

Testes de propagação em 5MHz

(Análise dos dados das transmissões efectuadas
entre Maio e Julho de 2010)

Eng. José E. Ribeiro de Sá, CT1EEB
(Prof. da Universidade de Aveiro)

5MHz em Portugal

- Objectivo – realização de testes a nível de:
 - Comunicações de emergência;
 - Testes de propagação;
 - Antenas;
 - Análise de dados de comunicações com 7 estações em modo de propagação NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical);
 - Análise de dados de comunicações com 172 estações em modo de propagação “Skywave” (refracção Ionosférica).

5MHz em Portugal

- 4 Estações Portuguesas com autorização especial, localizadas em diferentes zonas do país:
- CT1DJG Nome: Luís Pizarro
Localização: Vila Real, Grid: IN61dh
- CT1EEB Nome: José de Sá
Localização: Murtosa, Grid: IN50qr
- CT1END Nome: Carlos Nora
Localização: Massamá, Grid: IM58is
- CT3BD Nome: José Teixeira
Localização: Funchal, Grid: IM12mp

ANACOM

AUTORIDADE
NACIONAL
DE COMUNICAÇÕES

Exmº. Senhor
José Emanuel Ribeiro de Sá
Beco do Rego d'Água, 5
3870-255 MURTOSA

S/ referência	S/ comunicação	N/ referência	Data
	07-04-2010	ANACOM-S36350/2010 30.30.10 - 58612	06/05/2010

Assunto: Realização de testes de propagação ionosférica

Em resposta ao pedido para autorização de testes conforme mencionado em epígrafe, informamos ter sido autorizada, nos meses de Maio, Junho e Julho de 2010, a realização de testes de propagação ionosférica através das camadas F1 e F2 bem como a medição dos níveis de absorção da camada D, com recurso à utilização das frequências 5371,5 kHz e 5403,5 kHz (classes de emissão A1A e J3E).

Em conformidade, solicita-se que após a realização dos testes em apreço, nos sejam fornecidos os resultados obtidos.

Por último, deverá indicar-nos um número de telefone mediante o qual possa ser contactado directamente, no caso de ocorrência de interferências prejudiciais.

Com os melhores cumprimentos,


FERNANDA GIRÃO
Adjunta da Directora de
Gestão do Espectro

 20 ANOS
FLUIDEZ NAS
COMUNICAÇÕES

ICP – Autoridade Nacional de Comunicações
Av. José Malhoa, 12
1099-017 LISBOA
Telefone +351 217211000 • Fax +351 217211001
JB-ADGE2

NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

- Raio máximo aproximado de comunicação de 640 km (ângulo de incidência na Ionosfera superior a 45°).
- Cobertura óptima para comunicações nacionais de emergência e outras de carácter nacional (usada para o sistema ALE "*Automatic Link Establishment*").
- Condições técnicas da estação:
 - Transceptor: Kenwood TS-2000;
 - Antena Dipolo de $\frac{1}{2}$ onda a $< 7,5\text{m}$ do solo;
 - Potência efectiva à saída do transmissor de 50 watt.
- Dados de recepção dos sinais:
 - Intensidade do sinal de 0 a 9 (S1 recepção do sinal muito baixa a nível de ruído, S9 recepção do sinal muito forte);
 - Perceptibilidade do sinal de 1 a 5 (R1 sinal imperceptível, R5 sinal claro e audível).

NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

13 de Maio de 2010

Dados Solares:

Nível de Estática Atmosférica (QRN):

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Estação trabalhada: ZB2FK UTC:21:23

Localização: Gibraltar Grid: IM76hd Distância: 582,35 km

Intensidade do sinal: S9 Perceptibilidade: R5

Sinais sem oscilação significativa (QSB)



NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

15 de Maio de 2010

Dados Solares:

Nível de Estática Atmosférica (QRN):

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Relatório de Rádio-Escuta: EA1AIW UTC:23:45

Localização: Astúrias Grid: IN73dm Distância: 392,31 km

Intensidade do sinal recebido em Espanha: S9

Perceptibilidade: R5



Nota: *Em Espanha a utilização da banda de 60m ainda não está regulamentada.*

NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

22 de Maio de 2010

Dados Solares:

Nível de Estática Atmosférica (QRN):

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Estação trabalhada: ZB2FK UTC:23:33

Localização: Gibraltar Grid: IM76hd Distância: 582,35 km

Intensidade do sinal: S9 Perceptibilidade: R5

Sinais sem oscilação significativa (QSB)



NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

01 de Junho de 2010

Dados Solares:

Nível de Estática Atmosférica (QRN):

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Estação trabalhada: CT1END UTC: 19:08

Localização: Massamá Grid: IM58is Distância: 224,89 km

Intensidade do sinal: S1 a S7 Perceptibilidade: R3

Sinais com muita oscilação, atenuação do sinal muito rápida (QSB)

Estação trabalhada: CT1DJG UTC: 19:10

Localização: Vila Real Grid: IN61dh Distância: 100,51 km

Intensidade do sinal: S9 Perceptibilidade: R5

Sinais sem oscilações significativas (QSB)



NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

01 de Junho de 2010

Dados Solares:

Nível de Estática Atmosférica (QRN):

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Estação trabalhada: CT1DJG UTC: 23:16

Localização: Vila Real Grid: IN61dh Distância: 100,51 km

Intensidade do sinal: S9 Perceptibilidade: R5

Sinais sem oscilações significativas (QSB)

Relatório de Rádio-escuta: CT1BXX UTC: 23:16

Localização: Feira Grid: IN51RA Distância: 33,15 km

Intensidade do sinal recebido S9 Perceptibilidade: R5



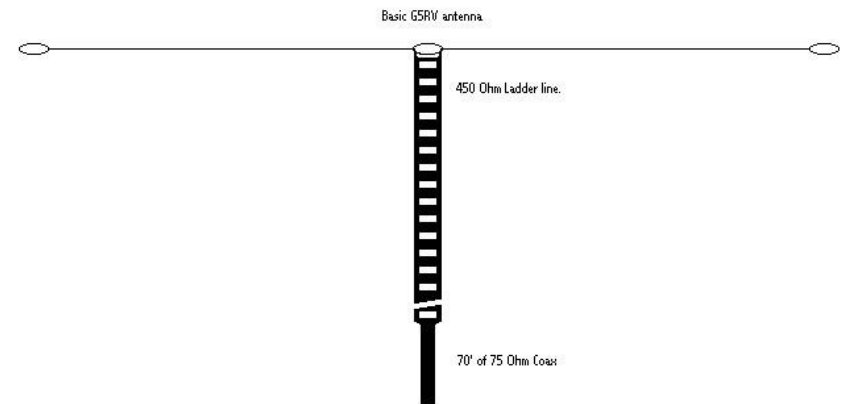
Nota: Esta recepção de sinal encontra-se no limite da propagação em linha de horizonte, podendo resultar do somatório dos sinais recebidos em NVIS e linha do horizonte.

NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

- Antenas:

Listagem das antenas testadas para comunicações dentro do território nacional (por ordem de eficácia):

- “*Loops*” horizontais (podem ser instaladas a uma altura mínima de 7 m).
- Dipolos em “*offset*”.
- Dipolos de meia-onda (instalados a uma altura inferior a 7 m).
- G5RV (<http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=4238>).
- “*Long-wire*”.
- “*Slopers*”.
- “*Loops*” Magnéticas.
- Verticais.



NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

- Considerações finais:

Vantagens:

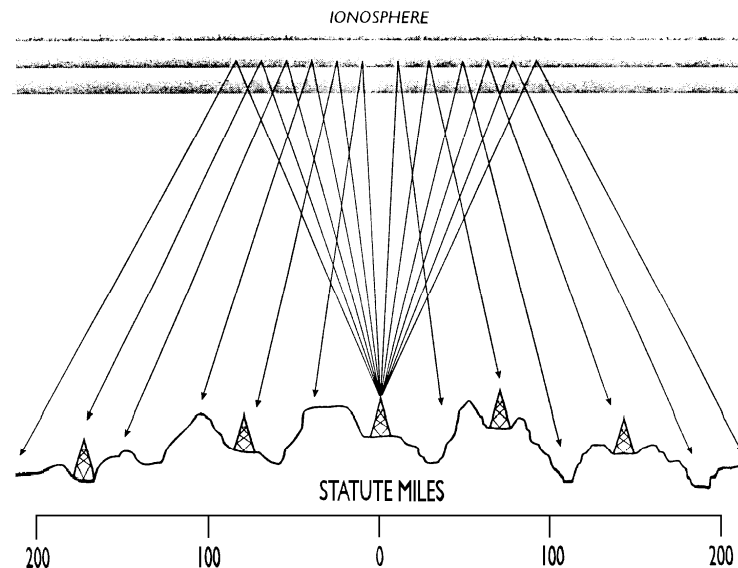
- Cobertura das áreas que normalmente estão fora da zona de alcance da onda terrestre, mas ainda não estão suficientemente afastadas para serem cobertas pelas comunicações por salto ionosférico.
- A comunicação por NVIS não precisa de infra-estruturas adicionais e complexas, como repetidores ou sistemas de satélite, permitindo desta forma a instalação de estações e o estabelecimento de comunicações de uma forma rápida, simples e eficaz, com muito menos possibilidades de avarias, devido à simplicidade dos meios instalados.
- As comunicações NVIS podem ser efectuadas de um lugar alto, ou do fundo de um vale, sem que isso condicione a eficácia das comunicações.
- As antenas utilizadas para NVIS são colocadas normalmente baixas, não necessitando de mastros elevados e difíceis de suportar.
- As comunicações NVIS praticamente não sofrem com o *fading* e quando se utiliza uma antena adequada, com um elevado ângulo de incidência, pode reduzir em muitos dB's o ruído local e as interferências provocadas por outros sistemas.
- A atenuação de percurso (*path loss*) é menor do que em SKYWAVE por atravessar menos vezes a camada "D" e por ser, na generalidade, um percurso mais curto.
- Devido a estes factores, nomeadamente a menor atenuação e o menor ruído, aliado à quase ausência de *fading*, a relação sinal ruído é bastante melhorada, o que permite utilizar emissores de pouca potência, sendo portanto mais autónomos e mais fáceis de transportar.

NVIS (Onda Aérea de Incidência Perto da Vertical)

- Considerações finais:

Desvantagens:

- A frequência máxima utilizável em NVIS é relativamente baixa e varia ao longo do dia, necessitando de antenas de banda larga ou que se ajustem (por exemplo, através de uma unidade de sintonia) a diversas frequências.
- Devido à frequência relativamente baixa, o ruído atmosférico pode ser um problema.
- As antenas podem apresentar-se demasiado longas, principalmente quando a NVIS está mais baixa como é o caso do período noturno.



Skywave (Refracção Ionosférica)

- Refracção nas camadas F1 e F2 da Ionosfera.
- Cobertura óptima para comunicações a longa distância, durante o período nocturno, quando não existe absorção da camada D.
- Condições técnicas da estação:
 - Transceptor: Kenwood TS-2000;
 - Antena L Invertido de $\frac{1}{2}$ de onda a 18m de altura (baixo ângulo de incidência);
 - Potência efectiva à saída do transmissor de 50 watt.
- Dados de recepção dos sinais:
 - Intensidade do sinal de 0 a 9 (S1 recepção do sinal muito baixa a nível de ruído, S9 recepção do sinal muito forte);
 - Perceptibilidade do sinal de 1 a 5 (R1 sinal imperceptível, R5 sinal claro e audível).

Skywave (Refracção Ionosférica)

10 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=74 Índice A=5 K=2 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S6

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
20:46	G4TRA	Gloucestershire/IO81tp	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
20:52	G0HNW	Huddersfield	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:02	G4NVH	Stafford / IO92et	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:04	G8YPK	Benfleet	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:06	EI7CC	Dublin / IO63wg	Irlanda / Europa	20:10	F (junção nocturna da F1+F2)
21:11	G6EED	Somerset	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:15	OK1FBH	Sázava / JN79ku	Rep. Checa / Europa	18:35	F (junção nocturna da F1+F2)
21:22	G0HIO	Stafford / IO92et	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:58	G4OBK	Pickering / IO94of	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:01	G18SKN	Carrickfergus / IO74br	Irlanda do Norte / Europa	20:14	F (junção nocturna da F1+F2)
22:03	LA1TNA	Bergen / JP20oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:03	MU0FAL	Ilha Guernsey /IN89rl	Ilha Guernsey / Europa	19:41	F (junção nocturna da F1+F2)
22:04	G4ATX	Kent / JO01mi	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:06	G0IMB	Manchester	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:09	G8TOK	Kent / JO01bi	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:11	WP3UX	Corozal / FK68uf	Porto-Rico / A.N.	22:47	F (junção nocturna da F1+F2)
22:13	MM5DWW	Ilhas Orkney / IO89id	Escócia / Europa	20:14	F (junção nocturna da F1+F2)
22:18	G0LGS	Gloucester / IO81wv	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:20	G8JGO/p	N/A	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:14	K4AVC	North Carolina / FM14ps	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
23:19	WB1EAW	Connecticut / FN41bu	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:25	W2MF	New Jersey / FN20uc	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:32	W3MEL	Pennsylvania / FN10xl	USA / A.N.	00:07	F (junção nocturna da F1+F2)
23:42	VP9GE	Bermuda / FM72pi	Ilhas Bermudas / A.N.	23:05	F (junção nocturna da F1+F2)
23:53	W8DC	Michigan / EN72ex	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
23:56	N4WW	Florida / EL98fr	USA / N.A.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
23:57	K4MM	Florida / EL97tg	USA / N.A.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
23:58	KB2FEL	West Virgínia / FM09me	USA / N.A.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
23:59	WP3UX	Corozal / FK86uf	Porto-Rico / N.A.	22:47	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

11 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=74 Índice A=8 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:04	WB3CCW	Pennsylvania / FN01of	USA / A.N.	00:07	F (junção nocturna da F1+F2)
00:05	W8AC	Ohio / EN91jm	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
00:07	N1GKX	Massachusetts / FN42do	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
00:08	CU3CO	Ilha Terceira/ HM68jp	Açores / Europa	20:38	Relatório de Rádio-escuta
00:17	K9HMB	Illinois / EN52rl	USA / A.N.	00:56	F (junção nocturna da F1+F2)
00:19	K8EUR	Ohio / EN91di	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
00:25	N4YDU	North Carolina / FM06sa	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:28	N4CH	Virginia / FM07hj	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:32	WD4LBR	Virginia / FM07ds	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:47	KC2AQU	New Jersey / FM29to	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
00:51	W1JR	New Hampshire / FN42ev	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
00:52	N1IBM	New Jersey / FM29vu	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
20:00	OZ4B	Ilha de Möen	Dinamarca / Europa	19:06	F (junção nocturna da F1+F2)
20:03	OZ8ABE	Naestved / JO55wf	Dinamarca / Europa	19:06	F (junção nocturna da F1+F2)
20:07	OK1CZ	Praga / JO70ec	Rep. Checa / Europa	18:35	F (junção nocturna da F1+F2)
20:10	LA7QW	SandeFjord / JO59cd	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
20:11	G8JGO/P	N/A	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
20:46	LA9ED	Asker	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
20:52	G8OSN	Kent / JO01gi	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:12	G4RSW/P	Stafford	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:40	K3FN	Connecticut / FN31or	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:40	W1DIG	Connecticut / FN31lm	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:45	KC2PXD	New Jersey / FN20wv	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:48	LA4UOA	Mandal / JO38qh	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
23:48	N0FW	Ohio / EM79pi	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
23:52	W1NG	Connecticut / FN31jk	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:52	W3TTY	Pennsylvania / FN20kf	USA / A.N.	00:07	F (junção nocturna da F1+F2)
23:58	WA2VQW	New York / FN31ch	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:59	W4HG	North Carolina / EM95tp	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)

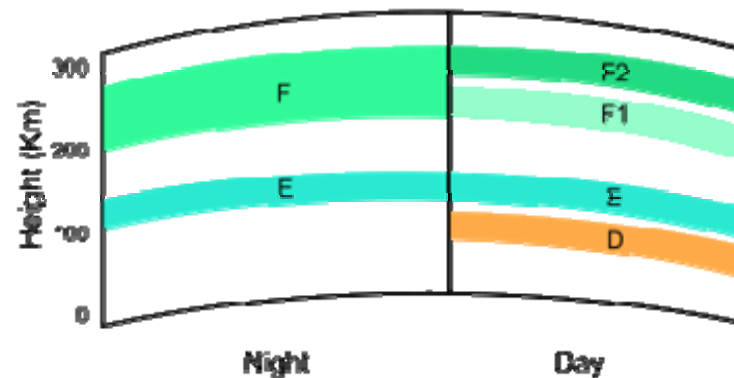
Skywave (Refracção Ionosférica)

12 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=71 Índice A=7 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:01	W4DR	Virgínia / FM17dm	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:04	W1JR	New Hampshire / FN42ev	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
00:07	KF8BD	Michigan / EN74gs	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
00:10	K4RTS	Virginia / FM08sp	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:12	KQ8RP	Ohio / EN80ld	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
00:12	NO8D	Ohio / EN91ge	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
00:31	K5YY	Arizona / EM26we	USA / A.N.	03:32	F (junção nocturna da F1+F2)



Skywave (Refracção Ionosférica)

13 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=69 Índice A=3 K=0 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
01:28	LA4LN	Oslo / JP50ja	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
01:34	KF2O	New York / FN30cw	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
01:34	LA1V	Oslo / JP50ja	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
01:37	N2LT	New Jersey	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
01:38	W8GEX	Ohio / EM79qj	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
01:40	WP3UX	Corozal / FK68uf	Porto-Rico / N.A.	22:47	F (junção nocturna da F1+F2)
01:42	K5VRX	Virginia / FM19ju	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
01:43	KA1R	Massachusetts/ FN42ne	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
01:48	K2GER	New York / FN12vb	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
01:48	KC4AQU	N/A	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
01:53	N9US	Florida / EL87rk	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
02:07	N2KPB	New Jersey / FN21nb	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
21:28	G3ZGP	Dorset / IO80sp	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:31	TF3ARI	Reykjavik / HP94bc	Islândia / Europa	22:22	F (junção nocturna da F1+F2)
23:31	KM2KM	New York / FN12sk	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:33	OZ3AEV	Soro / JO55sk	Dinamarca / Europa	19:06	F (junção nocturna da F1+F2)
23:36	OK1FBH	Sázava / JN79ku	Rep. Checa / Europa	18:35	F (junção nocturna da F1+F2)
23:40	KI4TZU	South Carolina / EM95cb	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
23:47	N2VGA	New York / FN30gp	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

14 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=70 Índice A=3 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:07	K5ZRK/QRP	Mississippi / EM51ls	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
22:25	EI7BA	Cork / IO51vt	Irlanda / Europa	20:10	F (junção nocturna da F1+F2)
22:40	G4HOL	Liskeard / IO70sk	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:43	LA5GOA	Avaldsnes / JO29oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:46	TF3Y	Reykjavik / HP94bd	Islândia / Europa	22:22	F (junção nocturna da F1+F2)
22:47	G1AJI	Manchester / IO83rm	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:47	GI4SRQ	Armagh / IO64ri	Irlanda do Norte / Europa	20:14	F (junção nocturna da F1+F2)
22:49	WP3UX	Corozal / FK68uf	Porto-Rico / A.N.	22:47	F (junção nocturna da F1+F2)
22:52	LA1TNA	Bergen / JP20oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:57	OZ1FJB	Fuglebjerg / JO55si	Dinamarca / Europa	19:06	F (junção nocturna da F1+F2)
23:29	W1EO	Massachusetts / FN42im	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:30	W1TO	Massachusetts / FN32ko	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:33	EI7FRB	Dublin / IO63tj	Irlanda / Europa	20:10	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

15 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=70 Índice A=2 K=0 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
22:11	GD3YUM	Isle of Man / IO74se	Isle of Man / Europa	20:07	F (junção nocturna da F1+F2)
23:04	LA4SGA	Stavanger / JO28uv	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
23:07	VP9GE	Hamilton / FM72pi	Ilhas Bermudas / A.N.	23:05	F (junção nocturna da F1+F2)
23:15	OZ1FAO	Smorum / JO65dr	Dinamarca / Europa	19:06	F (junção nocturna da F1+F2)
23:19	AD1DX	Massachusetts / FN41kr	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:19	G0NFH	Bristol / IO81qm	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:21	TF1GW	Reykjavik / HP94sc	Islândia / Europa	22:22	F (junção nocturna da F1+F2)
23:36	GI8SKN	Carrickfergus / IO74br	Irlanda do Norte / Europa	20:14	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

17 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=69 Índice A=6 K=0 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
19:38	MW0IDX	Kinmel Bay / IO83fh	País de Gales / Europa	19:56	F1
21:49	GJ4CBQ	St. Lawrence / IN89wf	Ilha de Jersey / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

18 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=69 Índice A=7 K=0 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:29	WA4YHA	Virgínia / FM07ci	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:31	K4AVC	North Carolina / FM14ps	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
00:36	WA1UIL	Massachusetts / FN32qd	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

19 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=69 Índice A=6 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:16	KA3VFW	Pennsylvania / FN00id	USA / A.N.	00:07	F (junção nocturna da F1+F2)
00:23	W4DR	Virginia / FM17dm	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
21:01	G4TRA	Gloucester / IO81tp	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:04	G4LOE	Solihull	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:35	G3YPQ	Cornwall	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:18	VP9GE	Hamilton / FM72pi	Ilhas Bermudas / A.N.	23:05	F (junção nocturna da F1+F2)
23:41	LA6FJA	Reinsvoll / JP50ev	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

21 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=69 Índice A=4 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
21:42	GM8BBA	Bellshill	Escócia / Europa	20:14	F (junção nocturna da F1+F2)
21:45	OK1KT	Hradec Kralove / JO70we	Rep. Checa / Europa	18:35	F (junção nocturna da F1+F2)
21:46	OK1HAS	Milevsko / JN79ek	Rep. Checa / Europa	18:35	F (junção nocturna da F1+F2)
21:50	LA0HF/M	Tolvsrod / JO59gh	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
21:58	LA2XSA	Loddefjord / JP20oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:08	LA1TNA	Bergen / JP20oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:20	LA6XI	Bodalen	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:25	LA9FB	Lepsoy / JP20qd	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:28	M0SBM	Hertz / IO91xs	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:32	G3VFO	East-Sussex / JO01ea	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

22 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=71 Índice A=4 K=0 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S6

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
23:26	W3EMD	New York / FN30ar	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:28	K3ZXL	Florida / EL87xa	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)
23:40	OZ8ABE	Naestved / JO55wf	Dinamarca / Europa	19:06	F (junção nocturna da F1+F2)
23:42	GI4VIV	Co. Down / IO74fk	Irlanda do Norte / Europa	20:14	F (junção nocturna da F1+F2)
23:44	W1JR	New Hampshire / FN42ev	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:47	KC2SPL	New Jersey / FM29uo	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)
23:51	G3NQX	Preston / IO91vl	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

23 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=75 Índice A=1 K=0 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S6

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:04	DL7UVO	Berlim / JO62tf	Alemanha / Europa	19:12	F (junção nocturna da F1+F2)
00:08	G3VFO	East-Sussex JO01ea	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
00:16	LA5GOA	Avaldsnes / JO29oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
00:21	K4AVC	North Carolina / FM14ps	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

24 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=73 Índice A=1 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S6

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
23:54	W1DIG	Connecticut / FN31lm	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

26 de Maio de 2010

Dados Solares: SFI=72 Índice A=6 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
22:02	GW7AAV	Flintshire / IO83lf	País de Gales / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:36	TF3ARI	Reykjavik / HP94bc	Islândia / Europa	22:22	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

01 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=73 Índice A=12 K=3 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S8

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
19:29	G4TRA	Gloucester/ IO81tp	Inglaterra / Europa	19:38	F1
19:48	OZ8ABE	Naestved / JO55wf	Dinamarca / Europa	19:06	F1
21:48	G0HNW	Huddersfield	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:56	G3TXH	Ellesmere Port / JO00aa	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:03	GW7AAV	Flintshire / IO83lf	País de Gales / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
22:15	LA2XPA	Kristiansund / JP33wi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:27	EI7FRB	Dublin / IO63tj	Irlanda / Europa	20:10	F (junção nocturna da F1+F2)
23:32	W1JR	New Hampshire / FN42ev	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:57	K4AVC	North Carolina / FM14ps	USA / A.N.	00:31	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

02 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=74 Índice A=6 K=2 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:39	RA3DA	Moscovo / KO95fl	Rússia / Europa	18:21	F (junção nocturna da F1+F2)
00:42	KB8VAO	Ohio / EN91pb	USA / A.N.	00:41	F (junção nocturna da F1+F2)
21:29	CT3BD	Funchal / IM12mp	Ilha da Madeira / Africa	19:55	F (junção nocturna da F1+F2)

04 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=72 Índice A=18 K=2 [Tempestade Solar baixa intensidade w/g1](#) Nível de estática atmosférica: S9

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
23:03	G0NFH	Gloucester / IO81qm	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:05	GW7AAV	Flintshire / IO83lf	País de Gales / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:10	G0VOF	Blackburn / IO83ss	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:51	W1QS	Maine / FN54he	USA / A.N.	23:53	F (junção nocturna da F1+F2)
23:58	N2TK	New York / FN31bn	USA / A.N.	23:58	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

11 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=75 Índice A=5 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
23:38	LA1TNA	Bergen / JP20oi	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
23:42	LA2FKA	Eide / JP32rw	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

12 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=76 Índice A=3 K=2 [Tempestade Solar fraca intensidade w/r1](#) Nível de estática atmosférica: S8

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
00:03	VP5/WB2REM	Ilha de Caicos	Turks & Caicos / A.N.	23:16	F (junção nocturna da F1+F2)
00:53	W3UR	Maryland / FM19lg	USA / A.N.	00:07	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

14 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=73 Índice A=5 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S7

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
21:21	M0YMJ	Canterbury / JO01mg	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
21:23	G8IDL	Newmarket / JO00ee	Inglaterra Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

18 de Junho de 2010

Dados Solares: SFI=71 Índice A=5 K=1 Ausência de tempestades Solares Nível de estática atmosférica: S6

Transmissão em 5403.5 MHz em Banda Lateral Superior/J3E

Hora UTC	Estação Contactada	Localização	País / Continente	Pôr do Sol em UTC	Modo de propagação
22:14	LA7QW	Sandefjord / JO59cd	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
22:22	G4NVH	Stafford	Inglaterra / Europa	19:38	F (junção nocturna da F1+F2)
23:16	LA5LIA	Sandnessjøen / JP66ha	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
23:30	9A5K	Zabok / JN76wa	Croácia / Europa	18:15	F (junção nocturna da F1+F2)
23:36	W3BGN	Pennsylvania / FN20kk	USA / A.N.	00:07	F (junção nocturna da F1+F2)
23:44	LA2FKA	Eide / JP32rw	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)
23:49	LA6LKA	Straumsjoen / JP78gq	Noruega / Europa	20:09 (hora verão)	F (junção nocturna da F1+F2)

Skywave (Refracção Ionosférica)

- Considerações finais:

➔ Pôr-do-Sol em Portugal Continental: 19:36 utc.

O baixo número de manchas solares com índices de fluxo solar inferiores a 76 e a quase ausência de tempestades geomagnéticas originou uma ionização mais fraca da camada D da Ionosfera.

Estes níveis de absorção permitiram a utilização desta faixa de frequência para contactos a uma distância máxima de 7150 km (Estado do Arizona nos Estados Unidos) 3 horas antes do pôr-do-Sol na estação de destino.

Contactos estabelecidos com sucesso antes e durante (*greyline*) o pôr-do-Sol:

3 horas antes do pôr-do-Sol na estação de destino	→ Estação K5YY, Estado do Arizona, EUA, distância de 7150 km. Nota: Índice de Fluxo Solar: 71, A=7, K=1, ausência de tempestades geomagnéticas.
1 a 2 horas antes do pôr-do-Sol na estação destino	→ Estação K4AVC, Estado de N.Carolina, EUA, distância de 5860 km. Nota: Índice de Fluxo Solar: 74, A=5, K=2, ausência de tempestades geomagnéticas.
30 min a 1 hora antes do pôr-do-Sol na estação destino	→ 26 Estações de rádio da América do Norte a uma distância média de 6100 km.
Pôr-do-Sol (<i>greyline</i>) na estação de destino	→ 29 Estações de rádio da América do Norte a uma distância média de 6100 km.
Pôr-do-Sol (<i>greyline</i>) em ambas as estações	→ Estação MW0IDX, País de Gales, distância 1450 km.

A 4 e 12 de Junho registaram-se duas tempestades geomagnéticas fracas (w/g1 e w/r1) registando-se um aumento do nível de ruído atmosférico (estática) reduzindo, deste modo, o número de comunicações estabelecidas em duas vias por refração ionosférica.

Estas tempestades geomagnéticas não foram acompanhadas por um aumento significativo do Fluxo Solar, registando-se somente um aumento do Índice A na w/g1.

Bibliografia

- **5MHz in the UK, John Gould, G3WKL, Chairman TRGB 5 MHz Working Group.**
- **Antennas and techniques for Low-bands, John Devoldere ON4UN.**
- **Manchas Solares e Propagação, Eng. José E. Ribeiro de Sá CT1EEB e Dra. Teresa Ferrinho CT2JQI.**

Agradecimentos

- **Steve Redway G4TRA.**
- **Joseph B. Pater W8GEX.**

José Emanuel Ribeiro de Sá, Rádio-amador CT1EEB
Professor da Universidade de Aveiro / Coordenador de Informática do Min.Edu.
e-mail: jose.sa@ua.pt Tm: 96 5315481
Apartado 79 – 3864-909 Estarreja