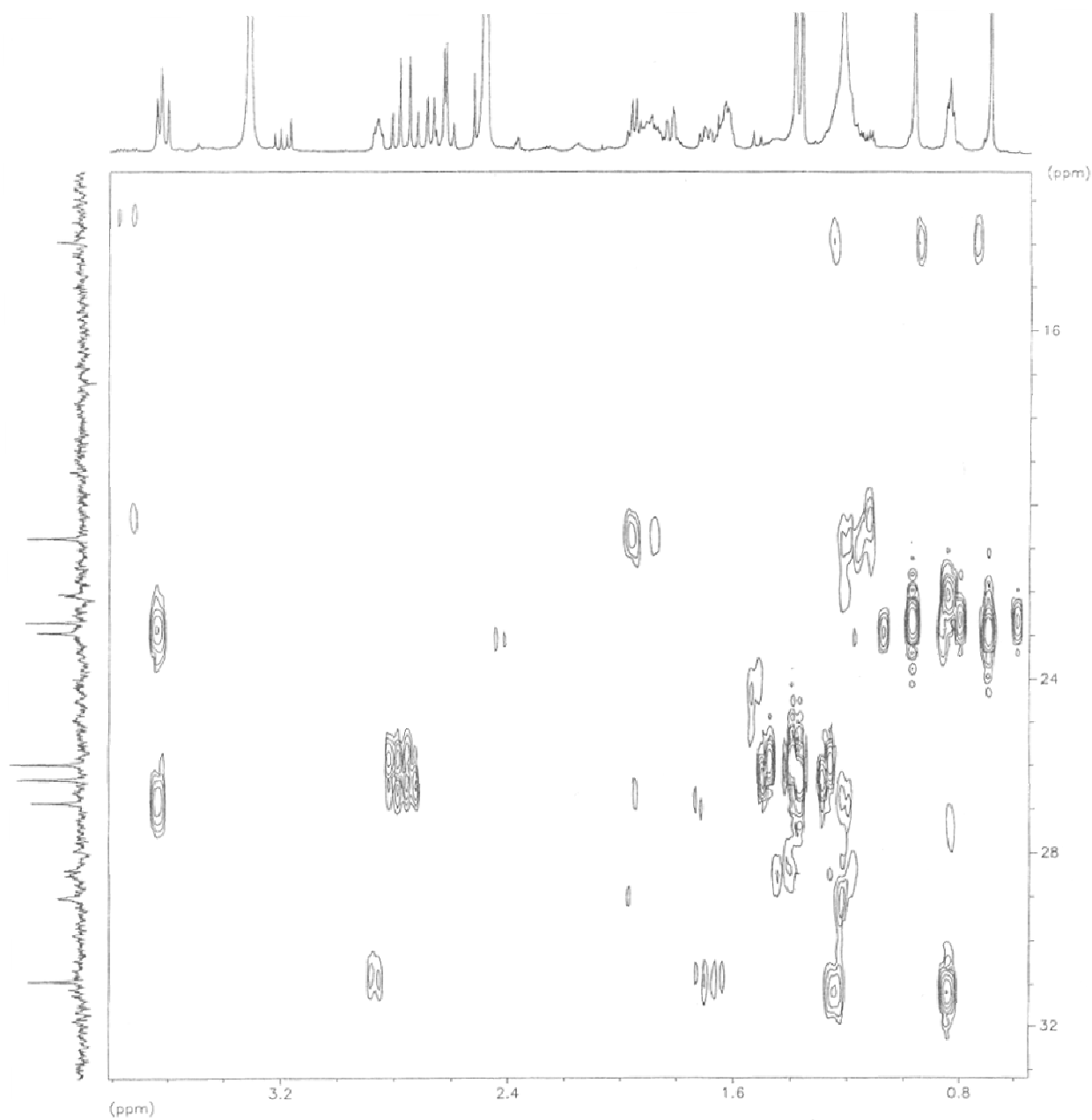


Figura v2 – 33 e – Ampliação do espectro de RMN- ^1H - ^{13}C HMBC da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , ^1H 600 MHz e ^{13}C 150 MHz).

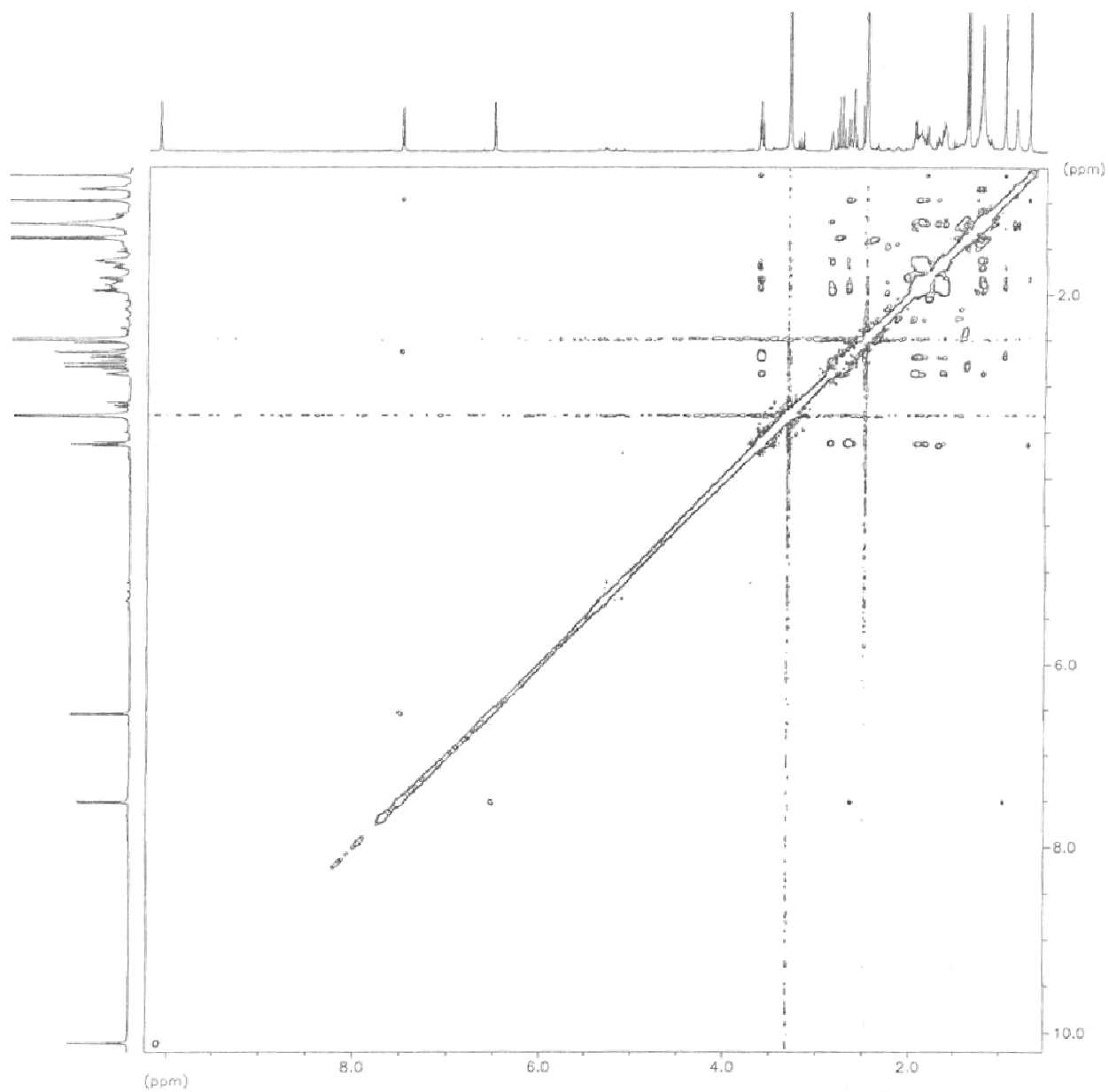


Figura v2 – 34 a – Espectro de RMN- $^1\text{H}^1\text{H}$ tROESY da **citrinalina B, (62)**, isolada de *P. citrinum* (DMSO- d_6 , 600 MHz).

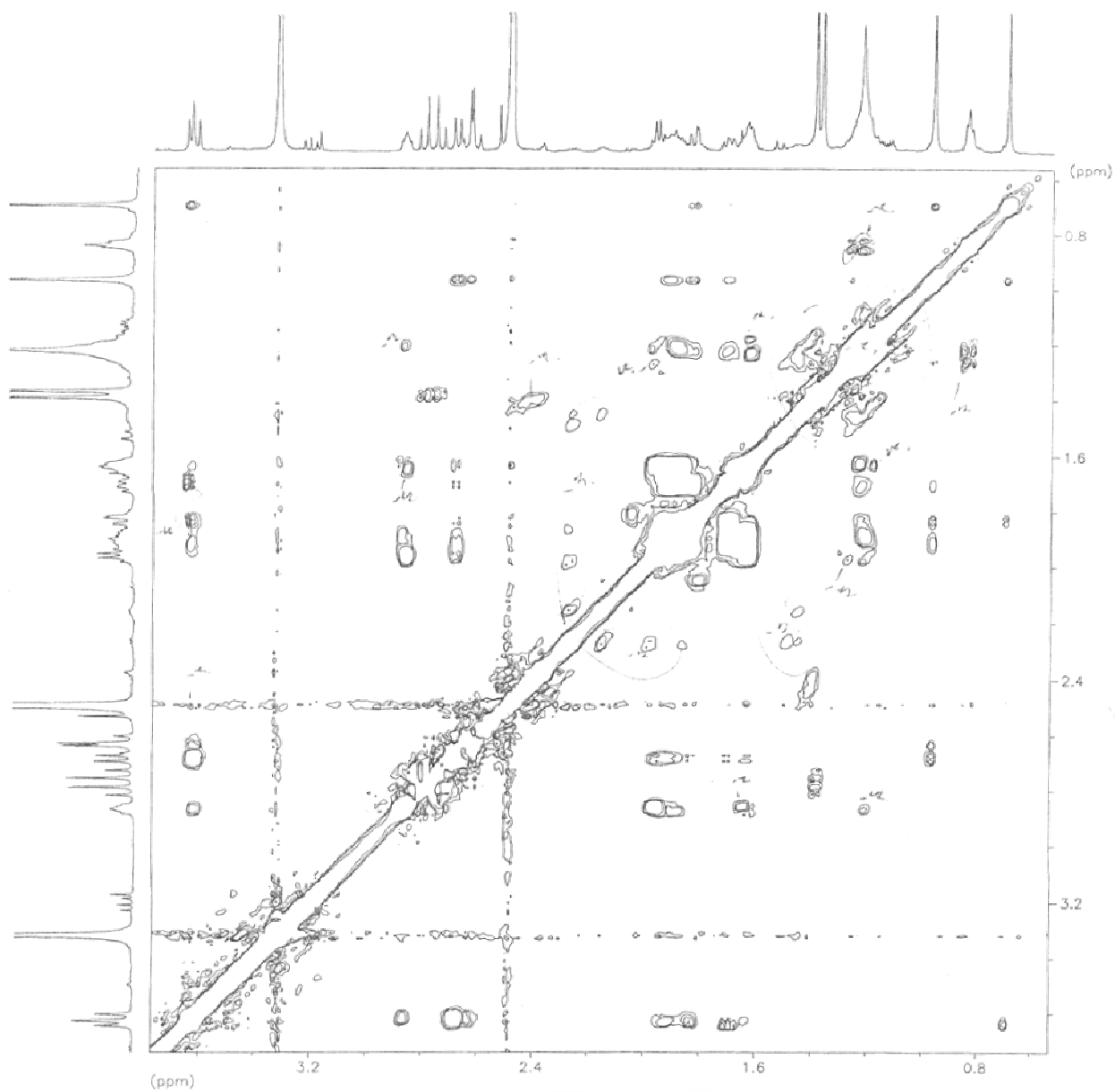


Figura v2 – 34 b – Ampliação do espectro de RMN-¹H-¹H tROESY da **citrinalina B**, (**62**), isolada de *P. citrinum* (DMSO-*d*₆, 600 MHz).