

## Comunicações por rádio

A utilização de radiocomunicações móveis tem uma longa história no seio da comunidade de resposta humanitária, e ainda hoje é amplamente utilizada. Existe atualmente uma grande variedade de dispositivos de comunicação móvel disponíveis para os agentes humanitários, contudo não há muito tempo atrás a comunicação via rádio era basicamente a única forma de manter uma comunicação contínua com uma rede distribuída de agentes humanitários.

Uma vez que as redes de rádio são essencialmente mantidas por agências humanitárias, continuam a ser, em termos reais, a escolha segura dentro de uma rede de comunicações. Os intervenientes estatais ou militares podem desligar ou desativar as redes de comunicações comerciais, mas as rádios funcionarão enquanto a agência humanitária mantiver as suas redes de rádio ativas e bem mantidas.

## Preocupações técnicas com comunicações rádio

### Regulamentos nacionais

A utilização de comunicações por rádio para apoiar operações humanitárias é geralmente considerada uma prática aceitável e legal na maioria dos países de operação, no entanto existem alguns países onde as comunicações por rádio podem ser proibidas ou fortemente restritas. Mesmo que a utilização de comunicações via rádio seja considerada legal, haverá quase certamente um processo de registo nacional onde os proprietários e operadores de redes de rádio terão de solicitar e obter licenças para uma utilização lícita.

A razão predominante pela qual as autoridades nacionais podem querer monitorizar e regular as comunicações por rádio é proteger a utilidade e funcionalidade das frequências de rádio já utilizadas, eliminando ao mesmo tempo conflitos na utilização futura das frequências. Na maioria dos países onde os humanitários operam, alguma forma de comunicação via rádio já está a ser utilizada por agentes nacionais e estatais, incluindo a polícia, militares, e socorristas de emergência.

Para gerir este processo, as autoridades nacionais têm normalmente uma gama de frequências pré-atribuídas que os intervenientes não estatais, tais como as organizações humanitárias, podem utilizar para comunicar. Como parte de um processo de registo e licenciamento, as autoridades nacionais ou locais podem também atribuir frequências específicas a cada organização requerente, para que quaisquer atividades associadas a essa frequência possam ser ligadas diretamente ao organismo licenciado. Qualquer agência humanitária a quem seja concedida uma licença específica deverá utilizar as frequências fornecidas, e terá de programar os seus próprios rádios ou encontrar uma forma de o fazer.

### Limitações das comunicações via rádio

**Distâncias** - Dependendo do tipo de rádio, do tamanho da antena e da fonte de energia por detrás do rádio, os rádios podem apenas ser capazes de comunicar até alguns quilómetros. Em ambientes urbanos ou locais com vegetação densa, colinas ou desfiladeiros, esta distância pode ser ainda menor. As agências ou o pessoal que utiliza as radiocomunicações devem compreender as capacidades dos dispositivos que estão a utilizar, e idealmente o pessoal de TI, segurança e logística de uma organização humanitária deve ter uma noção das áreas geográficas que podem ser apoiadas pelo tipo de equipamento em uso.

**Pontos mortos** - Mesmo em áreas de sobreposição de cobertura de rádio, ainda podem existir pontos mortos, criados por estruturas, colinas, veículos, ou outros materiais que possam

bloquear os sinais de rádio. Ao conduzir operações, o pessoal deve estar ciente de que podem ocorrer pontos mortos, e pode ser necessário efetuar periodicamente uma verificação de rádio para determinar se o rádio ainda é utilizável num local estacionário específico.

**Interferência** - Os sinais de rádio podem e irão interagir com outros equipamentos eletrônicos. Aparelhos domésticos tais como fornos micro-ondas ou outros equipamentos que utilizam ondas de rádio, tais como a televisão tradicional de radiodifusão, podem ter impacto ou prejudicar o funcionamento da rádio. Objetos com grandes cargas elétricas também produzem campos eletromagnéticos que também podem ter impacto em rádios - linhas telefônicas, grandes caixas de transformadores, e mesmo grandes geradores podem afetar um sinal. Evitar instalar ou utilizar equipamento de rádio sob ou perto de linhas elétricas ou torres de rádio utilizadas por outras empresas ou agências.

## Componentes

Unidade de rádio móvel

**Emissores-recetores de rádio móveis/unidades portáteis** - equipamento de rádio que pode tanto enviar como receber um sinal. Algumas unidades de rádio são completamente autónomas e vêm com baterias para alimentar o dispositivo durante várias horas ou um dia inteiro, enquanto outras requerem fontes de energia externas, como as montadas em veículos. Além disso, os rádios podem ser definidos como móveis - rádios que viajam com pessoas ou veículos, ou como fixos - rádios que estão permanentemente ligados a uma estação terrestre.

---

### Rádio portátil

### Rádio montado em veículo

---

**Ponto a ponto** – quando unidades de rádio comunicam diretamente entre si sem uma estação base ou um repetidor entre elas, estão a realizar uma comunicação ponto a ponto. Dependendo do tipo de rádio e da frequência utilizada, a comunicação ponto a ponto pode ser muito limitada. A maioria dos rádios portáteis que funcionam sem baterias não têm a saída de energia ou antenas suficientemente grandes para empurrar os sinais muito longe, e estarão limitados a centenas de metros de comunicação ponto a ponto.

**Comunicação em rede/retransmissão** – Quando duas unidades de rádio comunicam utilizando pelo menos um dispositivo intermediário, tal como uma estação base, essa comunicação não é ponto a ponto, e pode ser chamada uma ligação em rede ou retransmissão.

### Antena

As antenas são o que fisicamente permite ao rádio captar ondas de rádio e conduzir o sinal para dentro da unidade. A forma, tamanho e construção geral da antena é determinada pelo tipo de rádio, incluindo a largura, comprimento, orientação e materiais de composição. As antenas são essenciais para o processo de comunicação, e os utilizadores devem estar atentos a danos ou obstruções nas antenas para evitar lapsos de comunicação.

Termos comuns relativos à antena:

- **Ganho da antena** - O fator pelo qual a potência de entrada na antena será multiplicada para fornecer uma maior potência de saída. Uma maior potência de saída resulta numa maior distância de transmissão e força do sinal.
- **Largura de banda da antena** - A gama de frequências sobre a qual a antena funciona satisfatoriamente. A diferença entre os pontos de maior e menor frequência é referida como largura de banda da antena.
- **Eficiência da antena** - A relação entre a potência irradiada ou a potência dissipada na estrutura da antena e a entrada de potência para a antena. Maior eficiência da antena significa que mais potência é irradiada para o espaço tridimensional e menos é perdida dentro da antena.
- **Comprimento de onda da antena** - Se o comprimento de onda é a distância que uma onda de radiofrequência percorre durante um período de ciclo, o comprimento de onda da antena é o tamanho da antena com base no comprimento de onda. Quanto maior for o comprimento de onda, maior será o comprimento da antena.
- **Diretividade da antena** - É a capacidade da antena de focalizar as ondas EM numa direção particular para a transmissão e recepção.

### **Estação base**

As estações base de rádio são também emissores-recetores, normalmente instalados num local fixo num escritório ou num complexo de habitação. A programação e etiqueta fundamental de uma estação base de rádio não é diferente das unidades de rádio móveis, contudo as estações base de rádio podem ter antenas significativamente maiores, e podem fornecer maior potência da rede ou do gerador para impulsionar o sinal para distâncias muito maiores do que os rádios móveis. Os conjuntos de antenas das estações base são geralmente mais complexos que os rádios móveis ou portáteis, muitas vezes com duas estruturas de antenas separadas por até um metro ou mais - uma antena para receber sinais de entrada e outra para emitir sinais de saída, segregadas de modo a que múltiplas comunicações não interfiram entre si.

Os rádios da estação base também podem ser configurados para funcionar como repetidores - captando um sinal vindo de uma unidade de rádio móvel, e amplificando-o/reproduzindo-o para que possa alcançar uma distância muito maior. Ocasionalmente, as estações base de rádio especializadas são concebidas para acomodar múltiplos tipos de configurações de rádio ao mesmo tempo, HF/VHF/UHF e outras. Estes tipos de unidades de base de comunicações multimodais são altamente especializadas e tipicamente utilizadas por agências com especialistas profissionais em rádio e comunicações.

### **Exemplo de uma estação base**

---

### **Repetidores/redes de repetidores**

Os repetidores de rádio são dispositivos que podem receber um sinal de rádio, e retransmiti-lo ao mesmo tempo que amplificam o seu sinal. Em termos de comunicação de voz, isto significa que um rádio portátil móvel a funcionar a partir de um repetidor de rádio será capaz de se manter em comunicação contínua ao longo de distâncias mais longas. Se dois ou mais rádios móveis estiverem a trabalhar a partir do mesmo repetidor de rádio, e estiverem programados

para o mesmo canal e frequência, serão capazes de manter uma comunicação direta enquanto estão longe do alcance da comunicação ponto a ponto. Os requisitos para um repetidor são semelhantes aos de uma estação base, na medida em que será necessário um grande conjunto de antenas externas com múltiplas antenas e uma fonte de energia externa para fornecer comunicações contínuas.

Em alguns casos, os governos ou agências podem instalar o que se chama rede de repetidores - mais de um repetidor dispostos numa rede pré-determinada que pode partilhar continuamente sinais de voz e dados entre eles. Uma rede de repetidores bem estabelecida pode cobrir uma vasta área de terreno, mas também necessitará de manutenção. Se um repetidor for instalado num local inseguro, ou num local com acesso intermitente à energia, deixará de servir a sua função principal e poderá não valer a pena o esforço ou o custo.

## Simplex e Duplex

Os conceitos de simplex e duplex aplicam-se a qualquer forma de comunicação, contudo são especialmente importantes para as comunicações via rádio.

### Simplex

A comunicação simplex é melhor descrita como rádio de "uma via" - uma configuração em que a voz ou os dados só podem ser transmitidos numa direção. O exemplo básico de uma rede simplex é um sinal tradicional de transmissão de televisão ou rádio musical; uma fonte primária transmite um sinal e um recetor com o hardware apropriado pode captar a receção.

### Duplex

A comunicação duplex é melhor descrita como rádio "bidirecional" - ambas as extremidades da transmissão de rádio podem enviar e receber um sinal. Os rádios utilizados pelas agências humanitárias para coordenação e segurança só fariam realmente sentido utilizando comunicação duplex, e a grande maioria do equipamento de comunicação rádio disponível no mercado é construído em torno da comunicação duplex.

O conceito de comunicação duplex é, no entanto, uma simplificação excessiva de como funciona a maioria dos rádios móveis. Uma verdadeira configuração duplex requer duas antenas mais independentes, cada uma delas transmitindo numa frequência ligeiramente diferente para que os sinais possam ser transmitidos e recebidos simultaneamente. As transmissões simultâneas permitiriam de facto aos utilizadores falar e ouvir comandos de voz ao mesmo tempo, não muito diferentes dos telefones modernos.

A maioria dos rádios móveis, no entanto, não possui frequentemente a capacidade de enviar e receber um sinal ao mesmo tempo. Existem múltiplas razões para isto, mas fundamentalmente os rádios móveis duplex seriam volumosos e caros e o compromisso inclui a utilização do que por vezes é referido como **meio duplex**. Em meio duplex, uma única antena é utilizada tanto para enviar como para receber um sinal, e os utilizadores utilizam comunicação "pressionar para falar". Quando o utilizador de uma unidade móvel de rádio está a pressionar o botão de falar, não consegue ouvir o sinal de entrada, e vice-versa. Embora uma estação base possa ser capaz de gerir e interpretar múltiplos sinais, os utilizadores no terreno numa unidade móvel não o farão. É importante que os utilizadores compreendam isto - se pressionarem continuamente o botão, podem perder mensagens importantes.

## Segurança operacional

Há uma variedade de restrições de segurança relacionadas diretamente com a utilização da

rádio em contextos humanitários. Os rádios estão amplamente disponíveis e utilizados em todo o mundo, e os intervenientes humanitários podem utilizar rádios ao mesmo tempo que a polícia, militares e intervenientes armados não estatais.

### **Sinais não encriptados**

A maioria das comunicações rádio utilizadas pelos intervenientes humanitários operam em frequências abertas, e não são codificadas. Um sinal não encriptado significa que qualquer pessoa na mesma frequência pode ouvir todas as comunicações. Muitos governos podem exigir que as agências não utilizem sinais encriptados simplesmente porque também desejam controlar as atividades das agências humanitárias. A legislação nacional pode também limitar os tipos de dados que podem ser transmitidos por rádio, tais como dados. Mesmo que uma organização utilize um sinal de rádio totalmente encriptado, se um rádio for perdido ou roubado por um interveniente de má-fé, ainda poderão ser capazes de escutar as comunicações por rádio.

*Algumas* redes de rádio são altamente avançadas, e permitem aos utilizadores ligarem diretamente uns aos outros através de um sistema de marcação numérica, semelhante a um telefone. Nos casos em que os utilizadores possam encontrar-se diretamente uns aos outros, aconselha-se a realizar o máximo possível de comunicação diretamente. No entanto, a maioria das redes de rádio funciona num sistema de "radiodifusão total", o que significa que qualquer coisa dita numa unidade de rádio pode ser ouvida em todas as unidades dentro do alcance de receção e audição.

As agências que utilizam rádio móvel para comunicações de voz devem sempre funcionar como se alguém estivesse a ouvir as comunicações.

- Os utilizadores devem comunicar apenas utilizando sinais de chamada - referindo-se a si próprios ou uns aos outros pelos sinais de chamada atribuídos. A lista de sinais de chamada pode ser gerada com base na estrutura organizacional ou no pessoal de segurança local.
- Os utilizadores devem evitar falar sobre dinheiro, envios de alto valor, questões sensíveis sobre o pessoal, ou qualquer outra coisa que possa atrair violência ou roubo. Se certas questões-chave tiverem de ser discutidas através da rádio, os utilizadores devem utilizar palavras ou frases de código pré-definidas e mutuamente acordadas.
- Os utilizadores devem estabelecer códigos comuns para a identificação de veículos, localizações geográficas ou edifícios. A utilização destes códigos ajudará a acelerar a comunicação ou a eliminar ambiguidades, mas também tornará mais difícil para os ouvintes saberem exatamente quem está onde.
- Se em qualquer altura um rádio se perder ou não for registado, deve ser comunicado imediatamente ao respetivo ponto focal de segurança.

### **Verificações de rádio**

O ato de ligar intencionalmente de um rádio para outro para assegurar uma conectividade adequada é conhecido como "verificação de rádio". A necessidade e frequência das verificações de rádio dependem das restrições de segurança da organização e dos contextos operacionais. Em qualquer contexto, é aconselhável realizar verificações regulares para assegurar a continuidade operacional. Ao contrário dos telemóveis modernos, muitos rádios geralmente não conseguem identificar a força do sinal, e os utilizadores podem não saber se estão ou não dentro do alcance da comunicação.

- **Verificações de rotina** – as organizações podem desejar realizar verificações de rádio de rotina, incluindo diárias, semanais ou mensais, dependendo das necessidades de

segurança do local. As verificações de rotina podem incluir uma estação base que chama cada utilizador de rádio separadamente por sinal de chamada, e pede ao utilizador de rádio para responder. Os utilizadores de rádio devem ser avisados do horário de verificação de rádio, e a sua adesão ao horário deve ser registada. Qualquer utilizador de rádio que não responda pode significar um rádio defeituoso, ou falta de compreensão do sistema.

- **Verificações de movimento** – As agências também podem desejar estabelecer verificações de rotina dedicadas à deslocação de veículos. Dependendo do contexto de segurança, os veículos podem ser obrigados a comunicar em intervalos pré-definidos - geralmente de 1 a 2 horas - para fornecer o estado e a localização. Isto assegura que a base sabe onde está o veículo, e que o veículo ainda está dentro do alcance do rádio para evitar possíveis lacunas na cobertura em caso de incidente.

### **Operadores de rádio dedicados**

Como parte das medidas de segurança de rotina, muitas agências humanitárias optam por contratar e formar operadores de rádio a tempo inteiro. O perfil de um operador de rádio pode variar, mas a função geral é sentar-se fisicamente perto de uma estação base, encaminhar mensagens e realizar verificações de rádio conforme necessário. Um operador de rádio dedicado é normalmente formado em várias de rádios e dispositivos de comunicação, e pode esperar-se que opere várias estações base de comunicações ao mesmo tempo.

Os operadores de rádio são normalmente utilizados em operações maiores, com múltiplas partes a deslocarem-se entre diferentes locais ao mesmo tempo. Os operadores de rádio também trabalham em estreita colaboração com o pessoal de TI, da frota de veículos e de segurança no processo de rastrear movimentos, assinalar emergências e assegurar que as comunicações adequadas estão a funcionar a todo o momento.

As funções de um operador de rádio podem incluir:

- Atualização de um sistema de rastreio manual indicando onde se encontram os veículos.
- Realização de verificações diárias de rádio.
- Envio de atualizações ou sinais de emergência.

Ao efetuar verificações diárias de rádio, os operadores de rádio devem ter uma lista de todo o pessoal e sinais de chamada, e devem manter uma contagem diária de quem pode estar na área e de quem está a responder às verificações de rádio. Enquanto realizam verificações de rotina em veículos em movimento, os operadores de rádio podem atualizar os quadros de movimento ou mesmo registar os movimentos num mapa. As regras e requisitos tanto para as verificações de rotina como para o controlo dos movimentos dependerão das necessidades da agência e do contexto de segurança.

### **Requisitos de utilização**

Dependendo dos contextos, os utilizadores podem ser obrigados a manter um rádio perto deles e ligado a todo o momento. Para facilitar isto, todos os utilizadores devem ter acesso a:

- Baterias sobressalentes.
- Equipamento de carregamento.
- Equipamento de transporte (caixas, cliques).
- Instruções de manutenção.

### **Programação de equipamento de rádio**

O ato de programar um rádio pode incluir a pré-definição:

- Frequências de funcionamento.
- Canais de comunicação.
- Identificações específicas de rádio para chamadas diretas.
- Proteção por palavra-passe.
- Criptografia ou outras funções especiais.

Nem todos os rádios têm as mesmas funções, e mesmo modelos diferentes de rádio provenientes do mesmo fabricante podem ter um conjunto diferente de funções. Como exemplo, nem todas as unidades de rádio terão a capacidade de estabelecer ligações de chamada direta ou oferecer níveis de segurança mais elevados, tais como encriptação - estes são normalmente especificados no momento da aquisição.

No mínimo, os rádios utilizados pelas agências humanitárias devem ter frequências programáveis e múltiplos canais de comunicação:

- A **frequência específica** de utilização é geralmente definida pelas autoridades estatais ou nacionais, e a utilização de frequências não autorizadas pode resultar em punição. Os diferentes tipos de equipamento de rádio têm um espectro definido no qual podem operar, mas dentro desta banda existem numerosas frequências específicas que várias partes podem utilizar ao mesmo tempo sem interferirem umas com as outras.
- Os **canais de comunicação** utilizados são geralmente definidos pela agência humanitária. É muito comum definir canais numericamente (1, 2, 3...); no entanto algumas agências podem desejar utilizar nomes específicos como "canal de chamada" e "canal de emergência" por uma questão de clareza. Um rádio devidamente programado mostrará o nome do canal pré-definido no ecrã de leitura, se disponível. Nos casos em que várias agências utilizam a mesma rede, os nomes/números dos canais são normalmente definidos pela agência líder que controla a rede.

A programação de equipamento de rádio pode ser uma tarefa muito complicada. Diferentes fabricantes de equipamento de rádio têm diferentes pacotes de hardware e software proprietários para permitir a programação, e não existe um método único de programação de todos os rádios.

Quando as agências estão a planear uma rede de comunicação via rádio, devem considerar o seguinte:

- Quem será responsável pela programação dos dispositivos? A organização humanitária em questão tem capacidade para programar os próprios rádios, ou o processo terá de ser subcontratado?
- Que tipos de características são necessárias para as rádios na respetiva rede de rádio?
- Qual é o plano para a manutenção do equipamento ou para a realização de alterações no futuro?

Muitos vendedores de equipamento de rádio acreditados terão a capacidade de programar rádios de acordo com as especificações do cliente mediante pagamento, no entanto, o cliente precisará de saber antecipadamente toda a informação necessária. Antes da aquisição de rádios, as organizações humanitárias devem investigar o que são leis estatais e locais para evitar quaisquer restrições, e devem investigar o processo de candidatura a quaisquer licenças ou renúncias utilizando as ondas de ar livres.

As agências podem também investigar a contratação de um técnico de rádio dedicado que possa instalar, programar e resolver problemas de redes de rádio, conforme necessário. Outra possibilidade é falar com outras ONG ou agências da ONU para determinar quem pode ter capacidade de reserva para apoiar a programação, ou quem pode oferecer serviços por uma

pequena taxa.