

# Manual de uso do sistema de telecomunicação digital para banda de HF

RAFAEL DINIZ  
rafael@rhizomatica.org  
Rhizomatica  
Brasília - Brasil

May 14, 2020

## **Abstract**

Este é o manual do sistema de comunicação digital em HF usando o modem ARDOP (Amateur Radio Digital Open Protocol) e o sistema UUCP (Unix to Unix Communication Protocol). O manual também abrange a interface gráfica para usuário baseada em tecnologia Web, assim como os serviços e principais configurações do sistema de referência baseado na raspberry pi.

# Contents

<b>1 Sistema de referência</b>	<b>2</b>
<b>2 Configuração</b>	<b>3</b>
2.1 Radio e/ou interface . . . . .	3
2.2 Alsa . . . . .	3
2.3 ARDOP . . . . .	4
2.4 UUCP . . . . .	4
2.5 rhizo-uuardopd . . . . .	5
<b>3 Interface via UUCP em linha de comando</b>	<b>5</b>
<b>4 Interface com o usuário</b>	<b>5</b>
<b>5 Pré-requisitos</b>	<b>5</b>
5.1 Interface Web . . . . .	5
5.2 WebPhone . . . . .	5

## 1 Sistema de referência

Um rádio com porta USB como o ICOM IC-7100 ou o ICOM IC-7300, ou opcionalmente o ICOM IC-78, ICOM IC-718 ou Vertex VX-1700 com a interface Signalink USB, conectado a uma Raspberry Pi 3 rodando Linux.

Para o sistema de alimentação elétrica com baterias e painel solar:

- Bateria Estacionária 150Ah. Referência: <https://www.neosolar.com.br/loja/bateria-estacionaria-mov.html>
- Um ou dois painéis solares. O ideal seria que juntos totalizem 250W ou mais de potência. 150W é o mínimo aceitável. Referência: <https://www.neosolar.com.br/loja/painel-solar-fotovoltaico-155wp.html>
- Controlador de carga de no mínimo 30A. 40A recomendado. Referência: <https://www.neosolar.com.br/loja/controlador-carga-pwm-30a-12-24v-epever-landstar-ls3024eu.html>

Para alimentação com energia da rede 110 ou 220V AC, é necessária uma fonte de 13.8V ou 12V.

- Fonte linear de trafo 30A 13.8V. Referência: <https://www.radiohaus.com.br/produto/8498/fonte-maxtron-30a-estabilizada> OU
- Fonte chaveada 50A 12V de baixo custo. Referência: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1240884918-fonte-chaveada-12v-50a-600w-s600-12-cftv-led-bivolt-\\_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=9596443b-38ac-416f-ab5c-d1adf108e56d](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1240884918-fonte-chaveada-12v-50a-600w-s600-12-cftv-led-bivolt-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=9596443b-38ac-416f-ab5c-d1adf108e56d)

Para o rádio transceptor transmitir e receber ondas de rádio, uma antena ajustada para a frequência de transmissão é necessária.

Antena a ser utilizada:

- Antena dipolo de fio com BALUN feita sob medida para a frequência escolhida, instalada como V invertida. Referências: Electril: <http://www.electril.com/electril/dipolo2.htm> ML: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1435429491-tw713-antena-dipolo-para-40-e-20-metros-JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=771c82d5-2426-46d9-8cbb-d34b6e1ec2d1](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1435429491-tw713-antena-dipolo-para-40-e-20-metros-JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=771c82d5-2426-46d9-8cbb-d34b6e1ec2d1)

Rádios Tranceptores HF. Todos eles precisam ser "desbloqueados" (a exceção do IC-78 - confirmar com o vendedor!) para operar em faixas fora da banda de rádio amador - deve-se verificar antes de comprar qual procedimento deve ser feito para desbloquear o rádio.

A seguir estão Rádio transceptores mais fáceis para se adicionar comunicação digital pois já possuem porta USB e placa de som embutida (entre parênteses as bandas suportadas - precisamos somente HF).

- ICOM IC-7100 (UHF + VHF + HF)
- ICOM IC-7300 (HF)
- Yaesu FT-991A (HF)

Rádios mais em conta, que necessitarão de uma interface especial para comunicação digital (ex: Tigertronics Signalink USB):

- ICOM IC-78 (HF) (Preferido para fixo, pode ser usado como móvel também)
- ICOM IC-718 (HF)
- Vertex VX-1700 (HF)
- Alinco DX-SR8T (HF)
- Yaesu FT-857D (UHF + VHF + HF)
- Yaesu FT-891 (HF) (Preferido para móvel) \*Verificando se pode ser feito digital sem interface conversora

Cabo coaxial com 50ohm de impedância, podendo ser o RG-58, para curta distância ou RG-213, para mais longa distância.

Os cabos de energia deve ter bitola grande, suficiente para passar picos de mais de 20A em 12V. Equipamentos essenciais para teste:

- Wattímetro com medição de potência direta e refletida para HF. Referência: <https://radiohaus.com.br/produto/4064/mfj-822-wattimetro-hf-vhf-18-200-mhz-300-w-movel>
- Multímetro. Referência: [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-681832769-multimetro-digital-pJM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=5bd7e5cd-d473-442f-9203-57b77e67a56b](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-681832769-multimetro-digital-pJM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=5bd7e5cd-d473-442f-9203-57b77e67a56b)
- Carga fantasma (dummy load). Referências: <https://www.radiohaus.com.br/produto/2969/mfj-262b-carga-fantasma-200w-0-a-1ghz> ou [https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-912917571-JM#position=15&type=item&tracking\\_id=cfa216de-0679-46b0-9f31-480e35dd0981](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-912917571-JM#position=15&type=item&tracking_id=cfa216de-0679-46b0-9f31-480e35dd0981)

## 2 Configuração

O ARDOP é um modem SDR feito por rádio amadores que utiliza modernas técnicas de modulação (OFDM) e UUCP é uma sistema para comunicação assíncrona da década de 70 para sistemas UNIX, muito utilizado até hoje em nichos, como comunicação em HF.

Debian Buster (10) arm64 (multilib com armhf no caso se quiser usar os binários “piardopc” do John Wiseman) é o sistema Linux de referência, rodando numa Raspberry Pi 3 com Wifi configurado no modo AP (Access Point), para provimento de interface do sistema via Web.

Para integrar o sistema UUCP ao modem ARDOP, o projeto RHIZO-UUARDOPD foi desenvolvido para prover ferramentas que integram o UUCP ao ARDOP.

### 2.1 Radio e/ou interface

No caso de uso da interface Signalink, o ajuste de “delay” deve ser zerado.

No caso dos ICOM IC-7100, deixar o filtro maior que 2.8kHz para o mode SSB/Data em uso com o sistema digital.

### 2.2 Alsa

Add to “/etc/asound.conf”:

```
pcm.ARDOP {type rate slave {pcm "hw:1,0" rate 48000}}
```

## 2.3 ARDOP

Link para download: <http://www.cantab.net/users/john.wiseman/Downloads/Test/TeensyProjects.zip>

O binário utilizado do ardop deve ficar em /usr/bin/ardop, que pode ser um link simbólico para /usr/bin/ardop1ofdm, ardop2, ardopofdm, por exemplo.

Configuração do ardop para uso com o ICOM IC-7100 (via porta USB, com PTT via porta serial):

```
[Unit]
Description=ARDOP daemon

[Service]
Type=simple
ExecStart=/usr/bin/ardop 8515 -c /dev/ttyUSB0 ARDOP ARDOP -k FEFE88E01C0001FD -u FEFE88E01C0000FD
ExecStop=/usr/bin/killall -s QUIT ardop
IgnoreSIGPIPE=no
#StandardOutput=null
#StandardError=null
StandardOutput=syslog
StandardError=syslog

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Configuração para uso com a interface Signalink (VOX):

```
[Unit]
Description=ARDOP daemon

[Service]
Type=simple
ExecStart=/usr/bin/ardop 8515 ARDOP ARDOP
ExecStop=/usr/bin/killall -s QUIT ardop
IgnoreSIGPIPE=no
#StandardOutput=null
#StandardError=null
StandardOutput=syslog
StandardError=syslog

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Iniciar / Parar serviço:

```
systemctl start ardop.service
systemctl stop ardop.service
```

Ver log:

```
journalctl -f -u ardop
```

## 2.4 UUCP

Usar versão do pacote do debian 1.07-27 ou superior, por exemplo, a versão do Debian Bullseye: <https://packages.debian.org/bullseye/uucp>.

ps: baixar o .deb e instalar na mão.

## 2.5 rhizo-uuardopd

Dois binários, uuport (para ser usado pelo uucp) e uuardopd que é o software que conecta com o modem Ardop através do uucico ou uuport.

<http://github.com/DigitalHERMES/rhizo-uuardop>

Iniciar / Parar serviço:

```
systemctl start uuardopd.service
systemctl stop uuardopd.service
```

Ver log:

```
journalctl -f -u uuardopd
```

## 3 Interface via UUCP em linha de comando

O diretório para arquivos recebidos “/var/www/html/arquivos”.

Adicionando a fila de envio (“-r” não inicia a transmissão de forma automática):

```
uucp -C -r -d source.xxx AM4AAB\!/var/www/html/arquivos/${nodename}/
```

Para disparar o envio de todos os jobs para o destinatário AM4AAA:

```
uucico -S AM4AAA
```

Para lista os jobs:

```
uustat -a
```

Para matar jobs:

```
uustat -k job
uustat -K
```

Ver log:

```
uulog
```

## 4 Interface com o usuário

A interface do sistema é baseada em Web, utilizando HTML+PHP e alguns shell scripts.

## 5 Pré-requisitos

- ImageMagic: para descomprimir imagens
- mozjpeg: para comprimir em jpg: <https://github.com/mozilla/mozjpeg>
- gpg: para criptografia
- hostapd: para o roteador wifi (com senha ou sem senha)

### 5.1 Interface Web

Acessível digitando qualquer endereço no navegador, ou 192.168.1.1.

### 5.2 WebPhone

WIP!

<https://gitlab.tic-ac.org/keith/webphone/wikis/hermes>