



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016



MANUAL DE RÁDIOS CB 27MHz



Edição: 1ª Edição, V2 – Maio de 2026

Local de Edição: Lisboa, Portugal

Autor: José Elias

Revisão Técnica e Ortográfica: Paulo Pereira e Luís Lourenço

Design e Paginação: José Elias

Ilustrações: Geradas por Inteligência Artificial (Gemini)

Contactos Website: www.clubebear.pt E-mail: geral@clubebear.pt

© 2026 Clube B.E.A.R. e José Elias. Esta obra destina-se a apoiar a comunidade. O seu uso é livre e gratuito. É permitida a partilha, reprodução e distribuição total ou parcial deste manual, em formato físico ou digital, exclusivamente para fins não comerciais, desde que seja garantida a atribuição e o devido crédito aos autores e ao Clube B.E.A.R. Proibida a venda ou uso lucrativo desta obra.

Aviso Legal e Isenção de Responsabilidade (Disclaimer): Este manual possui um caráter exclusivamente informativo, técnico e pedagógico, destinando-se a orientar os utilizadores nas boas práticas de utilização do sistema de radiocomunicações PMR 446. O autor e os editores isentam-se de qualquer responsabilidade direta ou indireta por eventuais danos materiais, acidentes pessoais, falhas de comunicação ou sanções legais resultantes da má utilização dos equipamentos ou do incumprimento da regulamentação aplicável. Cabe inteiramente ao utilizador verificar e cumprir a legislação atualizada junto da Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), garantindo que não opera equipamentos ilegais ou modificados. Adicionalmente, ressalva-se que as recomendações para cenários de emergência não substituem os canais oficiais de socorro (112 e Proteção Civil), devendo ser encaradas apenas como uma ferramenta complementar de resiliência local. Por fim, todas as marcas registadas, nomes de modelos e patentes citados ao longo deste documento, pertencem aos seus respetivos proprietários, sendo utilizados unicamente para fins ilustrativos e de análise comparativa de mercado.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Título: Manual de Rádios CB 27Mhz

Edição: 2ª Edição, V3 – Setembro de 2026

Local de Edição: Lisboa, Portugal

Autor: José Elias

Revisão Técnica e Ortográfica: Paulo Pereira e Luís Lourenço

Design e Paginação: José Elias

Ilustrações: Geradas por Inteligência Artificial (Gemini)

Contactos Website: www.clubebear.pt E-mail: geral@clubebear.pt

Direitos de Autor e Partilha (Licença de Uso): © 2026 Clube B.E.A.R. e José Elias. Esta obra destina-se a apoiar a comunidade. O seu uso é livre e gratuito. É permitida a partilha, reprodução e distribuição total ou parcial deste manual, em formato físico ou digital, exclusivamente para fins não comerciais, desde que seja garantida a atribuição e o devido crédito aos autores e ao Clube B.E.A.R. Proibida a venda ou uso lucrativo desta obra.

Aviso Legal e Isenção de Responsabilidade (Disclaimer): Este manual possui um carácter exclusivamente informativo, A Banda Cidadão (CB 27 MHz) é um serviço de radiocomunicação descentralizado na faixa dos 11 metros, isento de licença individual e harmonizado pela CEPT nos 40 canais padrão, operando com limites legais de 4W em AM/FM e 12W PEP em SSB. A propagação do sinal divide-se entre onda de superfície para curtas distâncias e onda espacial para contactos internacionais (DX) via reflexão ionosférica. O equipamento varia entre estações base, rádios móveis e portáteis (*handhelds*), exigindo o domínio de controlos como *Squelch*, *RF Gain* e *Clarifier*, além de filtros de ruído (ANL/NB). A performance da estação depende de linhas coaxiais de 50 Ohms (RG-58, RG-213) e da instalação de antenas (1/2, 5/8 ou móveis) com plano de massa. A calibragem do SWR/ROE é indispensável para evitar a destruição do andar final do rádio por energia refletida. A alimentação requer fontes de 13.8V DC ou baterias LiFePO4 para emergências *off-grid*, exigindo o tratamento de ruídos elétricos. Na prática, o CB serve como meio resiliente para 4x4 (Ch 2), emergências (Ch 9), trânsito (Ch 19), *milsim* e DX, regido pelo Código Q, Código 10 e pelo cumprimento estrito das normas legais de utilização e segurança elétrica.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Índice

Introdução.....	5
Capítulo 1: História, Regulamentação e Enquadramento Legal	8
1.1. Origem e Evolução da Faixa dos 11 Metros	8
1.2. Enquadramento Legal e Harmonização Europeia (CEPT).....	9
1.3. Especificações Técnicas e Limites Legais de Potência	11
Capítulo 2: Física do Sinal e Propagação RF	12
2.1. Mecanismos de Propagação na Faixa dos 11 Metros	12
2.2. Fenómenos de Propagação DX e o Ciclo Solar	13
2.3. Estrutura de Canais e Espaçamento de Frequência	14
Capítulo 3: Anatomia do Rádio e Controlo de Radiofrequência	15
3.1. Controlos Fundamentais de Receção e Transmissão	15
3.2. Filtros de Supressão de Ruído	16
3.3. O S-Meter e a Sintonia Fina em SSB	17
Capítulo 4: Hardware – Do Portátil à Estação Base	18
4.1. Formatos de Transcetores e Aplicações	18
4.2. Análise Detalhada dos Rádios de Mão (Walkie-Talkies CB)	19
4.3. Otimização e Acessórios para Portáteis:.....	20
4.4. Acessórios de Áudio e Periféricos	21
Capítulo 5: Fontes de Alimentação e Sistemas de Energia	22
5.1. Especificações Elétricas para Estações Base	22
5.2. Fontes Lineares vs. Fontes <i>Switching</i> (Chaveadas)	23
5.3. Dimensionamento e Cálculo de Consumo de Corrente	24
5.4. Energia Autónoma e Operação <i>Off-Grid</i> (Emergência).....	25
Capítulo 6: Linhas de Transmissão, Cabos e Conectores	26
6.1. Importância da Impedância e Tipos de Cabo Coaxial	26
6.2. Fichas e Conectores de Rádio-Frequência	28
6.2.1. Técnicas de Montagem:.....	29
6.2.2. Cuidados Técnicos na Instalação	30
Capítulo 7: Antenas – Teoria, Tipos e Instalação.....	31
7.1. Princípios Eletromagnéticos e Plano de Massa.....	31
7.2. Tipos de Antenas para Estação Base (Fixas)	33
7.3. Antenas Automóvel e Montagem em Veículos (4x4 e Ligeiros).....	34



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

7.4. Antenas para Rádios de Mão (Portáteis)	36
Capítulo 8: Ajuste de Antenas e Relação de Onda Estacionária (SWR/ROE).....	38
8.1. O Conceito de ROE / SWR e Riscos no Transmissor	38
8.2. Procedimento Passo a Passo de Medição e Ajuste	39
8.3. Diagnóstico e Ajuste do Comprimento da Antena:.....	41
8.4. Choke Baluns e Eliminação de Correntes de Modo Comum	42
8.4.1. Sintomas de RF na Estação:	43
Capítulo 9: Diagnóstico e Resolução de Ruídos (Troubleshooting)	45
9.1. Fontes de Interferência e Isolamento do Problema	45
9.2. Matriz de Diagnóstico e Soluções Técnicas	47
9.3. Mapeamento de Massa e Blindagem (<i>Bonding</i>).....	48
Capítulo 10: Casos de Uso e Cenários Práticos.....	50
10.1. Todo-o-Terreno (4x4) e Overlanding	50
10.2. Milsim e Simulação Tática	51
10.3. Hobby e Contactos de Longa Distância (DXing)	52
10.4. Emergências, Apagões e Operação <i>Off-Grid</i>	53
Capítulo 11: Protocolos, Linguagem e Código de Rádio	55
11.1. Código Q e Código 10 nas Comunicações	55
11.2. Código 10 (Origem Norte-Americana):	56
11.3. Gíria Tradicional e Etiqueta de Operação	56
11.4. Alfabeto Fonético Internacional (ICAO / NATO)	57
11.5. Mapeamento de Canais de Chamada e Convenções	58
Conclusão: A Perenidade da Banda Cidadão	60
Glossário de Termos Técnicos (A–Z)	61
BIBLIOGRAFIA	63
Manuais Técnicos de Engenharia de RF, Antenas e Eletrónica	63
Obras sobre Operação, História e Guias de Rádio CB	63
Normas Técnicas, Legislação e Organismos Internacionais	63



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Introdução

Numa era marcada pela forte dependência de redes de telemóvel, infraestruturas de fibra ótica e serviços na nuvem, a **Banda do Cidadão (CB 27 MHz)** permanece como uma das soluções mais acessíveis de comunicação rádio autónoma, descentralizada e resiliente. Criada nos Estados Unidos em meados do século XX e posteriormente popularizada em diversos países, sobretudo durante as décadas de 1970 e 1980, a faixa dos 11 metros tornou-se um importante meio de comunicação para utilizadores particulares.

A possibilidade de estabelecer comunicações rádio diretamente entre utilizadores, sem depender de uma infraestrutura de rede comercial, contribuiu para a rápida expansão do CB entre operadores, camionistas e entusiastas das atividades ao ar livre. O acesso relativamente simples a este serviço, sujeito naturalmente à regulamentação aplicável em cada país, ajudou a criar uma subcultura própria de operadores e comunidades de rádio.



No entanto, o rádio CB está longe de ser apenas um artefacto nostálgico. No contexto contemporâneo, a tecnologia de comunicação na faixa dos 27 MHz continua a apresentar características que podem ser úteis em determinados cenários de comunicação autónoma e redundante, particularmente quando as redes convencionais se encontram indisponíveis ou degradadas.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Neste contexto, o CB pode ser analisado através de quatro pilares fundamentais:

- **Resiliência em Cenários de Catástrofe:** Durante cenários de emergência — como tempestades extremas, incêndios florestais, sismos ou apagões elétricos e falhas de infraestruturas de comunicação —, as redes móveis podem sofrer congestionamento, interrupções ou perda de cobertura devido à sobrecarga da rede, falhas de energia ou indisponibilidade de equipamentos de infraestrutura. O rádio CB permite estabelecer comunicações diretamente entre estações, sem depender de uma infraestrutura centralizada de telecomunicações. Com uma bateria de 12 V, um painel solar ou um gerador, uma estação CB pode manter-se operacional mesmo quando outras infraestruturas de comunicação se encontram indisponíveis.
- **Aventura e Expedições Off-Grid (4x4 e Overlanding):** Em serras remotas, desertos e vales sem cobertura celular, a comunicação direta "rádio-a-rádio" entre os veículos de uma caravana proporciona uma camada de comunicação independente das redes móveis, permitindo melhorar a segurança, a coordenação e a orientação do grupo e apoiar a gestão de emergências em terrenos difíceis.
- **Simulação Tática e Milsim:** Oferece uma camada imersiva e realista de comando e controlo no terreno, exigindo dos jogadores disciplina nas comunicações rádio, gestão do alcance e interpretação do relevo topográfico. A utilização de rádio CB pode ainda introduzir limitações e desafios de propagação que contribuem para uma experiência mais próxima das condições reais de comunicação em campo.
- **Hobby Científico e DXing:** Através das bandas laterais (SSB) e do aproveitamento da propagação ionosférica, fortemente influenciada pela atividade solar, o CB permite, em condições favoráveis, efetuar contactos internacionais a milhares de quilómetros de distância, mesmo com potências relativamente reduzidas. A observação destas condições de propagação constitui também uma vertente de interesse técnico e científico para os entusiastas do rádio.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

A REINVENÇÃO DO RÁDIO CB: 4 PILARES ESTRATÉGICOS CONTEMPORÂNEOS	
RESILIÊNCIA EM CATÁSTROFE Redes telemóveis colapsadas por saturação ou falta de energia nos repetidores.  CB opera sem infraestrutura centralizada: bateria de 12V e painel solar. Estação continua operacional.	AVENTURA OFF-GRID (4x4 & OVERLANDING) Cobertura celular nula em serras remotas, desertos e vales.  Comunicação instantânea "rádio-a-rádio" vital entre veículos. Garanti segurança, orientação e coordenação de resgates.
SIMULAÇÃO TÁTICA E MILSIM Comando e controlo imersivo e realista no terreno.  Lider coordina as ordens. Exige disciplina de rádio, gestão de alcance e terreno e leitura de relevo topográfico.	HOBBY CIENTÍFICO E DXING Contactos internacionais a milhares de quilómetros via SSB (bandas laterais).  Aproveitamento das reflexões ionosféricas impulsionadas pelos ciclos solares. Apenas alguns Watts de potência.

Este manual foi estruturado como um guia de referência técnica e prática. Da escolha do equipamento à física da propagação das ondas rádio, passando pelo ajuste e afinação das antenas, incluindo a medição e optimização da relação de onda estacionária (SWR), pelas fontes de alimentação para estações base e pela etiqueta operacional, as páginas seguintes apresentam os conhecimentos necessários para montar, configurar, optimizar e operar uma estação de rádio CB de forma eficiente, segura e autónoma.



Capítulo 1: História, Regulamentação e Enquadramento Legal

1.1. Origem e Evolução da Faixa dos 11 Metros

A Banda do Cidadão nasceu nos Estados Unidos no pós-Segunda Guerra Mundial, quando a *Federal Communications Commission* (FCC) criou, em 1945, o **Citizens Radio Service**, inicialmente atribuído à faixa dos 460–470 MHz. O serviço destinava-se a proporcionar comunicações rádio privadas e de curta distância, incluindo comunicações pessoais e utilizações profissionais.

Na segunda metade da década de 1950, a FCC procurou disponibilizar frequências que permitissem o desenvolvimento de equipamentos de comunicação de voz mais simples e económicos. Em 1958, foi criada a **Class D Citizens Radio Service**, introduzindo pela primeira vez a utilização da faixa dos 27 MHz para comunicações de voz no âmbito deste serviço. Esta faixa, posteriormente conhecida como a **faixa dos 11 metros**, viria a tornar-se a base do CB moderno.

O verdadeiro fenómeno de popularização do CB ocorreu sobretudo durante as décadas de 1970 e 1980. Nos Estados Unidos, o serviço ganhou enorme visibilidade entre camionistas e outros utilizadores móveis, sendo utilizado para trocar informações sobre trânsito, estradas, condições de circulação e outros aspetos da atividade rodoviária. A crise do petróleo e a regulamentação do transporte rodoviário contribuíram para aumentar a notoriedade e a utilização do CB durante este período.

A cultura CB ultrapassou posteriormente as fronteiras dos Estados Unidos e difundiu-se por diversos países europeus, onde foram adotados regimes regulamentares próprios. O CB tornou-se, assim, uma das formas mais acessíveis de comunicação rádio direta ao alcance do cidadão comum, contribuindo para a criação de uma comunidade internacional de operadores e entusiastas.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

1.2. Enquadramento Legal e Harmonização Europeia (CEPT)

Durante décadas, a operação de estações CB esteve sujeita, em diferentes países, a regimes de licenciamento, registo, taxas e outras condições administrativas específicas. O enquadramento não foi uniforme em toda a Europa, tendo cada administração nacional definido as condições aplicáveis à utilização do espectro.

Com a harmonização promovida pela **CEPT** (*European Conference of Postal and Telecommunications Administrations*) e, em particular, através das decisões do **Comité de Comunicações Eletrónicas (ECC)**, o enquadramento regulamentar europeu foi progressivamente harmonizado.

A **ECC/DEC/(11)03**, relativa à utilização harmonizada de equipamentos de Banda do Cidadão (CB), estabelece condições comuns para a utilização deste serviço na Europa e prevê a isenção de licenciamento individual para os equipamentos abrangidos, bem como a sua livre circulação e utilização, nos termos e condições definidos pela decisão e pela respetiva implementação nacional.

- **Livre utilização e isenção de licença individual:** Nos países que implementaram a ECC/DEC/(11)03, a utilização de equipamentos CB abrangidos pela decisão está isenta de licenciamento individual. A decisão estabelece, entre outras condições, a faixa de **26,960–27,410 MHz**, com espaçamento de canais de 10 kHz, e limites máximos de potência de **4 W para modulação angular, 4 W RMS para DSB e 12 W PEP para SSB**. A implementação e eventuais condições adicionais devem, contudo, ser verificadas na regulamentação nacional aplicável.
- **Conformidade do equipamento:** A utilização legal depende de o equipamento cumprir os requisitos técnicos e regulamentares aplicáveis. Para equipamentos CB abrangidos pelo enquadramento europeu, as normas técnicas harmonizadas relevantes incluem, designadamente, a **ETSI EN 300 135** para equipamentos de modulação angular e a **ETSI EN 300 433** para equipamentos CB com modulação DSB e/ou SSB. A marcação **CE**, quando aplicável, integra o processo de conformidade do equipamento e não constitui, por si só, uma autorização para utilizar qualquer frequência ou potência.
- **Restrições técnicas:** A utilização deve respeitar as condições técnicas aplicáveis ao serviço CB, incluindo a faixa de frequências, os canais, os modos de emissão e os limites de potência definidos pela regulamentação aplicável. A utilização de amplificadores externos destinados a



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

aumentar a potência de emissão, bem como modificações que permitam operar fora dos parâmetros regulamentares, pode colocar a estação em desconformidade com o regime aplicável.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

1.3. Especificações Técnicas e Limites Legais de Potência

A harmonização europeia estabeleceu uma grelha de **40 canais**, com um espaçamento de canal de 10 kHz, correspondendo os canais 1 a 40 às frequências de **26,965 MHz a 27,405 MHz**. A faixa harmonizada abrangida pela decisão estende-se de **26,960 MHz a 27,410 MHz**. Os limites de potência aplicáveis dependem do modo de emissão utilizado:

Modulação	Sigla	Potência Máxima Permitida	Aplicação Principal
Frequência Modulada	FM	4 Watts (RMS)	Comunicações locais e urbanas; imune a ruídos elétricos atmosféricos.
Amplitude Modulada	AM	4 Watts (RMS)	Utilização tradicional em trânsito e comboios de veículos (<i>off-road</i>).
Banda Lateral Única	SSB (USB / LSB)	12 Watts PEP (<i>Peak Envelope Power</i>)	Contactos de longa distância (DX) e máxima eficiência de sinal.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752



Capítulo 2: Física do Sinal e Propagação RF

2.1. Mecanismos de Propagação na Faixa dos 11 Metros

A frequência dos 27 MHz situa-se no limite superior da faixa de **HF** (*High Frequency*, 3 a 30 MHz), comportando-se por vezes como uma frequência de HF e outras como **VHF** (*Very High Frequency*). O comprimento de onda (λ) calcula-se pela fórmula $\lambda = \frac{c}{f}$, onde c é a velocidade da luz e f a frequência:

$$\lambda = \frac{300}{27.205 \text{ MHz}} \approx 11.02 \text{ metros}$$

A propagação do sinal de rádio CB ocorre através de dois mecanismos principais:

- **Onda de Terreno / Superfície (Groundwave):** O sinal viaja acompanhando a curvatura da Terra e o relevo. É o modo dominante para comunicações locais (entre 5 km a 50 km, dependendo da topografia, altura da antena e obstáculos urbanos). Sofre atenuação progressiva devido à absorção do solo e vegetação.
- **Onda Espacial / Ionosférica (Skywave):** O sinal transmitido em direção ao céu atinge a ionosfera (camadas E e F) e é refratado ("refletido") de volta à Terra a centenas ou milhares de quilómetros de distância. Este fenómeno é conhecido na gíria do CB como **Skip** ou propagação **DX**.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO

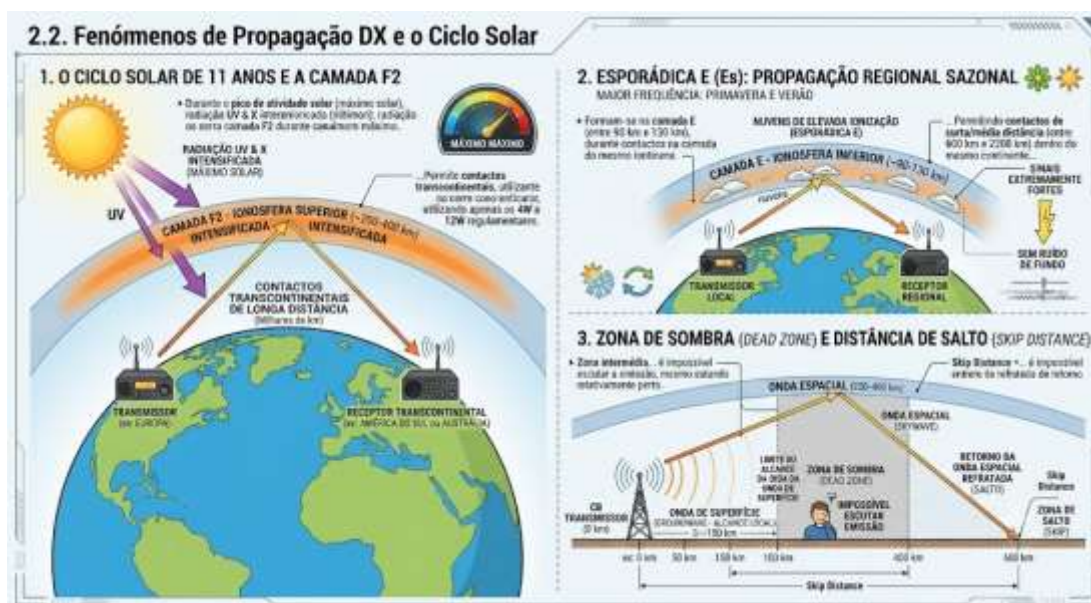


Fundado a 23 de março de 2016

2.2. Fenómenos de Propagação DX e o Ciclo Solar

A ocorrência de propagação ionosférica em 27 MHz depende das condições da ionosfera, que são influenciadas por diversos factores, incluindo a actividade solar, a hora do dia, a estação do ano e a localização geográfica das estações.

- **Ciclo Solar de 11 Anos:** Durante os períodos de maior actividade solar, o aumento da radiação ultravioleta e dos raios X contribui para alterações significativas na ionização da ionosfera, podendo favorecer a propagação de ondas de rádio em frequências mais elevadas, incluindo a faixa dos 27 MHz. Em condições favoráveis, podem ser efectuados contactos DX transcontinentais, por vezes a milhares de quilómetros de distância, utilizando potências regulamentares relativamente reduzidas, incluindo 4 W e, no caso de SSB, até 12 W PEP.
- **Esporádica E (Es):** Este fenómeno caracteriza-se pela formação temporária de regiões de ionização elevada na camada E da ionosfera, geralmente entre aproximadamente 90 km e 130 km de altitude. Embora possa ocorrer durante todo o ano, apresenta maior frequência nas latitudes médias durante o final da Primavera e o Verão. Na faixa dos 27 MHz, a Esporádica-E pode permitir contactos a distâncias que normalmente ultrapassariam o alcance da propagação por onda de superfície, frequentemente na ordem das centenas a alguns milhares de quilómetros. Os sinais podem apresentar elevada intensidade e variações rápidas, dependendo das condições de propagação.
- **Zona de Sombra (Dead Zone / Skip Distance):** Corresponde à região situada entre o limite do alcance útil da onda de superfície e o ponto onde uma onda espacial propagada pela ionosfera volta a atingir a superfície terrestre. Dependendo das condições de propagação e da geometria do percurso, pode existir uma área na qual o sinal de uma determinada estação seja muito fraco ou não seja recebido, apesar de existirem estações mais distantes que conseguem receber a mesma emissão.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

2.3. Estrutura de Canais e Espaçamento de Frequência

A grelha harmonizada de CB utilizada na Europa é constituída por **40 canais**, com um espaçamento de **10 kHz** entre canais adjacentes. Os canais 1 a 40 correspondem às frequências centrais de **26,965 MHz a 27,405 MHz**, respetivamente.

Historicamente, o desenvolvimento do CB nos Estados Unidos originou diferentes planos de canais e atribuições de frequência. Nos primeiros sistemas de 23 canais, algumas frequências intermédias entre canais posteriormente adotados na grelha de 40 canais foram utilizadas para outros serviços, incluindo aplicações de radio controlo. Estas frequências ficaram posteriormente conhecidas entre radioamadores e utilizadores de CB como **“canais Alpha”** ou *Alpha Channels*.

Por exemplo, algumas das frequências que aparecem em documentação histórica e em equipamentos modificados são:

Canal Padrão	Frequência	Canal Alpha	Frequência Alpha	Aplicação Histórica/Atual
Canal 3	26.985 MHz	3A	26.995 MHz	Modelismo / Telemetria / Uso clandestino
Canal 7	27.035 MHz	7A	27.045 MHz	Radiocontrolo industrial
Canal 11	27.085 MHz	11A	27.095 MHz	Frequência de paging/bipadores
Canal 15	27.135 MHz	15A	27.145 MHz	Dados e sinalização
Canal 19	27.185 MHz	19A	27.195 MHz	Reservado no plano de canais original

Importante: estas frequências intermédias não fazem parte da grelha harmonizada de 40 canais CB actualmente definida pela CEPT para utilização na Europa. A sua existência em determinados equipamentos, tabelas ou documentação histórica não constitui autorização para a sua utilização como canais CB em Portugal.

Os equipamentos CB conformes com o plano harmonizado devem operar nos canais e condições técnicas definidos pelo enquadramento regulamentar aplicável. O acesso a frequências intermédias através de equipamentos modificados ou de equipamentos concebidos para outros mercados não transforma essas frequências em canais CB legalmente utilizáveis.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





Capítulo 3: Anatomia do Rádio e Controlo de Radiofrequência

3.1. Controlos Fundamentais de Receção e Transmissão

O painel frontal de um transceptor CB reúne um conjunto de potenciómetros e seletores concebidos para otimizar a qualidade do áudio e controlar o comportamento dos circuitos de receção e transmissão.

- **Squelch (Silenciador de Ruído / SQ e ASQ):** Define o limiar mínimo de sinal necessário para abrir o circuito de áudio do recetor. Quando o sinal recebido se encontra abaixo desse limiar, o altifalante permanece silenciado, eliminando o ruído contínuo de fundo (*estática*).
 - **Squelch Manual:** O operador ajusta o potenciómetro até ao ponto em que o ruído de fundo desaparece, procurando manter a sensibilidade suficiente para receber sinais mais fracos.
 - **ASQ (Automatic Squelch):** Sistema automático que analisa as características do sinal recebido e ajusta o limiar de abertura do *squelch*, permitindo a passagem de sinais que cumpram determinados critérios de intensidade e/ou qualidade. O comportamento exato varia consoante o circuito e o fabricante.
- **RF Gain (Ganho de Rádio-Frequência):** Controla o ganho da cadeia de receção, permitindo reduzir a amplificação dos sinais recebidos. Em ambientes com sinais muito fortes ou elevada interferência, reduzir o *RF Gain* pode melhorar a capacidade do recetor para lidar com sinais intensos e diminuir a presença de ruído. Quando existem sinais fracos que se pretende receber, deve ser utilizado um nível de ganho adequado para preservar a sensibilidade do recetor.
- **Mic Gain (Ganho de Microfone):** Ajusta o nível de amplificação do sinal de áudio proveniente do microfone antes da modulação. Um nível excessivo pode provocar sobre-modulação (*overmodulation*) e aumentar a emissão de componentes indesejados nos canais adjacentes (*splatter*). Um nível demasiado baixo resulta num áudio com modulação insuficiente e menor inteligibilidade.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

3.2. Filtros de Supressão de Ruído

A faixa dos 27 MHz pode ser particularmente suscetível a interferências eletromagnéticas (EMI/RFI) provenientes de sistemas de ignição de motores de combustão, alternadores, fontes de alimentação comutadas, iluminação LED e outros equipamentos eletrónicos.

Filtro	Nome Completo	Mecanismo de Ação	Aplicação Recomendada
ANL	<i>Automatic Noise Limiter</i>	Atenua impulsos de ruído de curta duração presentes no sinal recebido, reduzindo a sua contribuição para o áudio desmodulado.	Ruído impulsivo, como interferências provenientes de sistemas de ignição e motores elétricos.
NB	<i>Noise Blanker</i>	Deteta impulsos de interferência de curta duração e reduz ou suprime a sua contribuição no percurso de receção, normalmente antes da desmodulação. A implementação exata varia consoante o equipamento.	Ruído impulsivo de elevada intensidade, particularmente proveniente de sistemas elétricos e de ignição.
Hi-Cut	<i>High Cut Filter</i>	Atenua as componentes de frequência mais elevadas do áudio recebido, reduzindo o silvo (<i>hiss</i>) e tornando determinados sinais mais confortáveis de ouvir.	Escuta prolongada ou situações em que o ruído de alta frequência prejudica a inteligibilidade e o conforto auditivo.

3.3. O S-Meter e a Sintonia Fina em SSB

Para além dos controlos de ruído, os equipamentos avançados dispõem de ferramentas de medição e regulação de frequência:

- **S-Meter (Medidor de Sinal):** Instrumento analógico ou digital que indica a intensidade relativa do sinal recebido. A escala está dividida em **Unidades S**, normalmente de S1 a S9. No sistema de referência habitualmente utilizado em HF, **S9 corresponde a -73 dBm** à entrada do recetor, equivalente a aproximadamente **50 μ V em 50 Ω** . Para sinais superiores a S9, a intensidade é normalmente indicada em decibéis adicionais, como +10 dB, +20 dB ou +30 dB. Na prática, a calibração dos S-Meters pode variar significativamente entre equipamentos e fabricantes, pelo que estas indicações devem ser entendidas como valores de referência e não como medições laboratoriais absolutas.
- **Clarifier (Sintonia Fina / RIT):** Controlo utilizado sobretudo na operação em Banda Lateral Única (SSB). Como o SSB não transmite uma portadora de referência contínua, pequenas diferenças de frequência entre o emissor e o recetor podem alterar significativamente a tonalidade da voz recebida, fazendo-a parecer mais grave ou mais aguda. O *Clarifier*, quando configurado como **RIT (Receiver Incremental Tuning)**, permite efetuar pequenos ajustes na frequência de receção para centrar o sinal e recuperar a tonalidade natural da voz, sem alterar a frequência de emissão. O intervalo de ajuste e o comportamento do controlo dependem do equipamento.

3.3. O S-METER E A SINTONIA FINA EM SSB

FERRAMENTAS DE MEDIÇÃO E REGULAÇÃO DE FREQUÊNCIA

1. S-METER (MEDIDOR DE SINAL)

(Genérico compatível)

Instrumento analógico ou digital que mede a intensidade do sinal recebido.

Escala dividida em Unidades S (de S1 a S9).

S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9

PADRÃO S9: $\approx 50 \mu V$ ($\approx -73 \text{ dBm}$) @ ANTENA

Sinais acima de S9: +10 dB, +20 dB, +30 dB.

Precisão Medição

2. CLARIFIER (SINTONIA FINA / RIT)

(Genético)

Controlo indispensável para operação em Banda Lateral Única (SSB).

SSB não transmite portadora... pequenas desviações geram 'Efeito Pato Donald'.

✗ EFEITO PATO DONALD

✓ TONALIDADE NATURAL

VOZ DISTORCIDA

VOZ DISTORCIDA

DESVIAÇÃO FREQUÊNCIA

Ajusta oscilador local recetor em frações de Hertz.

Restitui tonalidade natural da voz.

IDEAL

Sintonia Fina

Sem alterar frequência de

Qualidade SSB

Capítulo 4: Hardware – Do Portátil à Estação Base

4.1. Formatos de Transcetores e Aplicações

Os rádios CB dividem-se em três formatos construtivos principais, cada um **adequado a um cenário operacional específico**:

- **Estações Base:** Equipamentos de maiores dimensões, com painéis frontais ergonómicos, dissipadores de calor de maior capacidade e, em alguns modelos, fonte de alimentação interna para ligação direta a 230 V AC. São concebidos para utilização em instalações fixas, normalmente associados a antenas exteriores instaladas em mastros, telhados ou outras estruturas adequadas.
- **Rádios Móveis:** O formato mais difundido. Desenhados para integração em veículos (automóveis, 4x4, camiões), utilizam normalmente alimentação de **12 V DC ou 24 V DC, consoante o veículo e o equipamento**. Combinam dimensões compactas com chassis metálicos ou outras construções resistentes às vibrações e às condições de utilização em ambiente automóvel.
- **Rádios de Mão (Handhelds / Portáteis):** Transcetores autónomos que integram rádio, bateria e antena num único corpo compacto, destinados à **operação portátil ou pedonal**.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

4.2. Análise Detalhada dos Rádios de Mão (Walkie-Talkies CB)

Apesar da conveniência da mobilidade a pé, a física da faixa dos 11 metros impõe limitações aos equipamentos portáteis. Uma antena ideal de $\frac{1}{4}$ de onda para 27 MHz mede cerca de **2,75 metros**. Como as antenas helicais de fábrica (*rubber duck*) medem habitualmente entre 20 cm e 30 cm, são **eletricamente muito mais curtas do que $\frac{1}{4}$ de onda**, sendo necessário recorrer a técnicas de encurtamento, normalmente através de bobinas de carga. Estas soluções permitem reduzir significativamente as dimensões físicas da antena, mas **à custa de uma menor eficiência de radiação e de uma largura de banda mais reduzida**.

Vantagens	Desvantagens
Mobilidade Total: Comunicação autónoma no terreno sem dependência de veículos ou cabos.	Alcance Reduzido: Elevada atenuação do sinal devido à ineficiência da antena portátil de fábrica.
Versatilidade Modular: Facilidade de conversão em rádio móvel através de adaptadores e conectores BNC.	Autonomia Limitada: Transmitir à potência máxima de 4W consome rapidamente a carga da bateria.
Operação Imediata: Pronto a funcionar sem necessidade de procedimentos complexos de instalação.	Rendimento de Áudio: Altifalantes internos de pequenas dimensões com menor volume e definição em ambientes ruidosos.

4.3. Otimização e Acessórios para Portáteis:

- **Baterias e Química:** Os modelos modernos utilizam frequentemente packs de **Li-Ion** (íon de lítio), proporcionando elevada densidade energética, menor peso e uma tensão relativamente estável durante grande parte do ciclo de descarga, quando comparados com soluções baseadas em pilhas AA de NiMH.
- **Antenas Telescópicas e Táticas:** Substituir a antena original por modelos telescópicos de maior comprimento, por exemplo **1,30 m**, ou por antenas flexíveis de fita (*táticas*) **pode melhorar o desempenho de transmissão e receção**, desde que a antena seja adequada à faixa de 27 MHz e esteja corretamente adaptada ao equipamento. O aumento do comprimento elétrico tende a reduzir as perdas associadas ao encurtamento, mas **não garante, por si só, maior ganho**.
- **Eliminador de Bateria (*Battery Eliminator* / *Car Adapter*):** Acessório que substitui o pack de bateria, permitindo alimentar o rádio portátil a partir de uma fonte externa, normalmente de **12 V DC**. Alguns modelos incluem uma saída para ligação a uma antena exterior através de um conector coaxial, como **SO-239**, mas o tipo de conector e a configuração dependem do equipamento.

4.3. OTIMIZAÇÃO E ACESSÓRIOS PARA PORTÁTEIS

AUMENTANDO A EFICÁCIA OPERACIONAL NO TERRENO

1. BATERIAS E QUÍMICA

(Li-Ion vs NiMH)



Utilizam Packs de Li-Ion (Íon de Lítio).

Menor peso e Tensão Constante.

Utilizam Packs de Li-Ion (Lítio).

Menor peso e Tensão Constante.

Estabilidade de Tensão

Menor Peso

Li-Ion chemistry

Antigas Pilhas NiMH/AA

2. ANTENAS TELESCÓPICAS E TÁTICAS

(Melhoria de Ganho)



CENÁRIO A: Antena Telescópica

Operador protena experienciante recorrente (Module 30)

ex: 1,30 m

Ganho de Sinal

CENÁRIO B: Antena Tática (Flexível)

Ganho Otimizado, Durabilidade.

DX Communication

Tática Connection

Ganho de Sinal

Ganho Tática

Original Rubber

3. ELIMINADOR DE BATERIA

(Vehicle Adapter)



Substitui pack de bateria, fornece autonomia ilimitada

NÍVEL BATERIA INTERNA

Autonomia Limitada

EXCESSO

USO VEÍCULO 12V

Áudio claro e inteligível.

Sinal Limpo

IDEAL

Fornecer saída SO-239 ✓ p/ Antena Externa

Uso Veicular



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

4.4. Acessórios de Áudio e Periféricos

A inteligibilidade da emissão é fortemente influenciada pela qualidade e pelo nível do sinal de áudio aplicado ao transmissor:

- **Microfones Dinâmicos vs. Eletreto:** Os microfones dinâmicos são robustos e adequados para ambientes sujeitos a humidade e vibração; os de eletreto apresentam **elevada sensibilidade e uma resposta de frequência que pode proporcionar maior detalhe e presença vocal**, dependendo da sua construção e do circuito de entrada do rádio.
- **Microfones Pré-Amplificados e com Eco:** Incorporam um circuito ativo, geralmente alimentado por uma pilha de 9 V, que **permite aumentar o nível do sinal de áudio aplicado à modulação e**, em alguns modelos, ajustar características como o ganho, tom da voz e efeito de eco. **Um nível excessivo pode provocar sobre modulação e distorção**, prejudicando a inteligibilidade e podendo gerar componentes indesejáveis nos canais adjacentes.
- **Roger Beep:** Tom de áudio, normalmente de frequência fixa ou com diferentes configurações, emitido automaticamente no final de cada transmissão, quando o botão PTT (*Push-To-Talk*) é libertado. **Serve para assinalar aos outros operadores que a transmissão terminou**, facilitando a identificação do momento em que podem responder.
- **Altifalante Externo:** Ligado à saída de áudio traseira (*EXT-SP*), pode melhorar a inteligibilidade da escuta em **veículos ruidosos ou em estações base**, proporcionando maior volume ou melhor posicionamento acústico do áudio.

4.4. ACESSÓRIOS DE ÁUDIO E PERIFÉRICOS

OTIMIZANDO A INTELIGIBILIDADE DO SINAL DE ÁUDIO

1. MICROFONES: DINÂMICOS VS. ELETRETO

- ✓ Robusto p/ Humidade e Vibração
- ✓ 1. ELETRETO: Resposta de Frequência Nítida e Brilhante
- ✓ Gemenico compatível de Module 32.

2. MICROFONES: PRÉ-AMPLIFICADOS E COM ECO

- ✓ Incorporam um circuito ativo.
- ✓ PRÉ-AMPLIFICADOR chem Li-Ion
- ✓ Aumenta taxa de modulação, projeta sinal mais forte.
- ✓ USO TÁTICO: Projeção de Áudio em Condições Adversas
- ✓ Ajustar tom da voz. Ajuste Nível
- ✓ Sinal limpo
- ✓ Taxa avança in zona ideal

3. ROGER BEEP: TOM DE FIM DE TRANSMISSÃO

- ✓ 1. PTT PREMIONADO (TX ATIVO)
- ✓ TRANSMISSÃO OPERACIONAL
- ✓ 2. PTT LIBERTADO (TX TERMINADO)
- ✓ FALHA TX
- ✓ 3. ROGER BEEP ATIVADO
- ✓ TX COMPLETO
- ✓ Tom de áudio de frequência fixa emitido automaticamente.
- ✓ ROGER BEEP
- ✓ FIM TRANSMISSÃO
- ✓ Assinala canal visualmente e auditivamente.
- ✓ Assinala canal livre visualmente e usor em entirido confusão.

4. ALTIFALANTE EXTERNO: MELHORIA CLAREZA DE ESCUTA

- ✓ Ligado à saída de áudio traseira. Melhora clareza de escuta.
- ✓ EXT-SP
- ✓ USO VEÍCULO / BASE
- ✓ Veículos ruidosos ou bases saturadas
- ✓ USO ALTIFALANTE EXTERNO
- ✓ Áudio claro e inteligível.
- ✓ SINAL IDEAL
- ✓ Sinal Limpo
- ✓ SINAL IDEAL
- ✓ Uso sarto
- ✓ Uso Altifalante savrings

Capítulo 5: Fontes de Alimentação e Sistemas de Energia

5.1. Especificações Elétricas para Estações Base

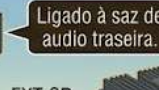
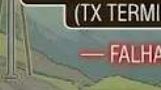
Os rádios CB concebidos para utilização automóvel operam normalmente com uma alimentação de **12 V DC**, sendo **13,8 V DC** um valor nominal de referência amplamente utilizado em equipamentos de rádio. Num veículo em funcionamento, a tensão do sistema elétrico pode variar em função do alternador, da bateria e da carga instalada.

Para operar um rádio móvel em casa (Estação Base), é necessário utilizar uma fonte de alimentação externa que converta a corrente alternada da rede doméstica (**230 V AC**) em **12–13,8 V DC estabilizados**, de acordo com as especificações do equipamento.

A fonte deve ser capaz de manter uma tensão adequada mesmo perante as variações de consumo entre a receção e a transmissão. **Fontes não reguladas ou de fraca qualidade podem apresentar ondulação (ripple) e interferências**, introduzindo ruído no áudio ou na alimentação do rádio. Em fontes com retificação e filtragem inadequadas, podem surgir componentes de **100 Hz** (ou 50 Hz, dependendo da arquitetura e do ponto do circuito onde a interferência é introduzida), audíveis como *hum* na receção ou transmissão. Uma fonte inadequada pode ainda provocar funcionamento instável ou, em condições extremas, danos nos circuitos do rádio.

5.1. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS PARA ESTAÇÕES BASE

CONVERSÃO E REGULAÇÃO DE TENSÃO P/ OPERAÇÃO FIXA

1. MICROFONES: 	2. MICROFONES: 	3. OPTROXÕES 	4. ESTAÇÕES BASE 
1. MICROFONES: Uso Intensivo / Fixo	2. MICROFONES: PRÉ-AMPLIFICADOS E COM ECO	3. OPTROXÕES Uso Intensivo / Fixo	4. ESTAÇÕES BASE MELHORIA CLAREZA DE ESCUTA
 ✓ Robusto p/ Humidade e Vibração	 Incorporam um circuito ativo. PRÉ-AMPLIFICADOR ✓ chem Li-Ion Aumenta taxa de modulação, projeta sinal mais forte.	 1. PTT PREMIONADO (TX ATIVO) TRANSMISSÃO OPERACIONAL	 Ligado à saz de audio traseira.
 ✓ 1. ELECTRETO: Resposta de Frequência Nitida e Brilhante	 USO TÁTICO: Projecção de Áudio em Condições Adversas	 2. PTT LIBERTADO (TX TERMINADO) — FALHA TX —	 USO VEÍCULO / BASE Veículos ruidosos ou bases saturadas
 ✓ Gemenico compative de Module 32.	 Ajustar tom da voz. Ajuste Nivel	 3. ROGER BEEP ATIVADO TX COMPLETO Tom de áudio de frequência fixa emitido automaticamente.	 USO ALTIFALANTE EXTERNO Áudio claro e inteligível.
 ✓ Sinal limpo	 Taxa avringa in zona ideal	 ROGER BEEP FIM TRANSMISSÃO	 Sinal Limpo
 ✗ Assinala canal livre visualmente e usror em entirido confusão.	 Uso sarto	 Uso Altifalante savrings	 Uso Altifalante savrings



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

5.2. Fontes Lineares vs. Fontes *Switching* (Chaveadas)

A escolha da tecnologia da fonte de alimentação **pode influenciar o nível de ruído elétrico e de radiofrequência presente na estação:**

Característica	Fontes Lineares (Transformador)	Fontes Switching (Chaveadas)
Geração de Ruído RF	Geralmente muito reduzida , especialmente quando a fonte possui boa filtragem. Não é necessariamente nula, podendo existir <i>hum</i> e outras interferências provenientes da alimentação e da instalação.	Pode ser significativa em modelos de baixa qualidade ou mal filtrados , devido às frequências de comutação e aos seus harmónicos. Fontes adequadamente concebidas e filtradas podem apresentar níveis de ruído bastante reduzidos.
Eficiência Energética	Normalmente mais baixa , frequentemente na ordem dos 40–70%, dependendo da conceção e da carga. Parte da energia é dissipada sob a forma de calor.	Normalmente elevada , podendo atingir valores superiores a 85–90% em fontes modernas e bem dimensionadas, com menor dissipação térmica.
Peso e Tamanho	Geralmente mais volumosas e pesadas devido ao transformador de baixa frequência e aos restantes componentes.	Geralmente mais leves e compactas, devido à utilização de transformadores de alta frequência e componentes de menor dimensão.
Confiabilidade	Arquitetura relativamente simples e, em muitos casos, facilidade de reparação. Pode apresentar elevada longevidade quando corretamente dimensionada.	Maior complexidade e maior densidade de componentes. A qualidade da conceção, dos componentes e da filtragem influencia fortemente a fiabilidade.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

5.3. Dimensionamento e Cálculo de Consumo de Corrente

O consumo de corrente elétrica de um transceptor varia substancialmente consoante o modo de operação, a potência de emissão e a própria arquitetura do equipamento:

- **Estado de Receção (RX):** Consumo tipicamente reduzido, frequentemente na ordem das **centenas de miliampere**, dependendo do equipamento, iluminação do ecrã, volume do altifalante e outras funções ativas.
- **Transmissão AM / FM (4 W RF):** O consumo aumenta significativamente durante a transmissão, podendo situar-se **aproximadamente entre 1,5 A e 3 A**, dependendo do equipamento e da tensão de alimentação.
- **Transmissão SSB (12 W PEP RF):** Nos picos de voz em banda lateral, a corrente pode atingir valores superiores aos observados em receção e variar significativamente consoante o equipamento. **Valores na ordem dos 3,5 A a 5 A são possíveis em determinados transceptores**, mas devem ser confirmados nas especificações do fabricante.

Regra de Margem de Segurança: Para garantir o funcionamento adequado da fonte sem operar continuamente no seu limite, é recomendável dimensionar a capacidade da fonte **acima da corrente máxima especificada pelo fabricante**, deixando uma margem adequada. Uma margem de **20–30%** constitui uma referência prática razoável, embora o dimensionamento final deva considerar o ciclo de trabalho e as características da fonte.

Para um rádio CB com SSB que apresente um consumo máximo especificado próximo dos **5 A**, uma fonte com capacidade nominal de **7 A ou superior** proporciona uma margem adequada. Uma fonte de **10 A** oferece margem adicional e pode ser uma escolha confortável para uma estação base.



5.4. Energia Autónoma e Operação *Off-Grid* (Emergência)

Em cenários de falha na rede elétrica pública ou em operações de campo, o sistema de alimentação deve ser **capaz de funcionar de forma autónoma**, recorrendo a fontes de energia armazenada e/ou produção local:

- **Baterias LiFePO4 (Lítio-Fosfato de Ferro):** Representam uma **solução particularmente adequada** para estações de emergência e *overlanding*. Oferecem uma curva de descarga relativamente plana, mantendo uma tensão próxima dos **12,8 V** durante grande parte do ciclo de descarga. Apresentam menor peso e maior vida útil em ciclos profundos do que as baterias convencionais de chumbo-ácido, podendo **ultrapassar os 2000 ciclos**, dependendo da tecnologia, profundidade de descarga, temperatura e condições de utilização.
- **Baterias AGM / Gel (Chumbo-Ácido):** Opção económica e adequada para instalações fixas de emergência. São baterias **seladas e de baixa manutenção**, com menor libertação de gases em condições normais de funcionamento, embora possam libertar gases em determinadas condições de sobrecarga ou avaria. Apresentam maior peso e menor tolerância a ciclos profundos do que as LiFePO4, sendo recomendável evitar descargas excessivamente profundas para aumentar a sua vida útil.
- **Sistemas Solares e Controladores de Carga:** O carregamento da bateria através de painéis solares exige um controlador de carga adequado, normalmente do tipo **PWM** ou **MPPT**. A qualidade do controlador é importante tanto para a eficiência energética como para a compatibilidade eletromagnética da estação. **Alguns controladores de baixo custo podem gerar interferência de radiofrequência (RFI/QRM) devido aos processos de comutação**, incluindo na faixa dos 27 MHz, pelo que a escolha do equipamento, a cablagem, a filtragem e a instalação devem ser cuidadosamente consideradas.





Capítulo 6: Linhas de Transmissão, Cabos e Conectores

6.1. Importância da Impedância e Tipos de Cabo Coaxial

A linha de transmissão é o elemento físico responsável por conduzir a energia de radiofrequência (RF) entre o transceptor e a antena. Na radiocomunicação em 27 MHz, os equipamentos CB e as linhas de transmissão utilizadas são normalmente concebidos para uma **impedância característica de 50 Ω (Ohms)**.

A utilização de uma linha de transmissão com impedância inadequada, como determinados cabos coaxiais de televisão de **75 Ω** , provoca um desajuste de impedância que aumenta as reflexões e pode reduzir a eficiência da transferência de energia entre o transmissor, a linha e a antena. **A utilização de cabo de 75 Ω não significa, por si só, que o rádio deixe de funcionar**, mas não é a escolha adequada para uma instalação CB convencional de 50 Ω .

Modelo de Cabo	Diâmetro Externo	Atenuação Aprox. a 27 MHz (por 30 m)	Flexibilidade	Aplicação Recomendada
RG-58	~5 mm	~2,5–3 dB	Alta	Instalações móveis (4x4) e troços curtos.
RG-8X / Mini-8	~6.1 mm	~1,5–2 dB	Média-Alta	Bom compromisso entre perdas, dimensão e flexibilidade para instalações móveis ou estações base.
RG-213 / RG-8U	~10.3 mm	~0,6–1 dB	Baixa	Estações base fixas e troços de maior comprimento.
LMR-400	~10.3 mm	~0,6–0,7 dB	Muito Baixa (Rígido)	Linhas fixas de baixo nível de perdas e instalações de maior desempenho.

Nota: Os valores de atenuação são **aproximados e dependem do fabricante e da construção específica do cabo**. Por exemplo, os dados publicados pela Times Microwave para 30 MHz indicam cerca de 0,7 dB/100 ft para LMR-400 e valores superiores para RG-8X e RG-58.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Fator de Velocidade

A onda eletromagnética desloca-se mais lentamente no cabo coaxial do que no espaço livre devido às propriedades dielétricas do material isolante. Esta relação é expressa através do **fator de velocidade (VF — Velocity Factor)**.

O fator de velocidade representa a velocidade de propagação da onda no cabo relativamente à velocidade da luz no vácuo:

$$VF = \frac{v}{c}$$

onde:

- **VF** = fator de velocidade;
- **v** = velocidade de propagação no cabo;
- **c** = velocidade da luz no vácuo.

O valor depende do dielétrico utilizado. Em cabos com **polietileno sólido**, é comum encontrar valores na ordem dos **0,66**, enquanto cabos com dielétrico de espuma podem apresentar valores superiores, frequentemente na ordem dos **0,78–0,85**, dependendo da construção. Os fabricantes devem ser consultados para obter o valor exato do cabo utilizado. Por exemplo, existem cabos coaxiais de 50 Ω com fatores de velocidade publicados de cerca de 86%.

O comprimento elétrico da linha de transmissão pode ser determinado relacionando o comprimento físico com o fator de velocidade:

$$L_{\text{eletrico}} = \frac{L_{\text{fisico}}}{VF}$$

ou, de forma equivalente, o comprimento físico correspondente a determinado comprimento de onda elétrico é reduzido pelo fator de velocidade:

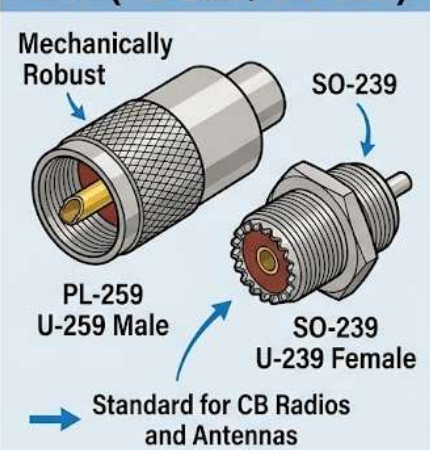
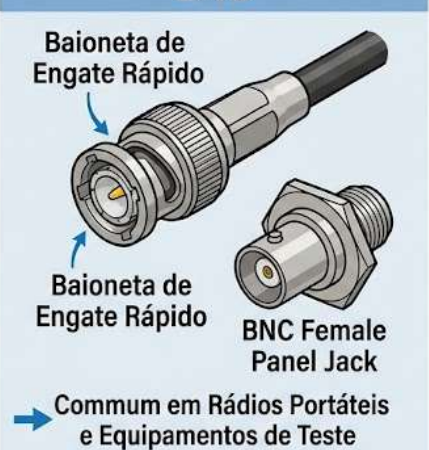
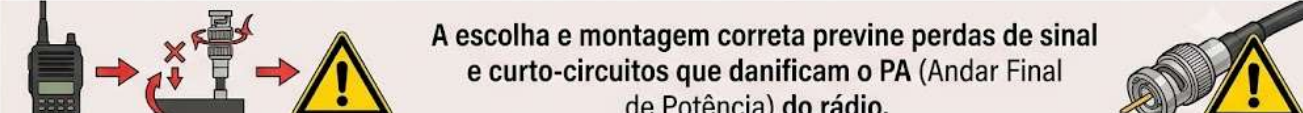


6.2. Fichas e Conectores de Rádio-Frequência

A escolha e montagem correta dos conectores contribui para minimizar perdas de RF por mau contacto, desadaptação ou ligações deficientes e **reduz o risco de problemas no circuito de transmissão, incluindo danos no andar final de potência (PA)**.

- **PL-259 (macho) / SO-239 (fêmea):** Conjunto de conectores **historicamente muito utilizado em equipamentos CB**, tanto em rádios como em antenas e cabos coaxiais. É mecanicamente robusto e de fácil montagem, embora apresente limitações de desempenho em frequências mais elevadas quando comparado com conectores modernos.
- **BNC:** Conector coaxial com **acoplamento de baioneta e engate rápido**, comum em alguns rádios portáteis, equipamentos de teste e medição e sistemas de radiofrequência. Existem versões com diferentes impedâncias, sendo importante verificar se o conector utilizado é **50 Ω** quando integrado numa instalação de rádio CB.
- **Conector N:** Conector coaxial com **acoplamento roscado**, concebido para proporcionar bom desempenho elétrico e mecânico, incluindo boa resistência às condições ambientais quando corretamente instalado. É utilizado em antenas, cabos e equipamentos de radiofrequência, particularmente em instalações exteriores e sistemas onde são importantes baixas perdas e boa estabilidade da ligação.

6.2. Fichas e Conectores de Rádio-Frequência

UHF (PL-259 / SO-239)	BNC	Conector N
		
		

Fundado a 23 de março de 2016

6.2.1. Técnicas de Montagem:

- **Soldadura:** A soldadura do pino central e da **malha de blindagem** estabelece uma ligação elétrica e mecânica robusta quando corretamente executada. Deve ser utilizada uma liga de solda adequada e assegurado que não existem excessos de solda, pontes ou danos no dielétrico do cabo.
- **Crimpagem:** Técnica mecânica que utiliza uma **ferramenta de crimpagem específica** para comprimir o conector sobre o cabo. É rápida e muito eficaz em instalações automóveis, desde que sejam utilizados **conectores compatíveis com o tipo, diâmetro e construção do cabo**, bem como a ferramenta adequada.



Fundado a 23 de março de 2016

6.2.2. Cuidados Técnicos na Instalação

- **Estanqueidade com Fita Auto-Vulcanizável:** Todos os conectores localizados no exterior, nomeadamente junto à base da antena, devem ser protegidos contra a entrada de humidade através de **fita auto-vulcanizável**, devidamente rematada com fita isolante com proteção UV. A entrada de água no cabo coaxial pode provocar **corrosão da malha e do condutor, aumento das perdas, alteração das características elétricas e degradação progressiva do cabo**.
- **Raio de Curvatura Mínimo:** Os cabos coaxiais **não devem ser dobrados abaixo do raio de curvatura mínimo especificado pelo fabricante**. Curvas demasiado apertadas ou o esmagamento do cabo podem deformar o dielétrico e alterar a geometria interna, provocando **desadaptação de impedância, aumento das reflexões e perdas de RF**.
- **Encaminhamento do Cabo no Veículo:** O cabo deve, sempre que possível, ser encaminhado **afastado de fontes de interferência eletromagnética**, como cabos de ignição, injetores, alternador, motores elétricos e determinados módulos eletrónicos, para reduzir a possibilidade de captação de ruído durante a receção.





Capítulo 7: Antenas – Teoria, Tipos e Instalação

7.1. Princípios Eletromagnéticos e Plano de Massa

A antena é um dos elementos mais críticos de qualquer sistema de rádio, sendo responsável por converter a energia elétrica de radiofrequência (RF) em ondas eletromagnéticas durante a transmissão e por realizar o processo inverso durante a receção.

A 27 MHz, o comprimento de onda (λ) é aproximadamente 11,1 metros. Uma antena dipolo de meia onda ($\lambda/2$) terá, portanto, um comprimento elétrico de aproximadamente 5,5 metros no total. Já uma antena vertical de quarto de onda ($\lambda/4$) terá um comprimento elétrico de aproximadamente 2,75 metros.

No caso de uma antena vertical de quarto de onda, é necessário proporcionar um caminho adequado para a corrente de RF de retorno. Este papel pode ser desempenhado por um **plano de massa (Ground Plane)**, constituído por uma superfície condutora suficientemente extensa ou por um sistema de radiais condutores.

- **Plano de massa (Ground Plane):** é uma superfície ou sistema condutor que participa no funcionamento elétrico da antena, proporcionando um caminho de retorno para as correntes de RF e influenciando diretamente a impedância, a eficiência e o padrão de radiação da antena. No caso de uma antena vertical de quarto de onda instalada sobre um plano condutor, o **princípio da imagem elétrica** permite interpretar o plano de massa como uma superfície que, em determinadas condições, produz um efeito eletromagnético semelhante ao de uma segunda parte da antena, contribuindo para o funcionamento do sistema como um conjunto aproximadamente equivalente a uma antena de meia onda.
- **Veículos:** a carroçaria metálica pode funcionar como plano de massa para uma antena vertical, desde que exista uma ligação elétrica adequada entre a antena e a carroçaria. O tejadilho é, em muitos casos, uma das melhores zonas para a instalação, especialmente quando a antena é colocada aproximadamente no centro da superfície metálica. Esta configuração tende a proporcionar uma distribuição de corrente mais uniforme e um padrão de radiação mais próximo do omnidirecional no plano horizontal. A posição de montagem, as dimensões da superfície



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

metálica e a qualidade das ligações elétricas influenciam significativamente o desempenho da antena.

- **Instalações fixas:** quando uma antena vertical não dispõe de uma superfície metálica suficientemente extensa para funcionar como plano de massa, podem ser utilizados **radiais metálicos**, horizontais ou inclinados, ligados eletricamente ao ponto de massa da antena. Estes radiais constituem um plano de massa artificial e permitem proporcionar um caminho de retorno adequado para as correntes de RF. O número, o comprimento e a disposição dos radiais influenciam o desempenho e a impedância da antena.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

7.2. Tipos de Antenas para Estação Base (Fixas)

Tipo de Antena	Comprimento / Construção	Ângulo de Radiação	Aplicação Principal
1/2 Onda Vertical	~5,5 m (elemento de alumínio ou fibra, conforme construção)	Médio, com radiação predominantemente horizontal	Comunicação local/regional. Pode apresentar uma instalação relativamente simples, dependendo do modelo, e não necessita necessariamente de um sistema de radiais extenso.
5/8 Onda Vertical	~6,5–7 m, normalmente com sistema de adaptação/carga na base ou no elemento	Mais baixo, favorecendo a radiação próxima do horizonte	Muito utilizada em estações base quando se pretende favorecer o alcance terrestre. Pode proporcionar bom desempenho em comunicações locais/regionais e também em DX, quando as condições de propagação são favoráveis.
Diretiva (Yagi / Quad)	Vários elementos montados num boom	Concentrado numa ou mais direções, conforme o desenho	Concentra a radiação numa direção específica, proporcionando ganho e permitindo explorar melhor determinadas direções. É particularmente útil para DX e comunicações de longa distância quando instalada e orientada adequadamente.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

7.3. Antenas Automóvel e Montagem em Veículos (4x4 e Ligeiros)

A escolha de uma antena automóvel depende de vários fatores, nomeadamente da resistência mecânica pretendida, do comprimento disponível, do tipo de utilização e do sistema de fixação no veículo. Em veículos 4x4, destinados a utilização fora de estrada, a resistência a impactos, vibrações e contacto com vegetação assume particular importância.

- **Antenas de aço inoxidável com bobina de carga:** modelos como a *Sirio Performer* ou a *Santiago 1200* apresentam uma construção robusta e uma boa resistência mecânica, sendo adequados para utilização em veículos sujeitos a vibrações, contacto com ramos e outros obstáculos. A bobina de carga permite reduzir o comprimento físico da antena relativamente ao comprimento de um elemento de quarto de onda. O desempenho, a impedância e a largura de banda dependem do modelo, da instalação e da afinação da antena.
- **Antenas de fibra de vidro:** são geralmente mais rígidas do que as antenas constituídas por elementos flexíveis de aço e estão disponíveis em diferentes comprimentos e configurações. Muitos modelos utilizam um elemento radiante helicoidal ou uma bobina de carga integrada no interior ou ao longo do corpo de fibra de vidro, permitindo obter um comprimento físico mais reduzido. São frequentemente utilizadas em instalações automóveis, incluindo em suportes montados no para-choques ou na traseira de veículos 4x4. A maior rigidez pode, contudo, torná-las mais suscetíveis a danos quando sujeitas a impactos ou à passagem por vegetação densa.
- **Fixação por furo na carroçaria:** é geralmente uma das melhores soluções, tanto do ponto de vista elétrico como mecânico, quando corretamente executada. A fixação permite estabelecer uma ligação elétrica direta e de baixa impedância entre a massa da antena e a carroçaria, proporcionando uma instalação robusta e consistente. A qualidade do contacto elétrico, a continuidade da ligação à carroçaria e a proteção contra corrosão são fundamentais para garantir um bom desempenho da antena. A posição de montagem também deve ser escolhida de forma a proporcionar uma superfície metálica adequada em torno da antena.
- **Base magnética:** constitui uma solução prática quando se pretende evitar a perfuração da carroçaria. A base utiliza o acoplamento magnético para se manter fixa ao veículo e estabelece,



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

através do conjunto da base e do acoplamento com a superfície metálica, as condições necessárias para o funcionamento da antena. O desempenho depende das características da base, da dimensão e continuidade da superfície metálica disponível e da posição de instalação. Em utilização fora de estrada, apresenta um risco acrescido de deslocação ou desprendimento devido a vibrações, impactos, velocidades elevadas ou contacto com vegetação. Por esse motivo, deve ser utilizada com especial atenção em veículos 4x4 sujeitos a condições exigentes.





7.4. Antenas para Rádios de Mão (Portáteis)

As antenas utilizadas em rádios portáteis apresentam, por razões de portabilidade, dimensões muito inferiores ao comprimento de onda correspondente aos 27 MHz. Esta redução de dimensão é normalmente obtida através de elementos radiantes encurtados e de bobinas de carga, mas tende a resultar numa menor eficiência de radiação. A escolha da antena deve, por isso, ter em conta não só o comprimento físico, mas também a sua construção, adaptação ao equipamento e condições de utilização.

- **Antenas helicoidais de fábrica (*Rubber Duck*):** são compactas e normalmente revestidas a borracha ou material flexível, apresentando frequentemente comprimentos físicos na ordem dos 15 a 25 cm. Utilizam elementos radiantes eletricamente encurtados, geralmente com uma bobina de carga integrada, permitindo reduzir significativamente as dimensões da antena. Como consequência do seu reduzido tamanho, apresentam normalmente uma eficiência inferior à de antenas de maiores dimensões. São adequadas para utilização portátil, mas o alcance não pode ser definido por uma distância fixa, uma vez que depende de vários fatores, incluindo a potência de transmissão, a altura da antena, o terreno, os obstáculos, a posição do utilizador e as condições de propagação.
- **Antenas telescópicas de metal:** podem atingir cerca de 1,30 metros ou mais, dependendo do modelo, proporcionando um elemento radiante significativamente maior do que o de uma antena helicoidal curta. A 27 MHz, mesmo uma antena com 1,30 metros continua a ser inferior a um quarto de onda, que corresponde a aproximadamente 2,78 metros. Ainda assim, o aumento do comprimento físico pode proporcionar uma melhoria significativa da eficiência relativamente a uma antena curta de origem, desde que a antena esteja corretamente dimensionada e adaptada à frequência de funcionamento e ao equipamento. A utilização de uma antena telescópica exige também atenção à resistência mecânica e ao risco de contacto com obstáculos.
- **Antenas flexíveis de fita (*tactical ribbon*):** são construídas normalmente com um elemento condutor flexível, frequentemente sob a forma de fita metálica ou de uma estrutura equivalente, protegido por um revestimento resistente. O seu formato permite transportar a



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

antena junto ao corpo ou ao equipamento, oferecendo maior flexibilidade e menor risco de danos por flexão ou contacto com obstáculos do que uma antena telescópica rígida. O desempenho depende da construção da antena, do comprimento e configuração do elemento radiante, da adaptação à frequência de funcionamento e da forma como a antena é posicionada e utilizada.

7.4. ANTENAS PARA RÁDIOS DE MÃO (PORTÁTEIS) AUMENTANDO A EFICÁCIA OPERACIONAL PEDONAL

1. HELICOIDAIS DE FÁBRICA (Rubber Duck)

Compactas e emborrachadas (~20 cm).

Baixa eficiência devido à forte compactação da bobina.

USO DISTÂNCIAS CURTAS (1 a 3 km) (Bullet): Sinais Fracos.

Fraca Projeção Áudio

Operação Pedonal LIMITADA

EXCESSO QRM (X) Confusing useáries usenos ex (Module 80)

Medidor vermelho

Humming Danago

2. TELESCÓPICAS DE METAL

Modificanra the generic handheld transceiver

ex: Estender até ~1,30 m ($\approx \lambda/8$)

Multiplica capacidade de Recepção e Emissão ✓

Ideal p/ DX / Skip Pedonal.

DX Communication

Technical efficiency

Sinal Recepção

Alcance TX

3. ANTENAS TÁTICAS DE FITA

A) EM MOVIMENTO ✓

Construída em lâmina de aço dobrável.

B) OPERACIONAL ✓

Mantém rádio operacional.

Durabilidade

Sem o risco de quebra (X) (Bullet) associado às telescópicas.

IDEAL

Operação Pedonal Autônoma

Ganho Sinal Telescópica

Portabilidade Otimizada. X



Capítulo 8: Afinação de Antenas e Relação de Onda Estacionária (SWR/ROE)

8.1. O Conceito de ROE / SWR e Riscos no Transmissor

A **Relação de Onda Estacionária** (ROE ou *SWR - Standing Wave Ratio*) mede a eficiência do casamento de impedância entre a saída do rádio (50 Ω), o cabo coaxial (50 Ω) e a antena. Quando a antena não está perfeitamente sintonizada com a frequência de operação, uma fração da potência transmitida não é irradiada para o ar e é refletida de volta ao rádio sob a forma de onda regressiva.

A fórmula simplificada do SWR em função da potência direta (P_f) e da potência refletida (P_r) é expressa por:

$$SWR = \frac{1 + \sqrt{\frac{P_r}{P_f}}}{1 - \sqrt{\frac{P_r}{P_f}}}$$

Valor de ROE / SWR	Classificação	Ação Recomendada
1.0:1 a 1.3:1	Excelente	Transferência ideal de potência. Operação 100% segura.
1.4:1 a 1.8:1	Aceitável	Perdas insignificantes. Operação segura em qualquer modo.
2.0:1 a 2.5:1	Marginal	Perda perceptível de alcance. Evitar emissões prolongadas em SSB.
> 3.0:1	Crítico / Perigoso	Não transmitir. Risco de destruição térmica dos transístores finais de potência (PA).



8.2. Procedimento Passo a Passo de Medição e Afinação

Para medir e afinar a antena, utiliza-se um medidor de SWR externo, intercalado entre o rádio e a antena. Recomenda-se utilizar um cabo de ligação (*patch cable*) curto e de boa qualidade, por exemplo, um cabo RG-58 com cerca de 30 a 50 cm, desde que seja adequado à instalação e esteja equipado com conectores em boas condições.

Antes de iniciar a medição, certifique-se de que a antena está instalada na sua posição normal de funcionamento, uma vez que a posição, a superfície de massa e a proximidade de objetos condutores podem influenciar o SWR.

1. **Ligação:** Ligue o terminal **TRANS/TX** do medidor de SWR à saída de antena do rádio e o terminal **ANT** à antena, utilizando o cabo de ligação adequado. Verifique se todas as fichas e ligações estão corretamente apertadas.
2. **Seleção do canal:** Coloque o rádio no **Canal 1 (26,965 MHz)**. Para a medição, utilize o modo de transmissão recomendado pelo fabricante do rádio e do medidor de SWR, garantindo uma portadora estável durante o procedimento.
3. **Calibração (FWD):** Coloque o seletor do medidor na posição **FWD (Forward)**. Prima o PTT do microfone para transmitir e, mantendo-o premido, rode o comando de calibração até o ponteiro alinhar exatamente com a marca **SET** ou **CAL** indicada no medidor.
4. **Leitura (REF):** Sem libertar o PTT, coloque o seletor na posição **REF (Reflected)**. Leia e registe o valor indicado pelo ponteiro. Este valor corresponde ao SWR medido nessa frequência.
5. **Verificação no extremo superior:** Repita o procedimento no **Canal 40 (27,405 MHz)**, efetuando novamente a calibração em FWD antes de realizar a leitura em REF.
6. **Comparação dos resultados:** Compare os valores de SWR obtidos no Canal 1 e no Canal 40. A posição do menor SWR permite determinar, de forma aproximada, se a antena está eletricamente demasiado curta ou demasiado comprida para a gama de frequências pretendida.
 - **SWR mais baixo no Canal 1:** a antena tende a estar eletricamente demasiado comprida; poderá ser necessário reduzir ligeiramente o comprimento do elemento radiante.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **SWR mais baixo no Canal 40:** a antena tende a estar eletricamente demasiado curta; poderá ser necessário aumentar ligeiramente o comprimento do elemento radiante.
- **SWR semelhante nos dois canais:** a antena encontra-se, em princípio, centrada na gama de frequências medida.

7. **Afinação:** Se for necessário alterar o comprimento da antena, faça ajuste

8.2. PROCEDIMENTO PASSO A PASSO DE MEDIÇÃO E AFINAÇÃO

1. LIGAÇÃO

Conete TRANS/TX ao RADIO.

Conete ANT ao CABO DA ANTENA.

Generic hap compatível externo SWR muito variável.

Conete ANT ao CABO DA ANTENA.

Evitar sobreaquecimento (Module 86)

Evitar sobreaquecimento (Module 86)

Wednesday, August 5, 2025
Vialonga, Lisbon, Portugal

2. SELEÇÃO DE CANAL PADRÃO

Operador experienciado e técnicos anteriores do Community anteriores.

Canal 1 (26.965 MHz)

Modo: AM ou FM

Valores SWR baixos são

SWR BAIXO - OTIMIZAÇÃO RF

3. CALIBRAÇÃO (FWD)

FWD

FWD

Technical's PTT

4. LEITURA (REF)

ALINHAR PONTEIRO

ALINHAR PONTEIRO

ponteiro alinha alante exactly

Data bar (High Green)

5. VERIFICAÇÃO NOS EXTREMOS

Canal 40 (27.405 MHz)

REPETIR NO CANAL 40.

VERIFICAÇÃO

Medidor vermelho

DX Communication

SWR Stability

SWR CANAL 1

SWR CANAL 40

SWR Stability

Community Blackout



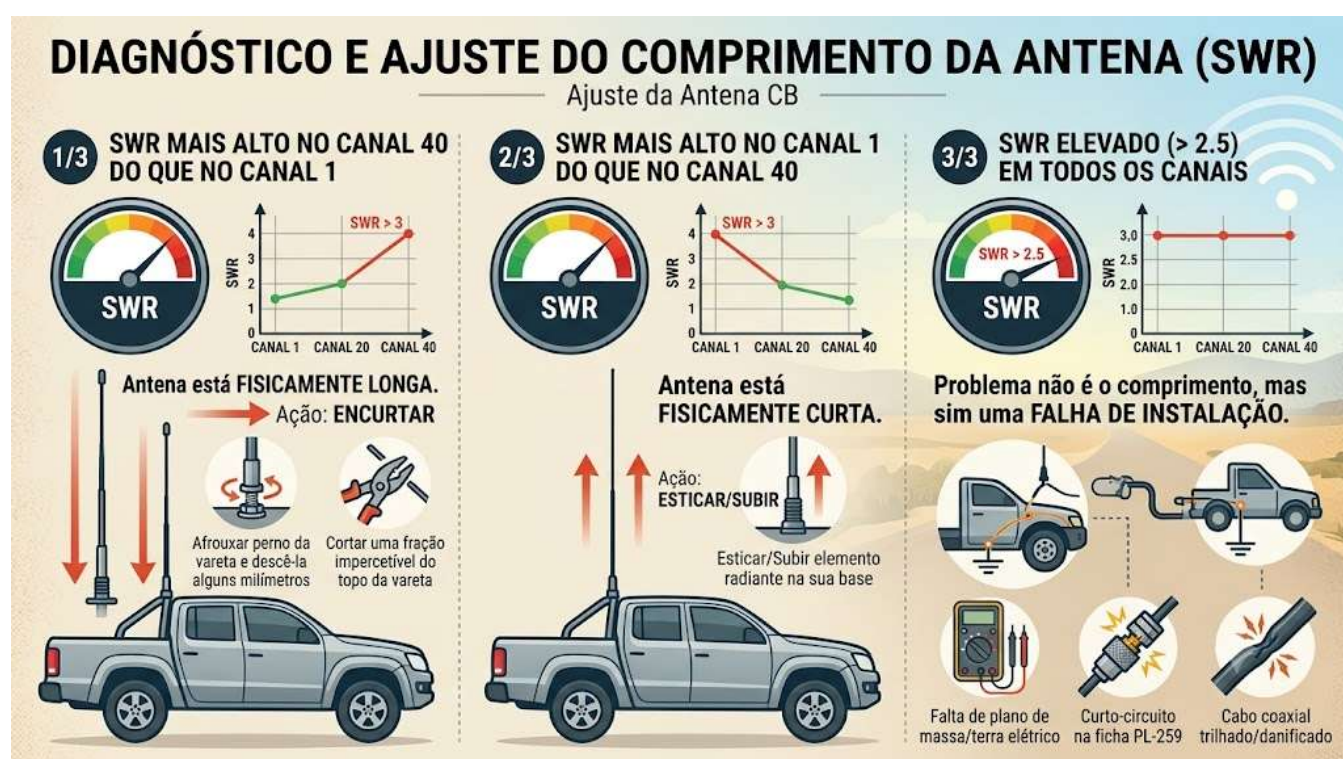
CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

8.3. Diagnóstico e Ajuste do Comprimento da Antena:

- Se o SWR for mais alto no Canal 40 do que no Canal 1: A antena está **fisicamente longa**. É necessário encurtar o elemento radiante (afrouxar o perno da vareta e descê-la alguns milímetros, ou cortar uma fração impercetível do topo da vareta).
- Se o SWR for mais alto no Canal 1 do que no Canal 40: A antena está **fisicamente curta**. É necessário esticar/subir o elemento radiante na sua base.
- Se o SWR for elevado (> 2.5) em todos os canais: O problema não é o comprimento, mas sim uma falha de instalação: falta de plano de massa/terra elétrico, curto-circuito na ficha PL-259 ou cabo coaxial trilhado/danificado.



8.4. Choke Baluns e Eliminação de Correntes de Modo Comum

Quando uma antena está desadaptada, desequilibrada ou dispõe de um sistema de massa/contrapeso inadequado, podem surgir **correntes de modo comum** no exterior da blindagem do cabo coaxial. Neste caso, a superfície exterior da malha do cabo passa a participar no sistema radiante da antena, podendo provocar alterações na impedância, no padrão de radiação e no comportamento global da instalação.

Este fenómeno é diferente da **potência refletida**, que resulta de uma desadaptação de impedâncias entre o rádio, a linha de transmissão e a antena. Um SWR elevado indica desadaptação, mas não significa, por si só, que exista uma corrente de modo comum significativa no exterior do cabo.

As correntes de modo comum podem ser particularmente problemáticas em instalações de antenas desequilibradas, como determinadas antenas verticais, quando o sistema de retorno de RF não é adequado. Podem também provocar variações do SWR quando o cabo é deslocado, aumentar a captação ou emissão de interferências e, em determinadas condições, fazer com que a corrente de RF esteja presente em partes do equipamento ou da instalação onde não é desejável.

Um **choke de RF**, também designado por **balun de corrente (current balun)** em determinadas configurações, pode ser utilizado para aumentar a impedância apresentada às correntes de modo comum no exterior da blindagem do cabo coaxial. Desta forma, reduz-se a tendência para o cabo participar no sistema radiante, permitindo que a antena e o seu sistema de retorno determinem de forma mais previsível o comportamento da instalação.

É impo





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

8.4.1. Sintomas de RF na Estação:

A presença de correntes de modo comum no exterior da blindagem do cabo coaxial pode manifestar-se através de vários sintomas durante a transmissão. Estes sintomas não são, por si só, uma prova definitiva da existência de correntes de modo comum, mas constituem indicadores que justificam a verificação da instalação.

- **Sensação de formigueiro ou choque de RF:** pode ocorrer ao tocar em partes metálicas do microfone, do rádio, dos suportes ou de outros elementos condutores ligados à instalação. A presença de RF nestes pontos pode indicar que o exterior da blindagem do cabo está a participar no sistema radiante.
- **Perturbações no funcionamento do rádio:** podem ocorrer anomalias, reinícios, bloqueios ou comportamento irregular do equipamento durante a transmissão, especialmente quando existe RF significativa em partes da instalação onde não é desejável.
- **Interferência em equipamentos eletrónicos próximos:** a transmissão pode provocar interferências em televisores, sistemas de áudio, computadores ou outros equipamentos eletrónicos. A intensidade da interferência depende da potência de transmissão, da instalação da antena, da frequência utilizada, da proximidade dos equipamentos e da suscetibilidade destes a RF.

Soluções Técnicas

- **Choke de RF com cabo coaxial (*Coaxial Choke* / *Ugly Balun*):** pode ser construído formando várias espiras do próprio cabo coaxial junto ao ponto de alimentação da antena. O objetivo é aumentar a impedância apresentada às correntes de modo comum no exterior da blindagem, reduzindo a circulação de RF pelo cabo. O número de espiras, o diâmetro do enrolamento e o tipo de cabo devem ser escolhidos de acordo com a frequência de funcionamento e a construção do choke. Por esse motivo, valores como “5 a 7 voltas” e “10 a 15 cm de diâmetro” devem ser entendidos apenas como exemplos de uma possível construção e não como uma especificação universal.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752



Fundado a 23 de março de 2016

- **Núcleos de ferrite de encaixe (Snap-On Ferrites):** podem ser instalados no cabo coaxial para aumentar a impedância às correntes de modo comum. A escolha do material da ferrite é importante: para a gama dos 27 MHz, materiais como **Mix 31** podem ser particularmente úteis, enquanto outras misturas, como **Mix 43**, apresentam características diferentes e podem ser utilizadas consoante a construção e a gama de frequências pretendida. A eficácia depende do material, das dimensões do núcleo, do número de passagens do cabo pe

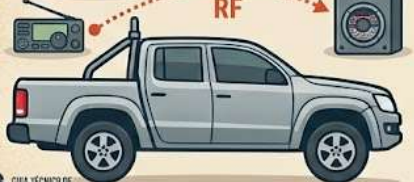
8.4.1. Sintomas de RF na Estação e Soluções Técnicas

SINTOMAS (RF na Estação)

- 1 Choques ou picadas de RF no lábio**

- 2 Bloqueio ou congelamento do ecrã do rádio durante a emissão**


Interferência severa em equipamentos eletrónicos próximos (TVs, colunas de som)



SOLUÇÕES TÉCNICAS

- 1 RF Choke de Cabo Coaxial (Ugly Balun)**


Diâmetro: 10 a 15 cm
Número de voltas: 5 a 7
RG-58 ou RG-8X



Cria uma indutância que bloqueia a passagem da RF pela malha exterior



Instalação de núcleos **Mix 31** ou **Mix 43** junto ao rádio para absorver interferências de alta frequência



Capítulo 9: Diagnóstico e Resolução de Ruídos (Troubleshooting)

9.1. Fontes de Interferência e Isolamento do Problema

O ruído indesejado na receção, frequentemente referido como **QRM**, pode ter diversas origens. Em estações móveis, é comum encontrar interferências provenientes dos sistemas elétricos e eletrónicos do próprio veículo, enquanto, em instalações fixas, podem existir interferências provenientes da rede elétrica, fontes de alimentação, eletrodomésticos, equipamentos eletrónicos e outras fontes próximas.

Antes de tentar eliminar a interferência, é fundamental determinar **por onde o ruído está a entrar no sistema**. O diagnóstico deve ser realizado de forma sistemática, alterando uma variável de cada vez.

1. **Teste da antena:** Desligue o cabo coaxial da entrada de antena do rádio, mantendo o rádio ligado. Se o nível de ruído diminuir significativamente ou desaparecer, é provável que a interferência esteja a entrar através da entrada de RF, sendo captada pela antena, pelo sistema de massa/contrapeso ou pelo próprio conjunto antena-cabo coaxial. Se o ruído permanecer praticamente inalterado com o cabo desligado, a origem poderá estar na alimentação elétrica do rádio ou através de outros caminhos de acoplamento.
2. **Teste com o motor desligado e ligado:** Numa instalação móvel, compare o nível de ruído com o motor desligado e com o motor em funcionamento. Se o ruído surgir ou aumentar significativamente depois de o motor entrar em funcionamento, a origem poderá estar associada aos sistemas elétricos ou eletrónicos do veículo.
3. **Teste em função das RPM:** Com o motor em funcionamento, observe se a frequência ou a intensidade do ruído varia com a rotação do motor. Se o ruído acompanhar claramente o aumento ou a diminuição das RPM, existe uma forte indicação de que a fonte está relacionada com algum sistema dependente da rotação, como o alternador ou determinados sistemas de ignição e controlo do motor. No entanto, este teste, por si só, não permite identificar qual o componente responsável.

Fundado a 23 de março de 2016

4. **Teste da alimentação:** Se o ruído permanecer com a antena desligada, verifique a alimentação do rádio. Uma alimentação de 12 V/13,8 V com ruído elétrico pode introduzir interferências diretamente no equipamento. Deve ser verificada a cablagem, as ligações à massa, os pontos de alimentação e, quando aplicável, a utilização de filtros adequados.
5. **Comparação entre fontes:** Sempre que possível, desligue temporariamente equipamentos elétricos ou eletrónicos suspeitos, um de cada vez, e observe a alteração do nível de ruído. Esta abordagem permite identificar progressivamente a fonte sem

9.1. FONTES DE INTERFERÊNCIA E ISOLAMENTO DO PROBLEMA

TESTE DA ANTENA

(Isolamento do Caminho de Entrada)

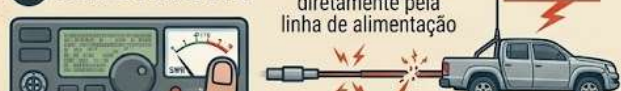


A RUÍDO DESAPARECE
A interferência está a ser captada pela antena



O RUÍDO DESAPARECE → INTERFERÊNCIA DE RF

B RUÍDO PERSISTE
A interferência entra diretamente pela linha de alimentação



O RUÍDO PERSISTE → INTERFERÊNCIA NA LINHA DE ALIMENTAÇÃO

GUIA TÉCNICO DE RÁDIO CB

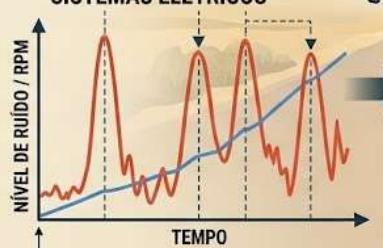
TESTE DE IGNIÇÃO

(Identificação da Fonte no Veículo)

Chave em ON



1. RODAR CHAVE PARA LIGAR SISTEMAS ELÉTRICOS



2. PONHA O MOTOR A TRABALHAR



O RUÍDO ACOMPANHA O RPM
→ FONTE: ALTERNADOR OU IGNIÇÃO

Se a frequência do ruído acompanhar o aumento das RPM...



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

9.2. Matriz de Diagnóstico e Soluções Técnicas

Sintoma de Ruído	Origem Provável	Solução Técnica Recomendada
Zumbido agudo que varia de tom com a aceleração	Alternador do veículo (díodos ou escovas)	Instalar um filtro de linha LC (indutor + condensador) na alimentação do rádio; alimentar o rádio diretamente a partir da bateria do veículo.
Pulsar seco e ritmado (<i>clique-clique</i>) que acelera com o motor	Sistema de ignição e cabos de velas	Substituir cabos de velas antigos por cabos antiparasitários resistivos; instalar núcleos de ferrite nos cabos de alimentação dos injetores.
Estalidos esporádicos ao acionar acessórios	Motores elétricos (limpa-para-brisas, ventoinhas, vidros)	Soldar um condensador de disco cerâmico de 0.1 μ F em paralelo com os terminais de alimentação do motor ruidoso.
Ruído de fundo contínuo S5 a S9 na estação base	Fontes <i>switching</i> de baixa qualidade, painéis solares, lâmpadas LED	Desligar os disjuntores da habitação um a um para identificar o equipamento causador; aplicar ferrites Mix 31 no cabo de alimentação do aparelho agressor.



9.3. Mapeamento de Massa e Blindagem (*Bonding*)

Em instalações automóveis, especialmente em veículos 4x4 modernos com elevada utilização de materiais plásticos e compósitos, a continuidade elétrica entre diferentes partes metálicas da carroçaria pode ser insuficiente para determinadas frequências de RF. Esta situação pode favorecer a circulação de correntes de modo comum e aumentar o acoplamento de interferências entre diferentes partes do veículo.

O **bonding** consiste em estabelecer ligações elétricas de baixa impedância entre diferentes partes metálicas do veículo, procurando melhorar a continuidade elétrica da estrutura e proporcionar caminhos de retorno mais previsíveis para as correntes de RF.

- **Fitas de malha trançada de cobre:** podem ser utilizadas para estabelecer ligações elétricas entre partes metálicas móveis ou separadas da estrutura principal, como o capô, a tampa da bagageira, as portas e determinadas secções da carroçaria ou do chassis. Devem ser utilizadas fitas curtas, largas e flexíveis, instaladas em pontos que proporcionem um bom contacto elétrico. Antes da instalação, deve ser garantido um contacto adequado entre as superfícies metálicas, removendo, quando necessário, tinta, óxidos ou outros revestimentos na zona de contacto. As ligações devem posteriormente ser protegidas contra corrosão.

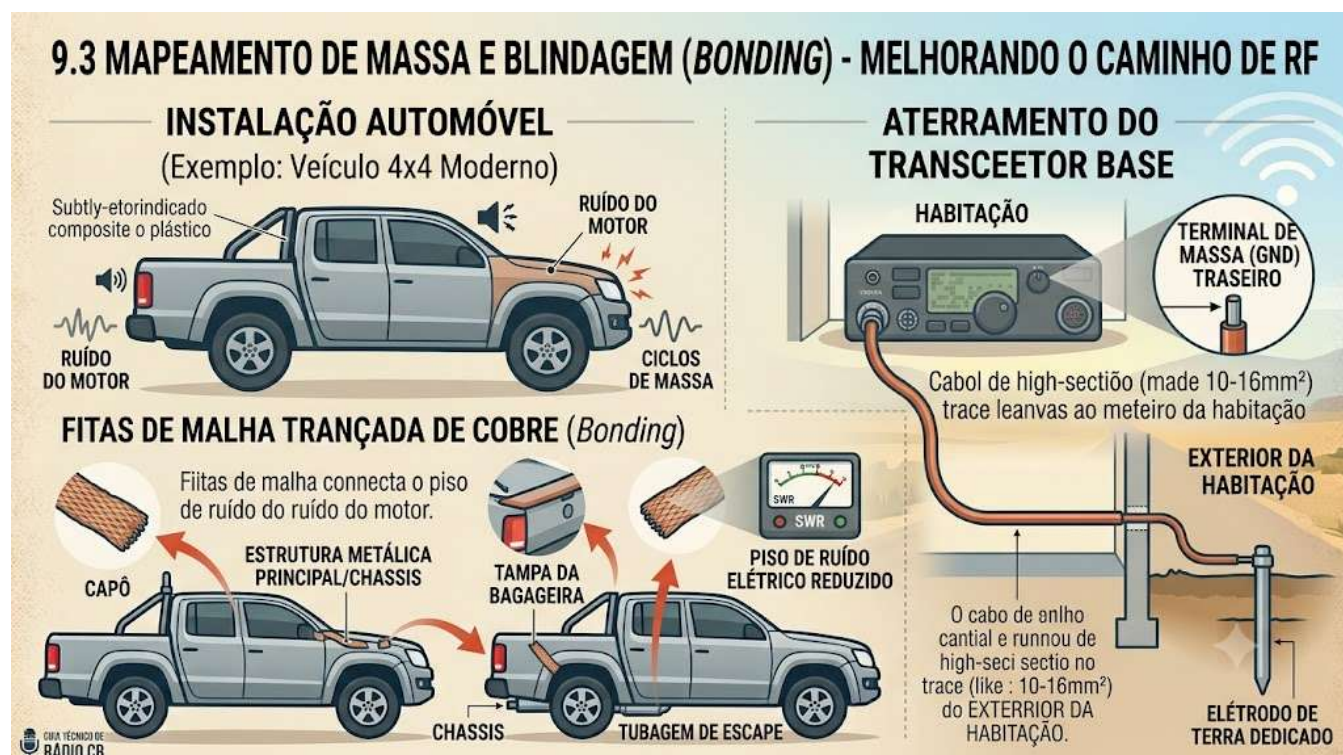
O *bonding* não deve ser encarado como uma solução universal para o ruído elétrico do veículo. O seu principal objetivo é melhorar a continuidade elétrica entre diferentes partes metálicas e reduzir caminhos de corrente de RF indesejados. A eficácia na redução de interferências depende da origem do ruído e da configuração específica do veículo.

- **Ligação de massa do transceptor móvel:** o transceptor deve possuir uma ligação de alimentação adequada, utilizando condutores de secção suficiente e ligações elétricas firmes e de baixa resistência. Sempre que possível, recomenda-se uma alimentação realizada diretamente a partir da bateria ou de um ponto de distribuição adequado, com o circuito protegido por fusível junto à fonte de alimentação. A ligação negativa deve apresentar um percurso curto e de baixa impedância, evitando pontos de ligação sujeitos a corrosão, tinta ou quedas de tensão significativas.

Fundado a 23 de março de 2016

A ligação de alimentação do transceptor não deve ser confundida com o **retorno de RF da antena**. O desempenho deste último depende principalmente da configuração da antena, do plano de massa ou contrapeso, da instalação e da eventual presença de correntes de modo comum no cabo coaxial.

- **Verificação da continuidade:** antes de instalar ligações adicionais de *bonding*, deve ser avaliada a continuidade elétrica entre as diferentes partes metálicas que se pretende interligar. A medição com um multímetro pode identificar ligações interrompidas ou resistências de contacto elevadas, mas uma leitura de resistência contínua muito baixa não garante, por si só, um bom comportamento em RF. Em radiofrequência, o comprimento, a geometria e a forma da ligação são fatores particularmente importantes.
- **Redução de caminhos de RF indesejados:** quando existem indícios de correntes de modo comum, a combinação de um *bonding* adequado com um **choke de RF** pode ajudar a limitar a circulação de RF pelo exterior da blindagem do cabo coaxial. O objetivo é fazer com que a maior parte da corrente de RF circule pelos elementos previstos no sistema radiante, em vez de utilizar inadvertidamente a carroçaria, o chassis ou o próprio cabo coaxial como parte da antena.





Capítulo 10: Casos de Uso e Cenários Práticos

10.1. Todo-o-Terreno (4x4) e Overlanding

Em expedições fora de estrada, o rádio CB pode ser uma ferramenta importante para a coordenação e comunicação entre os veículos de uma caravana. A possibilidade de transmitir para todos os elementos que se encontram no mesmo canal permite comunicar rapidamente informações sobre obstáculos, alterações de percurso, manobras, situações de desatolamento ou paragens imprevistas.

- **Requisitos de instalação:** o rádio deve ser instalado num local protegido, acessível ao condutor e suficientemente afastado de fontes de calor, humidade e impactos. A fixação deve ser robusta, utilizando suportes adequados e, quando necessário, elementos destinados a reduzir a transmissão de vibrações. A antena deve ser escolhida tendo em conta a utilização fora de estrada, podendo ser vantajoso utilizar modelos flexíveis ou antenas equipadas com uma mola na base, capazes de suportar melhor contactos ocasionais com ramos e outros obstáculos.
- **Antena e posição de montagem:** em veículos 4x4, a posição da antena deve procurar conciliar desempenho radioelétrico, resistência mecânica e proteção contra obstáculos. Uma antena montada numa posição elevada e com uma superfície metálica adequada como plano de massa tende a proporcionar melhores condições de radiação, mas a escolha final deve ter em conta a utilização prevista, incluindo a circulação em zonas com vegetação densa ou passagens estreitas.
- **Canal e modulação:** o canal utilizado pela caravana deve ser previamente acordado entre os participantes. O **Canal 2 (26,975 MHz)** é utilizado por alguns grupos e comunidades de todo-o-terreno, mas não deve ser apresentado como um canal padrão universal em Portugal ou na Europa. A utilização de **AM ou FM**

10.1. TODO-O-TERRENO (4X4) E OVERLANDING - COORDENAÇÃO TÁCTICA E SEGURANÇA

OPERAÇÃO "UM-PARA-TODOS"

REQUISITOS DE INSTALAÇÃO (Robustez)

- FIXAÇÃO RÍGIDA DO CHASSIS (Suportes Anti-Vibração)
- ANTENA FLEXÍVEL (Fibra de vidro ou Aço)
- MOLA NA BASE (Suportar Impactos Ramos)

EXEMPLOS DE COMUNICAÇÃO (Funções Chave)

- 1 AVISAR OBSTÁCULO NO PISO
Pedra grande à direita!
- 2 MANOBRAS DE DESATOLAMENTO
A dar tensão agora!
USING A MANOBRAS KINETIC ROPE
- 3 PARAGEM NÃO PROGRAMADA
Paragem técnica rápida!

CANAL E MODULAÇÃO PADRÃO (PT/Europa)

CANAL 2
26.975 MHz
AM/FM
PADRÃO CLUBS TT

AM/FM - ADOPTADO POR CLUBS TT



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

10.2. Milsim e Simulação Tática

Em cenários de simulação militar e jogos de grande escala em áreas florestais ou urbanas abandonadas, a infraestrutura CB oferece longo alcance em terreno acidentado onde walkie-talkies PMR446 de UHF falham devido à atenuação provocada por vegetação densa.

- **Disciplina de Rádio:** Utilização de mensagens breves e objetivas (método *Pensa-Primeiro, Fala-Depois*).
- **Equipamento:** Operação com rádios portáteis (handhelds) acoplados a microfones/fones táticos com PTT de dedo ou peito e antenas de fita de alta eficiência. Divisão prévia de canais por esquadras (ex: Canal 10 para Alfa, Canal 12 para Bravo).

10.2. MILSIM E SIMULAÇÃO TÁTICA - VANTAGENS E OPERAÇÃO

VANTAGEM DE ALCANCE EM TERRENO ACIDENTADO (CB vs. UHF PMR)

UHF PMR446
Falha de PMR446 (Vegetação Densa)

VANTAGEM CB
(Longo Alcance, Penetra Vegetação)

Distance 10 60 100 0

FALHA DE PMR446
(Vegetação Densa)

VANTAGEM CB
(Longo Alcance, Penetra Vegetação)

CIVIL TÉCNICO DE RÁDIO CB

DISCIPLINA DE RÁDIO (Pensa-Primeiro, Fala-Depois)

Plan lógico

Mensagens Breves e

1. PENSA
(Organiza mensagem)

2. FALA
(Curta e Objetiva)

Alfa, pos. check, ok.

1. PENSA
(Organiza mensagem)

2. FALA
(Curta e Objetiva)

EQUIPAMENTO TÁTICO E ORGANIZAÇÃO

EQUIPAMENTO TÁTICO (Handhelds)

ANTENA DE FITA DE ALTA EFICIÊNCIA

MICROFONE/ FONES TÁTICOS

PTT DE DEDO OU PEITO

RÁDIO CB PORTÁTIL

ORGANIZAÇÃO DE CANAIS (Por Esquadra)

ESQUADRA	CANAL CB	FREQUÊNCIA (MHz)
ALFA	CANAL 10	27.075
BRAVO	CANAL 12	27.105
CHARLIE	CANAL 14	27.135

10.3. Hobby e Contactos de Longa Distância (DXing)

A realização de contactos de longa distância (DX) na faixa dos 11 metros constitui uma vertente particularmente interessante da utilização da banda do cidadão. A propagação a longa distância pode ocorrer quando as condições ionosféricas permitem que os sinais de radiofrequência sejam refratados e regressem à superfície terrestre, possibilitando comunicações muito para além do alcance normalmente obtido em propagação terrestre.

Os períodos de propagação favorável podem variar significativamente em função da atividade solar, da hora do dia, da estação do ano e das condições ionosféricas. Por este motivo, a atividade DX apresenta um carácter bastante variável e nem sempre previsível.

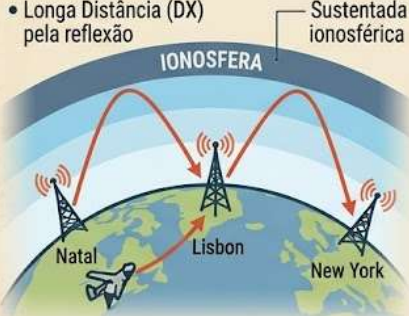
- **Metodologia:** a atividade DX baseia-se sobretudo na monitorização das frequências e canais utilizados pelos operadores para este tipo de contactos. Em equipamentos que disponham de **SSB**, os modos **USB** ou **LSB** podem ser utilizados de acordo com a frequência e a convenção adotada pelos operadores. Alguns segmentos de canais são frequentemente utilizados para chamadas DX, mas a utilização concreta pode variar consoante a região e a comunidade de operadores.

Para localizar sinais, pode ser útil manter o **Squelch** aberto ou regulado para um nível baixo, permitindo ouvir sinais fracos que seriam eliminados por um limiar de *Squelch* demasiado elevado. Em SSB, o controlo **Clarifier**

10.3. HOBBY E CONTACTOS DE LONGA DISTÂNCIA (DXING)

O FENÓMENO: REFLEXÃO IONOSFÉRICA NO MODO USB (SSB)

- Longa Distância (DX) pela reflexão
- Sustentada ionosférica



IONOSFERA

Natal Lisboa New York

Faixa dos 11 Metros (CB)

Sinais em Modo USB

GUIA TÉCNICO DE RADIO CB

METODOLOGIA: MONITORIZAÇÃO E SINTONIA TÉCNICA

Monitorização: Canais 31 a 38 USB

Squelch Totalmente Aberto



Squelch Totalmente Aberto

Utilização do Clarifier para Sintonia Exata do Batimento de Voz

Utilização do Clarifier do Batimento de Voz

Exato tunoio do SSB voice signal

ETIQUETA E PROCESSO DE CONFIRMAÇÃO (QSL)

Identificação por Indicativos ou Handles

Únique handle ex: CT1CB/1

Identificação por Indicativos ou Handles

Troca de Reportagem de Sinal

Clarity score: 5/9

Troca de Reportagem de Sinal

Registo em Diário de Bordo (Logbook)

Envio Posterior de Cartões QSL de Confirmação

Registo em Diário de Bordo (Logbook)

Envio Posterior de Cartões QSL de Confirmação



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

10.4. Emergências, Apagões e Operação *Off-Grid*

Em situações de emergência, falha de infraestruturas ou interrupção temporária dos serviços de energia e telecomunicações, o rádio CB pode constituir um meio adicional de comunicação local, desde que exista equipamento disponível, alimentação autónoma e outros utilizadores ao alcance rádio.

O CB não deve ser considerado um substituto garantido das redes móveis, dos serviços de emergência ou de outros sistemas de comunicações de emergência. A sua utilidade depende da propagação, da potência e localização das estações, da antena utilizada, das condições do terreno e, sobretudo, da existência de outros operadores a monitorizar a mesma frequência.

- **Plano de comunicação familiar:** deve ser definido antecipadamente um procedimento simples para estabelecer contacto entre os elementos do grupo ou da família. Pode ser acordado um canal específico, um horário de escuta e uma duração aproximada das janelas de comunicação. Por exemplo, os participantes podem combinar uma escuta de alguns minutos no início de cada hora num canal previamente definido. O canal escolhido deve ser verificado quanto à sua utilização local antes de ser adotado como canal de reunião.
- **Canais e comunicações de emergência:** o **Canal 9 (27,065 MHz)** tem uma longa tradição de utilização associada a pedidos de assistência e emergência no serviço CB em diversos países. No entanto, o seu estatuto e utilização concreta não devem ser apresentados como uma **reserva internacional universal**. Em qualquer situação de emergência, devem ser respeitadas as regras aplicáveis no país e, quando disponíveis, devem ser utilizados os meios e procedimentos oficiais de socorro. Uma comunicação de emergência através de CB deve ser curta, clara e conter a informação essencial, nomeadamente a localização e a natureza da situação.
- **Autonomia energética:** para utilização *off-grid*, o equipamento pode ser alimentado através de uma bateria dedicada, desde que esta seja adequada às correntes exigidas pelo transceptor e disponha de proteção apropriada. Baterias **LiFePO4** podem ser utilizadas como solução de armazenamento de energia devido à sua boa relação entre capacidade, peso e número de ciclos. A instalação pode ser complementada por um sistema de carregamento solar, utilizando painéis fotovoltaicos e um controlador adequado à bateria.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Gestão da energia:** numa situação de autonomia prolongada, a duração da bateria depende principalmente

10.4. EMERGÊNCIAS, APAGÕES E OPERAÇÃO OFF-GRID - GARANTINDO COMUNICAÇÃO CRÍTICA

1. CONTEXTO: COLAPSO DE INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS



CB: ÚNICA LIGAÇÃO DE PROXIMIDADE



SISMOS, CHEIAS, INCÊNDIOS, FALHAS ELÉTRICAS/MÓVEIS

2. PLANO DE COMUNICAÇÃO FAMILIAR PREVIAMENTE DEFINIDO



EX: LIGAR A CADA HORA CERTA POR 1RS NO MINUTOS

3. CANAIS DE EMERGÊNCIA RESERVADOS (Internacional)



EX: LIGAR A CADA HORA CERTA POR 10 MINUTOS NO CANAL 19

4. AUTONOMIA E OPERAÇÃO TOTALMENTE OFF-GRID



RESERVADO PARA SOCORRO E EMERGÊNCIA (Norma Internacional)



BATERIA LiFePO4 DEDICADA

Chargadando

Tempo de operação

0 60 120 180

ISOLADA DA REDE ELÉTRICA / RECARGA VIA PAINÉIS SOLARES DOBRÁVEIS



Capítulo 11: Protocolos, Linguagem e Código de Rádio

11.1. Código Q e Código 10 nas Comunicações

Para agilizar as transmissões e superar condições adversas de rádio-frequência (como ruído intenso ou sinal fraco), os operadores de CB adotam códigos abreviados universais.

Abreviações do Código Q (Mais Utilizadas):

Código	Significado Original	Uso Prático no Rádio CB
QTH	Localização geográfica	"Qual é o teu QTH?" (Onde estás localizado?)
QSL	Confirmação de receção	"QSL, copiado!" (Entendido / Confirmado)
QRM	Interferência humana ou de equipamentos	"Tenho muito QRM no canal." (Interferência de sinal)
QRN	Ruído atmosférico / estática	"O QRN está forte devido à trovoadas."
QSO	Conversa ou contacto bilateral	"Obrigado pelo QSO, até à próxima."
QSY	Mudança de frequência / canal	"Vamos fazer QSY para o Canal 21."
QRT	Cessar emissão / desligar o rádio	"Vou ficar QRT por hoje."

Podes conhecer mais sobre o código Q no [Manual Comunicar corretamente num rádio "Push to Talk"](#)



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

11.2. Código 10 (Origem Norte-Americana):

- **10-4:** Afirmativo, mensagem compreendida.
- **10-9:** Repita a última mensagem (sinal incompreensível).
- **10-20:** Localização exata (equivalente ao QTH).
- **10-33:** Emergência absoluta na frequência.



11.3. Gíria Tradicional e Etiqueta de Operação

A subcultura do rádio CB desenvolveu uma linguagem própria e regras não escritas de convivência no espectro:

- **Handle (Indicativo / Alcunha):** Nome de código escolhido pelo operador para se identificar no ar (ex: "Caravela", "Águia do Norte").
- **Breaker / Break:** Expressão utilizada para solicitar permissão para entrar numa conversa em curso num canal. Deve dizer-se "Break, Break" nos intervalos entre falas.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Roda:** Conversa em grupo no mesmo canal com múltiplos participantes respeitando a vez de emissão.
- **Copiado / Mão Dupla:** Confirmação de que a mensagem foi recebida com clareza.
- **Barbas / Splatter:** Interferência gerada por um rádio vizinho a transmitir com modulação excessiva ou potência descalibrada, invadindo os canais adjacentes.

11.4. Alfabeto Fonético Internacional (ICAO / NATO)

Indispensável para soletrar nomes, indicativos de chamada ou localizações durante chamadas em SSB ou sob condições de sinal extremamente fraco:

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

Podes conhecer mais sobre o condigo Q no [Manual Comunicar corretamente num radio "Push to Talk"](#)



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

11.5. Mapeamento de Canais de Chamada e Convenções

Embora os canais CB possam ser utilizados pelos operadores dentro das condições regulamentares aplicáveis, ao longo do tempo foram surgindo **convenções de utilização** associadas a determinadas atividades, regiões e comunidades de utilizadores.

Estas convenções não devem ser interpretadas como uma atribuição oficial ou universal de cada canal. A utilização efetiva pode variar consoante o país, a região e o grupo de operadores.

- **Canal 9 (27,065 MHz):** historicamente associado a comunicações de emergência e pedidos de assistência em vários contextos de utilização do CB. A sua utilização e eventual prioridade devem respeitar a regulamentação aplicável e as práticas locais. Não deve ser apresentado como um canal internacional de emergência universal.
- **Canal 19 (27,185 MHz):** tradicionalmente associado, em algumas comunidades de utilizadores, a comunicações relacionadas com transporte rodoviário, camionistas e condições de trânsito. A sua utilização não é universal e pode variar consoante a região.
- **Canal 2 (26,975 MHz):** utilizado por alguns grupos de todo-o-terreno, 4x4 e atividades recreativas para coordenação durante deslocações em grupo. Não constitui, contudo, um canal oficial ou universalmente reservado a estas atividades. O canal deve ser previamente acordado entre os participantes.
- **Canal 11 (27,085 MHz):** historicamente utilizado em alguns contextos como canal de chamada geral. Atualmente, a sua utilização depende das práticas da comunidade local e não deve ser considerada uma atribuição universal.
- **Canais 31 a 38:** em determinadas comunidades de utilizadores de 11 metros, estes canais podem ser utilizados para comunicações em SSB e para atividade de longa distância (DX). A utilização destas frequências e modos deve, contudo, estar de acordo com o plano de canais e a regulamentação aplicáveis na região. As frequências ou canais utilizados para DX variam significativamente entre comunidades, pelo que não devem ser apresentados como uma convenção universal.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Boas práticas na utilização dos canais

Independentemente da convenção adotada, é recomendável:

1. **Escutar antes de transmitir**, para verificar se o canal está ocupado.
2. **Evitar ocupar canais utilizados para chamadas ou coordenação** com conversas prolongadas.
3. **Fazer chamadas breves**, indicando o operador ou estação pretendida e aguardando resposta.
4. Depois de estabelecido o contacto, **mudar para outro canal**, quando essa for a prática acordada pelo grupo.
5. Em deslocações de grupo, **definir previamente um canal de trabalho**, em vez de assumir que determinado canal é universalmente utilizado para essa finalidade.
6. Em situações de emergência, utilizar os meios oficiais de socorro sempre que disponíveis e respeitar os procedimentos e regras aplicáveis.

11.5. MAPEAMENTO DE CANAIS DE CHAMADA E CONVENÇÕES

Embora o uso dos 40 canais seja livre, convenções funcionais foram estabelecidas:

CANAL 9 (27.065 MHz AM/FM)	CANAL 19 (27.185 MHz AM/FM)	CANAL 2 (26.975 MHz AM/FM)	CANAL 11 (27.085 MHz AM)	CANAIS 31 a 38 (USB)
Canal Prioritário de Emergência Deve manter-se livre de conversas triviais.	Canal dos Camionistas e Trânsito Utilizado para informação rodoviária e alertas de tráfego.	Canal adotado por clubes de Todo-o-Terreno (4x4) e caminhadas.	Canal de Chamada Geral histórico. Tradicionalmente usado para chamadas CQ geral.	Chamadas de Longa Distância (DX) Faixa preferencial para comunicações de longo alcance em Banda Lateral



Conclusão: A Perenidade da Banda Cidadão

A Banda do Cidadão (CB), na faixa dos 27 MHz, atravessou décadas de rápidas transformações tecnológicas sem perder a sua essência fundamental: a possibilidade de estabelecer comunicações rádio diretas entre utilizadores, sem depender necessariamente de redes celulares ou de infraestruturas de telecomunicações permanentes.

Numa época em que grande parte das comunicações quotidianas depende de redes complexas e de infraestruturas interligadas, o rádio CB continua a representar uma solução simples e acessível para comunicações locais e, quando as condições de propagação o permitem, para contactos a distâncias muito superiores. A sua utilidade torna-se particularmente evidente quando combinada com preparação adequada, alimentação autónoma e conhecimento das limitações do próprio sistema.

Ao longo deste manual, percorremos os principais fundamentos necessários para compreender e utilizar corretamente uma estação na faixa dos 11 metros. Ficou demonstrado que o desempenho de uma estação não depende apenas da potência do transceptor, mas da qualidade do sistema como um todo: da escolha e instalação da antena à linha de transmissão, do ajuste da **Relação de Onda Estacionária (SWR)** ao controlo de interferências, da alimentação elétrica à redução de correntes de modo comum e, sobretudo, da disciplina de operação.

Seja numa viatura 4x4 durante uma deslocação em grupo, numa instalação fixa dedicada ao *DX*, numa atividade recreativa, numa operação de *Milsim* ou como meio complementar de comunicação durante uma falha de energia, o conhecimento técnico é aquilo que permite tirar verdadeiro partido do equipamento disponível.

Operar CB é, em última análise, uma combinação de autonomia, conhecimento técnico e responsabilidade enquanto utilizador do espectro radioelétrico. Uma estação bem instalada e corretamente afinada será sempre mais útil do que uma estação simplesmente mais potente. Conhecer a antena, compreender a propagação, identificar fontes de interferência e saber operar de forma eficiente são competências tão importantes como o próprio equipamento.

Com os conhecimentos reunidos neste manual, estará melhor preparado para montar, testar e utilizar uma estação CB de forma eficiente, segura e responsável — tanto nas comunicações do dia a dia como em situações em que a redundância dos meios de comunicação se torna especialmente importante.

Cuide da instalação, afine a antena, escute antes de transmitir e respeite os outros operadores.

Bons contactos e 73!



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Glossário de Termos Técnicos (A–Z)

- **AM (Amplitude Modulada):** Modo tradicional de modulação onde a amplitude da onda portadora de RF varia diretamente em função do sinal de áudio emitido.
- **ANL (Automatic Noise Limiter):** Filtro de áudio integrado no rádio projetado para atenuar picos repetitivos de ruído elétrico criados por motores e sistemas de ignição.
- **ASQ (Automatic Squelch):** Circuito silenciador automático que analisa a qualidade do sinal em tempo real, eliminando a estática sem necessidade de ajuste manual do potenciômetro.
- **Balun / Choke:** Dispositivo indutivo (ou enrolamento de cabo coaxial) utilizado para impedir que correntes de RF de modo comum regressem ao rádio através da malha do cabo.
- **BNC:** Conector de baioneta de engate e desengate rápido, amplamente utilizado em rádios portáteis (handhelds) e equipamentos de medição.
- **Breaker:** Expressão internacional da gíria CB utilizada para solicitar permissão de entrada numa conversa em curso num canal.
- **Cabo Coaxial:** Linha de transmissão blindada composta por condutor central, isolante dielétrico, malha metálica e capa protetora, com impedância característica de 50 Ω .
- **Canal Alpha:** Frequências intermédias (+10 kHz) situadas entre determinados canais padrão (ex: 3A, 7A, 11A), originalmente reservadas para radiocontrolo e telemetria.
- **Clarifier (RIT):** Controlo de sintonia fina presente em rádios SSB que permite ajustar a frequência do recetor para tornar a voz clara e inteligível.
- **Código Q:** Sistema internacional de abreviações de três letras (ex: QTH, QSL, QRM) adotado no CB para simplificar e agilizar as comunicações.
- **Código 10:** Conjunto de numerações codificadas de origem norte-americana (ex: 10-4, 10-20) utilizado para transmissão rápida de status e localizações.
- **DX / DXing:** Termo que designa contactos de rádio a longa distância, obtidos através da reflexão das ondas hertzianas na ionosfera.
- **FM (Frequência Modulada):** Modo de modulação onde a frequência da portadora varia segundo o áudio; garante excelente imunidade a ruídos atmosféricos em contactos locais.
- **Ground Plane (Plano de Massa):** Superfície condutora metálica (como o tejadilho do veículo ou radiais fixos) necessária para refletir o sinal e permitir o correto funcionamento de antenas de monopolo.
- **Handle:** Nome de código, alcunha ou indicativo pessoal adotado pelo operador para se identificar na frequência.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Impedância:** Resistência total oferecida por um circuito à passagem da corrente alternada de rádio-frequência, medida em Ohms (Ω). No sistema CB, a impedância padrão é 50 Ω .
- **LSB (Lower Sideband):** Banda Lateral Inferior, uma das duas sub-faixas geradas na modulação em Banda Lateral Única (SSB).
- **Mic Gain:** Controlo responsável por ajustar o nível de amplificação do sinal de áudio do microfone enviado ao circuito modulador.
- **Noise Blanker (NB):** Filtro de RF de ação rápida que recorta picos de ruído de alta intensidade (como faíscas elétricas) antes da desmodulação do sinal.
- **PEP (Peak Envelope Power):** Potência de pico do envelope de rádio-frequência, utilizada como métrica legal para medir a emissão máxima permitida em modo SSB (12 Watts PEP).
- **PL-259:** Conetor de rosca padrão (UHF Macho) instalado nas extremidades dos cabos coaxiais de 50 Ω .
- **PTT (Push-To-Talk):** Interruptor mecânico no microfone que comuta o equipamento do estado de receção (RX) para o estado de transmissão (TX).
- **RF Gain:** Potenciómetro que ajusta a sensibilidade do pré-amplificador de receção para evitar saturações provocadas por sinais muito fortes.
- **Roger Beep:** Tonalidade sonora emitida automaticamente no final de cada transmissão assim que o botão PTT é libertado.
- **S-Meter:** Mostrador analógico ou digital que mede a intensidade do sinal de rádio recebido na antena, graduado em Unidades S (S1 a S9).
- **SO-239:** Conetor do tipo UHF Fêmea, instalado no painel posterior dos rádios CB e nas bases das antenas para fixação da ficha PL-259.
- **Squelch:** Circuito de corte que silencia o altifalante do rádio quando não é detetado nenhum sinal superior ao nível de ruído de fundo.
- **SSB (Single Sideband):** Banda Lateral Única; modo de modulação de elevada eficiência energética que concentra toda a potência numa única banda lateral, eliminando a portadora.
- **SWR / ROE:** *Standing Wave Ratio* / Rácio de Onda Estacionária. Medida do grau de casamento de impedância entre o rádio, a linha de transmissão e a antena.
- **USB (Upper Sideband):** Banda Lateral Superior, a sub-faixa de SSB preferencialmente utilizada para contactos DX na faixa dos 27 MHz.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

BIBLIOGRAFIA

Manuais Técnicos de Engenharia de RF, Antenas e Eletrónica

- **ARRL.** *The ARRL Handbook for Radio Communications*. Newington: American Radio Relay League.
- **ARRL.** *The ARRL Antenna Book: The Ultimate Reference for Antenna Design, Transmission Lines, and Radio Wave Propagation*. Newington: American Radio Relay League.
- **Carr, Joseph J.** *Practical Antenna Handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill.
- **Maxwell, Walter M.** *Reflections III: Transmission Lines and Antennas*. Newington: ARRL.
- **Severns, Rudy.** *Vertical Antenna Classics*. Newington: American Radio Relay League.

Obras sobre Operação, História e Guias de Rádio CB

- **Chilton Automotive Editorial.** *Chilton's CB Radio Handbook: Installation, Maintenance, Operation*. Radnor: Chilton Book Company.
- **Kneitel, Tom.** *The World Connection CB Radio Guide*. Commack: CB Publications.
- **Noll, Edward M.** *CB Radio Operator's Guide*. 2nd ed. Indianapolis: Howard W. Sams & Co.
- **Sands, Leo G.** *CB Radio Servicing Guide*. Indianapolis: Howard W. Sams & Co.

Normas Técnicas, Legislação e Organismos Internacionais

- **ANACOM / CNAF.** *Quadro Nacional de Atribuição de Frequências: Isenção de Licenciamento e Condições de Utilização da Faixa dos 27 MHz (Banda Cidadão)*. Autoridade Nacional de Comunicações.
- **CEPT / ECC.** *ECC Decision (11)03: The harmonised use of Citizens' Band (CB) radio equipment*. European Conference of Postal and Telecommunications Administrations.
- **ETSI EN 300 135-2.** *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment operating in the CEPT harmonised 27 MHz Citizens' Band (CB) (Angle modulated speech)*. European Telecommunications Standards Institute.
- **ETSI EN 300 433-2.** *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Citizen's Band (CB) radio equipment; Technical characteristics and test conditions (Double Sideband and/or Single Sideband)*. European Telecommunications Standards Institute.
- **ITU-R.** *Recommendation ITU-R P.372: Radio Noise (Atmospheric, Man-Made and Environmental)*. International Telecommunication Union, Geneva.



Associação Clube BEAR - NIPC: 514 614 552
Email geral: geral@clubebear.pt | www.clubebear.pt
Tel.: 910 855 752

