

D-Star

1 - Introdução ao Sistema D-Star

O D-Star é um novo sistema de rádio que oferece comunicação de voz digital e de dados de forma eficiente e inovadora aos radioamadores. Ele liga repetidoras com links em microondas e Internet formando uma rede mundial de radioamadores. O Sistema D-Star fornece novos recursos e funcionalidades inéditos que incrementam a eficiência de nossas comunicações. O nome D-Star vem de *Digital Smart Technologies for Amateur Radio*, que em português significa Tecnologias Digitais Inteligentes para o radioamador.

O que o Sistema D-Star oferece.

Comunicação de dados a 128kbps e comunicação de voz digital a 4.8kbps - O D-Star não só oferece comunicação de voz digital, mas também comunicação de dados (DD). Nele poderá transferir arquivos de imagens, gráficos, texto ou qualquer outro que desejar.

A sua voz e dados alcançarão distâncias nunca antes possíveis - Múltiplos links por rádio e Internet permitem comunicações de longa distância virtualmente com o mundo todo.

Aplicações de internet - O Sistema D-Star usa o protocolo TCP/IP, portanto pode ser ligado a um PC, podem-se acessar à web, e-mails e qualquer aplicativo disponível na Internet.

Acesso à internet sem fios - Estando na área de cobertura de um repetidor D-Star, poderá conectar-se à internet e serviço de mensagens multimídia.

Link de dados simplex - Com o novo rádio ID-1 da Icom, poderá fazer ligações e transferir dados diretamente de um rádio para outro em áreas onde não existem repetidores D-Star.

Protocolo com roteamento - As comunicações são feitas sempre com endereço do emissor e destinatário, garantindo assim uma comunicação eficiente e organizada, não dando espaço para o mau uso comum nas comunicações analógicas atuais. Reportagem completa de quem utiliza e quando podem ser conectadas através da internet.

História

D-Star é um padrão que foi publicado em 2001. Ele é resultado de três anos de pesquisas patrocinadas pelo governo japonês e administrado pela JARL (Associação Japonesa de Radioamadores). Ele foi criado para suprir a necessidade por novas tecnologias para uso no radioamadorismo. A pesquisa envolveu fabricantes Japoneses de rádio e outros observadores. A Icom forneceu equipamentos usados para desenvolvimento e testes. Rádios e repetidoras D-Star foram testados exaustivamente e agora estão disponíveis para uso público.

Visão Geral do Sistema

O D-Star é um protocolo aberto. Embora tenha sido publicado pela JARL, ele está disponível e pode ser utilizado por qualquer um. Qualquer equipamento ou software que suporte o protocolo D-Star funcionará com o sistema D-Star. Os sistemas D-Star podem ser construídos usando tanto equipamentos comerciais como construídos por radioamadores.

O protocolo D-Star é aplicado à porção de RF (rádio frequência) dos sinais transferidos entre rádios ou entre rádios e repetidores. Os rádios D-Star podem-se comunicar diretamente com outros rádios D-Star sem o intermédio de equipamentos ou repetidores tanto em modo DV (voz digital) como em modo DD (Dados). A porção Gateway (Porta de Comunicação) do protocolo aplica-se às interfaces entre repetidores D-Star, conforme a figura 1. O protocolo também especifica como o sinal de voz digital é convertido para ser enviado como dados, função conhecida como CODEC (codificador/decodificador).

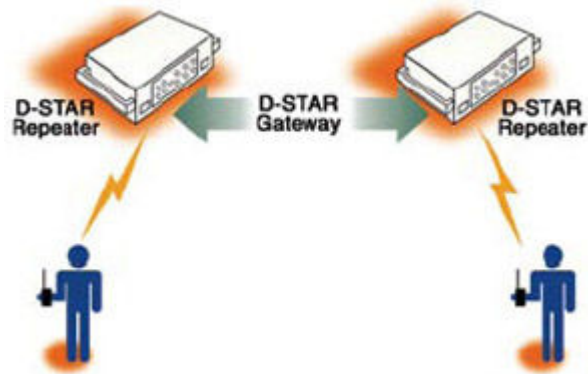


Figura 1

O codec utilizado é conhecido como AMBE ® (Advanced Multi-Band Excitation). O sinal de voz é transmitido no sistema D-Star a 3600 bits/segundo.

1 - Voz Digital (DV) e Dados (DD)

O sistema D-Star suporta dois tipos de mensagem digital. A voz digital (DV) usada em 144MHz (2m) e 440MHz (70cm) contém tanto informação de voz digitalizada (3600 bps incluindo correção de erros) quanto dados (1200 bps). Um rádio DV é capaz de operar como um rádio FM que pode operar simultaneamente para voz e para rádio packet. A mensagem de dados (DD), utilizados apenas na banda de 1.2GHz, é exclusivamente para dados a uma taxa de 128kbps.

A ligação de dados num rádio que utiliza DV é via interface serial RS232 ou USB 1.0. Já num rádio DD é através de ligação ethernet de alta velocidade. O software de emulação de terminal (DV) ou browser (DD) poderão ser utilizados para comunicação móvel, conforme a figura 2.

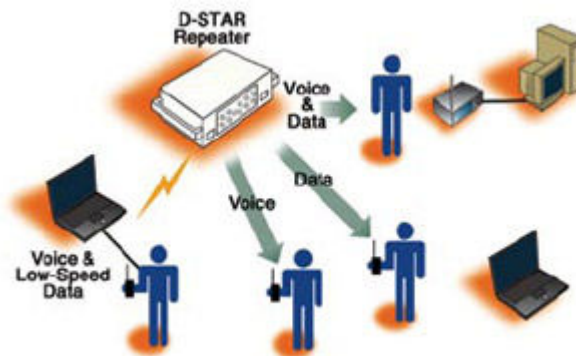


Figura 2

2 - Afinal, o que tem o D-Star de tão interessante?

Bom, já sabemos que todos estão curiosos sobre o assunto. Mas afinal, o que o D-Star de tão interessante assim? É o que vamos ver agora. Vou tentar mostrar aqui o que ele nos oferece e vocês decidem no final se ele realmente merece essa atenção toda.

Modo DV - Digital Voice - Voz Digital.

Um rádio D-Star pode tanto operar em modo analógico (o FM que usamos hoje) como em modo DV, que é o modo digital. Neste último, a sua transmissão só será compreendida se recebida por outro rádio que opere no sistema D-Star. Os rádios que temos hoje podem até sintonizar uma transmissão DV, mas só ouviremos ruídos. Veja o exemplo:

Carregar o link abaixo para ouvir uma transmissão DV em um rádio não D-Star

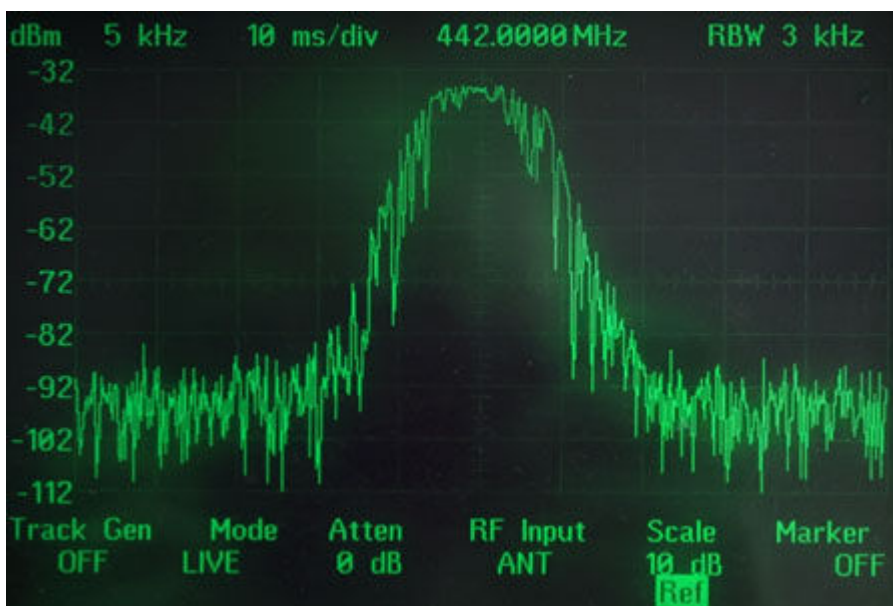
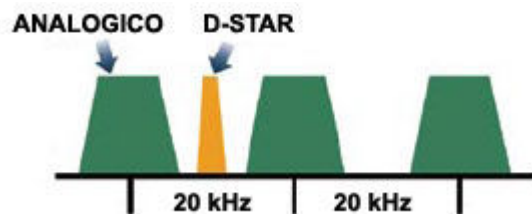
Link: <http://www.radioamadores.net/files/dstartx.wav>

Todos sabem da excelente qualidade de áudio de uma transmissão em modo FM quando o sinal é limpo e livre de ruídos. Pois bem, uma transmissão em modo DV não é melhor que uma transmissão de FM nestas condições, mas também não fica muito atrás. Ela lembra um pouco o áudio de uma

ligação de telefone celular melhorado. Isso deve-se ao fato de que a transmissão DV é resultado de uma conversão do áudio analógico para o modo digital feita por um CODEC (circuito integrado conversor de analógico/digital) numa taxa relativamente baixa.

Todos sabem que um CD é um áudio analógico digitalizado e tem um som excelente. Então porque é que o DV do D-Star não pode ter essa mesma qualidade de áudio? Simples. Por causa de algo chamado largura de banda. Para termos uma qualidade de áudio alta, a transmissão tem que ocupar um espaço maior no espectro de rádio frequência. Uma transmissão de FM estéreo de uma rádio broadcast ocupa 100 kHz, por essa razão, tem excelente qualidade de áudio com respostas em frequência de 30 Hz a 15 kHz. Já uma transmissão de radioamador em FM ocupa apenas 10 kHz. Por isso o nosso áudio não é tão bom quanto o da rádio FM, mas é bom o suficiente para comunicarmos com clareza e não ocupar muito um espectro tão concorrido.

Os criadores do D-Star levaram em consideração a escassez do espectro e resolveram usar uma taxa de amostragem mais baixa para a conversão do áudio, perdendo um pouco em qualidade, mas ganhando em eficiência. Uma transmissão em VHF deveria ocupar apenas 10 kHz, mas na realidade usa mais que isso, pois tanto uma frequência acima quanto uma abaixo são comprometidas. O espaço de 20 kHz necessários hoje para que um repetidor analógico não interfira no outro poderia acomodar três repetidores D-Star. Uma transmissão D-Star ocupa tão menos banda, que poderia ficar entre uma repetidora analógica e outra, funcionando pacificamente com elas como mostra a ilustração abaixo:



Transmissão D-Star em UHF mostrada num analisador e espectro (Foto NU5D)

Outra coisa interessante no modo DV é que ele é livre de ruídos. Digital é assim, ou é tudo ou é nada. Ou tem sinal e é perfeito ou não tem sinal. Se uma estação D-Star está à 500m da repetidora e outra está a 50 km, o áudio é exatamente o mesmo. Não saberá dizer quem está perto e quem está longe, ambos serão claros e livres de ruídos. Quando uma estação D-Star móvel está saindo da área de cobertura do repetidor e está a ponto de não ser mais ouvida, o áudio começa a sofrer cortes e soar meio metalizado, como uma ligação de telefone celular ruim, mas ainda assim livre de ruídos, até que finalmente ele desaparece.

Uma comparação feita com uma estação transmitindo em modo digital já no limiar da cobertura da repetidora pode ser ouvida claramente, isso graças ao algoritmo de correção de erros do protocolo D-Star, mas ao mudar para o modo FM, percebemos que fica quase incompreensível. Veja o exemplo:

Carregar o link abaixo para ouvir uma transmissão DV no limiar do ruído
Link: <http://www.radioamadores.net/files/dstarweak.mp3>

Incrível não? Segundo radioamadores americanos, após alguns dias a operar o sistema D-Star, achará inaceitável estações ruidosas do modo FM. A propósito, o modo DV não tem ruído de squelch fechando.

Área de cobertura do modo FM comparado ao modo DV

Há controvérsias sobre esse assunto ainda. Segundo respostas de dois grupos de radioamadores americanos que utilizam o sistema, a cobertura fica assim:

Grupo 1) A cobertura é por volta de 25% maior que a do modo analógico porque o digital, quando o analógico já está no meio do ruído, ainda consegue passar com áudio perfeito por causa da correção de erros do protocolo. O digital é sempre com áudio limpo e sem ruídos, e quando não está mais na área de cobertura desaparece de uma vez.

Grupo 2) O digital oferece uma cobertura próxima de 95% do analógico. Tomemos como exemplo um repetidor que cubra uma área de 100 km. No digital vai perder o contacto a 95 km dele, já no analógico terá um áudio bem ruidoso por mais uns 5 a 9 km. Ainda consegue operar em D-Star com o S - meter em modo analógico marcando entre S1 e apenas a luz do busy acesa, enquanto no modo analógico vai ter luz de busy devido ao ruído. Resumindo: A cobertura do D-Star é um pouco menor, mas o áudio é 100% até o último km.

Acesso ao repetidor

Um repetidor D-Star só retransmite um sinal que tenha um endereço de origem e destino. Neste caso o endereço seria o indicativo do radioamador. Portanto antes de acionar um repetidor, é preciso configurar algumas informações na memória do rádio para poder transmitir. Nos repetidores atuais, é só preciso saber a frequência, o offset e eventualmente o tone. Já num D-Star, além da frequência e offset, é preciso saber algumas configurações a mais como o indicativo e portas. Normalmente essas configurações serão divulgadas por quem mantém o repetidor para que consiga operá-lo.

Veja que interessante. Imagine que eu, PU5XXX, queria chamar um colega pelo repetidor. Escolhendo numa lista de indicativos que eu tenha antecipadamente memorizado no meu rádio, escolho o PY5XX. Apenas apertado o PTT e um pacote de dados contendo como destinatário o PY5XX é enviado para o repetidor. Ele, por sua vez, retransmite esse pacote até ao rádio do destinatário. Se o rádio estiver ligado, ele dará um alerta e o PY5XX vai ver no display do seu rádio que sou eu quem o está a chamar. Daí ele simplesmente aperta o PTT e começamos o contacto através do repetidor.

Claro que eu poderia simplesmente seleccionar o prefixo dele e chamar como costumamos fazer nos repetidores de hoje, mas para quê ficar a chamar e a incomodar quem está na escuta com repetidas chamadas, e às vezes em vão.

Se eu preciso colocar o indicativo de destino, quer dizer que não poderei mais chamar qualquer um que esteja na escuta para uma conversa? Claro que posso! Basta seleccionar o indicativo CQCQCQ, vai aparecer no rádio de todos os que estiverem na escuta, e poderei falar com quem responder. E também se fizer a chamada por voz no repetidor, todos ouvirão. Inclusive, qualquer comunicado que houver no repetidor será ouvido por todos que estiverem sintonizados nele. O indicativo só é necessário se quiser utilizá-lo. O monitorização dos comunicados no repetidor é livre, como nas atuais.

Veja outra coisa interessante. Imagine que eu, PU5XXX, estou a conversar com o PY5XX e com o PY3XX. Este último pede-me o número do meu telefone. Eu, por razões próprias, não gostaria de divulgá-lo na frequência. Simplesmente escrevo uma mensagem de texto, como se fosse um SMS no telefone celular, pelo teclado do meu rádio, e envio com destino ao PY3XX. Pronto! Ele recebe no seu display o número diretamente e os outros que por ventura estejam a ouvir nem saberão que isso

ocorreu. O modo DV permite voz e dados simultaneamente. Não importa se alguém está a falar na altura, é possível trocar mensagens simultaneamente com a voz.

Outra coisa interessante é que através destas mensagens podemos controlar equipamentos em casa através do repetidor apenas tendo o rádio ligado a um interface para esse fim. Todo o rádio D-Star tem uma saída de dados que pode ser ligada a um PC ou qualquer outro dispositivo. Já criaram um interface que pode ser ligado a um teclado de PC para poder trocar mensagem no modo DV.

Gateway do D-Star

Um repetidor D-Star pode funcionar como um repetidor normal ou como um repetidor Gateway (portal). A controladora do repetidor D-Star tem uma entrada ethernet que pode ser ligada à internet (exige IP fixo). Uma vez ligada a internet, ele fará parte da rede mundial D-Star.

Imagine a seguinte situação: O PU5XXX quer falar com o PY3XX. Ele seleciona o indicativo dele e aperta o PTT para enviar a chamada. Ocorre que o PY3XX não está na cidade. Por acaso ele está noutra cidade, mas dentro da área de cobertura de outro repetidor D-Star que também é Gateway. Vai aparecer no display do PY3XX que o PU5XXX está a chamar. Ele responde e pronto! Estarão a comunicar-se como se estivessem no mesmo repetidor e com a mesma qualidade de áudio! O repetidor D-Star faz uma busca na rede D-Star e pergunta se aquele indicativo está disponível em alguma delas. Ou seja, o repetidor D-Star faz um tipo de *roaming*, como faz o telefone celular para encontrar um utilizador fora da sua área. Não importa onde o PY3XX estiver, poderia ser em Las Vegas nos EUA ou em Londres na Inglaterra. Trocar mensagens também funciona entre repetidores.

Vale lembrar que os repetidores D-Star também podem ser ligados ao [Echolink](#) e [IRLP](#).

Se o repetidor D-Star está ligado à internet, e os rádios D-Star podem transmitir dados, será que eu poderia usar um notebook ligado na saída de dados do rádio e num local remoto acessar a internet? Claro! Se os responsáveis do repetidor permitirem o uso, é possível ler e-mails e muito mais utilizando o rádio. O único inconveniente é que para VHF e UHF, a velocidade de transferência é de apenas 1200 bps. Embora suficiente para e-mails de textos e troca de mensagens, não será eficiente para navegação na web. Já o repetidor de 1.2GHz, tem capacidade para transmissão de banda larga a 128kbs. Nada mal para navegar do carro!

Monitoramento (Log)

O sistema D-Star, através da controladora do repetidor, permite que um PC rodando Linux seja ligado a ela para rodar aplicativos variados. Um deles, é o programa do log de utilização do repetidor. O responsável pode disponibilizar na web um endereço onde qualquer um poderá ver quem, quando e de onde, está a utilizar o repetidor. Com esse aplicativo e mais alguns, é possível garantir um ambiente cordial e respeitoso, que um dia já foi marca registrada do radioamador.

Veja o exemplo do log no link:

http://www.d-starusers.org/index.php?option=com_wrapper&Itemid=2

3 - Rádios Compatíveis D-Star

No momento o único fabricante que comercializa rádios com o sistema D-Star é a Icom. A Kenwood já apresentou na feira no Japão um [modelo idêntico](#) ao ID-800 da Icom. Segundo informações, a Kenwood fez parceria com a Icom para lançar a sua linha D-Star. Também existem informações não confirmadas que a Yaesu já trabalha para lançar os seus modelos.

Rádios D-Star Icom

A Icom já possui uma linha com sete rádios compatíveis com D-Star. São quatro portáteis (HTs) e três rádios móveis. Veja a seguir uma breve descrição de cada um deles:

[IC-V82](#) HT de VHF (necessita da unidade opcional UT-118)

[IC-U82](#) HT de UHF (necessita da unidade opcional UT-118)

- [IC-91AD](#) HT Dual Band
- [IC-91A](#) HT Dual Band (necessita da unidade opcional UT-121)
- [IC-92AD](#) HT Dual Band
- [IC-2200H](#) Mono Band de VHF (necessita da unidade opcional UT-118)
- [IC-2820H](#) Dual Band móvel (necessita da unidade opcional UT-123)
- [ID-1](#) Mono Band móvel de 1GHz
- [ID-800H](#) Dual Band móvel

Existem já alguns projetos interessantes na internet.

Projeto de um Transceptor de VHF D-Star
 Link: <http://www.moetronix.com/dstar/>

STARDEC (Projeto que permite visualizar infos D-Star num display LCD)
 Link: <http://www.kh-gps.de/stardec.htm>

4 - Repetidores

Já se encontram em funcionamento 8 repetidores D-Star em Portugal.

Canal	RX (MHz)	Tx (MHz)	Tom	QTH	Localização	Indicativo	PAR	Titular
RU584	438,5500	430,9500	D-Star	IM58KR	LISBOA	CQ0DLX B/G	25	REP
RU586	438,5750	430,9750	D-Star	IM57QH	Serra Monchique - Foia	CQ0DFO B	20	RCL
RU582	438,5250	430,9250	D-Star	IM59NN	Serra Candeeiros - Bezerra	CQ0DLR B/G	20	ARAL
RU586	438,5750	430,9750	D-Star	IN61ER	Serra Leiranco - Chaves	CQ0DCH	25	ARAT
RU578	438,4750	430,9750	D-Star	IM59ML	Serra Arrábida - Setúbal	CQ0DSA	25	ARLA
RU576	438,4500	430,8500	D-Star	HM6IR	Serra Sta. Bárbara - Açores	CQ0DAH	25	URA
RU680	438,5000	430,9000	D-Star	IM69HH	São Mamede - Portalegre	CQ0DSM	15	ARR
	438,4750	430,9750	D-Star	IN50TG	Coimbra - Roxo	CQ0DRO	25	TRGM

Encontra-se em fase de instalação:

Indicativo: CQ0DPT
 TX: 438.550MHz
 RX: 430.950MHz
 Local: Porto
 Responsável: REP

Canal: RU678
 Indicativo: CQ0DAR
 TX: 438.500Mhz
 RX: 430.900Mhz
 Local: Serra do Arestal
 Responsável: ARBA

Canal: RU688
 Indicativo: CQ0DSE
 TX: 438.600Mhz
 RX: 431.000Mhz
 Local: Serra da Estrela
 Responsável: ARBA



Informações recolhidas:

[Projeto D-Star - Por PY2JF - João Roberto S. G. Ferreira]
[Listagem Repetidores D-Star em Portugal - REP]

Os artigos são da responsabilidade de quem os escreveu.
