

# Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

## Termos comuns em TIC

<b>ISP</b>	Abreviatura inglesa para Fornecedor de Serviço de Internet - qualquer empresa que fornece Internet a um utilizador ou agência.
<b>Propagação</b>	O método pelo qual um sinal de rádio é transmitido e interage com o ambiente físico.
<b>Frequência</b>	A medida comum utilizada nas comunicações por rádio - medida pela distância entre os comprimentos de onda de uma onda de rádio.
<b>LEO</b>	Abreviatura inglesa para Baixa Órbita Terrestre - quando um satélite orbita perto da superfície da Terra.
<b>Geostacionário</b>	Um objeto em órbita da Terra que permanece num local fixo singular.
<b>NOC</b>	Abreviatura inglesa para Centro de Operação da Rede - um centro central por onde passa a comunicação via Internet, geralmente para ligar ligações remotas com o resto da Internet global.
<b>Operadora</b>	Uma empresa que fornece comunicação de voz móvel.
<b>Omnidirecional</b>	Uma antena que não tem de ser especificamente apontada, e pode enviar/receber sinais de qualquer orientação.
<b>Unidirecional</b>	Uma antena que só pode enviar e receber sinais numa direção, e tem de ser apontada diretamente para o satélite.
<b>Rádio</b>	Qualquer dispositivo de comunicação analógico que utilize ondas de rádio para transmitir e receber sinais.
<b>Repetidor</b>	Um dispositivo que amplifica e alarga o alcance de um sinal de rádio.
<b>GPS</b>	Abreviatura inglesa para Sistema de Posicionamento Global - um protocolo para determinar localizações precisas na superfície terrestre utilizando uma rede de satélites
<b>Latência</b>	Atraso no tempo entre um sinal transmitido e recebido.
<b>VSAT</b>	Abreviatura inglesa para Terminal de Abertura Muito Pequena - um protocolo de Internet por satélite baseado em terra.

## Convenção de Tampere

A Convenção de Tampere - convenção sobre o fornecimento de recursos de telecomunicações para minimização de desastres e para operações de socorro - é uma

convenção internacional vinculativa que rege a utilização de comunicações por rádio e satélite em resposta a catástrofes. Entre as disposições, a Convenção de Tampere exige que os Estados signatários assegurem "a instalação e o funcionamento de recursos de telecomunicações fiáveis e flexíveis a utilizar pelas organizações de auxílio humanitário e assistência" Em termos reais, se foi declarada uma emergência no país que ratificou a convenção, e o país aceitou a assistência das Nações Unidas, então essa nação não pode impedir a utilização de equipamento de telecomunicações em apoio à assistência humanitária.

É de notar que as obrigações legais de facultar o livre acesso às telecomunicações só se aplicam aos Estados membros que tenham ratificado integralmente a convenção. No momento da redação deste guia, apenas 49 Estados membros ratificaram plenamente a Convenção de Tampere, tendo outros 31 concordado em ratificar no futuro. Muitos dos países em que as organizações humanitárias operam atualmente não manifestaram qualquer compromisso de assinar a convenção, e mesmo os Estados que ratificaram a convenção podem encontrar razões específicas para impedir ou negar o acesso aos serviços de telecomunicações aos intervenientes humanitários. Antes de importar equipamento de comunicações para um país, as agências humanitárias devem consultar as autoridades locais, os despachantes aduaneiros e outros humanitários no terreno para compreender as restrições que possam estar em vigor.

O texto completo da convenção de Tampere está disponível em [espanhol](#), [francês](#), [inglês](#) e [árabe](#).

## Redes de computadores

As necessidades de redes informáticas de um escritório ou instalação são muito específicas dos orçamentos, da dimensão, da capacidade, e das necessidades operacionais globais da agência. As agências devem investigar a contratação de pessoal especializado em TI e redes para apoiar a criação de redes de escritórios e subescritórios.

## Configuração de escritório/instalações

Na maioria dos locais no terreno, haverá uma mistura de vários equipamentos de rede de escritório. Tais podem incluir:

**Ligação a ISP externo** – A ligação a um Fornecedor de Serviços Internet externo (ISP) pode vir sob a forma de Internet por satélite, linha telefónica, ou qualquer outra

forma de ligação dedicada a uma rede comprovada pelo ISP.

**Modem** – Os modems recebem sinais provenientes de ISP e traduzem-nos em sinais utilizáveis por redes domésticas ou de escritório. Os modems também contêm informação específica do utilizador que é utilizada para identificar, localizar e monitorizar o tráfego para fins de segurança e faturação. Sem um modem, qualquer equipamento de rede baseado em casa ou no escritório seria incapaz de falar efetivamente com redes externas.

**Router** – Um Router é um dispositivo que divide e gere o tráfego da Internet, permitindo que múltiplos dispositivos informáticos tenham os seus próprios endereços IP e MAC únicos, e comuniquem com a Internet e uns com os outros ao mesmo tempo através de uma rede. Os routers têm uma variedade de configurações e funções. Alguns podem monitorizar e controlar o tráfego na rede local, e outros têm capacidade wi-fi. O tipo de router utilizado dependerá das necessidades operacionais.

**Firewall** – Uma firewall é qualquer dispositivo que monitoriza e filtra especificamente o conteúdo da Internet proveniente de redes externas. As firewalls são úteis para prevenir software malicioso, intrusão casual não autorizada em redes, ou mesmo bloquear conteúdos não permitidos pela política de TI de organizações individuais. Em redes simplificadas, as firewalls são frequentemente fundidas com modems ou routers, mas as redes avançadas podem ter firewalls autónomas que têm diferentes protocolos para diferentes utilizadores do serviço.

**Comutador** – Um comutador (ou switch) de rede é uma espécie de forma avançada de route: controla e distribui a Internet entre múltiplos dispositivos em rede. Contudo, os comutadores são capazes de monitorização e controlo detalhados até ao nível do dispositivo individual. Os comutadores são também utilizados para filtrar, bloquear e proteger redes internas, de forma semelhante a firewalls que protegem de ameaças externas.

**Servidor** – Os servidores são definidos como computadores totalmente dedicados ao armazenamento e partilha de ficheiros dentro de uma rede. Os servidores podem ser tão simples como computadores normais, ou tão complexos como grandes dispositivos informáticos especializados que têm requisitos especiais de instalação. Nos últimos anos, muitas agências começaram a utilizar servidores remotos, que hospedam e gerem ficheiros e dados a partir de locais fora dos escritórios, por vezes num país diferente. Servidores remotos são soluções perfeitamente aceitáveis; no entanto, se os utilizadores do servidor tiverem uma ligação inconsistente à Internet, um servidor localizado pode ser preferível.

1 ISP externo

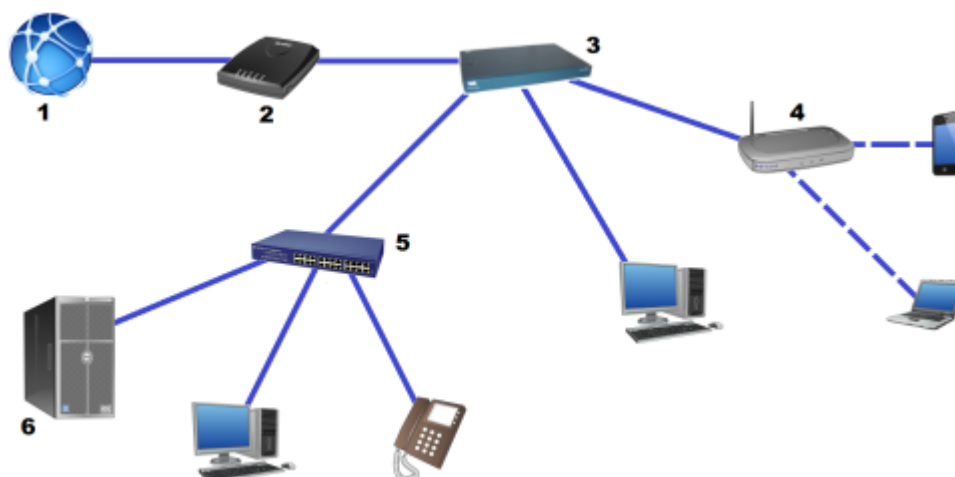
2 Modem

3 Router/Firewall

4 Router Wi-Fi

5 Comutador de rede

6 Servidor



## Segurança operacional

Os requisitos de segurança operacional de cada uma das redes locais devem seguir regras básicas.

**Controlo de acesso** – Apenas pessoas autorizadas devem ter acesso a redes e dispositivos informáticos. Todos os computadores devem ser protegidos por palavra-passe, e os routers wifi devem também requerer credenciais de início de sessão. Algumas redes permitem o acesso temporário de convidados, contudo as necessidades de configurações especiais variam consoante o ambiente operacional.

**Software malicioso** – Todos os dispositivos informáticos em redes devem ter alguma forma de software antivírus, e os sistemas operativos devem estar sempre atualizados. As agências devem considerar a instalação de firewalls e/ou interruptores com definições geridas para reduzir também as tentativas de intrusão ou a transmissão de software malicioso.

**Política de TI** – As agências devem desenvolver e partilhar políticas internas de TI para todos os funcionários e utilizadores da rede. As políticas de TI devem incluir regras e regulamentos para o que é considerado comportamento aceitável, quais são as regras para a utilização de diferentes tipos de hardware, e estabelecer diretrizes para o incumprimento.

## Ligações terrestres

Num mundo com uma tecnologia cada vez maior, são cada vez mais acessíveis os serviços de telefone e internet disponíveis localmente e fornecidos localmente. O serviço prestado localmente é aqui referido como serviço prestado por e a partes dentro dos países de resposta, geralmente por empresas locais que podem ou não operar noutros países.

## **Vigilância e intervenção**

O telefone e a Internet fornecidos localmente podem acabar por ser mais baratos e mais rápidos do que qualquer outra solução, e a utilização de serviços locais é encorajada sempre que seja seguro e estejam disponíveis. As agências humanitárias que operam em múltiplos contextos devem ter sempre em mente que os fornecedores locais de voz e dados operam sempre sob a autorização e os limites das autoridades e regulamentos nacionais.

Muitos operadores telefónicos e fornecedores de serviços de Internet são obrigados a fornecer vigilância aos governos sobre alguns ou todos os utilizadores dos seus serviços. Em alguns casos, as empresas de telecomunicações são parcial ou totalmente detidas pelos governos, e podem ser extensões dos aparelhos de inteligência ou segurança do Estado. Em casos extremos, o serviço telefónico e de Internet pode ser desligado ou negado a pessoas-chave, organizações, ou a todos os utilizadores do serviço de uma só vez devido a preocupações com conflitos, agitação política, ou outros assuntos relacionados com a segurança.

As agências humanitárias que utilizam serviços de voz ou dados fornecidos localmente devem sempre funcionar sob o pressuposto de que as suas atividades podem ser estudadas ou monitorizadas a qualquer momento, e procurar sistemas de comunicações redundantes no caso de a Internet ou a comunicação por voz serem desligadas por qualquer razão. Alguns governos restringem fortemente a utilização de comunicações externas ou independentes, tais como comunicações via rádio ou satélite, limitando as opções de comunicações redundantes, que podem variar de missão para missão.

## **Telemóveis/dados móveis**

Os telemóveis e os dados móveis estão rapidamente a tornar-se onnipresentes em todo o mundo. Embora a maioria das pessoas esteja a familiarizar-se com a utilização regular de telemóveis e dados móveis, há algumas coisas a ter em conta.

## **Fornecedores de serviços sem-fios/operadoras**

As operadoras móveis e os fornecedores de serviços sem-fios são empresas que fazem interface direta com os clientes para fornecer serviços móveis sem-fios. A operadora sem-fios é muitas vezes a mesma empresa que paga pela instalação de uma rede sem-fios, embora frequentemente os fornecedores aluguem largura de banda das torres de telemóveis de outras empresas para melhorar a sua cobertura.

Uma operadora sem-fios estabelecida em qualquer país terá laços estreitos com os reguladores, trabalhando dentro das leis e restrições nacionais para o fornecimento de comunicações sem-fios. Devido ao facto de cada país poder ter diferenças subtis na regulamentação sem-fios ou razões históricas ou financeiras baseadas na utilização, as especificidades do serviço prestado em cada país podem ser ligeiramente diferentes. Cada operadora sem-fios num país emitirá em frequências ligeiramente diferentes para garantir que os seus sinais individuais tenham a menor interferência possível. As "instruções" específicas que indicam ao telefone a frequência exata em que se deve falar provêm do cartão SIM fornecido pela operadora.

### **Operador de rede virtual móvel (ORVM)**

Nos últimos anos, tem havido um aumento dos chamados Operadores de Redes Virtuais Móveis (ORVM). Os ORVM são fornecedores de serviços móveis que não possuem ou não gerem nenhuma das suas próprias infraestruturas de rede, sendo, em vez disso, essencialmente empresas cujo serviço depende de outros fornecedores de serviços.

O modelo ORVM pode parecer contraintuitivo - pagar a uma empresa que depois paga a outra empresa parece ser obrigatoriamente mais caro. No entanto, o modelo ORVM tem vantagens distintas; os ORVM podem comprar serviço em múltiplas redes, incluindo redes internacionais, mas continuam a fornecer um único serviço sem descontinuidades aos utilizadores. Os ORVM também podem comprar largura de banda e tempo de antena a granel de outros fornecedores maiores, e vender porções mais pequenas a múltiplas partes que podem não estar dispostas ou não ser capazes de pagar por pacotes de serviços grandes tradicionais.

### **Protocolos sem-fios**

#### **Sistema Global de Comunicações Móveis (GSM)**

O protocolo de comunicação sem-fios mais amplamente adotado para telemóveis. O GSM foi desenvolvido pelo Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações como um método de lidar com normas em múltiplos países da Europa, e desde então tornou-se o padrão para a maioria dos países a nível mundial.

O GSM é mais fácil de identificar através da utilização de cartões SIM.

### **Acesso múltiplo por divisão de código (CDMA)**

Um protocolo de comunicações sem-fios mais antigo e menos adotado, inicialmente estabelecido antes da invenção do telemóvel moderno. O CDMA representa menos de 10% das comunicações móveis globais.

Os telemóveis CDMA não utilizam cartões SIM como modo de ligar o telemóvel à operadora, no entanto muitos telemóveis CDMA também possuem ranhuras para cartões SIM, para utilização de GSM. Os telemóveis CDMA devem ser programados diretamente para comunicar com a rede da operadora móvel, e muitas vezes os telemóveis CDMA só podem ser utilizados por uma única operadora.

O GSM tornou-se a norma dominante a nível mundial. Nos primeiros tempos do serviço comercial de telemóveis, as operadoras vendiam telemóveis que só funcionavam na sua frequência específica, o que ajudava a baixar os custos porque os telemóveis só tinham de ter um conjunto de antenas. No entanto, isto iria bloquear a utilização do telemóvel a redes únicas e desencorajava a concorrência. Grupos de defesa do consumidor e um aumento dos telemóveis utilizados nos mercados internacionais levaram à venda de telemóveis que funcionam em todas as frequências disponíveis no momento do fabrico. Os telemóveis modernos podem operar numa grande variedade de redes de operadoras, e o aumento de grandes marcas singulares e telemóveis globalmente populares também ajudam a manter o fabrico padronizado.

Mesmo com um telemóvel capaz de suportar múltiplas frequências, as operadoras poderão por vezes continuar a vender telemóveis bloqueados - o que significa que o telemóvel está programado para funcionar apenas com a rede dessa operadora específica. Isto é normalmente justificado pelo facto de a operadora poder ter subsidiado o custo do telemóvel ao consumidor, e está a recuperar o custo através de taxas de serviço mensais. A prática do bloqueio de telefones está a tornar-se amplamente desencorajada, contudo ainda ocorre em muitos lugares.

Em alguns contextos, a utilização de uma única operadora móvel não é suficiente, e os utilizadores podem desejar utilizar duas ou mais. Muitos telemóveis vêm com ranhuras para dois cartões SIM, ou podem mesmo ter a capacidade de se ligar tanto a redes CDMA como GSM.

Ao adquirir telemóveis, as agências humanitárias devem considerar:

- Este telemóvel precisa de funcionar num país diferente?
- Este telemóvel precisa de se ligar a mais do que uma operadora?
- Será que o telemóvel precisará de ser desbloqueado, ou funcionará com qualquer rede?
- Este telemóvel tem capacidade para operar nas áreas onde é necessário?

## **Gerações de telemóveis**

A tecnologia em torno de como funcionam as comunicações móveis é segregada em "gerações" ou referida a um "G" para abreviar. Isto é frequentemente reduzido ainda

mais a um número para ajudar a reduzir a confusão, tal como 3G, 4G, 5G, etc.

Não há uma tecnologia específica que compõe uma "geração", mas uma geração é definida por uma série de normas mínimas, incluindo a encriptação da comunicação de voz, velocidades de dados e certas especificações para a conceção dos telemóveis. Cada nova geração de comunicação móvel é acompanhada por novos processadores e nova tecnologia de antenas que podem não ser compatíveis com as gerações anteriores. Como tal, à medida que são introduzidas novas gerações de telemóveis, os dispositivos móveis mais antigos provavelmente não funcionarão com novos serviços.

## **Dados móveis**

O serviço de Internet das operadoras móveis tornou-se onnipresente e quase mais importante do que as comunicações de voz regulares. As mesmas limitações de hardware, protocolo sem-fios, gerações, bloqueio de operadora e cobertura geral ainda se aplicam a aplicações móveis específicas de dados. Se as agências humanitárias estão a planear adquirir hot spots móveis ou pens USB de ligação à Internet, devem considerar todas as áreas de operação igualmente, como se de um telemóvel se tratasse.

## **Linha fixa**

A comunicação por linha fixa tradicional é um dos mais antigos métodos de comunicação eletrónica ainda em uso em contextos humanitários. As comunicações de voz por linha fixa são facilitadas através de infraestruturas físicas, geralmente linhas telefónicas que transmitem sinais através de grandes fios de cobre. As casas e escritórios individuais estão ligados à rede telefónica através de uma ligação física, normalmente exigindo alguma forma de instalação profissional por parte do fornecedor de telefone. Os telefones com números de telefone dedicados são chamados "linhas dedicadas",

As comunicações sem-fios estão rapidamente a eclipsar a utilização de linhas fixas, especialmente em contextos humanitários onde a telefonia fixa física pode nunca ter estado disponível. As linhas fixas são também suscetíveis a danos físicos e podem ser mais difíceis de reparar. Muitas agências podem desejar utilizar linhas fixas porque provavelmente são mais baratas, e oferecem apoio especializado às empresas. A escolha de utilizar um telefone fixo dedicado é da competência de cada agência, no entanto recomenda-se que haja sempre sistemas de comunicação redundantes para evitar problemas no caso de um sistema ser cortado.

## **Serviço de Internet**



Um fornecedor de serviços de Internet (ISP) é qualquer fornecedor de Internet em qualquer formato, no entanto o termo ISP está normalmente associado à Internet fornecida por empresas com serviço terrestre sediadas no país. Tradicionalmente, os ISP forneciam Internet através de linhas telefônicas, no entanto, existe atualmente um vasto espectro de diferentes métodos de fornecer Internet a um local fixo, incluindo telefone, cabo, fibra ótica, e mesmo sem-fios ponto a ponto. À medida que as comunicações móveis se tornaram cada vez mais populares, os métodos e a natureza do serviço de Internet prestado pelo ISP começaram a esbater-se com outras formas de comunicação móvel.

A infraestrutura global da Internet é extremamente complicada e em constante evolução. Em termos o mais latos possível, os ISP locais servem de ponte para serviços e conteúdos em grande parte alojados fora do país de operação. Os conceitos gerais para a prestação de serviços de Internet são:

**Endereço IP** - Cada dispositivo informático ligado à Internet tem o que se chama um endereço IP, a abreviatura para Internet Protocol Address (Endereço de Protocolo de Internet).

**Servidores Web** - Serviços Web - tais como páginas da Web e aplicações - são alojados em grandes "servidores", computadores que armazenam dados e respondem a consultas recebidas. Os servidores têm endereços IP, tal como os computadores pessoais. Os servidores de alojamento Web podem ou não estar no mesmo país que a pessoa que utiliza o serviço alojado no servidor. Muitas grandes empresas começaram a acolher um grande número de serviços em um ou alguns locais a nível mundial.

**URL** - O nome de uma página Web (exemplo: [www.logcluster.org](http://www.logcluster.org)) é definido como Uniform Resource Locators (URL - Localizadores de Recursos Uniformes). Os URL são o que a maioria das pessoas normalmente entende como endereços de páginas Web.

**DNS** - Servidores especializados chamados Domain Name Servers (DNS - Servidores de Nome de Domínio) são o que detém a chave para traduzir o que conhecemos como URL para os endereços IP únicos dos servidores remotos. Os servidores DNS podem ou não ser controlados por ISP num país específico.

Os ISP locais têm incentivos ou desincentivos para dar prioridade ou bloquear determinado tráfego. Muitas leis locais proíbem certos tipos de conteúdos por razões culturais ou políticas. Além disso, a fraca regulamentação local pode resultar em ISP privados que favorecem algumas empresas ou serviços em detrimento de outras, puramente por conluio ou práticas anti-concorrenciais. Os ISP têm a capacidade de filtrar ou bloquear páginas Web com bastante facilidade, especialmente se gerirem os seus próprios servidores DNS.

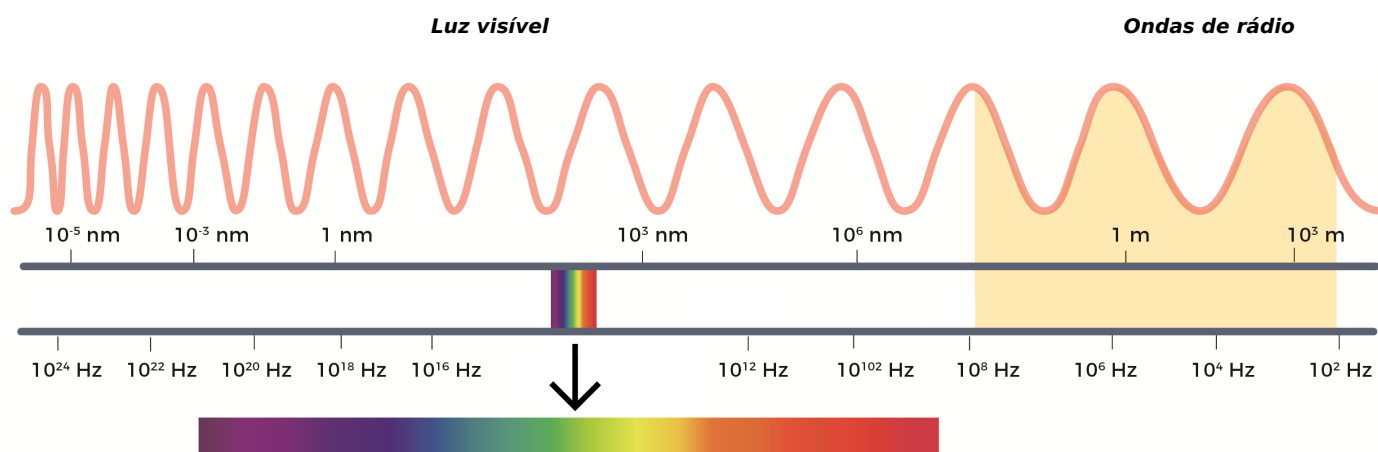
# Comunicações sem-fios

Uma grande e crescente parte da tecnologia das comunicações está a tornar-se sem-fios. À medida que mais e mais processos se tornam sem-fios, mais complexas se tornam as infraestruturas que os rodeiam. A compreensão dos princípios básicos da comunicação sem-fios está a tornar-se importante para o utilizador médio.

## Radiação eletromagnética

Todas as formas de comunicação sem-fios dependem do que é conhecido como "radiação eletromagnética". A radiação eletromagnética refere-se a ondas de energia no campo eletromagnético, que transportam - ou propagam - energia radiante eletromagnética através do espaço tridimensional. Embora o termo "radiação" tenha conotações negativas no uso comum, utilizado aqui implica simplesmente que uma única fonte pontual está a emitir - ou a irradiar - energia. A radiação eletromagnética não é necessariamente prejudicial para os seres humanos mas, em certas frequências e em quantidades suficientes, pode ser.

Os observadores entendem a radiação eletromagnética numa variedade de formatos; tanto as ondas de rádio como as ondas de luz são formas de radiação eletromagnética, apenas têm comprimentos de onda diferentes e estão em diferentes partes do espectro.

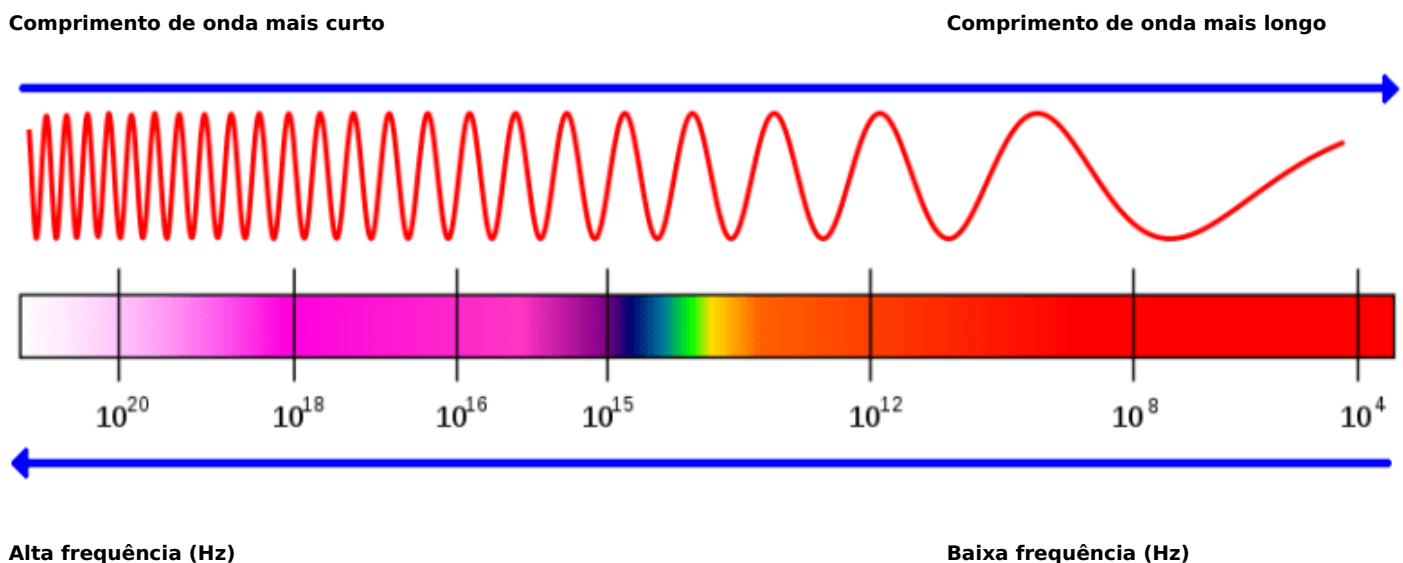


Num vácuo, toda a radiação eletromagnética viaja à mesma velocidade - a velocidade da luz. À medida que as ondas eletromagnéticas percorrem diferentes substâncias, a sua velocidade e/ou capacidade de transmissão começa a mudar com base nas propriedades da matéria física e no próprio comprimento de onda da radiação.

eletromagnética. Por exemplo, tanto a luz como as ondas de rádio são capazes de passar através da atmosfera terrestre, mas apenas as ondas de rádio podem passar através das paredes de um edifício, uma vez que a luz ressoa na estrutura sólida. Em qualquer situação em que a radiação eletromagnética interage com qualquer forma de matéria, a radiação perderá sempre pelo menos alguma da sua força, uma vez que as ondas eletromagnéticas interagem com as moléculas da própria matéria física.

## Comprimento de onda e frequência

Na radiação eletromagnética, existe uma relação direta entre energia, comprimento de onda e frequência. Quanto mais curto o comprimento de onda, mais curto o período entre os picos de duas ondas. Como toda a radiação eletromagnética viaja à mesma velocidade, à medida que o comprimento de onda se torna mais curto, a frequência relativa da onda aumenta, à medida que o período entre os picos de duas ondas se torna mais curto. À medida que a frequência aumenta, mais energia é transmitida durante o mesmo período de tempo, o que significa que comprimentos de onda mais curtos com frequências mais altas parecem ser mais energéticos quando recebidos de um ponto de vista relativo.



## Tamanho/estrutura da antena

Como existe uma relação direta entre comprimento de onda, frequência de onda e energia de onda, existe também uma correlação direta entre o comprimento de onda e o tamanho da antena necessária para transmitir/receber um sinal. Na prática, isto significa que quanto maior for a frequência de um sinal, menor necessita de ser a antena recetora, sendo as implicações que as ondas de rádio no extremo inferior da frequência de transmissão irão exigir antenas significativamente maiores. Para as

agências humanitárias, existem compromissos do mundo real entre a utilidade de uma determinada banda de transmissão e o tamanho que pode ter o seu equipamento de recepção de rádio.

## **Propagação por rádio**

A velocidade de propagação é definida como o tempo que demora a uma coisa se deslocar para outra. A velocidade de propagação por rádio no vácuo é a velocidade da luz, e esta velocidade pode ser afetada pela passagem através de uma variedade de meios transparentes ou semitransparentes.

Adicionalmente, à medida que diferentes comprimentos de onda da radiação eletromagnética se deslocam através de qualquer meio transparente, existem formas subtis e muito específicas em que são alterados ou interagem com esse meio, que são governadas por uma variedade de fatores. Quando se trata de utilizar sinais de rádio ou micro-ondas dentro da atmosfera terrestre, existem modos de propagação que têm impacto na comunicação.

**Propagação pela linha de visão** – Propagação pela linha de visão significa que os sinais de rádio só podem ser recebidos e transmitidos com sucesso se não houver qualquer objeto grande a bloquear o caminho entre os dois. A propagação pela linha de visão não significa que o transmissor e o recetor tenham de ser capazes de se ver um ao outro - tal como um satélite em órbita da Terra - nem significa que tenha de haver espaço completamente aberto entre dois objetos - tal como um rádio VHF a funcionar dentro de uma estrutura com paredes radiotransparentes. A propagação pela linha de visão é importante porque colinas, grandes estruturas, e mesmo a curvatura da terra limitarão até onde um sinal na linha de visão pode ir. A maioria dos dispositivos de comunicação por rádio VHF/UHF e micro-ondas são limitados por este método de propagação.

**Propagação por ondas terrestres** – As ondas de rádio podem ser propagadas usando o que se chama onda terrestre ou "ondas de superfície". A propagação por ondas terrestres envolve ondas de rádio que se movem ao longo da superfície da terra e ressaltam em estruturas sólidas, tais como colinas ou edifícios. As comunicações VHF e UHF podem beneficiar um pouco da propagação de ondas terrestres, mas geralmente apenas os sinais de frequências mais elevadas beneficiam da propagação de ondas terrestres.

**Propagação por ondas do céu** – As ondas de rádio HF na atmosfera terrestre propagam-se usando a propagação por ondas do céu. A propagação por ondas do céu permite que os sinais transmitidos ao longo de porções da frequência HF ressaltam na ionosfera terrestre e oscilem dentro da atmosfera terrestre muito para além do

horizonte. As ondas do céu são capazes de seguir a curvatura da superfície da terra, por vezes a grandes distâncias; no entanto as distâncias são impactadas por uma série complexa de fatores ambientais.

Na prática, todo o espectro de ondas de rádio interage com o seu ambiente de muitas formas diferentes, o que significa que podem ser possíveis múltiplas formas de propagação.

- **Absorvida** – As ondas de rádio são absorvidas e neutralizadas por grandes objetos estacionários como edifícios.
- **Refratada** – À medida que as ondas de rádio passam por qualquer meio de densidade variável, o seu curso pode ser alterado.
- **Reflexão** – As ondas de rádio ressaltam em objetos estacionários ou sólidos, enviando sinais numa nova direção.
- **Difração** – A tendência para as ondas de rádio se curvarem em direção a objetos de grande dimensão à medida que estes passam por cima/através de objetos.

Os efeitos combinados destes diferentes efeitos criam o que é conhecido como propagação multicaminhos. A propagação multicaminhos resulta, na prática, na receção de sinais de formas aparentemente aleatórias ou inconsistentes. É por isso que a força do sinal pode ser aumentada ou diminuída movendo um ou alguns metros numa direção ou noutra, e o que pode criar zonas mortas para a comunicação via rádio.

## Comunicações via satélite

A disponibilidade e o acesso às comunicações por satélite tem vindo a crescer constantemente nas últimas décadas, e embora o número de fornecedores e a disponibilidade em larga escala de Internet e fornecedores de voz terrestres ou localizados tenha aumentado drasticamente nas últimas décadas, as agências humanitárias continuam a depender fortemente das comunicações por satélite numa variedade de contextos.

## Considerações técnicas com comunicações via satélite

### Regulamentos nacionais

Embora os sinais de satélite possam teoricamente ser recebidos em qualquer local sob a área de cobertura do satélite, ainda existem regras e regulamentos nacionais que regem a utilização de comunicações via satélite em diferentes países. Alguns países podem exigir licenças e registos especiais para a utilização de equipamento de satélite, enquanto que outros países podem proibi-los totalmente. Muitos governos têm laços estreitos com fornecedores locais de telecomunicações, o que lhes permite monitorizar e controlar o tráfego de voz e da Internet - os dispositivos de comunicação por satélite conseguem contornar muitos destes controlos. Alguns Estados permitem a utilização de algum equipamento de comunicações via satélite, mas requerem a instalação de hardware adicional no local do utilizador para monitorizar devidamente as atividades.

Antes de comprar, importar, utilizar ou vender qualquer equipamento de comunicações via satélite, as agências humanitárias devem investigar e compreender quais são os regulamentos locais. O incumprimento dos regulamentos pode resultar em sanções severas.

## **Latência**

O atraso de tempo entre quando um sinal ou pacote de informação é enviado e quando é recebido é conhecido como "latência" em termos de TIC. A latência é algo que tem impacto em todas as formas de comunicação eletrónica, contudo os utilizadores de comunicações via satélite são especialmente afetados. As distâncias inerentes envolvidas nas comunicações por satélite e os tipos de infraestruturas de comunicações existentes para apoiar as comunicações por satélite podem levar a níveis bastante elevados de latência entre utilizadores. Isto é especialmente notório quando se comunica por voz através de um telefone por satélite ou ligação VIOP - os utilizadores irão provavelmente deparar-se com alguma forma de retorno retardado e devem moderar os seus estilos de comunicação em conformidade.

## **Foco da antena**

Os dispositivos de comunicações via satélite podem utilizar tanto as chamadas antenas "omnidirecionais" como as "unidirecionais".

- **Omnidirecional** - A antena não tem de ser especificamente apontada, e pode enviar/receber sinais de qualquer orientação.
- **Unidirecional** - A antena só pode enviar e receber sinais numa direção, e tem de ser apontada diretamente para o satélite. As antenas unidirecionais tendem a ser utilizadas para sinais mais fortes.

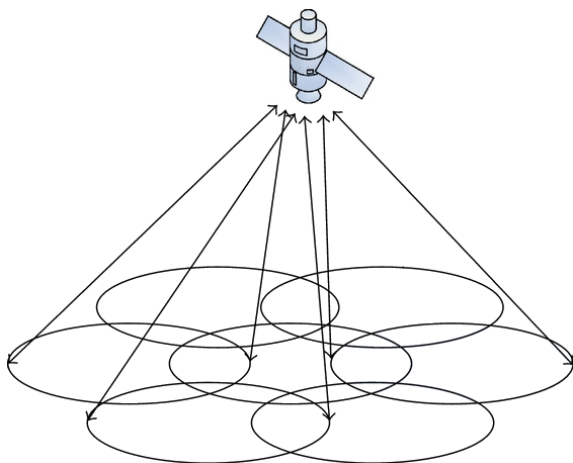
A antena utilizada por cada dispositivo depende da natureza do dispositivo, e da sua relação com o satélite.

## Feixes direcionados

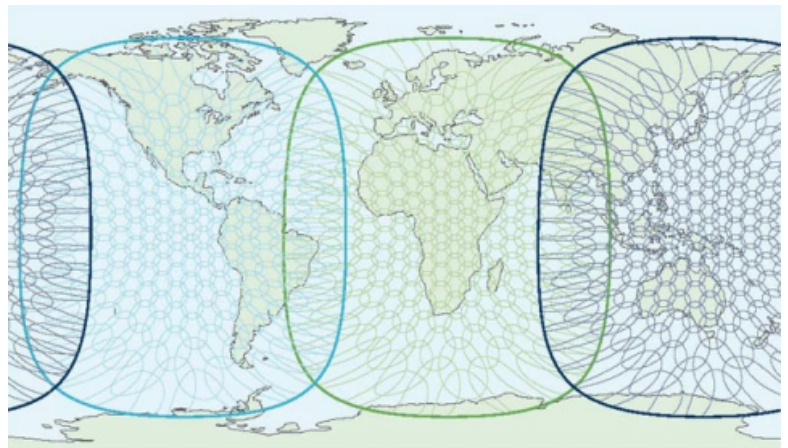
No processo de entrega de comunicações em terra, os satélites utilizam uma variedade de antenas para transmitir e receber frequências. A fim de controlar melhor áreas específicas servidas pelos satélites, ou para compensar potenciais falhas de equipamento, muitos satélites de comunicações utilizam os chamados "feixes direcionados".

Quando é utilizado um feixe direcionado, o satélite irá quebrar o sinal em muitas áreas menores de cobertura geográfica. Muitas vezes, estes feixes direcionados correspondem diretamente a componentes físicos de hardware, tais como processadores, componentes de antenas individuais ou outras características autônomas. Na maioria dos casos, enquanto os feixes direcionados especiais permitem aos fornecedores de comunicações via satélite aumentar ou diminuir a largura de banda disponível em feixes direcionados específicos, também limitam a produção máxima por feixe direcionado. Por outras palavras, a capacidade de saída máxima de dados de todo o satélite não pode necessariamente ser utilizada num único local.

**Exemplo: Feixes direcionados**



**Cobertura real de feixes direcionados - Inmarsat**



Compreender a cobertura dos feixes direcionados é importante para as organizações humanitárias que utilizam comunicações via satélite. Muitas vezes, em situações pós-catástrofe ou em cenários complexos de emergência, muitas agências humanitárias estão localizadas nos mesmos aglomerados de cidades e instalações. Em situações em que a maioria ou todos os intervenientes tentam aceder ao mesmo serviço de comunicações via satélite ao mesmo tempo, podem sobrecarregar a capacidade desse feixe específico. É por isso que mesmo que apenas uma ou poucas pessoas estejam a utilizar voz ou dados dentro das suas instalações, o sistema ainda pode funcionar

lentamente - todos os seus vizinhos podem estar a fazer a mesma coisa ao mesmo tempo.

## **Relação de contenção**

A relação de contenção em termos de rede normal refere-se à relação da capacidade potencial de largura de banda de uma rede em comparação com a sua utilização real da rede. No mundo das comunicações por satélite, a relação de contenção assume, no entanto, um contexto inteiramente novo. A relação de contenção refere-se ao número de estações base individuais que estão a utilizar a mesma ligação e o mesmo canal ao mesmo tempo. Uma relação de 8:1 indicaria que oito estações base totais estão a ligar-se ao satélite de uma só vez, e qualquer organização que utilize um contrato com uma relação de 8:1 deve estar preparada para partilhar largura de banda com sete outras organizações em qualquer altura.

Em cenários de resposta humanitária, a taxa de contenção dos utilizadores pode causar problemas rapidamente. À medida que muitas organizações chegam a um cenário de catástrofe, muitas vezes sem qualquer outra infraestrutura de comunicações funcional, o número de organizações concorrentes que utilizam uma rede de comunicações por satélite pode aumentar rapidamente, especialmente para serviços de Internet. Muitos fornecedores de comunicações via satélite podem oferecer pacotes feitos à medida que garantem relações de contenção mais baixas; no entanto, tais pacotes tendem a ser mais caros. Ao planejar a utilização de um dispositivo de comunicação por satélite, planeie com antecedência e saiba qual será a sua utilização prevista. Este dispositivo será utilizado para uso casual em áreas onde a cobertura telefónica regular ou da Internet é inconstante? Ou será este dispositivo utilizado como o principal ponto de acesso para múltiplos utilizadores comerciais essenciais? Se um dispositivo de dados se destina a ser fortemente utilizado em cenários de emergência, talvez deva ser considerado um pacote com uma relação de contenção mais baixa.

## **Centro de Operação da Rede (NOC)**

Nas comunicações por satélite, o termo "Network Operation Centre" (NOC) é utilizado coloquialmente para se referir a qualquer local por onde passa um tráfego terrestre via satélite. Ao utilizar um telefone por satélite ou Internet por satélite, embora o aparelho de telefone ou a estação base possa estar a falar diretamente com o satélite, o próprio satélite deve ainda eventualmente encaminhar o seu tráfego através de outra forma de conectividade para completar a comunicação. Muito poucos satélites oferecem comunicação direta ponto-a-ponto, enquanto a grande maioria das vezes o outro extremo recetor, seja um computador, seja um serviço alojado por telemóvel, está numa rede diferente.



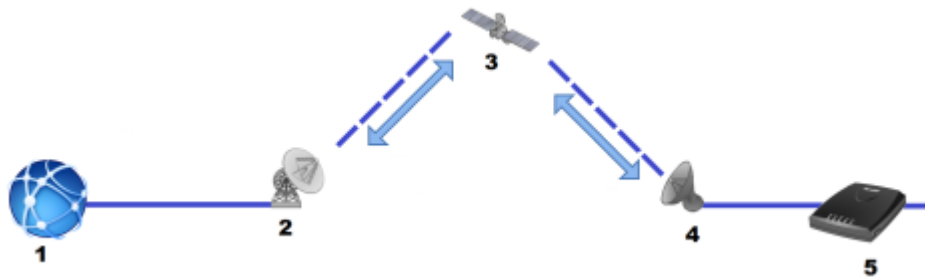
1 ISP externo

2 NOC

3 Satélite

4 Estação base

5 Modem de satélite



Os NOC são a porta de entrada para o resto do mundo, e podem encaminhar as comunicações adequadamente. Os NOC são operados especialmente, e podem ser adquiridos ou subcontratados pelo fornecedor do satélite. Em grandes redes de comunicações via satélite, pode utilizar-se uma série complexa de NOC para cobrir diferentes regiões geográficas e fins especiais. Os NOC são também uma das muitas infraestruturas necessárias para permitir as comunicações via satélite, mas podem também ser outro ponto ao longo da cadeia de comunicações que pode atrasar as ligações, e infelizmente os utilizadores dos serviços não têm praticamente nenhum controlo sobre os problemas causados pelos NOC.

## **Bandas de transmissão**

Os satélites de comunicações funcionam utilizando várias formas de transmissão de ondas de rádio e micro-ondas, ambas encontradas no espectro de comprimentos de onda eletromagnéticos. A comunicação com satélites da Terra e vice-versa requer comprimentos de onda que possam penetrar na atmosfera e lidar com uma ampla gama de interferências ambientais. Além disso, os fornecedores de comunicações via satélite estabeleceram determinadas normas que estão em conformidade com os regulamentos estatais e internacionais. Quando se fala de comunicações via satélite, as bandas de transmissão mais comuns são:

**L** 1,0 - 2,0 gigahertz (GHz), alcance de rádio

**C** 4,0 - 8,0 gigahertz (GHz), alcance de micro-ondas

**Ku** 12,0 - 18,0 gigahertz (GHz), alcance de micro-ondas

**Ka** 26,5 - 40,0 gigahertz (GHz), alcance de micro-ondas

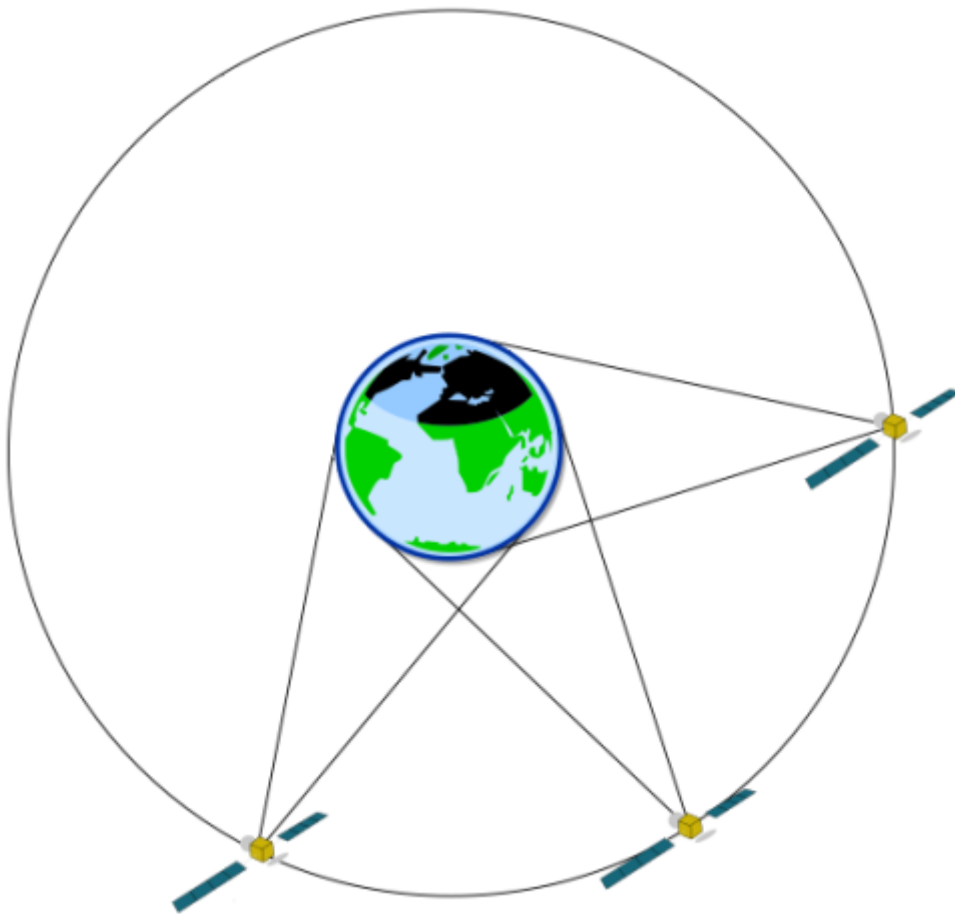
## **Compreender as órbitas**

Por definição, os satélites estão acima e fora da atmosfera terrestre, e movem-se ao longo de caminhos curvos que circundam o globo chamado órbitas. Dois objetos no vácuo do espaço irão interagir um com o outro, relativamente às suas respetivas massas, às suas velocidades, e às distâncias entre eles. A fim de manter uma órbita consistente à volta da Terra, os satélites terão de se mover ao longo das suas trajetórias orbitais a velocidades diferentes, dependendo da sua distância orbital da Terra - mover-se demasiado devagar resultaria na queda do satélite de volta à atmosfera terrestre, enquanto que mover-se demasiado depressa resultaria na quebra da órbita do satélite e voar livremente para o espaço. Para além das velocidades variáveis com base na sua distância da terra, quanto mais longe um satélite estiver da terra, mais longo é o seu percurso orbital circular.

As diferenças de velocidades e o comprimento que um satélite tem de percorrer em órbita, combinadas com o facto de a Terra rodar no seu eixo, resultam em experiências extremamente diferentes quando os satélites são vistos a partir de um local relativo na superfície da Terra. Se um único satélite estiver em órbita perto da Terra, só poderá ser "visível" durante um curto período de tempo a partir de qualquer ponto da superfície da Terra. Se um único satélite estiver a orbitar próximo da Terra ao longo de um caminho pré-definido que não muda - ao longo do equador da Terra, por exemplo - pode nunca ser "visível" de certos ângulos, tais como de áreas próximas dos polos da Terra.

Inversamente, quanto mais longe da Terra um único satélite orbita, mais amplo pode ser o ângulo de visão, o que significa que pode ser mais consistentemente alcançado a partir de qualquer ponto da Terra. No entanto, a velocidade a que um satélite pode orbitar a Terra a uma distância maior pode ditar que o satélite possa estar inatingível durante períodos de tempo mais longos, ou inatingível de todo, dependendo da localização dos espectadores.

Compreender como funcionam os satélites é essencial para as organizações humanitárias que planeiam utilizar as comunicações por satélite como parte integrante das suas próprias operações.



## **Órbita geossíncrona/geoestacionária**

Quando o tempo que um satélite leva para completar uma órbita completa corresponde ao tempo que a Terra leva para completar uma rotação completa no seu eixo, e quando o satélite orbita diretamente acima do equador e na mesma direção que a rotação da Terra, está no que é conhecido como uma órbita "geossíncrona". O resultado prático de uma órbita geossíncrona é que, quando visto da superfície terrestre, o satélite parece permanecer sempre no local exato acima da superfície terrestre, e pode ser chamado de satélite "geoestacionário".

Um satélite geossíncrono estará sempre a uma altitude fixa de 35 786 km, e poderá atingir aproximadamente 40% da superfície terrestre na área imediatamente abaixo do satélite. Na distância mais próxima haverá sempre um atraso de pelo menos 240 milissegundos, ou 0,25 segundos entre o envio de dados ou de uma mensagem, e quando estes são recebidos do outro lado. Contudo, dependendo da disposição da rede, da velocidade do hardware físico, e onde o transmissor/recetor se encontra dentro dessa área de cobertura de 40%, a latência pode ser maior.

Os satélites em órbita geossíncrona são úteis para quando há apenas um ou poucos satélites necessários ou utilizados para fornecer um serviço contínuo a uma vasta área. Devido ao facto de os satélites não se moverem em relação ao observador, os dispositivos de comunicações que acedem a um satélite geoestacionário terão de

estar permanentemente instalados e orientados, e não podem ser movidos ou reorientados facilmente. Isto significa que embora os recetores de satélite não sejam móveis, também não precisam de ser compactos, e podem ser dimensionados para serem tão grandes quanto necessário para o trabalho.

Infelizmente, satélites únicos que cobrem uma grande área significa que satélites geoestacionários singulares podem servir um elevado número de estações de base fixa, e todos os utilizadores dentro da área geográfica de cobertura dependem de uma única fonte para transmitir e gerir as suas comunicações. Isto leva frequentemente a uma disponibilidade limitada de largura de banda, e pode causar problemas de segurança - um único satélite representa um único ponto de falha. Além disso, os satélites geoestacionários são fáceis de bloquear ou obstruir por governos ou militares com a tecnologia apropriada, uma vez que o comprimento de onda global permanecerá constante e pode ser equilibrado.

## **Baixa órbita terrestre**

Satélite de órbita terrestre baixa (LEO) é um termo usado para descrever qualquer satélite que funcione abaixo de uma altitude de 2000 km, enquanto o termo órbita terrestre muito baixa (VLEO) é reservado a qualquer satélite que orbite abaixo de uma altitude de 450 km. Não há nenhum caminho ou distância definida de satélites de comunicações que possam habitar o alcance LEO, e há uma grande variedade de diferentes fornecedores e configurações de satélites que utilizam este sistema.

Os satélites LEO orbitam relativamente depressa em relação à rotação da Terra, e farão pelo menos 11,25 órbitas da Terra num único dia, sendo possível um número ainda maior para satélites LEO mais baixos, com distâncias orbitais mais curtas. Devido ao facto de os satélites LEO estarem muito mais próximos da Terra, o seu campo de "visão" é muito mais baixo, e cada satélite LEO só pode cobrir uma pequena percentagem da superfície da Terra de cada vez. Os satélites LEO também não são limitados pela direção da sua órbita; os LEO podem orbitar de norte para sul ao longo dos polos, ao longo do equador da Terra, ou em padrões diagonais que deslocam constantemente as suas áreas de cobertura relativa.

Se um dispositivo de comunicação na superfície terrestre apenas comunicasse com um satélite LEO, o satélite estaria fora de comunicação para grandes porções do dia. Para remediar este problema, os fornecedores de comunicações via satélite estabelecerão múltiplos satélites e farão com que estes comuniquem entre si numa constelação ou matriz de satélites. Os satélites LEO de uma matriz comunicarão diretamente, ou através de múltiplos NOC em terra. O número e a área de cobertura aproximada dos satélites LEO numa matriz é extremamente variável, e pode variar desde um pequeno número para aplicações específicas até potenciais matrizes de

centenas de satélites que servem um único propósito.

Os satélites LEO oferecem vantagens, na medida em que o aumento do número de satélites de comunicações funcionais pode aumentar drasticamente a disponibilidade de largura de banda utilizável. As matrizes de satélites LEO também oferecem alguns benefícios de segurança - se um único satélite tiver problemas técnicos, provavelmente não terá impacto nos outros satélites da constelação. Os satélites LEO são também muito mais difíceis de bloquear por radar, uma vez que o seu movimento torna a interferência de sinal tecnicamente mais difícil.

Infelizmente, os satélites LEO também conduzem a custos significativamente mais elevados de arranque e utilização porque o envio de múltiplos satélites para órbita e a sua manutenção acrescenta mais custos ao processo. Além disso, devido ao facto de os satélites LEO terem campos de visão mais estreitos, pode ser mais difícil manter um sinal consistente em alguns ambientes operacionais.

Tem havido um aumento recente do número de fornecedores de LEO e VLEO à medida que a carga espacial comercial se torna mais viável financeiramente, e o hardware para fabricar satélites de comunicações se torna menor e mais barato.

## **Terminal de Abertura Muito Pequena (VSAT)**

A Internet via satélite VSAT é provavelmente uma das formas mais estabelecidas e amplamente utilizadas de comunicação via satélite pelas agências humanitárias. A tecnologia VSAT - abreviatura de "Very Small Aperture Terminal" - foi desenvolvida nos anos 60, e tornou-se amplamente disponível comercialmente a partir dos anos 80. Embora proibitivamente caros no início, hoje em dia os fornecedores de VSAT podem ser facilmente encontrados na maioria dos países onde as comunicações VSAT são permitidas pelas leis locais. Os VSAT distinguem-se pelas suas grandes antenas parabólicas unidireccionais.

Os VSAT funcionam exclusivamente a partir de satélites geoestacionários. Uma variedade de empresas lançou múltiplos satélites geoestacionários específicos para VSAT nas últimas décadas, geralmente posicionados acima das regiões do mundo onde acreditam que a maioria dos clientes estão ou estarão localizados. Embora existam algumas peças universais para o equipamento VSAT, é de notar que as instalações VSAT não podem mudar entre diferentes satélites sem obter novo hardware, reposicionar a antena, e provavelmente celebrar um contrato comercial

com outra empresa de prestação de serviços. Os VSAT utilizam na grande maioria o espectro das bandas C, Ku e Ka, e os fornecedores de comunicações utilizarão até frequências específicas dentro dessas bandas. Por esta razão, os componentes específicos para o fornecedor de VSAT provavelmente não podem ser utilizados para um fornecedor diferente.

As ligações VSAT são normalmente faturadas numa base mensal, tal como um fornecedor de Internet terrestre comum, no entanto, podem ser feitos pedidos especiais para utilização apenas em determinadas horas do dia/semana, ou para utilização apenas em situações de emergência. O custo mensal da Internet fornecida por VSAT varia drasticamente, depende do plano de dados, da utilização, do número de VSAT regidos por um contrato, e da localização geográfica geral, mas pode facilmente custar mais de 1 000 dólares por mês para uma ligação básica. As velocidades de descarga também variam, e dependem do hardware e dos termos do contrato.

O serviço de Internet fornecido pelos VSAT, embora caro, é ainda em grande parte uma das mais baratas ligações à Internet por satélite disponíveis. Além disso, a Internet VSAT é normalmente capaz e adequada para suportar simultaneamente vários computadores ligados e dispositivos com IP. Embora as velocidades de carregamento e descarregamento nunca sejam iguais à maioria das ligações terrestres, os VSAT são ainda amplamente considerados a opção de satélite preferida para ambientes empresariais, ou casas de hóspedes onde várias pessoas irão viver e trabalhar.



Embora o termo "muito pequeno" possa subentender que os VSAT são pequenos, são na realidade um dos maiores terminais de comunicações via satélite utilizados comercialmente. As antenas parabólicas utilizadas nas instalações VSAT podem ser muito pesadas e medir até 1,5 metros de comprimento, ou mesmo mais, e requerem uma fixação firme.

## **Instalações fixas de VSAT**

Em instalações fixas, as próprias antenas parabólicas são normalmente fixados firmemente a um poste de metal independente, que é afundado no solo com betão ou fixado a um edifício. As antenas de instalação fixas instaladas num local específico são especificamente concebidas para corresponder tanto à frequência de transição de GHz do satélite de ligação como à localização geográfica da estação base, e precisam de ser cuidadosamente alinhadas e calibradas para funcionarem com o ISP selecionado. A instalação de VSAT deve ser realizada apenas por profissionais, que geralmente trabalham em nome do ISP.

## **VSAT móveis**

Recentemente, muitas equipas de resposta a emergências avançaram para uma tecnologia VSAT móvel mais avançada. Embora exista outra tecnologia de terminais terrestres móveis, o que é importante nos VSAT móveis é que a sua tecnologia subjacente é a mesma que os VSAT normais: antenas parabólicas relativamente grandes e feitas especialmente para o efeito, que funcionam a partir de satélites geoestacionários. O equipamento VSAT móvel deve ser feito com a aplicação móvel em mente, incluindo:

- Pratos que podem ser colapsados ou desmontados.
- Possivelmente múltiplos BUC ou Modems.
- Montagem da parabólica ajustável.

Alguns VSAT móveis são capazes de detetar automaticamente o satélite apropriado e de se alinharem, e são referidos como VSAT "autoadquiridos". Outros VSAT móveis requerem sempre configuração manual. Os VSAT móveis tendem a ser muito caros, e requerem formação especializada para manusear e instalar. Antes de tentar comprar um VSAT móvel, uma organização deve compreender a sua utilização final prevista. Um VSAT móvel nunca deve ser utilizado no lugar de um VSAT permanente, sempre que possível.

## **Componentes do VSAT**

Ao contrário de outros terminais terrestres móveis autónomos, os VSAT são feitos de múltiplas peças de equipamento especializado que devem ser especificadas para a aplicação.

1. Antena parabólica (também chamado "refletor") - uma parabólica de material transparente não radioelétrico que reflete a informação que vai e vem do satélite para o foco da parabólica.
2. Conversor de blocos (BUC) - As unidades BUC convertem sinais de baixa energia em sinais de alta energia, e são utilizadas para "enviar" o sinal do VSAT
3. Conversores de Blocos de Baixo Ruído (LNB) - Os LNB convertem sinais de alta energia em sinais de baixa energia, e são utilizados para converter os dados recebidos do satélite num sinal utilizável para o modem.
4. Modem - hardware próprio que traduz o sinal do satélite em dados utilizáveis para um computador ou rede informática.





Os BUC, LNB e modems requerem alguma forma de energia externa, embora normalmente relativamente baixa. Se uma base ou escritório ficar sem energia durante várias horas do dia ou da semana, terá de considerar uma bateria de reserva para o VSAT, caso seja necessário o acesso constante à Internet via satélite. Além disso, as unidades BUC e LNB estão no exterior e são facilmente acessíveis. Embora tenham uma potência relativamente baixa, os utilizadores devem evitar tocar-lhes ou entrar em contacto com eles enquanto a energia é fornecida. Se necessário, a parabólica pode ser marcada com um sinal de aviso, ou mesmo ser vedada num local seguro.

## Problemas comuns com VSAT

Embora os VSAT sejam bastante bem estabelecidos e bem utilizados, não estão isentos dos seus problemas, e os utilizadores podem cometer erros comuns.

**Mau tempo** As bandas utilizadas pelos VSAT - C e Ku - podem ser afetadas de forma adversa pelo mau tempo, incluindo chuva forte, trovoadas, tempestades de areia e até mesmo nevoeiro denso. Quaisquer partículas minúsculas suspensas na atmosfera podem ter impacto nos sinais de rádio que entram e saem de um satélite.

As antenas parabólicas utilizadas para VSAT devem ter uma linha de visão direta para o céu para funcionarem corretamente. Edifícios e estruturas, árvores, colinas, veículos e mesmo pessoas podem bloquear sinais se colocados em frente de antenas parabólicas.

#### **Sinais bloqueados**

Ao instalar uma antena parabólica, os utilizadores devem planejar atividades que possam ocorrer em torno da antena, ou alterações futuras que possam ter impacto na instalação. As árvores podem eventualmente crescer e bloquear um sinal, e a árvore terá de ser podada ou a antena terá de ser movida. Por vezes, veículos estacionados ou materiais armazenados podem bloquear as antenas sem intenção. Além disso, devido à natureza normalmente permanente das antenas, os utilizadores podem simplesmente esquecer como funcionam, e construir uma nova estrutura ou levantar uma parede composta, podendo bloquear o sinal.

Se os utilizadores tiverem problemas com sinais VSAT com bom tempo, devem investigar se algo está a bloquear o sinal primeiro.

#### **Baixa potência**

O equipamento VSAT requer energia para receber, transmitir e interpretar sinais do espaço. Por vezes, o equipamento com pouca potência pode parecer ainda estar a funcionar, mas não ser realmente capaz de funcionar bem. O equipamento com baixa ou fraca potência pode ser o resultado de um gerador ou de uma rede elétrica com manutenção deficiente.

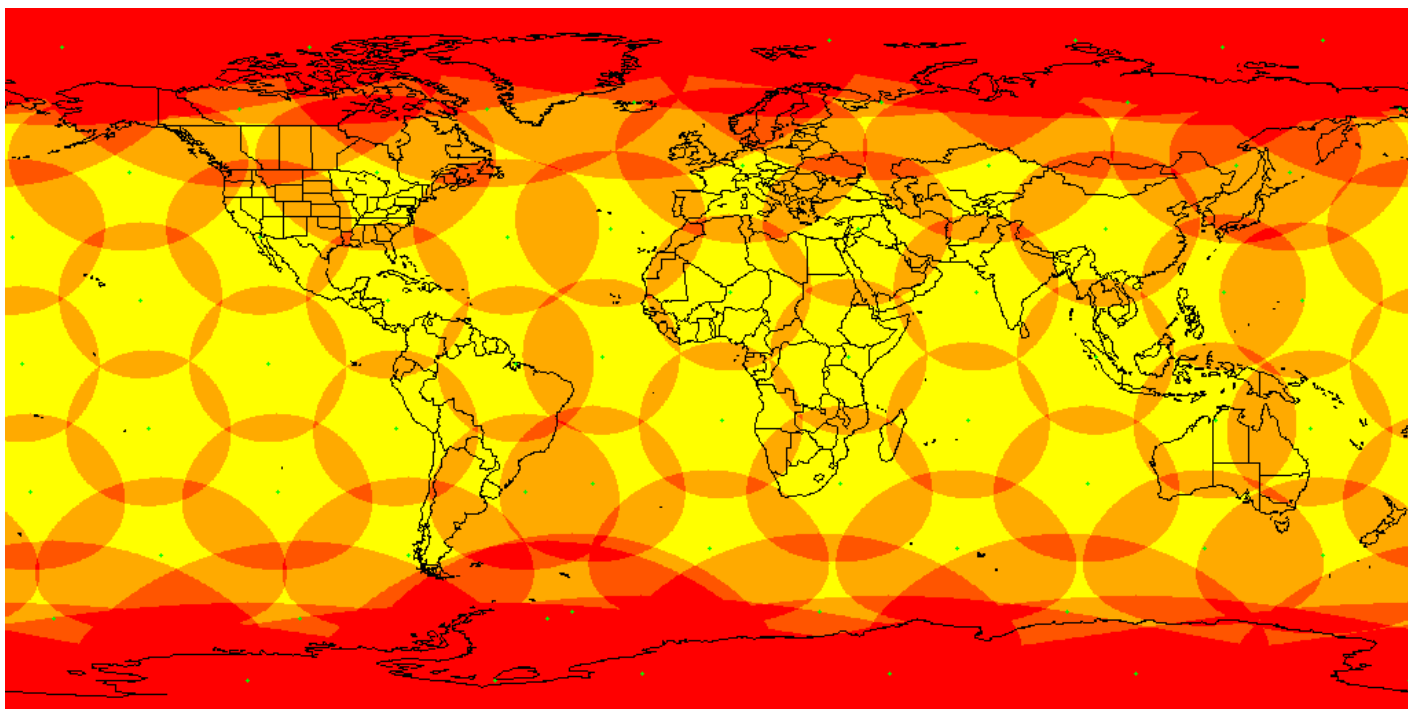
## **Sistemas móveis de voz e dados via satélite**

Tem havido um aumento no número e disponibilidade de dispositivos móveis de voz e dados que funcionam a partir de satélites de comunicações. Estes dispositivos funcionam normalmente a partir de matrizes de satélites próprios que têm as suas próprias configurações, lacunas e considerações especiais. Muitas empresas que começaram a oferecer apenas um tipo de soluções de voz ou dados começaram a oferecer um espectro de produtos, tanto para voz como para Internet, utilizando as suas próprias redes de satélite. Por esta razão, faz sentido falar deles por fornecedor em vez de por tipo de serviço.

### **Iridium**

A constelação de satélites Iridium é uma das primeiras empresas a entrar no mercado dos serviços de comunicações móveis por satélite, tendo entrado em linha em 1998 e fornecido um serviço contínuo desde então. Atualmente, a Iridium é amplamente utilizada tanto por militares, empresas comerciais, como por intervenientes humanitários.

A rede Iridium é composta por 66 satélites LEO que orbitam a Terra de polo em polo, e utilizam a Banda L para ligação ascendente e descendente.



*Mapa de cobertura Iridium*

Originalmente, a Iridium fornecia serviço apenas de voz, utilizando grandes aparelhos que comunicavam com os satélites aéreos; no entanto, a Iridium oferece agora um serviço de dados limitado para ligação à Internet. A ideia básica por detrás da rede não é diferente das modernas torres de telemóveis; existe transferência de sinal entre os satélites, o que significa que os utilizadores em terra podem não notar quando um satélite passa o horizonte e o telefone se liga a outro satélite.

Os benefícios da rede Iridium são que a sua cobertura é global, e funcionará realisticamente em qualquer lugar na superfície da terra. A Iridium é benéfica para agências que podem enviar utilizadores para qualquer ou múltiplos locais do planeta, especialmente em emergências não planeadas. A sua cobertura global tornou-a muito atrativa para algumas indústrias, tais como a aviação e a marítima. Na prática, os telefones Iridium enfrentam os mesmos desafios que qualquer satélite LEO - o facto de os satélites estarem em constante movimento significa que irão inevitavelmente deslocar-se para posições de menor cobertura. Se um utilizador estiver num ambiente urbano, numa floresta, ou rodeado por montanhas ou penhascos, a força do sinal pode ser intermitente.

Os dispositivos Iridium ligam-se através de antenas unidireccionais, e vêm numa variedade de fatores de forma. Embora os dispositivos Iridium forneçam serviços de dados, geralmente limita-se a menos de um megabyte por segundo de descarga. A maioria dos dispositivos comerciais Iridium utilizados no setor humanitário são autónomos, o que significa que apenas necessitam de uma carga de bateria ou ligação a uma fonte de energia para funcionar. No entanto, existe uma variedade de acessórios para aumentar a utilização.

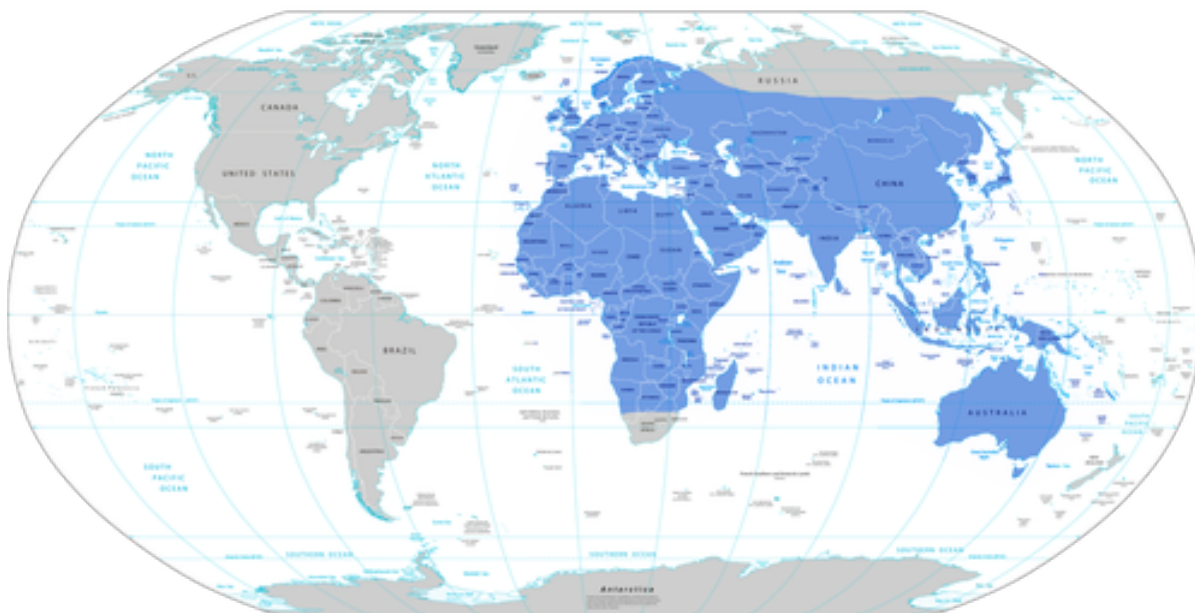
#### Exemplo de telefone Iridium



## Thuraya

A rede Thuraya, tal como a Iridium, começou a oferecer serviços de voz por satélite de grau de consumidor e tornou-se uma rede amplamente utilizada e de confiança. A Thuraya iniciou os serviços em 2003, e utiliza atualmente dois satélites geoestacionários para fornecer serviços de voz e dados aos utilizadores no solo.

Devido à natureza geossíncrona dos satélites, a rede Thuraya serve apenas um número fixo de localizações geográficas na Terra, predominantemente na Europa, África, Médio Oriente, Ásia do Sul e Central, e Oceânia.



*Mapa de cobertura. Fonte: Thuraya*

Os dispositivos de voz Thuraya funcionam fora do espectro da banda L, e utilizam antenas omnidirecionais para se ligarem. A utilização de apenas dois satélites geossíncronos reduz os custos operacionais, embora as limitações incluam o aumento da latência, o aumento da interferência, e o potencial para mais interferência ambiental. Além disso, a Thuraya infelizmente não pode servir em nenhum lugar nas Américas, ou em qualquer localização demasiado a norte ou demasiado a sul em qualquer dos hemisférios.

A Thuraya também oferece serviço de Internet através de terminais próprios. Os terminais de Internet da Thuraya são unidirecionais, e requerem orientação física para se ligarem a um dos dois satélites. No entanto, existem modelos autoposicionados disponíveis a custos mais elevados, e dependendo das necessidades do utilizador. Os terminais terrestres da Thuraya podem facilmente atingir velocidades de até 400 kilobytes por segundo.

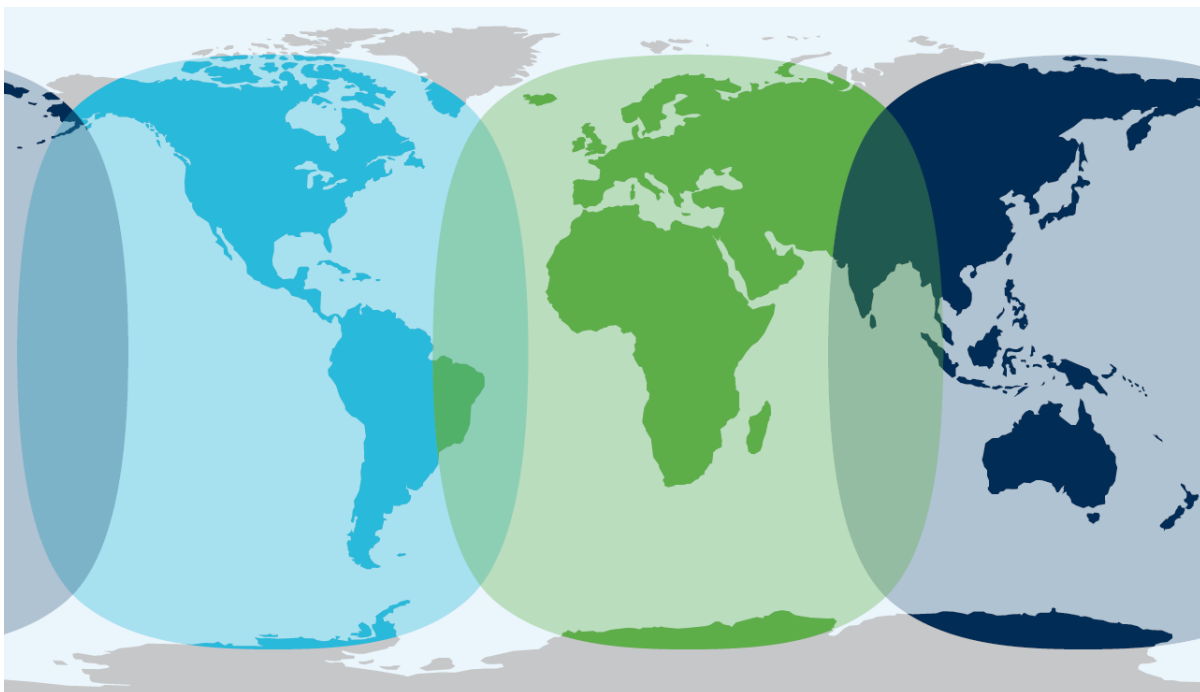
**Terminal de Internet móvel IP Thuraya**

**Telefone Thuraya**



## Inmarsat/BGAN

A Inmarsat começou a sua vida como organização sem fins lucrativos de apoio às embarcações marítimas, mas foi privatizada em 1998. A Inmarsat começou a oferecer dados globais da Internet por satélite a partir de 2008, através do que é chamado de Broad Global Area Network (BGAN). A rede BGAN funciona em três satélites geossíncronos estrategicamente posicionados para cobrir a maior parte das áreas de mar e de terra utilizadas pelos assentamentos e atividades humanas.



*Mapa de cobertura. Fonte: Inmarsat*

A Inmarsat oferece uma vasta gama de terminais BGAN que são concebidos para diferentes níveis de produção e utilização. Todos os terminais BGAN são unidirecionais, funcionam na banda L, e requerem orientação por parte do utilizador, no entanto

vários modelos incluem modelos autoposicionados para utilização em veículos em movimento. Dependendo do tipo de terminal, as velocidades BGAN podem atingir 800 kbps, e alguns terminais BGAN podem mesmo ser ligados entre si para produzir velocidades superiores a um megabyte por segundo. Uma vez que todos os satélites Inmarsat são geoestacionários, aplicam-se as mesmas limitações habituais.

A partir do início da década de 2010, a Inmarsat começou também a oferecer um serviço de voz autónomo. Os planos de voz dedicados funcionam com telefones autónomos que utilizam antenas omnidirecionais, e funcionam em todos os locais em que o serviço BGAN é fornecido.

**Terminais BGAN**



**BGAN montado no telhado com autoaquisição**



## **Fornecedores adicionais**

Há uma série de fornecedores adicionais de comunicações via satélite que ou entraram no mercado nos últimos anos, ou entrarão no mercado num futuro muito próximo. Os avanços na tecnologia e novos investimentos irão aumentar substancialmente não só a cobertura, mas também a velocidade global dos dados, mantendo ao mesmo tempo os custos a um ritmo controlável. É muito provável que na próxima década se verifique um aumento substancial do número de fornecedores comerciais que as agências humanitárias poderão utilizar.

## **Orientação geral sobre gestão de dispositivos de satélite móveis**

### **Custos operacionais**

Os custos operacionais associados aos atuais dispositivos móveis via satélite podem ser extremamente proibitivos para muitas agências. Os próprios dispositivos físicos podem variar de centenas a milhares de dólares, enquanto que as taxas de voz e dados podem custar muito mais do que os fornecedores terrestres regulares, especialmente para a Internet móvel por satélite. Qualquer indivíduo ou agência que planeia possuir e operar um dispositivo móvel de comunicações por satélite deve investigar previamente os planos, e saber quais os custos que vão ser incorridos.



Qualquer pessoal que utilize dispositivos de satélite deve ser informado sobre a sua utilização adequada e quais os custos associados a cada um deles. À medida que o nosso ambiente de trabalho se torna cada vez mais dependente da conectividade, os utilizadores ocasionais podem não ter conhecimento de todos os dados de fundo que um único computador ligado pode utilizar, incluindo o descarregamento de atualizações do sistema, e-mails, ou programas corporativos de partilha de ficheiros. A menos que os utilizadores estejam em algum tipo de plano ilimitado, toda a utilização desnecessária de dados deve ser restringida, e não deve ser permitido o acesso não autorizado aos terminais de satélite! Um único terminal de dados de satélite móvel pode acabar por custar dezenas de milhares de dólares num único mês se for utilizado como uma ligação regular, um problema que se agrava se mais do que um terminal estiver a ser utilizado por uma agência.

## **Perigos**

Alguns equipamentos de comunicações via satélite, especialmente terminais de dados de satélite unidirecionais, podem emitir quantidades prejudiciais de ondas de rádio e micro-ondas quando em utilização. Os utilizadores devem ler claramente os manuais de instruções e prestar atenção a quaisquer autocolantes ou rótulos de perigo ou de aviso. Os utilizadores nunca devem ficar a menos de 1 metro da frente de um terminal terrestre unidirecional e, idealmente, os terminais devem ser colocados a uma altitude superior para evitar o risco de má gestão.

## **Radiotransparência**

Um erro comum que muitos utilizadores cometem é tentar utilizar o dispositivo ligado por satélite dentro de casa, sob estruturas ou geralmente obscurecido por objetos físicos. Muitos utilizadores casuais estão habituados a dispositivos móveis como telefones que funcionarão na maioria das áreas, e podem não compreender intuitivamente a necessidade de ter uma linha de visão clara para o céu, especialmente para utilizadores de telefones por satélite. Geralmente, os dispositivos ligados por satélite não funcionam dentro de edifícios cobertos, ou qualquer outra estrutura sólida que não seja suficientemente "radiotransparente" - o que significa que as ondas de rádio não podem passar facilmente através deles. Materiais tais como betão, sacos de areia, varões para betão armado e outros componentes comuns de construção podem interferir ou bloquear completamente as ondas de rádio. Os dispositivos ligados por satélite poderão funcionar sob alguns materiais, tais como material de tenda ou lona plástica, no entanto, os utilizadores terão de estar conscientes de que isto poderá não funcionar em todos os casos.

## **Extensões/mastros**



Os fornecedores de comunicações móveis por satélite oferecem uma vasta gama de acessórios que ajudam e permitem a utilização dos telefones e terminais de dados. Tais podem incluir:

- **Cabos de extensão** - para montar alguns dispositivos em telhados ou acima de linhas de árvores.
- **Antenas externas** - para aumentar a força do sinal e da transmissão.
- **Estações de fixação** - para alimentar permanentemente ou montar alguns dispositivos como telefones por satélite.
- **Opções de auto-orientação** - dispositivos que podem detetar e apontar automaticamente terminais de dados enquanto em movimento.

Dependendo das necessidades de uma operação humanitária, os utilizadores devem considerar todas as opções sempre que necessário, e falar com os fornecedores para compreender melhor o que pode estar disponível ou ser viável.

## **Indicativos de chamada**

Devido ao facto de a telefonia fornecida por satélites nunca estar realmente ligada a um país específico, os fornecedores de comunicações via satélite receberam o seu próprio "indicativo do país". Para ligar para um telefone satélite a partir de uma rede externa é necessário marcar o indicativo completo do país antes do número de telefone via satélite. Os indicativos de chamada para cada fornecedor são:

**Iridium/Thuraya: +882 16**

**Indicativos de chamada de país via satélite**

**Inmarsat: +8708**

Além disso, ligar de um telefone via satélite para uma rede terrestre requer marcar o indicativo completo do país para alcançar o número pretendido, mesmo que os utilizadores estejam no mesmo país que o número que estão a tentar contactar.

## **Cartões e dispositivos SIM**

A grande maioria das soluções de satélite móvel funcionam através da utilização de cartões SIM, tal como os telemóveis GSM, enquanto o hardware de comunicações tem números de série e outros códigos de identificação. Ao obter novos dispositivos e planos de comunicações via satélite, os utilizadores devem registar os números SIM e os números IMEI dos dispositivos de hardware. Tanto os cartões SIM como os números IMEI devem ser rastreados, e idealmente auditados periodicamente.

Em emergências, os dispositivos podem ser perdidos, roubados, ou simplesmente esquecidos. Os utilizadores devem ter o cuidado de não perder os cartões SIM, uma

vez que a responsabilidade e os custos associados ao serviço estão ligados ao cartão e não ao dispositivo em si. Se um cartão SIM for perdido, pode ser mal utilizado por outras pessoas com conhecimentos, possivelmente para atividades criminosas ou violentas. Os utilizadores devem ser instruídos a comunicar a perda ou roubo de equipamento de comunicações via satélite logo que possam, e se um dispositivo for perdido ou não puder ser contabilizado, o serviço ligado ao cartão SIM deve ser imediatamente desativado para evitar a sua má utilização.

## **Revendedores/fornecedores**

A maioria dos dispositivos e planos de comunicações via satélite são vendidos através de revendedores - outras empresas especializadas em leis locais e mercados locais. Diferentes revendedores podem negociar com as redes primárias para oferecer uma variedade de planos diferentes aos utilizadores finais. Estes planos podem incluir:

- **Conforme o consumo** - planos que só faturam à medida que são utilizados - especialmente úteis para os socorristas de emergência.
- **Mensalmente** - pagamento de todos os dispositivos feito mensalmente, com taxas ou mensalidades fixas.
- **Pré-pago** - planos com limites pré-definidos que só funcionarão até ao valor pago antecipadamente.

Há também uma variedade de pagamentos e planos personalizados que podem estar disponíveis para as agências requerentes. Como exemplo, as agências humanitárias que têm um elevado número de dispositivos ativos podem optar por entrar em planos globais que cobrem todos os dispositivos ativos num único pacote. Além disso, a velocidade ou largura de banda pode ser limitada em algumas partes do mundo durante períodos de baixa utilização (horário noturno) para atribuir a outras áreas de alta utilização (horário diurno) no mesmo momento. Qualquer agência humanitária que procure dispositivos de comunicação por satélite deve falar com múltiplos fornecedores e obter múltiplos orçamentos.

## **Problemas comuns com dispositivos móveis via satélite**

### **O sinal está fraco ou com falhas**

- O dispositivo está a ser utilizado dentro de casa, ou tem um obstáculo para uma linha direta de visão para o céu?
- Existe algum outro dispositivo de transmissão ou frequência que possa estar a interferir com o sinal do dispositivo?

- O dispositivo tem um cartão SIM?

- O cartão SIM do dispositivo está ativo?

#### **O dispositivo não se liga ao satélite**

- O dispositivo está a ser utilizado dentro de casa ou perto de estruturas altas, colinas ou árvores?

- Para antenas de satélite unidirecionais, estas estão apontadas na direção correta?

- O serviço ligado ao cartão SIM foi ativado?

#### **O dispositivo está ligado mas não tem rede**

- O serviço ligado ao cartão SIM foi pago, ou o SIM está ligado a uma conta pós-paga?

- O serviço ligado ao cartão SIM foi suspenso ou terminado por alguma razão?

## **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 eletrónicos. 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 receção.

## **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.

## **Muito alta frequência (VHF)/Ultra alta frequência (UHF)**

Os rádios de Muito alta frequência (VHF) e Ultra alta frequência (UHF) são, de longe, os tipos de rádio mais utilizados pelos governos, militares, polícias, organizações marítimas, equipas de emergência e outras entidades que operam em ambientes em que as redes de comunicações regulares podem ser inconsistentes ou não funcionar corretamente.

As ondas de rádio VHF ocupam a faixa entre 30 a 300 megahertz (MHz), enquanto que as ondas de rádio UHF ocupam a faixa entre 300 MHz e 3 gigahertz (GHz). As ondas de rádio VHF/UHF são propagadas por um caminho de linha de visão; não seguirão a curvatura da terra e podem ser bloqueadas por colinas, montanhas e outros grandes objetos densos. A distância máxima de transmissão de uma rádio VHF é de cerca de 160 km, enquanto a distância máxima de transmissão da rádio UHF é de cerca de 60 km - estas distâncias são no entanto muito variáveis e dependem de uma série de fatores operacionais e ambientais. Em quase todos os contextos, os sinais VHF e UHF não atingirão as suas distâncias potenciais máximas

Distâncias aproximadas para comunicação VHF:

#### Dispositivos de comunicação Alcance de comunicação aproximado

<b>Portátil para portátil</b>	cerca de <b>5 km</b> dependendo do terreno
<b>Veículo para veículo</b>	cerca de <b>20 km</b> dependendo do terreno
<b>Veículo para base</b>	cerca de <b>30 km</b> dependendo do terreno
<b>Base para base</b>	cerca de <b>50 km</b> dependendo do terreno

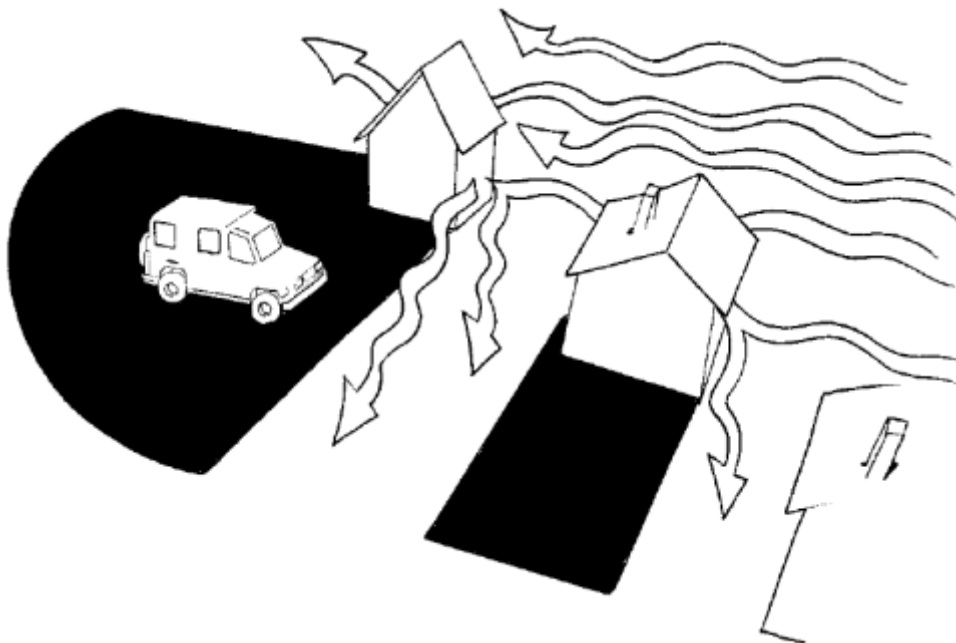
#### *Adaptado de RedR*

Há uma grande variedade de aplicações e dispositivos para transmissão de rádio VHF/UHF, incluindo rádio FM tradicional e televisão de radiodifusão, dispositivos GPS e telemóveis. As ondas VHF/UHF podem penetrar em edifícios e outras estruturas transparentes de rádio, mas qualquer objeto causará alguma forma de interferência; embora um rádio VHF/UHF possa funcionar num edifício, o sinal será mais fraco, e quantos mais edifícios houver na área circundante, mais afetado será o sinal. A utilização de comunicações VHF/UHF em ambientes urbanos densos, florestas densas, ou vales profundos limitará significativamente ainda mais os alcances.

### **Problemas comuns com comunicações VHF/UHF**

Alguns problemas comuns encontrados pelos utilizadores de VHF/UHF podem incluir:

**Pontos mortos** - áreas onde o sinal é impossível de encontrar e a comunicação não pode ocorrer. Os pontos mortos são causados por um objeto de tamanho/densidade suficiente que bloqueia o sinal de entrada/saída. Se os utilizadores de rádio estiverem num ponto morto, poderão ter de se deslocar para obter uma ligação adequada, se isso significar mover-se apenas alguns metros numa direção ou noutra.



Adaptado de [\*"Staying Alive", do CICV\*](#)

**Interferência eletromagnética** - Objetos que produzem correntes elétricas suficientes, tais como linhas aéreas ou instalações elétricas, também podem bloquear ou interferir com os sinais, mesmo que a fonte da radiação eletromagnética não seja diretamente entre os dois rádios que sofrem interferência. Se tiverem problemas, os utilizadores de rádio devem tentar afastar-se das linhas elétricas aéreas ou outras causas possíveis para obterem um melhor sinal.



Adaptado de [\*"Staying Alive", do CICV\*](#)

**Direção da antena** - Os rádios VHF/UHF transmitem sinais utilizando a propagação da linha de visão, o que significa que os seus sinais funcionam melhor quando perpendiculares à superfície da terra. Para a melhor experiência e melhor sinal, a extremidade longa da antena deve estar a apontar para o horizonte, enquanto a ponta da antena deve estar virada para o céu.

## Walkie Talkies VHF/UHF

Apesar das limitações relativas da utilização de VHF/UHF para comunicação bidirecional, a grande maioria das organizações de resposta prefere rádios VHF/UHF



devido à sua portabilidade. O tamanho dos comprimentos de onda VHF/UHF não requer antenas maciças ou especializadas, enquanto que os requisitos de energia relativamente baixos permitem "walkie-talkies" portáteis alimentados por baterias de longa duração. Os rádios walkie-talkie portáteis podem ser relativamente caros, mas ainda são baratos o suficiente para serem comprados a granel e distribuídos ao pessoal chave em movimento.

#### Exemplo de Walkie Talkies móveis portáteis



Há uma variedade de fabricantes de equipamento de rádio portátil VHF/UHF à disposição das agências humanitárias. Embora dispositivos diferentes de fabricantes diferentes sejam programados para funcionar nas mesmas frequências e interoperar entre si, a compra de dois modelos diferentes de rádio é fortemente desencorajada. Os rádios portáteis têm uma variedade de peças amovíveis e substituíveis, e ter uma frota padrão de rádios portáteis simplificará imenso a manutenção e a reparação.

**Antena de substituição**

**Bateria removível**



Os utilizadores de rádios VHF/UHF devem saber como ligar corretamente os seus rádios, ajustar o volume, e circular através de diferentes canais. Cada fabricante de rádio pode ter normas e modos de funcionamento ligeiramente diferentes, pelo que os utilizadores devem familiarizar-se com o funcionamento.

Dependendo do ambiente de segurança, os utilizadores podem também ser obrigados a manter os seus rádios sempre ligados, e continuamente carregados. Os utilizadores devem ser equipados com estações de base de carregamento e baterias sobressalentes para que os rádios possam ser operados mesmo durante falhas de energia. Os utilizadores devem também familiarizar-se com a forma de carregar e substituir as baterias e, se um rádio apenas mantém uma carga durante menos de 2-3 horas, deve pedir uma bateria de substituição.

## **Estações base VHF/UHF**

As instalações de antenas montadas no telhado para estações base VHF/UHF são visivelmente maiores do que as antenas dos rádios portáteis móveis, no entanto ainda são relativamente pequenas em comparação com outros tipos de comunicação sem-fios. Uma antena VHF/UHF montada no telhado terá de ser capaz de emitir/receber nas mesmas frequências que os rádios móveis previstos, e ser compatível com a estação base em utilização.

Uma antena VHF/UHF montada no telhado terá também de suportar comunicação bidirecional duplex. Algumas antenas VHF/UHF são pré-fabricadas para lidar com ambos os canais de entrada/saída ao mesmo tempo, enquanto outras configurações exigirão a instalação de duas antenas separadas, relativamente próximas uma da outra. As antenas montadas no telhado ligar-se-ão às estações rádio-base através de cabos próprios, e a menos que estejam configuradas de outra forma, a antena tirará a sua energia da unidade da estação base.

As antenas montadas no telhado devem ser instaladas no ponto mais alto do telhado do edifício, sem obstruções em qualquer lado. A antena deve ser instalada verticalmente, de modo a que a extremidade longa da antena aponte para o horizonte, enquanto o ponto estreito está virado diretamente para cima. Para facilitar isto, a antena é normalmente ligada a um poste metálico resistente, que é ligado ao lado do edifício. O poste de metal também pode ser utilizado para aumentar a altura da antena conforme necessário. Algumas agências podem fixar antenas a torres de rádio independentes, para alcançar altura suficiente. Independentemente daquilo a que as antenas VHF/UHF montadas no telhado possam estar ligadas, o cabo próprio deve ainda ser capaz de chegar à estação base, e a antena deve estar sempre ligada à terra em caso de queda de raio.

#### **Exemplo de antenas montadas no telhado**



## **Rádios VHF/UHF de veículo**

As instalações de emissores-recetores VHF/UHF em veículos são também extremamente comuns. Diversos fabricantes produzem kits de instalação em veículos e rádios específicos para veículos, que estão permanentemente montados sobre, dentro ou sob o tabliê dos veículos. Um rádio VHF/UHF instalado num veículo não aumentará de forma notória o seu alcance ou funcionalidade de comunicações, e as mesmas limitações que se aplicam a todas as comunicações VHF/UHF aplicam-se aos rádios VHF/UHF instalados num veículo móvel.

A vantagem de um rádio instalado num veículo é, no entanto, que extrai a sua energia da bateria do carro, o que significa períodos de funcionamento significativamente mais longos enquanto a bateria do veículo estiver a funcionar e/ou o veículo estiver em movimento. Um emissor-recetor VHF/UHF estará permanentemente ligado ao sistema elétrico do veículo, e requer instalações especiais, uma vez que poderão ter de ser feitos furos no tabliê e cabos condutores puxados para o motor do veículo onde será ligado à bateria. Os fios também terão de se ligar permanentemente à antena, e podem também requerer instalação especial. As antenas VHF/UHF de veículos são também menos intrusivas do que outras antenas de rádio, e podem ser montadas com

ímãs simples.

Exemplo de rádio UHF montado no automóvel



Exemplo de antena UHF de automóvel

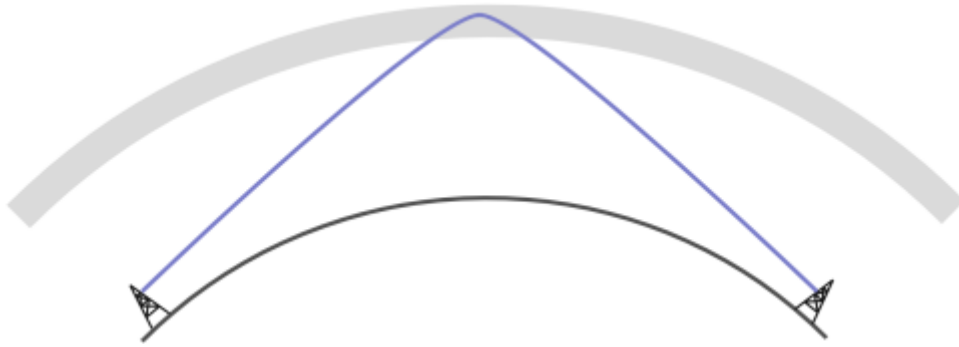


## Rádio de Alta Frequência (HF)

Outra banda de rádio amplamente utilizada pelos intervenientes humanitários é o alcance de Alta Frequência (HF). A HF é utilizada com menos frequência por organizações comerciais ou governamentais, mas devido à comunicação de extremo longo alcance fornecida pela HF, tornou-se popular para utilização na aviação e exploração remota.

As ondas de rádio de HF ocupam a banda entre 3 e 30 megahertz (MHz), e fazem parte do que é conhecido como a banda de ondas curtas. A HF transmite usando propagação "skywave" ou "skip", dando à HF a capacidade de enviar e receber em longas distâncias. As ondas de rádio de HF ocupam um espectro que interage com a atmosfera terrestre de uma forma muito específica - quando transmitidas num ângulo em direção à ionosfera, refratarão a ionosfera e voltarão para a superfície terrestre, onde ricochetearão múltiplas vezes. As ondas de rádio de HF são capazes de transmitir sinais para além do horizonte e em torno da curvatura da superfície da terra. Em condições ótimas e utilizando a configuração apropriada, as ondas de HF podem mesmo ser transmitidas entre continentes, no entanto, nunca se deve confiar nisto

como um modo primário de comunicação intercontinental. As ondas de rádio de HF que refratam a ionosfera reduzem grandemente os pontos mortos e as "sombras" de rádio lançadas pelas colinas ou montanhas, no entanto a alta densidade de construções em volta ainda pode afetar a utilização de HF.



Embora a HF possa oferecer uma vantagem na distância da sua comunicação, também tem limitações. Nomeadamente, o equipamento necessário para transmitir e receber sinais de HF é volumoso e grande, e requer uma antena significativamente maior e uma fonte de energia maior. Em geral, não existem boas soluções para rádios de HF móveis portáteis utilizados por agências humanitárias - a HF está quase sempre limitada a veículos e edifícios estacionários.

## **Rádios de HF para veículos**

A comunicação de HF tornou-se o padrão para a comunicação de veículos para muitas grandes agências humanitárias. Devido ao facto de os sinais de HF poderem ir muito além da VHF/UHF, e dada a dimensão do equipamento, a HF é um excelente complemento a outras formas de comunicação e um elemento vital para a segurança do veículo.

Os emissores-recetores de HF montados em veículos são muito semelhantes a outras unidades de rádio montadas em veículos - os rádios de HF são instalados nos painéis de instrumentos, dentro ou abaixo deles, e devem estar permanentemente ligados à bateria ou ao sistema elétrico do veículo. Além disso, dada a colocação da antena de HF, terão de passar fios adicionais através do chassis ou da carroçaria do veículo para se chegar corretamente ao emissor-recetor.

Um fator distintivo de uma antena de HF é o seu enorme tamanho. O comprimento de uma antena de HF instalada num carro - por vezes chamada "chicote" - pode ser várias vezes a altura do veículo. Além disso, embora a antena possa não ser especialmente pesada, o seu comprimento exercerá pressão sobre a base da antena à medida que enfrenta uma brisa ou à medida que o veículo arranca e para. A antena de HF terá de ser firmemente aparafusada à carroçaria do veículo, geralmente no para-choques dianteiro ou traseiro

#### Exemplo antenas de veículo de HF (Codan)

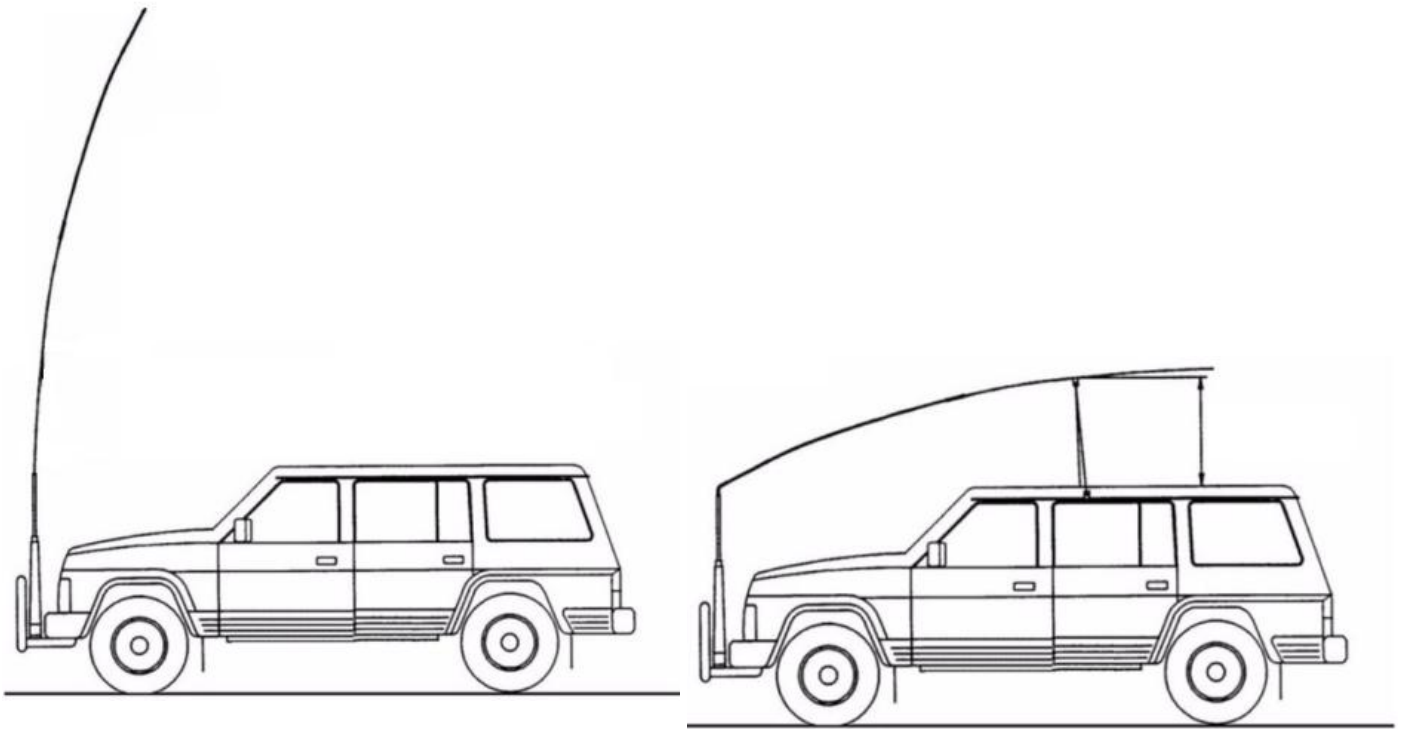


A própria antena pode causar preocupações de segurança. Enquanto o rádio estiver a ser utilizado, há uma quantidade significativa de eletricidade a fluir para a antena, mesmo que seja por um curto período de tempo. As pessoas ou animais em contacto com a antena durante a sua utilização podem sofrer lesões térmicas ou elétricas. Além disso, a antena pode facilmente ficar presa em árvores, pontes, ou quaisquer materiais ou estruturas suspensas baixas, danificando a estrutura, o a antena ou ambos.

Para remediar os problemas de altura, os utilizadores podem querer amarrar ou fixar a sua antena de HF a um suporte de tejadilho ou outro ponto de fixação no tejadilho do veículo. Embora esta seja uma solução perfeitamente aceitável e não tenha impacto na funcionalidade do rádio, os utilizadores devem estar cientes de que:

- As antenas fixadas estão sob alta tensão, e podem ferir pessoas ou animais se se soltarem.
- As antenas só podem ser fixadas utilizando fixações especiais, disponíveis no fabricante.
- A antena nunca deve estar a menos de um metro da carroçaria do carro.

### Configurações da antena de HF do veículo



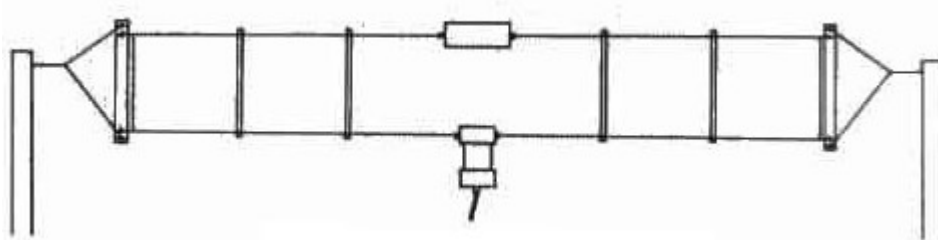
## Estações base de HF

O tamanho e utilização de uma estação base de HF não é diferente de outras estações de rádio base, contudo os requisitos específicos de utilização dependerão da unidade específica e das necessidades de programação da agência.

Uma diferença significativa na utilização de instalações permanentes de HF em edifícios é, no entanto, a dimensão e a orientação das antenas de HF. Devido ao tamanho relativo da onda de rádio de HF, as antenas de base de HF precisam de ser extremamente grandes. Para acomodar isto, as antenas de HF tendem a ser feitas de materiais flexíveis que podem ser moldados de acordo com os contornos ou necessidades do terreno. As antenas de HF mais comuns são di-polares - dois cabos condutores separados interrompidos no meio. Os dois cabos separados são pendurados soltos, mas separados por corpos rígidos que impedem os dois de entrarem em contacto um com o outro.



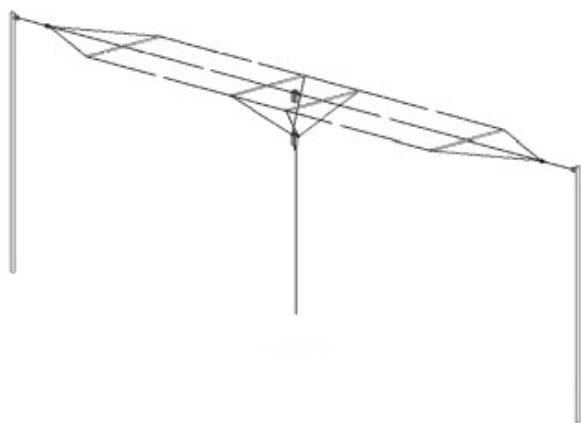
### Antena di-polar de HF



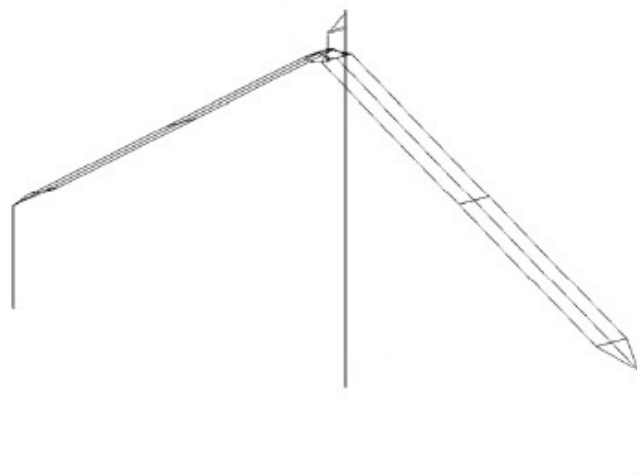
A antena di-polar de HF pode ocupar bastante espaço num recinto. A antena pode ter até 40-50 metros de comprimento de isolador a isolador, e na realidade ser mais longa, contabilizando as fixações. As antenas de HF também devem ser montadas bastante acima do solo. A regra geral é que as antenas de rádio devem ser montadas pelo menos a metade da altura dos seus comprimentos de onda correspondentes. Para instalações de rádio de HF, é recomendado instalar as antenas a pelo menos 12-15 metros acima do solo.

Considerando o espaço de solo necessário para acomodar isto, há várias configurações que os utilizadores podem adotar:

**Configuração horizontal**



**Configuração de V invertido**



**Configuração horizontal** - A antena di-polar está tensamente suspensa de ambas as extremidades a alturas iguais. A ligação do cabo à estação base está pendurada livremente, embora idealmente seja também fixada a algo próximo do nível do solo ou fixada a um poste robusto para impedir o movimento com o vento, e para retirar peso da instalação. A configuração horizontal é considerada o melhor caso, e transportará o sinal até à maior distância.

**Configuração em V invertido** - Para poupar espaço no solo, as agências podem optar pela configuração em V invertido, onde os lados da antena di-polar estão inclinados como uma tenda. Componentes importantes para uma configuração em V invertido:

- O ângulo formado pelo interior do V nunca deve ser inferior a 90 graus. Quanto mais perto do plano, melhor.
- O meio terá de ser suspenso de um material forte e não condutor, utilizando a fixação adequada.
- As fixações nos pontos baixos da inclinação devem ainda ser elevadas acima do solo, ligadas a "mastros de ponta". Idealmente, o mastro principal seria elevado acima da altura mínima para acomodar a altura dos pontos mais baixos.

Qualquer forma de antena e configuração de mastro terá de ser fixada em segurança. Cada tipo de antena vem com uma certa classificação de vento, e os utilizadores devem compreender que a meteorologia anual pode ter impacto na seleção da antena.

Além disso, as antenas de HF podem consumir e produzir grandes quantidades de eletricidade. As antenas de HF di-polar em utilização consomem em média 250-350 watts de potência, e podem ter um consumo máximo de até 1 000 watts. As antenas di-polares são, em grande parte, apenas metal exposto, e qualquer coisa que faça a ligação entre esses dois fios representará um sério risco. Ramos de árvores ou lixo podem incendiar-se, enquanto fios podem ferir gravemente ou matar humanos ou animais. Em nenhum momento os seres humanos ou animais devem ser capazes de agarrar ou chocar com os fios de um rádio de HF, e se um fio de rádio for derrubado, as pessoas nas proximidades devem ser instruídas a recuar até que a energia seja cortada.

## **Utilização de rádios para comunicação de voz**

Os privilégios e limites gerais da utilização da comunicação via rádio podem variar de organização para organização; contudo é fortemente aconselhado que cada organização estabeleça e desenvolva as suas próprias políticas para a correta utilização do rádio, e planos disciplinares para a má utilização do equipamento de rádio.

### **Canais**

Quando se utiliza qualquer rede, por vezes há canais de chamada separados utilizados para estabelecer comunicação com outros utilizadores de rádio, que depois especificam outro canal dedicado. Assim que tal comunicação for estabelecida, ambas as estações de rádio devem passar para determinado canal de conversação para deixar o canal de chamada para outras estações estabelecerem contacto. A utilização de canais de chamada acontece especialmente em redes com elevado volume de tráfego partilhado, ou em redes alojadas por terceiros, tais como as redes de repetidores da ONU, que várias agências humanitárias podem utilizar.

## **Etiqueta**

Em geral, existem regras que devem ser seguidas quando se comunica por voz utilizando rádio bidirecional. Tais podem incluir:

### **Utilização de palavras de procedimento**

Palavras de procedimento são um conjunto pré-definido de frases curtas com significados precisos que foram desenvolvidas para ajudar os utilizadores e operadores da rede a manter as suas transmissões breves e evitar confusões e mal-entendidos. É importante compreender estas palavras e o seu significado, para ser capaz de compreender o que é dito na rede de rádio e ser capaz de enviar mensagens curtas e precisas. Estas são algumas palavras de procedimento comumente utilizadas e os respetivos significados:

Frase com palavras de procedimento	Significado
<b>Afirmativo</b>	Sim/correto
<b>Intervalo, intervalo, intervalo</b>	Interromper a transmissão em curso para uma mensagem urgente
<b>Correto</b>	Você está correto, ou o que transmitiu está correto
<b>Negativo</b>	Não/incorrecto
<b>Negativo repetir</b>	A sua última mensagem não foi compreendida
<b>Errado</b>	A sua última transmissão foi incorreta
<b>Escuto</b>	Este é o fim da minha transmissão para si e espero uma resposta. Pode transmitir.
<b>Terminado</b>	Este é o fim da minha transmissão para si e não é necessária qualquer resposta <b>Não utilizar ESCUTO e TERMINADO em conjunto!</b>
<b>Transmitir a</b>	Transmitir a seguinte mensagem aos destinatários/recipientes identificados
<b>Entendido</b>	Recebi satisfatoriamente a vossa última transmissão
<b>Diga novamente</b>	Repetir a última mensagem. <b>Não diga "repetir" na rádio! Repetir é uma expressão normalmente utilizada pelos militares para solicitar aos soldados que continuem a disparar uma arma.</b>
<b>Aguarde</b>	Não transmitir até ser contactado. Preciso de tempo extra.

## Utilizar o Alfabeto fonético da OTAN:

O alfabeto fonético da OTAN é frequentemente utilizado para remover ambiguidade das comunicações por rádio. Os comandos de voz por rádio podem ser mais difíceis de compreender ou a força do sinal pode ser baixa. Para contornar isto, os utilizadores de rádio utilizarão frequentemente o alfabeto fonético da OTAN ao soletrarem palavras ou ao indicarem códigos de letra única. Como exemplo, um veículo de ambulância móvel pode ter o indicativo de chamada "Ambulância Móvel 1" ou AM1 para abreviar. Quando pronunciado utilizando o alfabeto fonético, seria "Alfa Mike 1".

## Letra Fonética Letra Fonética

<b>A</b>	Alfa	<b>N</b>	November
<b>B</b>	Bravo	<b>O</b>	Oscar
<b>C</b>	Charlie	<b>P</b>	Papa
<b>D</b>	Delta	<b>Q</b>	Quebec
<b>E</b>	Echo	<b>R</b>	Romeo
<b>F</b>	Foxtrot	<b>S</b>	Sierra
<b>G</b>	Golf	<b>T</b>	Tango
<b>H</b>	Hotel	<b>U</b>	Uniform
<b>I</b>	India	<b>V</b>	Victor
<b>J</b>	Juliet	<b>W</b>	Whiskey
<b>K</b>	Kilo	<b>X</b>	X-Ray
<b>L</b>	Lima	<b>Y</b>	Yankee
<b>M</b>	Mike	<b>Z</b>	Zulu

**Manter as mensagens curtas** - As mensagens enviadas através da rádio devem ser breves e diretas. Se

não for possível evitar conversas mais longas, devem ser divididas em segmentos. Conversas longas podem também bloquear o acesso de outros utilizadores à rede.

**Utilizar rádios apenas para assuntos oficiais** - A comunicação deve ser exclusivamente para assuntos oficiais. Nenhum assunto pessoal deve ser tratado através de ondas de rádio, incluindo conversas pessoais.

**Fazer chamadas** - Antes de fazer uma chamada, verificar sempre se o canal de rádio pretendido não está a ser utilizado, ouvindo durante alguns momentos. Se necessário, aumentar a saída de áudio.

O procedimento geral para fazer uma chamada é o seguinte, com um utilizador de rádio com o sinal de chamada BF3 a chamar outro utilizador:

(BF3 a chamar) - "BF31, BF31 (de) BF3"

(BF31 a responder) - "BF3 pode falar."

(BF3 a responder) - "Dê-me o estado do envio 12345, escuto"

**Exemplo:**

(BF31 a responder) - "12345 já está embalado e enviado, escuto"

(BF3 a responder) - "Obrigado, nada mais, BF3 terminado"

(BF31 a responder) - "BF31 terminado"

## *Adaptado de International Medical Corps*

Se, por alguma razão urgente, uma conversa em curso precisar de ser terminada, o procedimento é

o seguinte:

(Conversa em curso) - (Falar)... escuto

(BF1 a interromper) - Pausa, pausa. BF3, BF3 (de) BF1

**Exemplo:** (BF3 a responder) - BF1 mover canal 3, escuto

(BF1 a responder) - A mover canal 3, BF1 terminado

(Conversa em curso) - (Falar)... Escuto

## *Adaptado de International Medical Corps*

**Qualidade da chamada** - Para determinar a qualidade da ligação áudio, ou se a transmissão já é difícil, os utilizadores devem perguntar "Como escuta?" Para clarificar a força e clareza do rádio, os utilizadores podem dizer "Escuto perfeitamente", no entanto, os utilizadores podem também dizer "Escuto "X" de 5" onde "X" é um número entre um e cinco. Cinco corresponde a uma transmissão em alto e bom som e zero significa total ausência de comunicações/sinais.

## **Problemas comuns com a comunicação via rádio**

### **O rádio não liga.**

- A bateria está carregada?
- O rádio está ligado a uma fonte de alimentação?
- A fonte de alimentação tem pouca potência ou está fraca?

**As transmissões não estão a ser recebidas, ou ninguém está a responder.**

- A transmissão está a ser enviada na frequência pretendida?
- O rádio está num ponto morto?
- O rádio está dentro do alcance de transmissão esperado?
- A antena está devidamente ligada?
- Os outros rádios poderão estar desligados?
- Existem fatores atmosféricos ou ambientais que possam estar a interferir com o sinal?
- O rádio está a ser utilizado dentro de casa ou perto de edifícios altos ou árvores?
- O rádio está a ser operado perto de linhas elétricas ou outro equipamento de rádio.

**O sinal está fraco ou com falhas**

## Sistemas e dispositivos GPS

Os dispositivos e serviços com GPS (Global Positioning System) são bastante comuns na tecnologia moderna, tais como computadores e telemóveis, e muitos utilizadores atuais interagem diariamente com sistemas que beneficiam de GPS. O conceito subjacente ao GPS foi outrora considerado relativamente exótico, e era utilizado principalmente pelos governos.

Os dispositivos com GPS funcionam comunicando com uma rede solta de satélites de navegação chamada Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) que orbita continuamente a Terra a uma variedade de altitudes e velocidades orbitais. Os satélites GNSS transmitem continuamente um sinal de rádio fraco que os dispositivos no solo podem detetar. Um dispositivo equipado com GPS requer uma linha de visão simultânea de pelo menos três satélites GNSS para triangular a sua posição na Terra. Os satélites de navegação foram lançados pela primeira vez nos anos 70 pelo governo dos Estados Unidos apenas para uso militar; contudo em meados dos anos 90 o GPS tinha-se tornado amplamente disponível para uso comercial. Atualmente, a constelação GNSS é composta por dezenas de satélites de vários países.

## Utilização de coordenadas GPS

Os dispositivos com GPS comunicam num sistema de coordenadas, que são geralmente conhecidas como "Coordenadas GPS". As coordenadas GPS definem uma

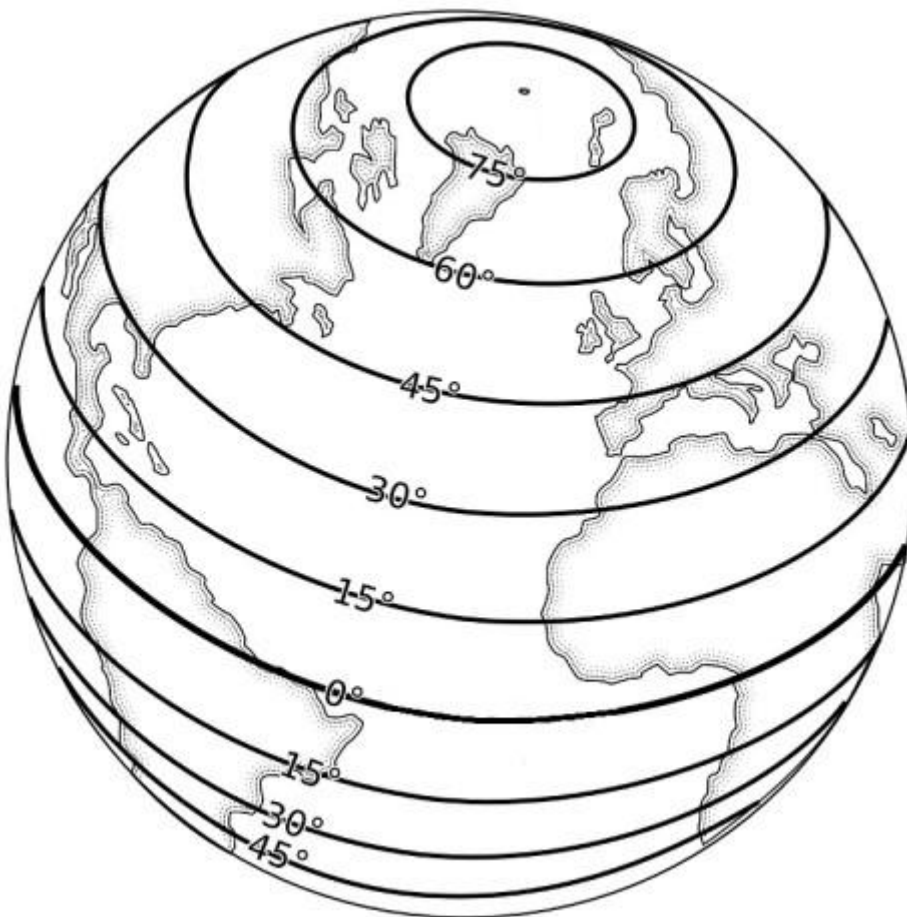
localização exata da superfície da Terra dentro de um sistema de grelha pré-definido. Há mais do que um sistema de grelha utilizado, no entanto a grande maioria dos sistemas de comunicações é construída sobre a latitude e longitude:

**Linhas de latitude** - As linhas de latitude são linhas horizontais que se estendem de este para oeste através do globo. A linha mais longa e principal de latitude chama-se Equador.

O Equador é representado como latitude  $0^\circ$ , enquanto os polos norte e sul são ambos representados como  $90^\circ$ . O espaço entre o equador e os polos está uniformemente distribuído entre 0 e 90.

As linhas de latitude são expressas como 0- $90^\circ$  norte (N) e 0- $90^\circ$  sul (S), escritas como (exemplo):

**$32^\circ$  N**



**Linhas de longitude** - As linhas de longitude são linhas verticais que se estendem desde o Polo Norte até ao Polo Sul. A linha principal de longitude é chamada o

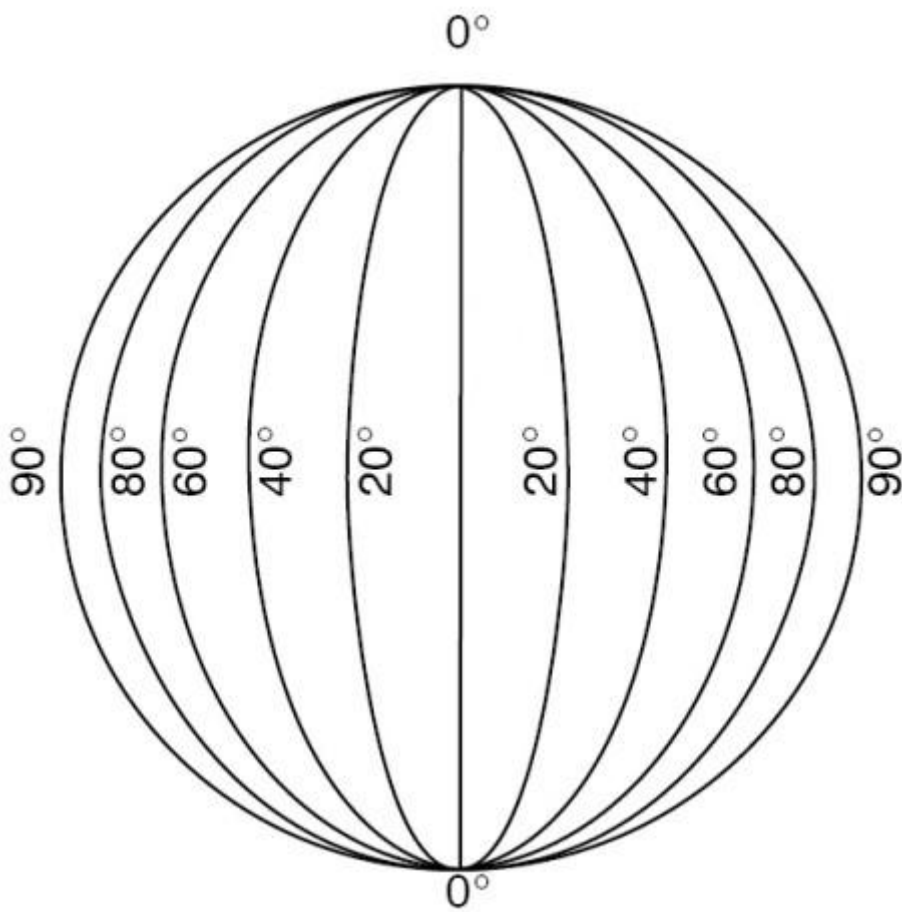


Meridiano principal.

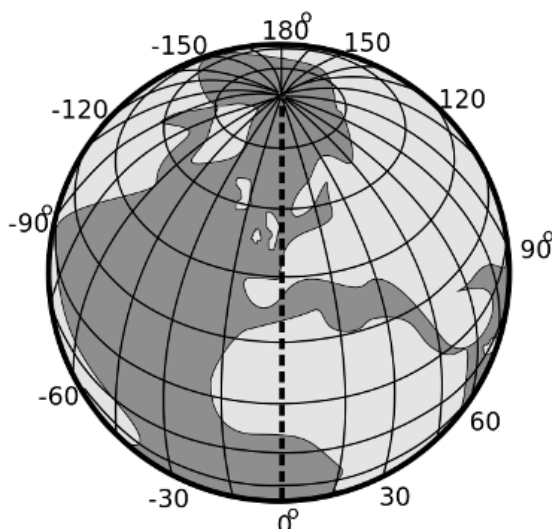
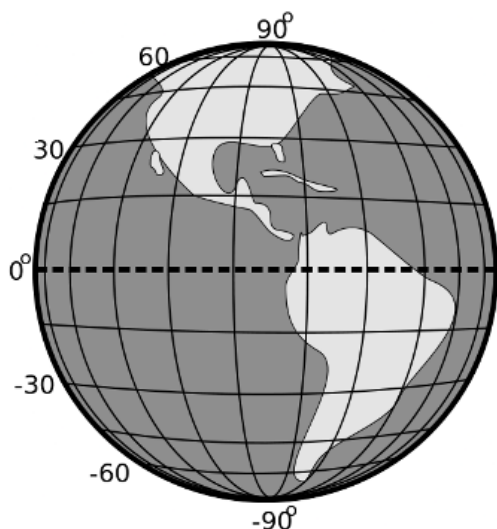
O Meridiano principal é representado como  $0^\circ$  de longitude, enquanto as linhas verticais leste e oeste aumentam em incrementos até  $180^\circ$ , fazendo  $360^\circ$  no total.

As linhas de longitude são expressas como 0- $180^\circ$  este (E) e 0- $180^\circ$  oeste (O), escritas como (exemplo):

**$163^\circ$  O**



Combinada, a estrutura da grelha gerada pela combinação de longitude e latitude teria o seguinte aspeto:



Para descrever com maior precisão as coordenadas GPS, as linhas de longitude e latitude são divididas em incrementos cada vez menores. As coordenadas GPS incrementais detalhadas podem fornecer localizações precisas em qualquer parte da superfície da Terra até menos de um metro quadrado.

Em todas as coordenadas GPS, a orientação Norte/Sul é sempre expressa em primeiro lugar, seguida da orientação Este/Oeste. Infelizmente, existem múltiplos métodos para expressar estas coordenadas, e não são intermutáveis. Os diferentes formatos de coordenadas GPS são:

Tipo de grelha de coordenadas GPS	Explicação	Exemplo de esquema de coordenadas GPS
<b>Graus, minutos, e segundos (DMS)</b>	O método histórico mais comum de expressar coordenadas GPS era em graus, minutos de arco e segundos de arco. Enquanto o número de graus corresponde à linha de latitude e longitude, os minutos e segundos são expressos em unidades de 1-60, com sessenta minutos de arco num grau. As coordenadas tradicionais também requerem um N, E, O, ou S para indicar a sua relação com o equador ou meridiano principal, uma vez que os números sozinhos podem representar locais diferentes.	41° 49' 17.3" N, 12° 24' 27.0" E
<b>Graus decimais (DD)</b>	Os graus decimais estão a tornar-se rapidamente o método mais comum para expressar coordenadas GPS, uma vez que são os mais fáceis de ler e compreender para os sistemas informáticos. Um grau decimal é expresso como um grau inteiro (número de latitude ou longitude) seguido por um ponto decimal e até seis números para além do ponto decimal. Os números para além do ponto decimal são essencialmente frações de um grau inteiro, e com base em unidades de 1-10. Os graus decimais a oeste do meridiano principal ou a sul do equador são expressos como negativos. A título de exemplo, um ponto perto da costa do Peru (tanto no hemisfério sul como no hemisfério ocidental) seria expresso como  -9.791500, -81.199971	41.821468, 12.407512
<b>Graus e minutos decimais (DMM)</b>	Um híbrido entre minutos/segundos de arco normais e graus decimais, em que o arco normal menos e os segundos são expressos em formato decimal.	41 49.2881 N, 12 24.4507 E

Ao gerar e utilizar coordenadas GPS, é importante compreender as diferenças entre os diferentes formatos! Porque os minutos e segundos de arco utilizam um sistema base 60 enquanto os graus decimais utilizam uma base 10, o mesmo local terá dois números diferentes. Se alguém estiver a registar coordenadas GPS a partir de um dispositivo que informa em minutos/segundos de arco, os utilizadores devem lembrar-se de converter as coordenadas em graus decimais se planeiam utilizar ferramentas que requerem graus decimais, e vice-versa.

## Dispositivos GPS

Existem vários dispositivos GPS disponíveis no mercado para organizações humanitárias, todos eles com os seus próprios requisitos e instruções de utilização. É importante que os utilizadores compreendam qual é a utilização pretendida do dispositivo GPS quando fazem uma seleção.

**Offline/Standalone** – Muitos dispositivos GPS são concebidos com a única finalidade de efetuar leituras de GPS. Normalmente, estes dispositivos têm uma interface simples, e uma alimentação por pilhas descartáveis ou recarregáveis. As unidades GPS off-line são frequentemente utilizadas para navegação marítima, aviação e militar, mas são também utilizadas para orientação em zonas selvagens, indústrias extrativas, ou qualquer aplicação que requeira estar longe de uma ligação móvel ou de Internet. Os dispositivos GPS off-line são geralmente apenas recetores passivos de sinais GPS de satélites GNSS, e fornecerão um conjunto de coordenadas quando em uso. Alguns dispositivos GPS têm funções de mapeamento ou a capacidade de deixar pontos de passagem. A necessidade destas características adicionais dependerá da utilização e da agência.

**On-line/baseado no telemóvel** – A maioria dos smartphones modernos vêm com capacidade GPS, bem como aplicações de mapeamento e rastreio. Embora a maioria dos utilizadores esteja familiarizada com as aplicações GPS baseadas no telemóvel, há algumas coisas importantes a considerar:

- Muitos telemóveis também triangulam a posição com base em torres de telemóveis, e podem não estar necessariamente a obter uma leitura sólida de GPS de um satélite GNSS.
- Os telemóveis podem ser delicados, ser menos resistentes à água/pó, e ter uma vida útil mais curta do que os dispositivos GPS dedicados.
- Sem uma ligação persistente à Internet, algumas aplicações GPS não funcionarão.

Antes de depender de um smartphone como dispositivo GPS primário, os utilizadores devem considerar:

- Durante quanto tempo será necessário utilizar o dispositivo?
- O dispositivo irá suportar as condições ambientais necessárias para o funcionamento?
- Este smartphone irá realmente funcionar sem ligação celular?