



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Manual de rádios Rádios PMR446

Edição: 1ª Edição, V2 – Maio de 2026



Autor: José Elias

Local de Edição: Lisboa, Portugal

Revisão Técnica e Ortográfica: Paulo Pereira e Luís Lourenço

Design e Paginação: José Elias

Ilustrações: Geradas por Inteligência Artificial (Gemini)

Direitos de Autor e Partilha (Licença de Uso)

O Direitos de Autor e Partilha (Licença de Uso) Nadas de Autoridade para a utilização de uso e a consentas ao Direitos de Autor. Tinnem sit dos uso, e o consterota-fante contituais de contações Partilha, avapequa se partiar das azças inisinação que ade se a containdo de autor, umar partie dñr sempre os originalidade para dem autor-teranas por dese usenivem de Partilha. Licença de contamas, ensinitation do um atora de contera de Autor, de esta para distubra com oridade de do prelna de cerizada para paublicars, com nos eorecintões ales partilhas e automaticque, para sientamente pais direitos do materiais de eoonpereindo se porabia hudo com pertamento de austotlvaneia predizio.

Aviso Legal e Isenção de Responsabilidade (Disclaimer)

A Perencia do Aviso Legal e Isenção de Responsabilidade (Disclaimer) que seria o respons abilidade das intalização de padiao das sfados de determinidade eniacro ne estais de basbera en autor n: trenção ela autor do conhora delicdade de defezetvades que contaxinabilidade com conção asioado nos: Radios, regabmente portioratos e indummonois os contans dos aneuertos e contrabutte, e Isenção de Responsabilidade e cosntertilação, das responsabilidade disclaimes as proveças por conospossabilidante cndais do para bebida o que, anto dos runlads de autor tñmento de conficencia e irto-sadas enstraços e paternes.

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



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 Rádios PMR446

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

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, 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

Índice

INTRODUÇÃO	5
CAPÍTULO 1: ENQUADRAMENTO LEGAL E REGULAMENTAÇÃO EM PORTUGAL.....	7
1.1. Regras do Espaço Radioelétrico e Especificações Obrigatórias	7
1.2. Tabela Oficial de Frequências (16 Canais Analógicos)	8
1.3 O Perigo Legal dos Rádios Programáveis (Ex: Baofeng UV-5R)	9
CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TÉCNICOS E FUNCIONALIDADES DO RÁDIO	10
2.1. Propagação do Sinal em UHF e Alcance Real	10
2.2. Sub-tons de Filtragem: CTCSS vs DCS	11
2.3. Análise Detalhada de Funcionalidades	12
CAPÍTULO 3: PROTOCOLO E OPERAÇÃO EM AIRSOFT E MILSIM	13
3.1. Disciplina de Transmissão e Protocolo Tático	13
3.2. Acessórios Táticos Essenciais.....	15
3.3. Gestão de Frequências e Segurança de Operação.....	16
CAPÍTULO 4: OPERAÇÃO EM TODO-O-TERRENO (4X4 / OFF-ROAD)	17
4.1. Gestão de Caravanas e Navegação em Pista	18
4.2. O Desafio Técnico do Habitáculo: Efeito Gaiola de Faraday	19
4.2.1. Acessórios de Habitáculo e Instalação.....	20
CAPÍTULO 5: OPERAÇÃO EM CAMINHADAS NA NATUREZA E BTT	21
5.1. Maximização do Alcance em Terreno Acidentado.....	22
5.2. Posicionamento e Fixação do Equipamento	23
5.3. Fatores de Escolha do Equipamento para Outdoor	24
CAPÍTULO 6: COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA E CATÁSTROFES NATURAIS	25
6.1. Resiliência do Sistema Ponto a Ponto.....	26
6.2. O Protocolo Internacional de Montanha e Emergência: Canal 8 / Tom 16.....	27
Canal de Emergência / RRM: Canal 8 com Tom CTCSS 16	27
6.3. Estrutura de uma Mensagem de Socorro (Protocolo L-S-T-N).....	28
6.4. Janelas de Escuta e Gestão de Crise Comunitária.....	29
CAPÍTULO 7: GUIA DE MERCADO E ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS.....	30
7.1. Segmentação de Mercado.....	30
7.2. Tabela Comparativa de Equipamentos de Referência	32
7.3. Análise Detalhada do Topo de Gama: Midland G18 Pro.....	32



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

CAPÍTULO 8: GESTÃO DE BATERIA E MANUTENÇÃO DE CAMPO.....	34
8.1. Comparativo Técnico de Químicas de Bateria	34
8.2. O Ciclo de Trabalho 5/5/90 e Cálculo de Autonomia Real	36
8.3. Preservação e Mitigação Térmica no Terreno	37
8.4. Manutenção de Vedantes e Estanqueidade	38
CONCLUSÃO	39
GLOSSÁRIO.....	40
BIBLIOGRAFIA COMPLETA	44
Legislação e Regulamentação Nacional (Portugal)	44
Normas e Decisões Europeias (CEPT / ECC / ETSI).....	44
Documentação Técnica de Fabricantes e Manuais de Equipamento	44
Protocolos Operacionais, Normas Industriais e Segurança	45



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

A dependência crítica das redes de telecomunicações modernas criou uma falsa sensação de conectividade ininterrupta. No entanto, quando nos afastamos dos centros urbanos para cenários de montanha, vales profundos ou zonas de cobertura deficiente, a infraestrutura celular revela-se vulnerável. Da mesma forma, em emergências, catástrofes naturais ou eventos de grande densidade, a saturação das antenas GSM invalida a comunicação convencional.

É precisamente neste ponto de rutura que a radiocomunicação autónoma demonstra a sua relevância vital.



O sistema **PMR 446** (*Personal Mobile Radio, 446 MHz*) representa o padrão europeu para comunicações de voz diretas, locais e gratuitas. Operando numa faixa de frequência desregulada de licença individual, esta tecnologia funciona através de transmissões ponto a ponto (*simplex*), em que os equipamentos comunicam diretamente entre si sem a intermediação de repetidores, torres de sinal ou redes de dados. Esta independência estrutural confere ao PMR 446 uma resiliência operacional inigualável: enquanto houver energia na bateria, a capacidade de comunicar permanece intacta.



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 versatilidade do PMR 446 estende-se a múltiplos domínios da realidade portuguesa:

- **Atividades Táticas e Desportivas:** No Airsoft e Milsim, assegura a coordenação discreta e em tempo real entre elementos de uma equipa.
- **Mobilidade Outdoor:** No Todo-o-Terreno (4x4) e no BTT, garante a ligação contínua entre veículos e ciclistas para navegação, alertas de obstáculos e segurança do grupo.
- **Exploração da Natureza:** Em caminhadas e montanhismo, constitui uma linha de vida fundamental para manter contacto e acionar apoio em locais desprovidos de sinal móvel.
- **Gestão de Crise:** Em cenários de catástrofe, estabelece redes comunitárias de apoio e emergência de resposta rápida.



Este manual foi concetualizado como um guia de referência completo em língua portuguesa, desenhado para transformar o utilizador comum num operador competente. Ao longo dos capítulos, serão abordados os aspetos legais do panorama nacional sob a alçada da ANACOM, os princípios físicos de propagação em UHF, os protocolos operacionais de cada atividade, a seleção criteriosa de equipamento — do patamar de entrada ao nível profissional — e as melhores práticas de manutenção no terreno.



CAPÍTULO 1: ENQUADRAMENTO LEGAL E REGULAMENTAÇÃO EM PORTUGAL

A utilização do espectro radioelétrico em território nacional é regulada pela **ANACOM** (Autoridade Nacional de Comunicações), estando o serviço PMR 446 enquadrado no **QNAF** (Quadro Nacional de Atribuição de Frequências) e regido pela Portaria n.º 802/99, em conformidade com as diretivas da CEPT/ECC.

1.1. Regras do Espaço Radioelétrico e Especificações Obrigatórias

Para que um transceptor beneficie da isenção de licenciamento individual em Portugal e na União Europeia, o equipamento tem de cumprir rigorosamente três critérios fabris incontornáveis:

- **Potência Máxima Radiada (e.r.p.):** Limite estrito de 500 mW (0,5 Watts).
- **Antena Integrada:** A antena tem de ser fisicamente fixa ao chassis de fábrica, sendo expressamente proibida a sua remoção, alteração por antenas de maior ganho ou ligação a elementos radiantes externos.
- **Isenção de Licença:** O uso é gratuito e livre, sem necessidade de registo prévio, exames ou pagamento de taxas de utilização da frequência.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

1.2. Tabela Oficial de Frequências (16 Canais Analógicos)

A faixa compreendida entre **446,000 MHz e 446,200 MHz** (banda de UHF) está subdividida em 16 canais analógicos com um espaçamento de 12,5 kHz. Existe também o padrão dPMR 446 (digital), que opera na mesma faixa com 32 canais e espaçamento de 6,25 kHz.

Canal	Frequência (MHz)	Canal	Frequência (MHz)
Canal 1	446,00625	Canal 9	446,10625
Canal 2	446,01875	Canal 10	446,11875
Canal 3	446,03125	Canal 11	446,12500
Canal 4	446,04375	Canal 12	446,13750
Canal 5	446,05625	Canal 13	446,15000
Canal 6	446,06875	Canal 14	446,16250
Canal 7	446,08125	Canal 15	446,17500
Canal 8	446,09375	Canal 16	446,18750



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

1.3 O Perigo Legal dos Rádios Programáveis (Ex: Baofeng UV-5R)

Existe uma prática frequente entre praticantes de atividades *outdoor* e *airsoft* em Portugal: a aquisição de transceptores económicos de banda aberta (como as marcas Baofeng, Quansheng ou Retevis de VHF/UHF). **A transmissão nestes equipamentos dentro da faixa PMR 446 sem licença de Radioamador é ilegal.**

Estes equipamentos violam a regulamentação europeia por três razões operacionais:

1. Possuem antena removível (conector SMA).
2. Transmitem tipicamente com potências entre 4W e 8W (excedendo o limite legal em 8 a 16 vezes).
3. Carecem de certificação CE específica para a norma PMR 446.

A fiscalização efetuada pela ANACOM, em articulação com as forças de segurança (GNR e PSP), enquadra a emissão não autorizada nestes rádios como **contraordenação grave**. As sanções legais preveem a apreensão imediata do equipamento e a aplicação de coimas que podem atingir valores avultados.





CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS TÉCNICOS E FUNCIONALIDADES DO RÁDIO

Compreender a física por trás do sinal PMR 446 e dominar as funções internas do equipamento é a diferença entre uma comunicação clara e o isolamento total no terreno.

2.1. Propagação do Sinal em UHF e Alcance Real

A faixa dos 446 MHz opera em **UHF (Ultra High Frequency)**, cujas ondas eletromagnéticas se propagam predominantemente por **linha de vista (Line of Sight)**. Isto significa que o alcance do sinal é altamente condicionado pelo relevo e obstáculos físicos entre os transceptores.

- **Em Montanha / Cumes (Linha de Vista Desimpedida):** O alcance pode atingir entre 5 km a 15 km (ou superior entre cumes elevados).
- **Em Zonas Florestais / Terreno Rural:** A vegetação densa e as elevações atenuam a radiofrequência, reduzindo o alcance para 1 km a 3 km.
- **Em Ambiente Urbano:** A densidade de edifícios e betão armado limita a cobertura a cerca de 500 metros a 1,5 km, embora o sinal UHF consiga penetrar melhor em estruturas do que frequências mais baixas (VHF).



2.2. Sub-tons de Filtragem: CTCSS vs DCS

A tecnologia de sub-tons permite organizar o tráfego e evitar a escuta desnecessária de conversas de terceiros no mesmo canal.

- **CTCSS (Continuous Tone-Coded Squelch System):** Transmite um tom analógico de baixa frequência (inaudível) juntamente com a voz (ex: 67.0 Hz a 254.1 Hz). O rádio recetor só abre o altifalante se detetar esse tom exato.
- **DCS (Digitally Coded Squelch):** Funciona da mesma forma, mas utiliza um código digital de dados em vez de um tom analógico, oferecendo mais combinações isoladas.



Mito da Privacidade: Os sub-tons **não encriptam a conversa**. Qualquer utilizador que esteja no mesmo canal sem qualquer tom ativado (*Tom 0*) ouvirá todas as transmissões efetuadas nesse canal, independentemente dos sub-tons configurados pelos outros utilizadores.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

2.3. Análise Detalhada de Funcionalidades

Funcionalidade	Descrição e Aplicação Operacional
Squelch (Silenciador)	Regula a sensibilidade do recetor para cortar o ruído estático de fundo. Um nível muito elevado reduz o alcance efetivo; um nível muito baixo resulta em ruído constante.
VOX (Voice Actuated)	Ativa a transmissão automaticamente com a deteção da voz, permitindo o uso mãos-livres. Requer ajuste criterioso do nível de sensibilidade para evitar emissões acidentais provocadas pelo vento ou respiração.
Dual Watch (Vigilância Dupla)	Monitoriza alternadamente dois canais distintos. O rádio comuta automaticamente para o canal que receber sinal primeiro, retomando a varredura após o fecho da transmissão.
TOT (Time-Out Timer)	Temporizador que interrompe a transmissão se o botão PTT for mantido pressionado continuamente durante mais de um tempo pré-definido (ex: 60 segundos), evitando o bloqueio acidental do canal.
Roger Beep	Sinal sonoro curto emitido automaticamente no final de cada transmissão assim que o PTT é libertado, indicando aos interlocutores que a frequência está livre.
Compander	Comprime o sinal de áudio na transmissão e expande-o na receção, reduzindo o ruído de fundo e melhorando a nitidez da voz a longas distâncias.
Scrambler	Mecanismo de inversão de frequência de áudio que confere uma proteção elementar contra escutas diretas por rádios simples, distorcendo o som para quem não possui o mesmo código ativo.



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

CAPÍTULO 3: PROTOCOLO E OPERAÇÃO EM AIRSOFT E MILSIM

No Airsoft e Milsim (*Military Simulation*), a radiocomunicação é um multiplicador de força. O fluxo de informação rápido e disciplinado garante a superioridade tática, enquanto o ruído desnecessário ou a falha de rádio expõem a posição da equipa e comprometem a missão.



3.1. Disciplina de Transmissão e Protocolo Tático

Em cenários de combate simulado, a brevidade é essencial. O canal de rádio não deve ser saturado com conversação informal.

- **Regra ABC:** A comunicação tática deve ser **A**ntes de mais clara, **B**reve e **C**oncisa.
- **Mensagens Padrão:** Utilização de terminologia direta para reduzir o tempo de emissão:
 - "Contacto" (indicar direção, distância e quantidade de elementos hostis).
 - "Infiltração" / "Exfiltração".
 - "Posição" / "Sitrep" (pedido de ponto de situação).



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

- "Aguarde" (interrupção temporária sem fechar a linha).
- "Copia" / "Compreendido" (confirmação de receção).
- **Silêncio de Rádio:** Ocupar o canal apenas para dados operacionais críticos. Transmissões longas impedem pedidos de auxílio de outros elementos em confronto direto.



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

3.2. Acessórios Táticos Essenciais

Para manter a operacionalidade com as mãos na réplica e garantir a evasão e dissimulação, o uso de periféricos externos é obrigatório:

- **Microfones de Garganta (*Laryngophones*):** Captam as vibrações das cordas vocais diretamente no pescoço. Eliminam o ruído de fundo (tiros de CO2/AEG, vento) e permitem transmitir em voz cochichada sem perder percetibilidade.
- **Headsets Táticos (Ex: Z-Tac, Earmor, Peltor):** Combinam proteção auditiva para impactos sonoros com amplificação do som ambiente e auscultadores de rádio integrados.
- **Botões PTT (*Push-To-Talk*) Externos:** Montados nos coletes táticos (MOLLE) ou diretamente junto ao gatilho/guarda-mão da réplica. Permitem disparar a transmissão sem retirar as mãos do equipamento.

3.2. ACESSÓRIOS TÁTICOS ESSENCIAIS

PARA OPERACIONALIDADE E DISSIMULAÇÃO EM AIRSOFT/MILSIM

1. MICROFONES DE GARGANTA (*Laryngophones*)

CAPTAM VIBRAÇÕES DAS CORDAS VOCAIS DIRETAMENTE

ELIMINAM RUÍDO DE FUNDO (CO₂, AEG, VENTO)

TRANSMISSÃO EM VOZ COCHICHADA

1. MICROFONES DE GARGANTA (*Laryngophones*)

2. HEADSETS TÁTICOS INTEGRADOS

COMBINAM PROTEÇÃO E AMPLIFICAÇÃO

PROTEÇÃO AUDITIVA PARA IMPACTOS SONOROS

AMPLIFICAÇÃO DO SOM AMBIENTE

PROTEÇÃO AUDITIVA PARA IMPACTOS SONOROS

AUSCULTADORES DE RÁDIO INTEGRADOS

3. BOTÕES PTT (*Push-To-Talk*) EXTERNOS

DIRETAMENTE JUNTO AO GATILHO/GUARDAMÃO

MONTADOS NOS COLETES (MOLLE)

DIRETAMENTE JUNTO AO GATILHO/GUARDAMÃO

DISPARAR A TRANSMISSÃO SEM RETIRAR AS MÃOS



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

3.3. Gestão de Frequências e Segurança de Operação

1. **Estrutura de Canais por Esquadra:** Num evento de grande dimensão, a liderança do jogo (HQ) opera num canal principal, enquanto cada esquadra utiliza sub-canais próprios. O comandante de equipa utiliza a função *Dual Watch* para monitorizar o canal geral e o canal interno da sua unidade.
2. **Camuflagem Sonora:** É fundamental desativar completamente o *Roger Beep*, o tom de cliques do teclado (*Key Beep*) e o ecrã retroiluminado. O som de confirmação de final de transmissão pode revelar a posição de um elemento em emboscada.
3. **Uso Estratégico de Sub-tons:** Configurar sub-tons (CTCSS ou DCS) em todas as rádios do grupo para evitar que interferências de equipas adversárias ou de outros utilizadores do PMR 446 abram o silenciador das suas rádios durante a progressão no terreno.

3.3. GESTÃO DE FREQUÊNCIAS E SEGURANÇA DE OPERAÇÃO

1. Estrutura de Canais por Esquadra



2. Camuflagem Sonora



3. Uso Estratégico de Sub-tons





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

CAPÍTULO 4: OPERAÇÃO EM TODO-O-TERRENO (4X4 / OFF-ROAD)

A condução *off-road* em caravana exige uma comunicação fluida e sem mãos ocupadas para garantir o ritmo de progressão, a orientação em pista e a resposta imediata a emergências ou desatolamentos.

CAPÍTULO 4: OPERAÇÃO EM TODO-O-TERRENO (4X4 / OFF-ROAD)

ORIENTAÇÃO EM PISTA:
Navegação e alertas de obstáculos em tempo real (ex: Rochas, Desvios).

Líder aqui: Rochas à esquerda, mantenham a linha

Veículo 2: Copiado

Veículo 3 aqui: Parei, ligeira dificuldade no desatolamento da direita, preciso de apoio

Copiado Veículo 3, Vehicle 2 vai apolar, Líder confirma

RITMO DE PROGRESSÃO: Comunicação fluida para manter a velocidade e sincronização da caravana.

RESPOSTA IMEDIATA A EMERGÊNCIAS OU DESATOLAMENTOS:
Ativação rápida de apoio tático para resgates e obstáculos.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

4.1. Gestão de Caravanas e Navegação em Pista

Numa expedição TT, a rádio é o elo de ligação entre o veículo da frente (*Carro Guia*) e o último veículo (*Carro Vassoura*).

- **Distribuição de Funções:**

- **Carro Guia:** Transmite orientações sobre mudanças de direção, estados da pista, cruzamentos com estradas alcatroadas e obstáculos imprevistos (ex: árvores caídas, valas profundas).
- **Carro Vassoura:** Confirma que todos os veículos ultrapassaram pontos críticos ou cruzamentos, reportando avarias, pneus furados ou paragens involuntárias no final da fila.

- **Comunicação em Manobras de Resgate:** Durante a aplicação de guinchos, cintas de resgate ou pranchas de desatolamento, a linha de rádio deve ser mantida desimpedida exclusivamente para o operador do guincho e para o sinalizador externo.

4.1. GESTÃO DE CARAVANAS E NAVEGAÇÃO EM PISTA & MANOBRAS DE RESGATE



4.2. O Desafio Técnico do Habitáculo: Efeito Gaiola de Faraday

Os veículos de Todo-o-Terreno colocam um obstáculo físico substancial ao sinal PMR 446: a estrutura metálica do habitáculo atua como uma **Gaiola de Faraday**, atenuando e refletindo parte da energia de radiofrequência (RF) transmitida dentro do carro.

- **Perda de Sinal:** A utilização de um rádio portátil com a sua antena integrada *dentro* da cabine, sem linha de vista para os restantes veículos, reduz drasticamente o alcance efetivo em comparação com o uso ao ar livre.
- **Mitigação:** Recomenda-se posicionar o portátil junto ao para-brisas (área de vidro sem blindagem metálica) recorrendo a suportes de ventosa dedicados.

4.2. O DESAFIO TÉCNICO DO HABITÁCULO: EFEITO GAIOLA DE FARADAY

1. O PROBLEMA (GAIOLA DE FARADAY)



PERDA DE SINAL: A estrutura metálica do habitáculo atua como uma Gaiola de Faraday.

ALCANCE AO AR LIVRE (Capítulo 2)

REFLEXÃO DE ENERGIA RF

METALA DE FARADAY

ATENUAÇÃO SUBSTANCIAL

ATENUAÇÃO SUBSTANCIAL

ALCANCE AO AR LIVRE (Capítulo 2)

Alcance Reduzido

2. A MITIGAÇÃO (SOLUÇÃO)



POSICIONAMENTO ESTRATÉGICO: Recomenda-se posicionar o portátil junto ao para-brisas (área de vidro sem blindagem metálica)

SUPORTE DE VENTOSA DEDICADO

ALCANCE MELHORADO (MITIGAÇÃO)

ALCANCE DENTRO DA CABINE (REDUZIDO)

Suporte de Ventosa

Vidro Transparente à RF

Alcance Otimizado

4.2.1. Acessórios de Habitáculo e Instalação

- **Microfones de Mão (Speaker Mics):** Permitem fixar o transceptor no painel ou suporte do veículo e manter apenas o microfone/coluna na mão ou no cinto de segurança, facilitando o manuseamento sem desviar o olhar da pista.
- **Alimentação Contínua (Eliminadores de Bateria / 12V):** Adaptadores que substituem a bateria do rádio e ligam diretamente à tomada de 12V (isqueiro) do veículo, garantindo autonomia ilimitada durante viagens de vários dias.
- **Suportes de Painel e Fixação Rápida:** Mantêm o equipamento fixo e seguro, evitando que o rádio se transforme num projétil em caso de inclinações bruscas, solavancos ou travagens de emergência.

4.2.1. ACESSÓRIOS DE HABITÁCULO E INSTALAÇÃO

1. MICROFONES DE MÃO (Speaker Mics)	2. ALIMENTAÇÃO CONTÍNUA (Eliminadores de Bateria / 12V)	3. SUPORTES DE PAINEL E FIXAÇÃO RÁPIDA
 FIXAÇÃO DO TRANSCETOR NO PAINEL/SUPORTE MANUSEAMENTO SEM DESVIAR O OLHAR DA PISTA MIC/COLUNA NA MÃO Hands-free Focus Easy Operation	 SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA (Adaptador) LIGAÇÃO À TOMADA 12V TOMADA 12V (Isqueiro) Continuous Power AUTONOMIA ILIMITADA (Viagens de Vários Dias)	 INCORRETA (RÁDIO SOLTO) RÁDIO SOLTO = PROJÉTIL (Em solavancos/travagens bruscas) CORRETA (RÁDIO FIXO) RÁDIO FIXO E SEGURO (Evita riscos de segurança) Quick Release Mount Cabin Safety



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

CAPÍTULO 5: OPERAÇÃO EM CAMINHADAS NA NATUREZA E BTT

Em atividades de montanha, caminhadas e BTT (*Mountain Bike*), o rádio é um elemento ativo de orientação e segurança. O relevo acidentado e as intempéries impõem desafios adicionais que exigem cuidados específicos de posicionamento e configuração.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

5.1. Maximização do Alcance em Terreno Acidentado

Dado que o sinal UHF se propaga por linha de vista, o relevo é o principal obstáculo físico às comunicações de montanha.

- **Efeito "Sombra de Terreno":** Um elemento posicionado num vale profundo (*linha de água*) fica rapidamente isolado dos companheiros situados no encosto oposto de uma montanha.
- **Progressão Tática:** Quando o grupo se separa em caminhada, os elementos nas cristas ou pontos mais elevados devem atuar como pontes de comunicação (*relés humanos*), retransmitindo mensagens entre vales.
- **Orientação da Antena:** A antena deve manter-se estritamente na vertical. Deitar o rádio na horizontal altera a polarização do sinal e pode reduzir o alcance em mais de 50%.



5.2. Posicionamento e Fixação do Equipamento

Guardar o rádio no interior de um bolso de casaco ou no fundo da mochila reduz drasticamente o rendimento da transmissão. O corpo humano, composto por cerca de 60% de água, funciona como um absorvente natural de radiofrequência.

- **Posição Ideal:** Fixar o transceptor na alça frontal da mochila, à altura do ombro, garantindo que a antena ultrapassa a linha da clavícula e fica desimpedida.
- **Mãos-Livres no BTT:** No ciclismo de montanha, soltar o guiador para operar o PTT é um risco de queda. A solução passa por utilizar um botão PTT remoto fixado no guiador via fita de velcro ou recorrer à função **VOX**.
- **Ajuste do VOX no Desporto:** O nível de sensibilidade do VOX deve ser configurado com precisão. Se a sensibilidade for demasiado alta, a respiração fegante em subidas íngremes ou o ruído do vento em descidas rápidas ativam a transmissão inadvertidamente, bloqueando o canal.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

5.3. Fatores de Escolha do Equipamento para Outdoor

Requisito	Especificação Recomendada	Razão Operacional
Estanqueidade (Norma IP)	Mínimo IPx4 / Ideal IP67	Proteção contra chuva intensa, lama de trilhos, salpicos de BTT e imersão accidental em travessias de cursos de água.
Chassi e Resistência	Polycarbonato denso ou liga de alumínio	Suporte a quedas accidentais sobre rocha ou impactos decorrentes de acidentes em BTT.
Peso e Dimensões	Sub-200 gramas	Minimização da carga transportada em caminhadas de longa distância (<i>trekking</i>).
Visibilidade	Cor viva (Laranja/Amarelo) ou detalhes refletivos	Facilita a localização rápida do rádio no solo ou na vegetação caso se solte em movimento.



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





CAPÍTULO 6: COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA E CATÁSTROFES NATURAIS

Em cenários de crise grave — como incêndios florestais de grande escala, sismos, tempestades extremas ou falhas generalizadas na rede elétrica (*blackouts*) —, a infraestrutura celular (GSM/4G/5G) é invariavelmente a primeira a colapsar por saturação ou destruição física das antenas de comunicação. Nestes contextos, o PMR 446 assume o papel de rede de resiliência e sobrevivência local.



Fundado a 23 de março de 2016

6.1. Resiliência do Sistema Ponto a Ponto

Ao contrário do telemóvel, que depende de uma complexa arquitetura centralizada (antenas, centrais de comutação, cabos de fibra ótica e eletricidade da rede nacional), o sistema PMR 446 opera estritamente de forma descentralizada.

A comunicação é efetuada diretamente de radio para radio. Enquanto os rádios tiverem carga nas baterias, a capacidade de estabelecer contacto a curtas e médias distâncias permanece a 100%, independentemente do estado dos serviços públicos de telecomunicações.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

6.2. O Protocolo Internacional de Montanha e Emergência: Canal 8 / Tom 16

Para evitar a dispersão de frequências em situações de perigo, a comunidade internacional de utilizadores outdoor padronizou um canal universal de segurança e chamada de socorro em PMR 446, promovido originalmente pela *Rete Radio Montana*:

Canal de Emergência / RRM: Canal 8 com Tom CTCSS 16

- Frequência: 446,09375 MHz
- Tom CTCSS: 114,8 Hz

Como funciona na prática:

- Em caminhadas isoladas, travessias de montanha ou cenários de risco, os utilizadores mantêm o rádio sintonizado no Canal 8 / Tom 16 em modo de escuta.
- Qualquer pessoa que necessite de auxílio, ou que detete um foco de incêndio ou acidente, transmite neste canal. Outros utilizadores num raio de vários quilómetros podem responder, prestar assistência direta ou retransmitir o pedido para as autoridades (GNR, Proteção Civil, Bombeiros).





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

6.3. Estrutura de uma Mensagem de Socorro (Protocolo L-S-T-N)

Em situação de emergência real, a ansiedade pode induzir a transmissões confusas. Deve ser utilizado o protocolo **L-S-T-N** para transmitir a informação crítica no menor tempo possível:

1. **L - Localização:** Ponto mais exato possível (coordenadas GPS, pontos de referência geográficos, marcos, trilhos ou povoação mais próxima).
2. **S - Situação:** O que aconteceu (ex: queda com fratura exposta, grupo perdido, foco de incêndio sem controlo).
3. **T - Tempo:** Quando ocorreu o incidente e hora da última transmissão efetuada.
4. **N - Necessidades:** Tipo de auxílio exigido e número de pessoas afetadas (ex: necessidade de evacuação médica para 1 ferido, água/agasalho para 3 pessoas).

6.3. ESTRUTURA DE UMA MENSAGEM DE SOCORRO (Protocolo L-S-T-N)

Protocolo Crítico para Transmissão Rápida e Eficaz de Informação de Emergência.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

6.4. Janelas de Escuta e Gestão de Crise Comunitária

Em cenários de catástrofe prolongada com falha de energia generalizada, a poupança de bateria é crucial. Para garantir a articulação entre vizinhos ou equipas de busca sem esgotar as baterias, aplica-se a **Janela de Rádio de Emergência**:

- **A Escuta das Horas Certas:** Os rádios são ligados apenas nos primeiros **3 minutos de cada hora** (ex: 09:00 - 09:03, 10:00 - 10:03, 11:00 - 11:03) para trocas de ponto de situação e mensagens de verificação de bem-estar (*check-in*).
- Fora desta janela, os rádios mantêm-se desligados para preservar a energia para transmissões críticas imprevistas.



CAPÍTULO 7: GUIA DE MERCADO E ANÁLISE DE EQUIPAMENTOS

O mercado de rádios PMR 446 em Portugal oferece soluções para variados orçamentos e exigências operacionais. A escolha do equipamento ideal deve basear-se no ambiente de utilização, na necessidade de estanqueidade e no nível de impacto físico previsto.



7.1. Segmentação de Mercado

- Gama de Entrada / Lazer (30€ a 60€ / Par):** Equipamentos simples com chassi em plástico ABS, alimentados maioritariamente a pilhas AAA/AA ou baterias NiMH leves. Possuem proteção nula ou muito reduzida contra água (IPx2) e antenas pequenas com menor eficiência radiante.
 - Exemplos:* Motorola Talkabout T42, Motorola T62, modelos genéricos da Decathlon.
 - Aplicação:* Comunicações familiares, eventos recreativos em piso plano e caminhadas curtas.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Gama Intermédia / Outdoor (90€ a 140€ / Par):** Rádios reforçados, concebidos para resistir a intempéries e quedas moderadas. Incluem certificações de estanqueidade contra salpicos (IPx4/IP54), ecrãs ocultos de baixo consumo e carregamento via Micro-USB ou USB-C.
 - *Exemplos:* Motorola Talkabout T82 Extreme, Retevis RT24.
 - *Aplicação:* BTT, Airsoft casual, Todo-o-Terreno ligeiro e caminhadas de montanha.
- **Gama Profissional / Topo de Gama (140€ a 220€ / Unidade):** Transceptores de padrão industrial e militar. Apresentam chassi interno em alumínio fundido, plásticos de alta densidade contra impactos, certificação total de submersão em água e poeiras (IP67), baterias Li-Ion de elevada capacidade e seletores analógicos rotativos para volume e canais.
 - *Exemplos:* Midland G18 Pro, Kenwood PKT-23, Hytera AP515 LF.
 - *Aplicação:* Milsim exigente, TT extremo, equipas de resgate, ambientes industriais e uso intensivo diário.

7.1. SEGMENTAÇÃO DE MERCADO: ANÁLISE DE GAMA E APLICAÇÃO EM PORTUGAL





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

7.2. Tabela Comparativa de Equipamentos de Referência

Modelo	Gama	Preço Indicativo	Proteção IP	Tipo de Bateria	Ponto Forte Principal
Motorola T42	Entrada	~35€ (Par)	Sem certificação	3x AAA	Leveza e simplicidade de uso.
Motorola T82 Ext.	Intermédia	~120€ (Par)	IPx4 (Salpicos)	Pack NiMH / USB	Ecrã oculto e mala de transporte.
Retevis RT24	Intermédia	~60€ (Par)	IP54 (Poeira/Salpicos)	Li-Ion 1100 mAh	Antena mais longa e corpo robusto.
Midland G18 Pro	Profissional	~160€ (Unid.)	IP67 (Submersível)	Li-Ion 1600 mAh	Chassi de alumínio e norma MIL-STD.

7.3. Análise Detalhada do Topo de Gama: Midland G18 Pro

O **Midland G18 Pro** é considerado a referência absoluta no segmento PMR 446 profissional para utilização tática e outdoor agressivo.

1. Construção e Durabilidade Militar

O equipamento é construído sobre um **chassi em alumínio fundido sob pressão**, revestido por policarbonato de alta densidade. Cumpre a norma militar **MIL-STD-810G**, o que garante resistência a choques mecânicos, vibrações extremas e variações bruscas de temperatura.

A certificação **IP67** assegura imunidade total à entrada de poeira e permite a submersão em água até 1 metro de profundidade durante 30 minutos.



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

2. Desempenho de Áudio e Processamento

Integra um altifalante potente de alta fidelidade e circuitos de processamento de sinal avançados:

- **Compander:** Elimina o assobio característico do ruído de fundo analógico.
- **Scrambler:** Sistema de inversão de voz para privacidade básica contra rádios comerciais simples.
- **Squelch Ajustável:** 9 níveis de sensibilidade programáveis para otimizar a receção de sinais fracos.

3. Autonomia e Conetividade

Vem equipado de fábrica com uma bateria de **Li-Ion de 1600 mAh** (havendo opção de upgrade para 2400 mAh), proporcionando até 19 horas de operação contínua no ciclo standard 5/5/90. O conector de acessórios utiliza a ficha de **2 pinos tipo Motorola/Midland**, garantindo compatibilidade com uma vasta gama de PTTs, auscultadores táticos e microfones de garganta.

4. Programação Avançada por Software

Através do software PRG-G15, é possível personalizar os botões laterais de atalho para atuar como botão de emergência SOS, monitorização de canal temporária ou ativação do Scrambler, adaptando o rádio às necessidades da equipa.



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



CAPÍTULO 8: GESTÃO DE BATERIA E MANUTENÇÃO DE CAMPO

A autonomia energética e a fiabilidade mecânica do rádio são pilares críticos em missões prolongadas ou atividades de montanha. Um rádio descarregado ou com os vedantes comprometidos deixa de ser uma ferramenta de segurança para se tornar peso morto no equipamento.



8.1. Comparativo Técnico de Químicas de Bateria

A escolha da tecnologia de armazenamento elétrico condiciona o rendimento do rádio no terreno:

- **Íon de Lítio (Li-Ion):** Padrão em rádios de gama intermédia e profissional (ex: Midland G18 Pro).
 - **Vantagens:** Elevada densidade energética, peso reduzido, ausência de efeito de memória e baixa taxa de auto-descarga.
 - **Desvantagens:** Sensibilidade a temperaturas extremamente baixas e custo de substituição mais elevado.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Níquel-Metal-Hidreto (NiMH):** Comum em embalagens recarregáveis de rádios económicos (ex: Motorola T82).
 - *Vantagens:* Custo de fabrico reduzido e boa resistência ao uso diário.
 - *Desvantagens:* Mais pesadas, sofrem de perda progressiva de capacidade se carregadas incorretamente e perdem carga rapidamente quando armazenadas.
- **Pilhas Alcalinas (AA / AAA):** Solução de recurso essencial para emergências.
 - *Vantagens:* Disponibilidade universal, prazo de validade longo (até 10 anos em armazenamento) e substituição imediata sem tempo de espera de recarga.
 - *Desvantagens:* Custo acumulado elevado e incapacidade de fornecer picos de corrente mantidos sem queda de tensão.

8.1. COMPARATIVO TÉCNICO DE QUÍMICAS DE BATERIA P/ RÁDIOS PMR 446 ANÁLISE DE AUTONOMIA E RENDIMENTO NO TERRENO

1. ÍON DE LÍCIO (Li-Ion) (Padrão Profissional)	2. NÍQUEL-METAL-HIDRETO (NiMH) (Gama Económica/Recarregável)	3. PILHAS ALCALINAS (AA / AAA) (Solução de Recurso de Emergência)
 Transco genéric rádios compatível (Duração Total do Chapter5)	 Transcoivá-rárie genérice compatível (rechargeável Capatica)	 Rádio genéric compatível (Motortiva)
 VANTAGENS: Elevada densidade energética, peso reduzido, ausência de efeito de memória, baixa taxa de auto-descarga.	 VANTAGENS: Custo de fabrico reduzido, boa resistência ao uso diário.	 VANTAGENS: Disponibilidade universal, prazo de validade longo (até 10 anos armazenadas), substituição imediata sem tempo de espera de recarga.
 Alta Densidade	 Custo Baixo	 Disponibilidade Global (Globo)
 Leveza	 Uso Diário	 Validade Longa (10 anos)
 Sem Efeito de Memória	 DESVANTAGENS: Mais pesadas, sofrem de perda progressiva de capacidade (se carregadas incorretamente), perdem carga rapidamente armazenadas.	 Troca Rápida
 Baixa Auto-descarga	 Peso Elevado (Balança)	 DESVANTAGENS: Custo acumulado elevado, incapacidade fornecer picos mantidos (sem queda tensão).
 DESVANTAGENS: Sensibilidade a temperaturas extremamente baixas, custo de substituição mais elevado.	 Degradação de Ciclos	 Tensão Instável
 Custo Alto	 Alta Auto-descarga	 Custo Elevado Acumulado



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

8.2. O Ciclo de Trabalho 5/5/90 e Cálculo de Autonomia Real

A autonomia anunciada pelos fabricantes baseia-se na norma internacional de utilização **5/5/90**:

- **5% do tempo em Transmissão (TX):** Consumo máximo de energia (ex: ~300 mA a 500 mA).
- **5% do tempo em Receção (RX):** Consumo moderado com o altifalante ativo (ex: ~100 mA a 150 mA).
- **90% do tempo em Espera (Standby):** Consumo mínimo com o silenciador ativo (ex: ~20 mA a 40 mA).

Exemplo Prático: Um rádio com bateria de **1600 mAh** operando sob o ciclo 5/5/90 consome em média 35 mA a 45 mA por hora. Isto traduz-se numa autonomia operacional real entre **16 a 19 horas contínuas** no terreno.



8.3. Preservação e Mitigação Térmica no Terreno

As baixas temperaturas (abaixo dos 0 °C) reduzem drasticamente a mobilidade dos iões no interior das baterias de Lítio, provocando uma queda aparente da voltagem e o encerramento prematuro do equipamento.

- **Isolamento Térmico:** Em ambientes de neve ou inverno rigoroso, transporte o rádio num bolso interior junto ao corpo (aproveitando o calor corporal) e utilize um microfone de lapela ou *headset* externo para operar a comunicação.
- **Gestão de Configurações de Poupança:**
 1. Desative o *Roger Beep*, o som das teclas (*Key Beep*) e a iluminação do ecrã.
 2. Ajuste o modo de poupança de bateria (*Save Mode*) para o nível máximo no menu do rádio.
 3. Reduza o volume do altifalante para o nível mínimo audível quando utilizar auscultadores.

8.3. PRESERVAÇÃO E MITIGAÇÃO TÉRMICA NO TERRENO

PILARES CRÍTICOS EM MISSÕES DE INVERNO E MONTANHA

1. ISOLAMENTO TÉRMICO E OPERAÇÃO

(O "Como Fazer")

A) PROBLEMA
(BAIXA TEMPERATURA < 0 °C)

< 0 °C

ÍONS DE LÍTIO (LENTOS)

DESLIGAMENTO PREMATURO

Disponibilidade

B) SOLUÇÃO
(ISOLAMENTO TÉRMICO)

CALOR CORPORAL (~37 °C)

BOLSO INTERIOR

DURAÇÃO EM FRIO

DURAÇÃO COM ISOLAMENTO

C) OPERAÇÃO
(Microfone Lapela / Headset)

MANTER RÁDIO ISOLADO

USAR ACESSÓRIOS EXTERNOS

2. GESTÃO DE CONFIGURAÇÕES DE POUPANÇA

(O "Menu")

D) DESATIVAÇÕES
(Checklist)

- 1. ROGER BEEP (DESATIVADO)
- 2. KEY BEEP (DESATIVADO)
- 3. ILUMINAÇÃO ECRÃ (DESATIVADO)

E AJUSTE DE SAVE MODE

SAVE MODE: MÁXIMO 1

NÍVEL MÁXIMO (POUPANÇA TOTAL)

Ajustar para nível máximo no menu.

Maximum Saving

Custom Saving

F REDUÇÃO DO VOLUME

VOLUME ALTIFALANTE: MÍNIMO

MINIMO AUDÍVEL (Headset Ativo)

Reduzir volume quando usar auscultadores.

AUTONOMIA COM SAVE MODE ATIVO

AUTONOMIA COM FRIO

8.4. Manutenção de Vedantes e Estanqueidade

Para manter a certificação de proteção contra água e poeiras (IP54 / IP67), cumpre adotar procedimentos regulares de manutenção preventiva:

1. **Inspeção de O-Rings:** Verifique periodicamente os vedantes de borracha da tampa da bateria e das tampas das fichas de acessórios. Poeira, areia ou cabelos nos vedantes anulam a estanqueidade do rádio.
2. **Aplicação de Lubrificante de Silicone:** Aplique uma camada microscópica de massa de silicone neutra nos vedantes de borracha para evitar o ressecamento e fendas com o tempo.
3. **Limpeza dos Contactos elétricos:** Limpe os contactos de carga em latão/ouro com álcool isopropílico ou uma borracha de lápis suave para remover resíduos de oxidação e suor acumulado.
4. **Procedimento Pós-Imersão:** Após utilização em chuva intensa ou água salgada, passe o rádio por água doce limpa, seque-o com um pano de microfibras e **deixe-o secar completamente ao ar** antes de abrir o compartimento da bateria ou retirar a tampa dos acessórios.

8.4. MANUTENÇÃO DE VEDANTES E ESTANQUEIDADE

PROCEDIMENTOS PREVENTIVOS P/ CERTIFICAÇÃO IP54/IP67



1. INSPEÇÃO DE O-RINGS (VEDANTES)  PROBLEMA (X): Poeira, areia, cabelos visíveis  Sujidade anula estanqueidade PROBLEMA (X) Poeira, areia, cabelos visíveis CORRETO (✓) Vedantes limpos e perfeitos  Vedantes limpos e perfeitos Estanqueidade (Sujidade)	2. APLICAÇÃO DE LUBRIFICANTE DE SILICONE  Microscópica cada de generatveer silicone neutra  Ajuste de volume para nível mínimo audível. VEDANTE SECO (X) VS VEDANTE LUBRIFICADO  Evitar ressecamento VS Evitar fendas com o tempo Longevidade Vedante	3. LIMPEZA DOS CONTACTOS ELÉTRICOS  Limpar latão/ouro com álcool isopropílico ou borracha suave.  Limpar latão/ouro com álcool isopropílico ou borracha suave. CONTACTOS OXIDADOS (X) VS CONTACTOS LIMPOS  Remover resíduos VS Melhorar carregamento Eficiência Carga	4. PROCEDIMENTO PÓS-IMERSÃO (Água Doce & Secagem)  1. LAVAGEM ÁGUA DOCE LIMPA  2. SECAGEM SUPERFICIAL PANO MICROFIBRAS  3. SECAGEM COMPLETA DEIXAR SECAR COMPLETAMENTE AO AR  ATENÇÃO: SECAR COMPLETAMENTE ANTES DE ABRIR BATERIA OU ACESSÓRIOS.  Prevenção Corrosão Interna
---	---	---	--



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

CONCLUSÃO

O sistema de radiocomunicações PMR 446 afirma-se como uma solução de comunicação direta, resiliente e indispensável no panorama nacional das comunicações de curta e média distância. Numa era fortemente dependente de infraestruturas de rede móvel centralizadas, a capacidade de estabelecer ligações ponto a ponto sem custos, licenças ou dependência de terceiros confere a esta tecnologia um valor estratégico e tático inestimável.

Ao longo deste manual, ficou demonstrado que a eficiência no terreno não depende exclusivamente do equipamento escolhido, mas sobretudo do domínio técnico, da disciplina de transmissão e do conhecimento das limitações físicas da propagação em UHF. O cumprimento rigoroso das diretivas da ANACOM garante não só a legalidade das operações, mas também a preservação e a sustentabilidade de um espectro radioelétrico partilhado por todos.

Quer seja na coordenação de movimentos no Airsoft e Milsim, no apoio à navegação em caravanas de Todo-o-Terreno, na garantia de segurança em caminhadas e BTT, ou no estabelecimento de linhas de vida em situações de emergência e catástrofe natural (através do protocolo Canal 8 / Tom 16), o PMR 446 cumpre o seu propósito com elevada fiabilidade.

Desde as soluções de entrada para uso recreativo até equipamentos de padrão profissional e militar como o Midland G18 Pro, o mercado disponibiliza opções adequadas a cada nível de exigência. Munido do conhecimento sobre gestão energética, manutenção de estanqueidade e protocolos de rádio apresentado neste guia, o utilizador está apto para operar com responsabilidade, eficiência e máxima segurança em qualquer cenário no território nacional.



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

GLOSSARIO

A

- **ANACOM:** Autoridade Nacional de Comunicações. Entidade reguladora do sector das comunicações eletrónicas e do espectro radioelétrico em Portugal.
- **Antena Integrada:** Antena fixa de fábrica ao corpo do transceptor, sem possibilidade de remoção ou ligação externa, requisito legal obrigatório no PMR 446.

B

- **Banda UHF:** *Ultra High Frequency* (Frequências Ultra Altas). Faixa do espectro eletromagnético entre 300 MHz e 3 GHz onde operam as frequências do PMR 446 (446,000 MHz a 446,200 MHz).
- **Bandwidth (Largura de Banda):** Espaçamento ocupado por cada canal. No PMR 446 analógico é de 12,5 kHz; no dPMR digital é de 6,25 kHz.
- **Bateria Li-Ion (Íon de Lítio):** Tecnologia de armazenamento de energia leve, sem efeito de memória, com alta densidade energética e excelente desempenho em equipamentos táticos e profissionais.
- **Bateria NiMH (Níquel-Metal-Hidreto):** Tecnologia recarregável de custo reduzido, comum em rádios de gama de entrada, mais pesada e com maior taxa de auto-descarga.

C

- **Call Tone (Tom de Chamada):** Sinal sonoro transmitido num canal para alertar os restantes utilizadores antes do início da comunicação de voz.
- **Channel Scan (Varredura de Canais):** Funcionalidade que percorre sequencialmente os canais à procura de transmissões ativas.
- **Ciclo 5/5/90:** Padrão internacional para cálculo de autonomia de baterias de rádio (5% do tempo em transmissão, 5% em receção e 90% em *standby*).
- **Compander:** Processador de áudio que comprime o sinal na emissão e o expande na receção, reduzindo o ruído estático de fundo a longa distância.



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

- **CTCSS:** *Continuous Tone-Coded Squelch System* (Sistema de Silenciador Codificado por Tom Contínuo). Sub-tom analógico inaudível (entre 67,0 Hz e 254,1 Hz) transmitido em simultâneo com a voz para filtragem do silenciador recetor.

D

- **DCS:** *Digitally Coded Squelch* (Silenciador Codificado Digitalmente). Código digital contínuo transmitido com a voz para filtragem seletiva de receção.
- **dPMR 446:** *Digital Personal Mobile Radio*. Variante digital do PMR 446 que utiliza modulação digital (4FSK) na mesma faixa de frequências.
- **Dual Watch (Vigilância Dupla):** Modo operacional que monitoriza dois canais alternadamente, dando prioridade ao primeiro que receber sinal.

E

- **e.r.p.:** *Effective Radiated Power* (Potência Radiada Efetiva). Medida real da potência transmitida pelo elemento radiante, com limite legal estrito de 500 mW (0,5 W) no PMR 446.
- **Efeito de Memória:** Perda de capacidade máxima de armazenamento de baterias recarregáveis (especialmente NiCd/NiMH) quando submetidas a ciclos de recarga sem descarga completa prévia.
- **Efeito Gaiola de Faraday:** Bloqueio ou atenuação das ondas de radiofrequência causado pela estrutura metálica fechada de habitáculos de veículos ou edifícios.

I

- **IP (Ingress Protection):** Norma internacional (IEC 60529) de estanqueidade. O primeiro dígito mede a proteção contra sólidos/poeira (ex: 6) e o segundo contra líquidos/água (ex: 7).

L

- **Laryngophone (Microfone de Garganta):** Acessório tático encostado ao pescoço que capta as vibrações das cordas vocais, isolando o ruído do vento e de disparos.



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

- **Linha de Vista (Line of Sight - LOS):** Propagação direta de radiofrequência sem obstáculos físicos do relevo ou estruturas entre as antenas do emissor e do recetor.
- **L-S-T-N:** Protocolo standardizado de mensagem de emergência em rádio (*Localização, Situação, Tempo, Necessidades*).

M

- **Midland G18 Pro:** Modelo de referência topo de gama PMR 446 com chassi em alumínio fundido, certificação IP67 e conformidade com a norma MIL-STD-810G.
- **MIL-STD-810G:** Norma militar dos EUA que certifica a resistência mecânica de equipamentos a quedas, choques térmicos, vibrações e humidade.
- **Modulação FM:** *Frequency Modulation* (Modulação em Frequência). Método analógico de transmissão de áudio utilizado no PMR 446.
- **Monitor:** Botão ou função que desativa temporariamente o *sqelch*, permitindo escutar sinais fracos ou medir o ruído de fundo do canal.

P

- **PMR 446:** *Personal Mobile Radio, 446 MHz*. Norma europeia de radiocomunicações terrestres de curta distância isenta de licença individual.
- **PTT:** *Push-To-Talk* (Pressionar para Falar). Botão que comuta o circuito do rádio do modo de receção para o modo de transmissão.

Q

- **QNAF:** Quadro Nacional de Atribuição de Frequências. Regulamento oficial da ANACOM que define o planeamento e utilização do espectro radioelétrico em Portugal.

R

- **RF:** Radiofrequência. Onda eletromagnética utilizada na transmissão de dados e áudio sem fios.
- **Roger Beep:** Sinal sonoro curto transmitido automaticamente ao libertar o botão PTT, indicando aos interlocutores que a transmissão terminou.



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

- **RRM: Rete Radio Montana.** Protocolo europeu de segurança em montanha que definiu o Canal 8 com Tom CTCSS 16 (114,8 Hz) como canal de emergência e chamada em PMR 446.

S

- **Scrambler:** Inversor analógico de áudio que distorce o sinal na emissão para fornecer privacidade básica contra rádios comerciais simples.
- **Simplex:** Sistema de comunicação onde a emissão e a receção ocorrem na mesma frequência, mas de forma alternada no tempo.
- **SMA:** Tipo de conector roscado de antena. A presença de um conector SMA num rádio indica que a antena é removível, inviabilizando legalmente a sua utilização como PMR 446 sem licença de radioamador.
- **Speaker Mic (Microfone de Mão):** Periférico externo com microfone e altifalante integrados, ligado por cabo à lateral do transceptor.
- **Squelch (Silenciador):** Circuito recetor que corta o ruído estático de fundo quando a intensidade do sinal é inferior ao limiar ajustado.
- **Sub-tom:** Tom analógico (CTCSS) ou código digital (DCS) inaudível adicionado à transmissão para filtragem de canais partilhados por múltiplos utilizadores.

T

- **TOT: Time-Out Timer** (Temporizador de Limite de Tempo). Função que corta automaticamente a transmissão contínua se o botão PTT for mantido pressionado além de um tempo limite (ex: 60 segundos).

V

- **VOX: Voice Operated Transmit** (Transmissão Ativada por Voz). Sistema *mãos-livres* que ativa a transmissão automaticamente quando a intensidade da voz atinge o nível de sensibilidade programado.



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 COMPLETA

Legislação e Regulamentação Nacional (Portugal)

- **ANACOM – Autoridade Nacional de Comunicações** (2024). *Quadro Nacional de Atribuição de Frequências (QNAF)*. Lisboa: ANACOM.
- **Diário da República** (1999). *Portaria n.º 802/99, de 20 de setembro*: Regulamento de Utilização do Serviço Rádio Pessoal PMR 446. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda (1.ª Série-B).
- **Diário da República** (2021). *Decreto-Lei n.º 16/2021, de 24 de fevereiro*: Regime aplicável à disponibilização no mercado, colocação em serviço e utilização de equipamentos de rádio (Transposição da Diretiva RED 2014/53/UE). Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda.

Normas e Decisões Europeias (CEPT / ECC / ETSI)

- **CEPT / ECC** (2018). *ECC Decision (15)05: The harmonised frequency band 446.0-446.2 MHz, technical characteristics and exemption from individual licensing for PMR 446 applications*. Copenhagen: European Communications Office (ECO).
- **ETSI** (2017). *ETSI EN 300 296 V2.1.1: National Mobile Service; Radio equipment using integral antennas intended primarily for analogue speech*. Sophia Antipolis: European Telecommunications Standards Institute.
- **ETSI** (2018). *ETSI EN 301 166 V2.1.1: Digital Land Mobile service; Harmonised Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU for dPMR*. Sophia Antipolis: ETSI.

Documentação Técnica de Fabricantes e Manuais de Equipamento

- **Hytera Communications Co., Ltd.** (2022). *AP515LF License-free Radio User Manual & Technical Description*. Shenzhen: Hytera Corp.
- **Kenwood Corporation** (2020). *ProTalk PKT-23 PMR446 Transceiver Instruction Manual*. Yokohama: JVCKenwood Corporation.
- **Midland Europe / CTE International** (2022). *Manual de Instruções, Programação e Especificações Técnicas: Transceptor Midland G18 Pro PMR446*. Reggio Emilia: CTE International S.r.l.



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

- **Motorola Solutions** (2021). *Motorola Talkabout T82 / T82 Extreme Walkie-Talkies User Guide*. Illinois: Motorola Solutions Inc.

Protocolos Operacionais, Normas Industriais e Segurança

- **IEC** (2013). *IEC 60529: Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)*. Geneva: International Electrotechnical Commission.
- **Rete Radio Montana** (2021). *Protocolo de Comunicação de Segurança e Emergência em Montanha (Canal 8 / Tom 16)*. RRM Outdoor Safety Network.
- **US Department of Defense** (2014). *MIL-STD-810G: Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests*. Washington, D.C.: Department of Defense.



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

