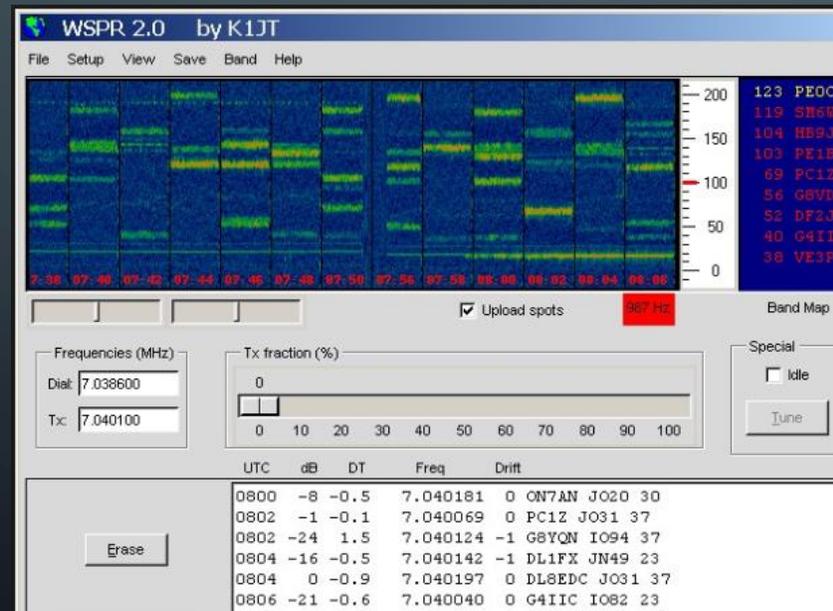


WSPR WEAK SIGNAL PROPAGATION REPORTER



COLIN BUCKUP

N5GG

SETEMBRO 2018

WSPR – O QUE É?

Significa Weak Signal Propagation Reporter

É mais uma contribuição do prolífico Joe Taylor – K1JT, o mesmo do JT65, JT9, FT8, que tanto têm contribuído para o avanço da comunicação digital no meio radioamadorístico

É um modo de operação BEACON que implementa um protocolo digital para testar as condições de propagação usando baixíssima potência, utilizável em todas as bandas, desde VLF até UHF e SHF

As transmissões contém o mínimo necessário para possibilitar estudos de propagação: INDICATIVO da estação transmissora, o GRID em que se encontra o transmissor e a POTÊNCIA usada na entrada da antena em dBm

O protocolo é robusto o suficiente para possibilitar a decodificação de transmissões recebidas em níveis de S/N da ordem de -28dB ou pior numa banda passante de 2500Hz.

Estações receptoras de WSPR conectadas à internet podem realizar o upload dos beacons copiados, possibilitando assim a plotagem de todas as estações copiadas em um mapa em tempo real.

WSPR – ONDE ESTÃO OS SINAIS?

USB dial (Hz):

136.000 – 2200m

474.200 – 630m

1.836.600 – 160m

3.568.600 – 80m

5.287.200 – 60m

7.038.600 – 40m

10.138.700 – 30m

14.095.600 – 20m

18.104.600 – 17m

21.094.600 – 15m

24.924.600 – 12m

28.124.600 – 10m

50.293.000 – 6m

70.091.000 – 4m

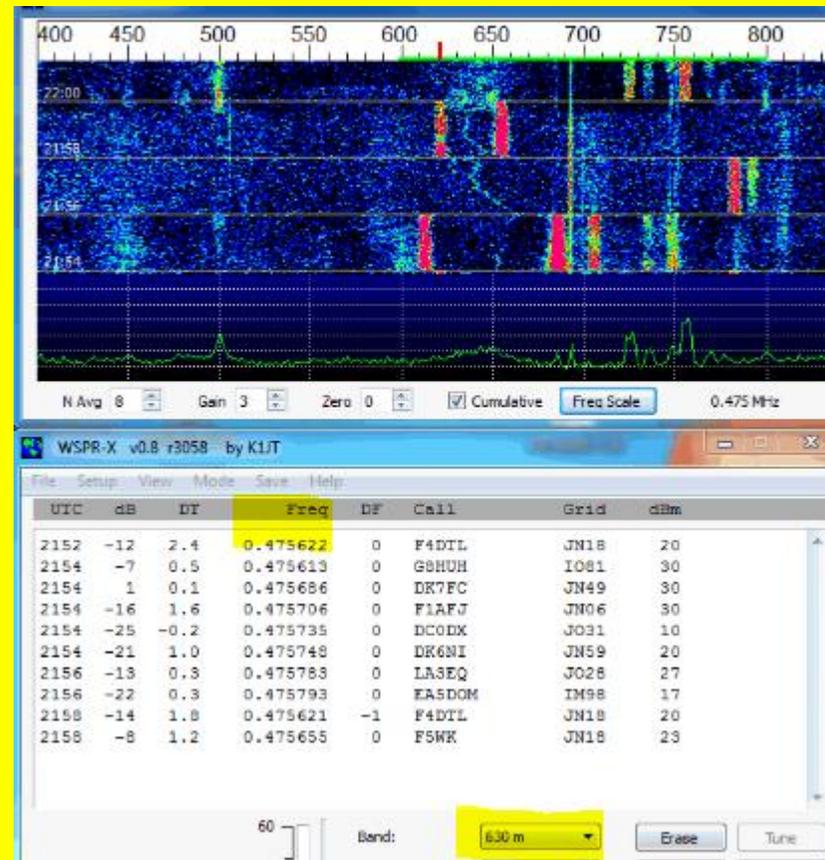
144.489.000 – 2m

432.300.000 – 70cm

1.296.500.000 – 23cm

Largura de banda para sinais WSPR é +/- 100Hz

Veja a linha VERDE de 600 a 800 Hz no espectro



WSPR – CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS?

A largura de banda para TODOS os sinais WSPR em cada banda foi definida como sendo de 200Hz

Cada transmissão WSPR ocupa uma largura de banda de apenas 6Hz **(SIM, SOMENTE 6Hz!)**

A modulação utilizada é 4-FSK com fase contínua, com uma separação de tons de 1.4648Hz

Para enviar o indicativo, grid e potência (por exemplo: **N5GG EM13 23**) são necessários 162 símbolos que serão enviados num tempo total de 110.6 segundos. (Significa que cada transmissão WSPR demora quase 2 minutos.

A característica de um sinal WSPR se escutado com áudio aberto em SSB se parece com um tom contínuo, com uma leve variação da ordem de Hz, devidos aos 4 tons distintos que variam porque carregam a informação.

O QUE COMPÕE UMA ESTAÇÃO TRANSMISSORA DE WSPR?

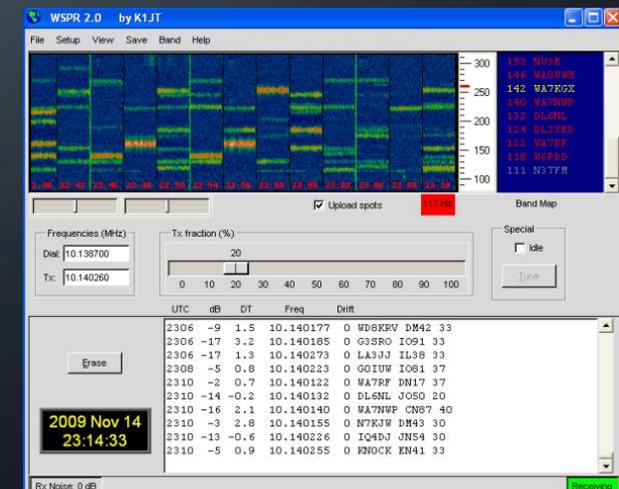
Duas opções aqui:

1- Estação tipo Stand-Alone onde o sinal WSPR é gerado no próprio circuito transmissor, sendo este conectado a uma antena na banda de HF/VHF desejada

2- Estação utilizando transceptor de HF/VHF genérico (em modo USB) conectado a um PC com uma placa de som e rodando o programa WSPR 2.0 do Joe Taylor K1JT

Veja:

<https://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.html>



O QUE COMPÕE UMA ESTAÇÃO RECEPTORA DE WSPR?

Várias opções aqui:

Na verdade qualquer receptor de HF/VHF que decodifique áudio em USB ou forneça a banda base em quadrature (sinais I-Q) para o SW de WSPR do Joe Taylor decodificar.

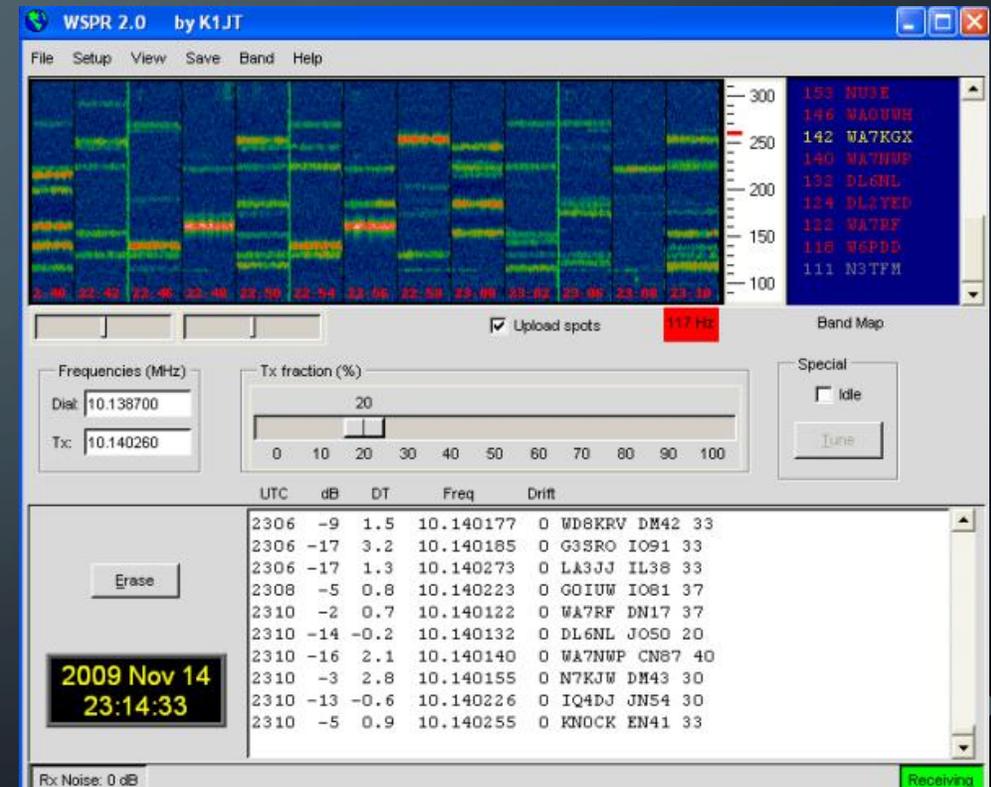
Exemplos:

- Transceptor de HF com SSB
- Receptor de HF com SSB
- Receptor SDR tipo RTL dongle ou similar + software SDR#
- Kit receptor para sinais em banda base I-Q

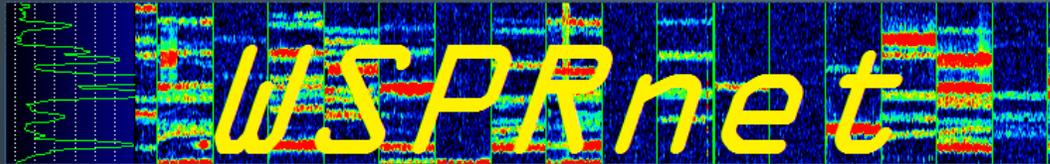
O WSJT-X TAMBÉM INCLUI WSPR! Se você opera JT-65 ou FT-8 pode decodificar WSPR também. Veja:

<https://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wsjt.html>

DESEJÁVEL: CONECÇÃO À INTERNET para upload das estações copiadas!



WSPRNET.ORG – O QUE É?



Do próprio site:

The Weak Signal Propagation Reporter Network is a group of amateur radio operators using K1JT's WSPR digital mode to probe radio frequency propagation conditions using very low power (QRP/QRPp) transmissions. The software is open source, and the data collected are available to the public through this site.

É uma plataforma para visualizar as estações escutadas. O banco de dados é imenso e permite o download de grandes quantidades de dados para “massagear” e avaliar posteriormente

WSPRNET – MASSAGEANDO DADOS

Spot Database Query

Band

Show only spots on this band.

Count

Maximum number of spots to show

Call

Only show spots of this callsign

Reporter

Only show spots reported by this call. If same as "Call", then

In last

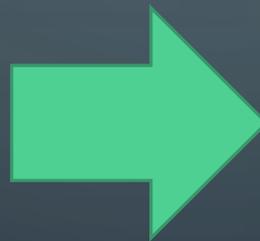
Consider spots only of this recent time period

Sort by

Field to sort by

 Reverse

Check to reverse sort order



Database

Specify query parameters

31 spots:

Timestamp	Call	MHz	SNR	Drift	Grid	Pwr	Reporter	RGrid	km	az
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097104	-18	0	EM13la	0.2	VE3CWM	FN15xi	2259	46
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097122	-20	0	EM13la	0.2	KI7VEM	CN85	2615	310
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097094	-24	0	EM13la	0.2	K6MLE	CM98pr	2218	293
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097083	-16	0	EM13la	0.2	W1EUJ	FN42hl	2477	57
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097084	-18	0	EM13la	0.2	KPH	CM88mc	2403	291
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097083	-17	0	EM13la	0.2	KPH75	CM88mc	2403	291
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097083	-23	-1	EM13la	0.2	W1NEJ	EL96xi	1799	110
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097084	-10	0	EM13la	0.2	W0AY	DN26	2137	320
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097089	-13	0	EM13la	0.2	KN6NK	CM95qc	2180	283
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097119	-20	0	EM13la	0.2	K5SWA	EM12ox	24	101
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097083	-28	0	EM13la	0.2	AC7IJ	CN87vu	2673	316
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097083	-16	-1	EM13la	0.2	NG1D	FN44	2573	53
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097085	-9	0	EM13la	0.2	NN6RF	CM87uw	2343	291
2018-09-17 21:40	N5GG	14.097076	-23	0	EM13la	0.2	W7PFB	CN97bq	2642	315
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097084	-9	0	EM13la	0.2	WA9WTK	FN42fk	2462	57
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097084	-14	-1	EM13la	0.2	KPH	CM88mc	2403	291
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097084	-24	-1	EM13la	0.2	KC2STA1	FN22vx	2276	54
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097122	-27	-1	EM13la	0.2	KI7VEM	CN85	2615	310
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097085	-20	-1	EM13la	0.2	W7OWO	CN85lh	2608	309
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097076	-25	0	EM13la	0.2	W7PFB	CN97bq	2642	315
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097083	-14	-1	EM13la	0.2	KPH75	CM88mc	2403	291
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097083	-14	-1	EM13la	0.2	W1EUJ	FN42hl	2477	57
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097085	-27	0	EM13la	0.2	K7GXB	DM34sn	1434	281
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097088	-18	0	EM13la	0.2	KN6NK	CM95qc	2180	283
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097084	-17	-1	EM13la	0.2	NG1D	FN44	2573	53
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097119	-20	0	EM13la	0.2	K5SWA	EM12ox	24	101
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097089	-27	0	EM13la	0.2	WD4ELG	FM06be	1608	73
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097093	-5	0	EM13la	0.2	KD4IZ	FM19oo	1951	62
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097084	-12	-1	EM13la	0.2	W0AY	DN26	2137	320
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097076	-20	-1	EM13la	0.2	WA2ZKD	FN13ed	2031	51
2018-09-17 21:10	N5GG	14.097079	-25	0	EM13la	0.2	KB3EDF	FM18rh	1938	67

Query time: 0.052 sec

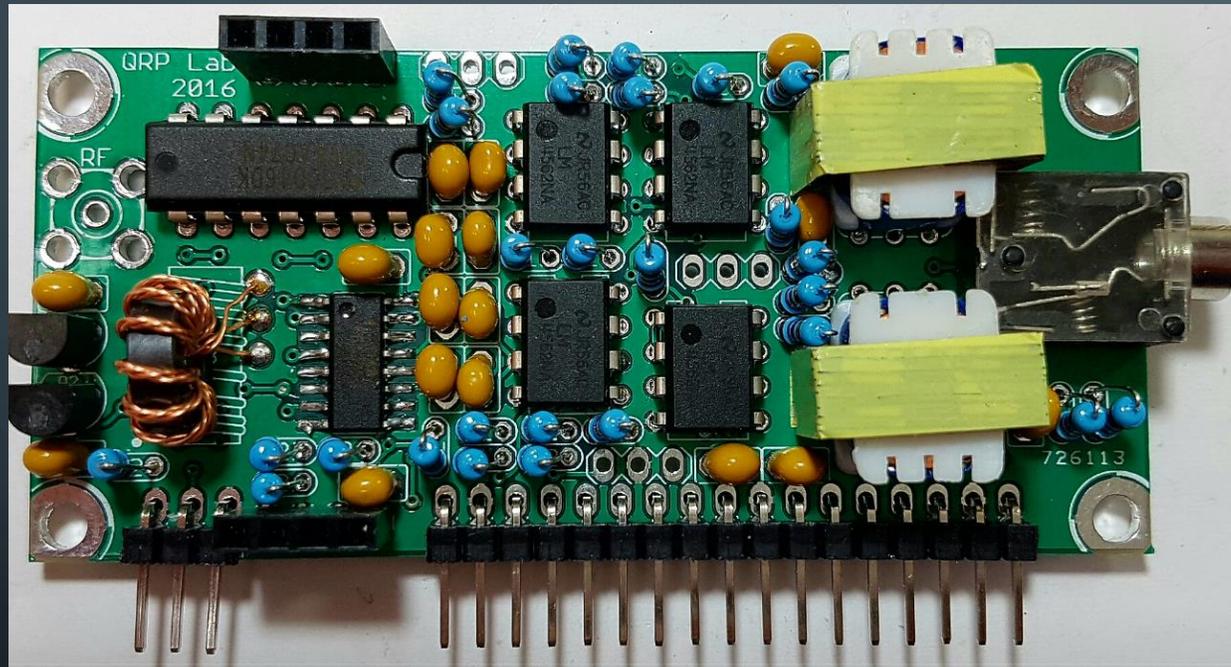
U3S WSPR TRANSMITTER – KIT TRANSMISSOR DE BAIXO CUSTO PARA SINAIS WSPR



- Transmissor de alto desempenho
- Síntese direta de QRG (VLF a VHF)
- Opera de 1 até 11 bandas
- Transmite em: WSPR, QRSS, HELL, CW, OPERA, etc.
- 200mW de potência
- Compatível com kit linear de 5W
- \$ 33 (a partir da Inglaterra)

<https://www.qrp-labs.com/ultimate3/u3s.html>

QRP-LABS RX MODULE – KIT RECEPTOR DE BAIXO CUSTO PARA SINAIS WSPR – RECEPTOR SDR I-Q



- Receptor de alto desempenho
- Utiliza detector tipo Tayloe
- Quadrature Sampling Detector
- Utiliza LO 4x a frequência desejada
- Separação da placa de som por meio de transformadores 600:600 ohms
- Já vêm com um filtro passa banda pra a banda desejada
- \$ 25 (a partir da Inglaterra)

<https://www.qrp-labs.com/receiver.html>

WSPR – ESTAÇÃO TRANSCÉPTORA



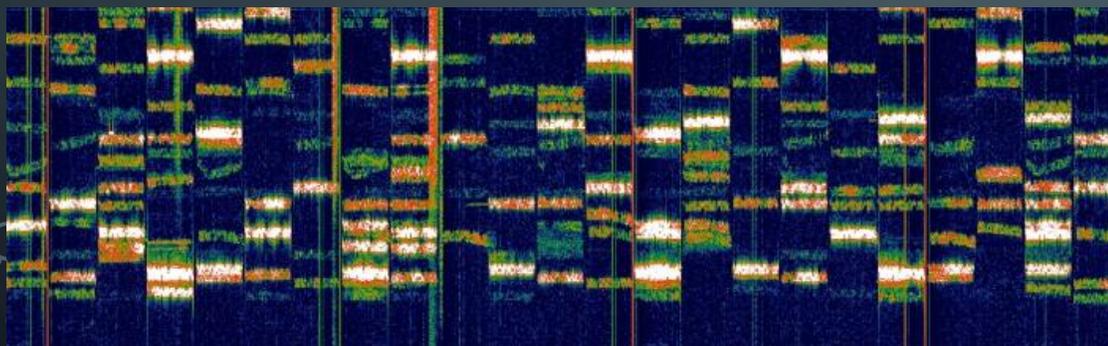
- Receptor WSPR QRP-labs (em 30m)
- Transmissor WSPR QRP-Labs U3S 200mW com controle de QRG via GPS (1 pps calibrado)

WSPR – DETALHES TÉCNICOS DO PROTOCOLO

- Standard message: callsign + 4-digit locator + dBm

K1ABC FN20 37

Frequência



Tempo

- Forward error correction (FEC): convolutional code with constraint length $K=32$, rate $r=1/2$.
- Number of binary channel symbols: $n_{\text{sym}} = (50+K-1) \times 2 = 162$.
- Keying rate: $12000/8192 = 1.4648$ baud.
- Modulation: continuous phase 4-FSK, tone separation 1.4648 Hz.
- Occupied bandwidth: about 6 Hz
- Synchronization: 162-bit pseudo-random sync vector.
- Data structure: each channel symbol conveys one sync bit (LSB) and one data bit (MSB).
- Duration of transmission: $162 \times 8192/12000 = 110.6$ s.
- Transmissions nominally start one second into an even UTC minute: i.e., at hh:00:01, hh:02:01, ...
- Minimum S/N for reception: around -28 dB on the WSJT scale (2500 Hz reference bandwidth).

TEMPO PARA PERGUNTAS E DISCUSSÃO



Dah dah dit dit dit
Dit dit dit dah dah!

Muito obrigado pelo seu interesse!
73 de N5GG - Colin