



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016



CLUBE B.E.A.R. PRESENTA

MANUIL DE MANUTENÇÃO DE ARMAS DE AIRSOFT

José Elias, Autor | Paulo Pereira e Luís Lourenço, Revisão Técnica e Ortográfica



LICENÇA DE USO E ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

© 2026 Clube B.E.A.R. e José Elias. Uso livre e gratuito para fins não comerciais, com atribuição. Proibida venda. Este manual destina-se apenas a fins informativos, não constituindo formação profissional. A execução de procedimentos é da inteira responsabilidade do utilizador, incluindo cumprimento de normas de segurança, limites legais de energia (1.3J), e preservação da caracterização legal.

www.clubebear.pt | geral@clubebear.pt

Ilustrações geradas por Inteligência Artificial (Gemini)



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 Manutenção de Armas de Airsoft

Local de Edição: Lisboa, Portugal

Autor: José Elias

Revisão Técnica e Ortografia: Paulo Pereira e Luís Lourenço

Design e Paginação: José Elias **Edição:** 1ª Edição, V1 –março de 2024

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 destina-se exclusivamente a fins informativos para a manutenção preventiva de utilizador em reproduções de armas de fogo para prática desportiva, não constituindo formação profissional nem substituindo os serviços de um armeiro credenciado (profissão regulada em Portugal pela Lei n.º 5/2006). O autor e os editores declinam qualquer responsabilidade por danos materiais, lesões corporais, avarias mecânicas ou infrações legais resultantes do uso incorreto ou da aplicação dos procedimentos aqui descritos. A execução de qualquer intervenção, o cumprimento das normas de segurança, a preservação da pintura de caracterização e o respeito rigoroso pelos limites legais de energia (máximo de 1.3 Joules) são da exclusiva e inteira responsabilidade do utilizador. Ao aplicar as orientações deste guia, o leitor assume integralmente todos os riscos associados ao manuseamento do seu equipamento.



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
⚠ Aviso Legal e Âmbito de Atuação	6
Como Usar Este Manual	7
A Mentalidade na Bancada de Trabalho.....	8
CAPÍTULO 1: SEGURANÇA E PROCEDIMENTOS PRÉ-MANUTENÇÃO	8
1.1 Protocolo de Desarmamento Seguro (<i>Clear Room</i>).....	9
1.2 Equipamento de Proteção Individual (EPI) na Bancada	11
1.3 Cuidados com Baterias (LiPo e Li-Ion).....	12
1.4 Respeito pelos Limites Legais e Caracterização	13
1.5 Organização da Superfície de Trabalho	14
CAPÍTULO 2: O "KIT DO UTILIZADOR" (FERRAMENTAS E QUÍMICOS)	15
2.1 Lubrificantes e Produtos Químicos Recomendados	15
2.2 O que NUNCA Utilizar (Produtos Proibidos)	18
2.3 Ferramentas Essenciais para a Bancada	19
CAPÍTULO 3: FUNDAMENTOS COMUNS (CANO E HOP-UP).....	20
3.1 Limpeza e Desobstrução do Cano Interno	20
3.2 O Sistema Hop-Up: Inspeção e Troca da Borracha (<i>Bucking</i>).....	22
3.3 Alinhamento, Estabilização e Modificações Simples (<i>Teflon Mod</i>).....	23
CAPÍTULO 4: AEGS (AUTOMATIC ELECTRIC GUNS).....	24
4.1 O Sistema Elétrico: Conectores, Cablagem e MOSFETs	24
4.2 Ajuste da Altura do Motor (<i>Motor Height</i>)	26
4.3 Manutenção da Gearbox e Sistema de Compressão	27
CAPÍTULO 5: GBB E GBBR (GAS BLOWBACK)	30
5.1 Desmontagem Básica de Campo (<i>Field Strip</i>) e Limpeza	30
5.2 Tipos de Gás e o Efeito <i>Cool-Down</i>	32
5.3 Manutenção do <i>Nozzle</i> e Mecanismo do Martelo (<i>Hammer Assembly</i>).....	33
CAPÍTULO 6: BOLT ACTION (SNIPERS MANUAIS A MOLA)	34
6.1 O Conjunto do Cilindro e Pistão (Compressão e Vedação)	34
6.2 O Mecanismo de Gatilho (<i>Trigger Box</i>): 45° vs. 90°	36
6.3 Consistência e Estabilização a Longa Distância.....	37
CAPÍTULO 7: HPA (HIGH PRESSURE AIR)	38



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

7.1 Segurança Extrema com Garrafas de Alta Pressão	38
7.2 Reguladores e Linhas de Ar	40
7.3 Manutenção do Motor HPA (<i>Engine</i>)	41
7.3.1. Limpeza e Lubrificação do Motor:	41
7.3.2. Ajustes do Eletrónica de Controlo (FCU - Fire Control Unit):	42
CAPÍTULO 8: MANUTENÇÃO E VEDAÇÃO DE CARREGADORES (MAGAZINES)	43
8.1 Carregadores de AEG (Mid-Cap e Hi-Cap)	44
8.1.1. Carregadores Mid-Cap / Low-Cap (Mola Direta)	44
8.1.2. Carregadores Hi-Cap (Com Roda de Armamento)	45
8.2 Carregadores a Gás / CO2 (GBB e GBBR)	46
8.2.1. O Protocolo Infalível de Armazenamento de Carregadores a Gás	46
8.3 Diagnóstico e Resolução de Fugas em Carregadores a Gás	47
CAPÍTULO 9: CRONOGRAMAS E CHECKLISTS DE MANUTENÇÃO	48
9.1 Checklist Pós-Jogo Imediato (5 a 10 Minutos)	48
9.2 Checklist Trimestral ou a Cada 5.000 a 10.000 Disparos	49
9.3 Checklist Anual ou Pré-Temporada (<i>Deep Clean</i>)	50
CAPÍTULO 10: DIAGNÓSTICO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (TROUBLESHOOTING)	51
10.1 Avarias Elétricas e Mecânicas (AEGs)	51
10.2 Problemas de Compressão, Trajetória e Precisão	52
10.3 Sistemas a Gás (GBB / GBBR)	53
10.4 Alimentação e Carregadores	54
CONCLUSÃO	55
GLOSSÁRIO EXHAUSTIVO DE TERMOS TÉCNICOS	56
BIBLIOGRAFIA E RECURSOS RECOMENDADOS	61
1. Enquadramento Legal e Normas de Segurança (Portugal e UE)	61
2. Manuais Técnicos e Diagramas de Explodido de Fabricantes (OEM)	61
3. Literatura Técnica de Engenharia, Tribologia e Física Aplicada	62
4. Plataformas Comunitárias e Recursos de Aprendizagem Contínua	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

Bem-vindo à Bancada de Manutenção

O airsoft é um desporto de precisão, tática e, acima de tudo, de equipamento. No entanto, é muito comum ver reproduções de armas de fogo para prática desportiva encostadas no meio de um jogo devido a falhas simples de funcionamento: um *O-ring* ressequido, uma engrenagem mal lubrificada ou um cano acumulado com sujidade de meses de uso.

A grande verdade no airsoft é simples: **a manutenção preventiva do utilizador é sempre mais barata, rápida e satisfatória do que ter de reparar um equipamento danificado.** Cuidar da tua réplica não serve apenas para evitar avarias; serve para garantir que o teu equipamento se mantém fiável, preciso e seguro durante a prática desportiva.

BEM-VINDO À BANCADA DE MANUTENÇÃO

EQUIPAMENTO DE AIRSOFT SEM MANUTENÇÃO PREVENTIVA

EQUIPAMENTO DE AIRSOFT COM MANUTENÇÃO PREVENTIVA

REPLICA ENCOSTADA / AVARIADA NO JOGO

REPLICA FIÁVEL / PRONTA P/ JOGO

PORQUE FAZER MANUTENÇÃO PREVENTIVA?

- MAIS BARATO, RÁPIDO E SATISFATÓRIO QUE REPARAR**
 - reparação
 - reparação
 - 'tempo reduzido'
- PREVINE FALHAS SIMPLES**
 - 'Cano sujo'
 - 'Engrenagens secas'
 - 'O-rings ressequidos'
- GARANTE O DESEMPENHO DO EQUIPAMENTO**
 - FIABILIDADE
 - PRECISÃO
 - SEGURANÇA

CUIDAR DA TUA RÉPLICA É GARANTIR QUE SE MANTÉM FIÁVEL, PRECISO E SEGURO DURANTE A PRÁTICA DESPORTIVA.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

⚠ Aviso Legal e Âmbito de Atuação

É fundamental sublinhar que, nos termos da legislação portuguesa (Lei das Armas — Lei n.º 5/2006 e suas alterações), a profissão de **Armeiro** é uma atividade devidamente regulada, licenciada e fiscalizada pelas autoridades competentes (PSP).

- **Âmbito deste Manual:** Este documento é um guia de apoio exclusivo para o **praticante/utilizador final**. Destina-se a orientar sobre operações de rotina, limpeza, lubrificação, substituição de peças de desgaste rápido e diagnósticos básicos de avarias.
- **O que este Manual NÃO é:** Este manual **não confere qualquer formação de armeiro**, não habilita o leitor ao exercício da profissão e **não substitui os serviços de um armeiro credenciado** ou de uma oficina autorizada.
- **Limites e Legalidade:** Alterações estruturais, intervenções complexas ou modificações que possam alterar a enquadramento legal da réplica (como ultrapassar os limites de energia/velocidade permitidos por lei — máximo de 1.3 Joules) devem ser evitadas ou encaminhadas para profissionais devidamente licenciados.



AVISO LEGAL E ÂMBITO DE ATUAÇÃO

ÂMBITO DESTE MANUAL

GUIA DE APOIO PARA O UTILIZADOR FINAL



LIMPEZA & LUBRIFICAÇÃO



SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS DE DESGASTE RÁPIDO



DIAGNÓSTICOS BÁSICOS

LEGISLAÇÃO PORTUGUESA



LEI DAS ARMAS
(LEI N.º 5/2006
E ALTERAÇÕES)



PROFISSÃO DE ARMEIRO:
ATIVIDADE REGULADA, LICENCIADA E FISCALIZADA PELA PSP

O QUE ESTE MANUAL NÃO É



NÃO É FORMAÇÃO DE ARMEIRO



NÃO HABILITA AO EXERCÍCIO DA PROFISSÃO



NÃO SUBSTITUI ARMEIRO CREDENCIADO OU OFICINA AUTORIZADA

LIMITES E LEGALIDADE

EVITAR INTERVENÇÕES COMPLEXAS OU ILEGAIS



ALTERAÇÕES ESTRUTURAIS



MODIFICAÇÕES DE ENQUADRAMENTO LEGAL



INTERVENÇÕES COMPLEXAS: ENCAMINHAR PARA PROFISSIONAIS DEVIDAMENTE LICENCIADOS



UP TO 1.3 J



MAX 1.3 JOULES - LIMITE LEGAL



NO



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Como Usar Este Manual

Este manual foi desenhado para ser uma ferramenta prática de consulta rápida na tua área de trabalho, ajudando-te a manter o teu equipamento nas melhores condições operacionais.

Para tirares o máximo proveito da leitura:

- **Se és iniciante:** Começa obrigatoriamente pelos **Capítulos 1, 2 e 3**. Eles cobrem os procedimentos de segurança, as ferramentas adequadas (e os produtos químicos que *nunca* deves aplicar) e a limpeza básica do cano e do sistema de *hop-up*.
- **Consulta por Sistema:** Salta diretamente para o capítulo dedicado à mecânica específica do teu equipamento:
 - **Capítulo 4:** AEGs (Sistemas elétricos, baterias e *gearboxes*)
 - **Capítulo 5:** GBB / GBBR (Pistolas e rifles a gás com *blowback*)
 - **Capítulo 6:** *Bolt Action* (Snipers manuais a mola)
 - **Capítulo 7:** HPA (Sistemas de ar comprimido de alta pressão)
- **Resolução Rápida:** Se estás com uma avaria simples na véspera de um jogo, consulta a tabela de **Resolução de Problemas (Capítulo 10)** para um diagnóstico imediato.

COMO USAR ESTE MANUAL

Uma ferramenta prática de consulta rápida para o teu equipamento.

INICIANTE (Obrigatório)

CAPÍTULO 1, 2, 3

PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA

FERRAMENTAS E QUÍMICOS

QUÍMICOS ERRADOS

LIMPEZA BÁSICA

COMEÇA POR AQUI

CONSULTA POR SISTEMA

CAPÍTULO 4: AEGs

ELÉTRIC MOTOR GEARBOX

CAPÍTULO 5: GBB / GBBR

REVISÃO ESPECÍFICA

CAPÍTULO 6: BOLT ACTION

CAPÍTULO 7: HPA

RESOLUÇÃO RÁPIDA

CAPÍTULO 10

VÉSPERA DE JOGO

TABELA DE DIAGNÓSTICO IMEDIATO

PROBLEMA	CAUSA	SOLUÇÃO
	Cano sujo	Cansoues são competência e conhecimento
	Lubrificação incorreta	Caramitos combrita e automáridos
	Lubrificação incorreta	

DIAGNÓSTICO IMEDIATO

GARANTA O MELHOR DESEMPENHO OPERACIONAL DO TEU EQUIPAMENTO.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

A Mentalidade na Bancada de Trabalho

Cuidar de uma réplica de airsoft exige uma postura responsável. Não se trata de aplicar força bruta, mas sim de trabalhar com **precisão, paciência e organização**.

Regra de Ouro do Utilizador: *Se uma peça está a oferecer resistência injustificada para entrar ou sair, para imediatamente. No airsoft, a força excessiva quase sempre resulta em roscas moídas, plásticos partidos ou molas danificadas.*

Organiza as tuas ferramentas, limpa a superfície de trabalho e dedica tempo a compreender o funcionamento de cada componente antes de o desmontar. O objetivo deste manual é dar-te a autonomia e o conhecimento necessários para cuidares do teu próprio equipamento de forma responsável e segura.



A MENTALIDADE NA BANCADA DE TRABALHO



POSTURA RESPONSÁVEL: PRECISÃO, PACIÊNCIA E ORGANIZAÇÃO

ATITUDE & POSTURA





CUIDADO RESPONSÁVEL



CUIDADO RESPONSÁVEL



PRECISÃO



PACIÊNCIA



ORGANIZAÇÃO

REGRAS DE OURO DO UTILIZADOR



REGRAS DE OURO: SE RESISTIR, PARA IMEDIATAMENTE.

NÃO FORÇAR



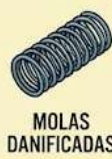
CONSEQUÊNCIAS DA FORÇA EXCESSIVA



ROSCAS MOÍDAS



PLÁSTICOS PARTIDOS



MOLAS DANIFICADAS

PROCESSO & ORGANIZAÇÃO

BANCADA DE TRABALHO IDEAL



COMPREENDER ANTES DE DESMONTAR



SUPERFÍCIE LIMPA

AUTONOMIA E CONHECIMENTO PARA UM CUIDADO RESPONSÁVEL E SEGURO.

CAPÍTULO 1: SEGURANÇA E PROCEDIMENTOS PRÉ-MANUTENÇÃO



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

Antes de pegar na primeira chave ou retirar o primeiro pino de uma réplica, há uma regra de ouro que deve orientar qualquer intervenção: **a segurança está sempre em primeiro lugar.**

Tratar uma reprodução para prática desportiva com o mesmo respeito e disciplina com que se manuseia qualquer equipamento mecânico de precisão evita acidentes graves — como disparos acidentais de munições encravadas, lesões oculares, projeção de molas sob alta tensão ou incidentes elétricos.



1.1 Protocolo de Desarmamento Seguro (*Clear Room*)

Nunca comeces a desmontar ou limpar uma réplica sem ter a **certeza absoluta** de que ela está 100% descarregada e sem qualquer fonte de energia ligada. Segue rigorosamente este protocolo pela ordem indicada:

1. **Remover o Carregador (*Magazine*):** Ejeta o carregador e coloca-o à parte na bancada.
2. **Despejar a Câmara:** Aponta a réplica para uma direção segura (uma caixa de captura de BBs ou um ponto seguro no chão) e efetua **2 a 3 disparos em modo SEMI-AUTOMÁTICO**. Este passo serve para:
 - Expulsar qualquer BB que tenha ficado retida no tubo de alimentação ou na câmara do hop-up.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- Descomprimir a mola principal do mecanismo mecânico (no caso das AEGs e *Bolt Action*).
- 3. **Inspecção Visual:** Olha diretamente para o canal de entrada do *hop-up* e pela janela de ejeção para confirmar que não existe nenhuma munição retida.
- 4. **Desconectar a Fonte de Energia/Pressão:**
 - **AEGs:** Desliga os conectores e remove a bateria do seu compartimento.
 - **GBB / GBBR:** Certifica-te de que o carregador a gás/CO2 está fora da réplica e inspeciona se não há gás acumulado nas válvulas internas.
 - **HPA:** Desliga a linha de ar comprimido da entrada rápida da réplica e despressuriza o regulador de pressão.

⚠ **AVISO CRÍTICO:** Nunca confies apenas na memória ou na palavra de terceiros. Cumpre este protocolo **todas as vezes** que colocares uma réplica na bancada, mesmo que penses que ela "não tem bateria" ou "está sem gás".





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

1.2 Equipamento de Proteção Individual (EPI) na Bancada

É frequente ver praticantes a utilizar óculos de proteção no campo de jogo, mas a ignorá-los durante a manutenção em casa. **Trata-se de um erro que pode custar caro.**

Na bancada de trabalho, o uso de **óculos de proteção é obrigatório**, especialmente durante:

- **Abertura de Mecanismos e Cilindros:** Molas de mestre e guias de mola estão sob grande compressão mecânica e podem soltar-se com violência em direção ao teu rosto.
- **Manuseamento de Válvulas a Gás/Ar (GBB/HPA):** Vedantes (*O-rings*) ou válvulas defeituosas podem libertar jatos bruscos de gás a temperaturas de congelamento ou projetar pequenas peças mecânicas.
- **Limpeza e Desengorduramento:** Sprays de limpeza química, álcool isopropílico ou resíduos de sujidade podem salpicar acidentalmente para os olhos.

1.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) NA BANCADA
A IMPORTÂNCIA DOS ÓCULOS DE PROTEÇÃO NA MANUTENÇÃO

1. ABERTURA DE MECANISMOS E CILINDROS
Mola de mestre
Alta compressão mecânica
MOLAS SOB COMPRESSÃO PODEM SALTAR VIOLENTAMENTE
- Molas de mestre e guias
- Projeção em direção ao rosto

2. MANUSEAMENTO DE VÁLVULAS A GÁS/AR (GBB/HPA)
JATOS DE GÁS CONGELANTE OU PEÇAS PROJETADAS
- Falha de vedantes (O-rings) ou válvulas
- Baixas temperaturas perigosas
- Projeção de peças

3. LIMPEZA E DESENGORDURAMENTO
RESPINGOS DE QUÍMICOS E RESÍDUOS NOS OLHOS
- Sprays químicos, álcool isopropílico
- Sujidade salpicada
- Risco de queimaduras químicas

⚠️ AVISO CRÍTICO: Nunca negligências a tua segurança na bancada. O uso de óculos de proteção é obrigatório para todas as tarefas de manutenção.

1.3 Cuidados com Baterias (LiPo e Li-Ion)

As baterias de Polímero de Lítio (LiPo) e Íons de Lítio (Li-Ion) são o padrão moderno para AEGs devido à sua eficiência, mas exigem regras estritas de manuseamento por razões de segurança contra incêndios:

- **Inspeção Visual Prévia:** Inspecciona periodicamente o estado do revestimento, dos cabos e dos conectores. Se a bateria apresentar **sinais de inchaço, perfuração, odor estranho ou aquecimento involuntário, interrompe o seu uso imediatamente.**
- **Carregamento Seguro:** Carrega as baterias exclusivamente com carregadores inteligentes dedicados, colocando a bateria dentro de um saco retardador de fogo (**LiPo Safe Bag**) e sobre uma superfície incombustível (nunca sobre camas, sofás, papel ou madeira). **Nunca deixes baterias a carregar sem supervisão.**
- **Tensão de Armazenamento (Storage):** Se o equipamento não for utilizado durante mais de 3 a 4 dias, utiliza a função *Storage* do teu carregador para equilibrar as células na voltagem ideal de armazenamento (aprox. **3.8V por célula**). Deixar baterias de lítio totalmente carregadas ou descarregadas por longos períodos degrada a química interna e aumenta consideravelmente o risco de inchaço.



1.3 CUIDADOS COM BATERIAS (LiPo e Li-Ion)

1. INSPEÇÃO VISUAL PRÉVIA

Inspecciona periodicamente revestimento, cabos e conectores.
INTERROMPE O USO SE HOUVER SINAIS DE PERIGO.

Sinais de Perigo: Inchaço (Puffed), Cabos Danificados, Conector Defeituoso, Odor Estranho, Aquecimento Involuntário.

2. CARREGAMENTO SEGURO

Usa carregadores inteligentes dedicados.
Coloca dentro de LiPo Safe Bag sobre superfície incombustível.
NUNCA DEIXES BATERIAS SEM SUPERVISÃO.

Proibições: X NUNCA sobre camas, sofás, papel ou madeira. X Supervisão.

3. TENSÃO DE ARMAZENAMENTO (STORAGE)

Utiliza função Storage do carregador para equilibrar as células na voltagem ideal de armazenamento (~3.8V).
EVITA DEGRADAÇÃO E RISCO DE INCHAÇO.

Tensão Ideal: Tensão Ideal, Voltímetro, aprox. 3.80V por célula, >3 a 4 DIAS SEM USO.

Estado da Bateria: Totalmente Carregada (Risco de Inchaço), Totalmente Descarregada (Perda de Capacidade / Danos).

AVISO CRÍTICO: Nunca negligencie as regras de segurança com baterias. O manuseamento incorreto de LiPo/Li-Ion pode causar incêndios graves e danos ao equipamento.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

1.4 Respeito pelos Limites Legais e Caracterização

Em Portugal, nos termos do enquadramento legal das Reproduções de Armas de Fogo para Prática Desportiva:

- **Limites de Energia:** A energia máxima permitida por lei à saída do cano é de **1.3 Joules** (medida com BBs de referência). Qualquer alteração interna que faça a réplica ultrapassar este limite coloca o utilizador fora da legalidade.
- **Pintura e Caracterização:** Lembra-te de que a descaracterização com cores fluorescentes (amarelo ou encarnado torrado no cano e na coronha/punho, conforme exigido por lei) é mandatória para a posse e transporte. Durante os trabalhos de limpeza ou substituição externa, garante que essas marcações identificativas são preservadas e nunca camufladas.



1.4 RESPEITO PELOS LIMITES LEGAIS E CARACTERIZAÇÃO

1. LIMITES DE ENERGIA



MEDIDA COM BBs DE REFERÊNCIA

1.3 J (MÁX. PERMITIDO)

✗ ULTRAPASSAR O LIMITE É ILEGAL
(Alterações Internas Proibidas)

O operador técnico realiza a teste de energia muzzle de trazeida, sobre a tase e confuolação, uin apontem erder a mómda. U em chronographa avcintar a contator do sensor de mora loja que e promintas conecirados de referência na regleglação.

2. PINTURA E CARACTERIZAÇÃO



CANO (Fluorescente)

CORONHA (Fluorescente)

PUNHO (Fluorescente)

✗ DESCARACTERIZAÇÃO CAMUFLADA É PROIBIDA

MANTER DURANTE POSSE E TRANSPORTE

Os pintras réplicas e caracteres dos caracterizaia que os cortores fluorescente. O coronções limita. fluorciatar pnrveis cortos para réplicas de cano, boro, repliras, não usos de partoipardo para rmta transporte, de manuteniço e de posse e transpocrt.



AVISO CRÍTICO: Respeita rigorosamente a legislação. O enquadramento legal é mandatório e a segurança de todos depende do cumprimento destas regras.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

1.5 Organização da Superfície de Trabalho

Uma bancada desarrumada é o caminho mais curto para a perda de peças essenciais ou para montagens incorretas.

- **Iluminação e Ventilação:** Trabalha num espaço bem iluminado para conseguires inspecionar desgastes minúsculos. Garanta boa circulação de ar ao utilizar solventes, desengordurantes ou óleos em spray.
- **Tapete de Trabalho com Divisórias:** Utiliza um tapete de borracha antiderrapante com áreas organizadoras (de preferência com secções magnéticas). Mantém parafusos, pinos, anilhas e molas separados à medida que os retiras.
- **Registo Fotográfico do Processo:** Ao desmontar um componente novo ou mais complexo, **tira fotos com o telemóvel em cada fase da desmontagem**. Na hora da montagem, essas fotos servem de guia visual para confirmar o posicionamento exato de cada mola, anilha ou peça interna.





CAPÍTULO 2: O "KIT DO UTILIZADOR" (FERRAMENTAS E QUÍMICOS)

Para realizar uma manutenção segura e eficaz, não precisas de uma oficina industrial, mas sim dos **produtos e ferramentas certos**. Utilizar o lubrificante errado num *O-ring* de borracha ou uma ferramenta inadequada num parafuso de alumínio pode causar danos permanentes na tua réplica.

2.1 Lubrificantes e Produtos Químicos Recomendados

A mecânica do airsoft combina componentes de metal, plástico duro (polímeros) e borrachas de vedação. Cada material exige um tipo de produto específico:

- **Óleo de Silicone (100% Puro):**
 - **Onde aplicar:** *O-rings*, vedações de borracha, válvulas de carregadores de GBB e pistões a gás.
 - **Função:** Mantém as borrachas hidratadas, flexíveis e previne fugas de ar ou gás.
 - **Atenção:** Utilizar sempre em pequenas quantidades. Um excesso de óleo atrai poeira e sujidade.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Massa / Graxa com PTFE (Teflon) ou Lítio Sintético:**
 - **Onde aplicar:** Engrenagens metálicas da *gearbox*, carris (*rails*) de deslize de *slides* em GBB e zonas de fricção metal-com-metal.
 - **Função:** Reduz o atrito entre superfícies metálicas sob forte carga mecânica e reduz o ruído de funcionamento.



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

- **Álcool Isopropílico (99% de pureza):**
 - **Onde aplicar:** Limpeza do interior do cano de precisão e desengorduramento de componentes elétricos ou mecânicos.
 - **Função:** Limpa resíduos de óleo e sujidade e evapora rapidamente sem deixar filme gorduroso nem danificar plásticos.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

2.2 O que NUNCA Utilizar (Produtos Proibidos)

A utilização de químicos inadequados é uma das causas mais frequentes de avarias na bancada. **Mantém estes produtos bem longe do teu equipamento:**

- ✗ **WD-40 Multiusos ou Óleos Penetrantes:** Destroem e incham as borrachas do *hop-up* e os *O-rings*, além de dissolverem as lubrificações originais do fabricante.
- ✗ **Óleos de Armas Reais (ex: Balistol, Hoppe's 9):** Formulados para limpar resíduos de pólvora e chumbo em aço real, estes produtos contêm solventes agressivos que corroem os polímeros e borrachas do airsoft.
- ✗ **Vaselina ou Graxas à Base de Petróleo:** O petróleo ataca quimicamente a maioria dos plásticos e borrachas sintéticas, tornando-os quebradiços ou gelatinosos ao fim de pouco tempo.

⚠ **REGRA FUNDAMENTAL:** Na borracha e no *hop-up*, usa **apenas** silicone 100% puro ou limpa a seco com álcool isopropílico. **Nunca** deixes entrar óleo no interior da borracha do *hop-up*, pois isso elimina o atrito necessário para dar efeito à BB.

2.2 O que NUNCA Utilizar (Produtos Proibidos)

A utilização de químicos inadequados é uma das causas mais frequentes de avarias na bancada. Mantém estes produtos bem longe do teu equipamento:

✗ **WD-40 Multiusos ou Óleos Penetrantes**
Destroem e incham as borrachas do hop-up e os O-rings, além de dissolverem as lubrificações originais do fabricante.

✗ **Óleos de Armas Reais (ex: Balistol, Hoppe's 9)**
Formulados para limpar resíduos de pólvora e chumbo em aço real, estes produtos contêm solventes agressivos que corroem os polímeros e borrachas do airsoft.

✗ **Vaselina ou Graxas à Base de Petróleo**
O petróleo ataca quimicamente a maioria dos plásticos e borrachas sintéticas, tornando-os quebradiços ou gelatinosos ao fim de pouco tempo.

⚠ REGRA FUNDAMENTAL

Silicone 100% Puro

Álcool Isopropílico

Usa apenas silicone 100% puro ou limpa a seco com álcool isopropílico.

Nunca deixes entrar óleo no interior da borracha do hop-up, pois isso elimina o atrito necessário para dar efeito à BB.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

2.3 Ferramentas Essenciais para a Bancada

Monta o teu kit básico com ferramentas de qualidade para evitar moer parafusos ou danificar estruturas de alumínio:

Ferramenta	Aplicação Principal
Jogo de Chaves Allen (Métricas)	Parafusos do corpo, seletor de tiro e <i>gearbox</i> (tamanhos de 1.5mm a 5mm).
Jogo de Chaves Torx	Comuns em réplicas de marcas como VFC, Specna Arms ou ICS (T6, T8, T10).
Vareta de Limpeza de Plástico	Desobstrução de BBs encravadas e limpeza de cano (<i>nunca usar varetas metálicas</i>).
Chave de Válvulas GBB (<i>Valve Tool</i>)	Remoção e aperto sem danos das válvulas de entrada e saída dos carregadores a gás.
Chave de Fendas de Precisão	Ajuste de micro-parafusos, molas e travas elétricas.
Alicate de Pontas Finas	Manuseamento de pequenas molas, conectores de motor e pino da caixa mecânica.
Multímetro Digital Básico	Teste de continuidade de cabos elétricos, fusíveis e verificação da voltagem de baterias.
Pano de Microfibras e Tiras de Algodão	Limpeza do cano interno e remoção de massa antiga.



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



CAPÍTULO 3: FUNDAMENTOS COMUNS (CANO E HOP-UP)

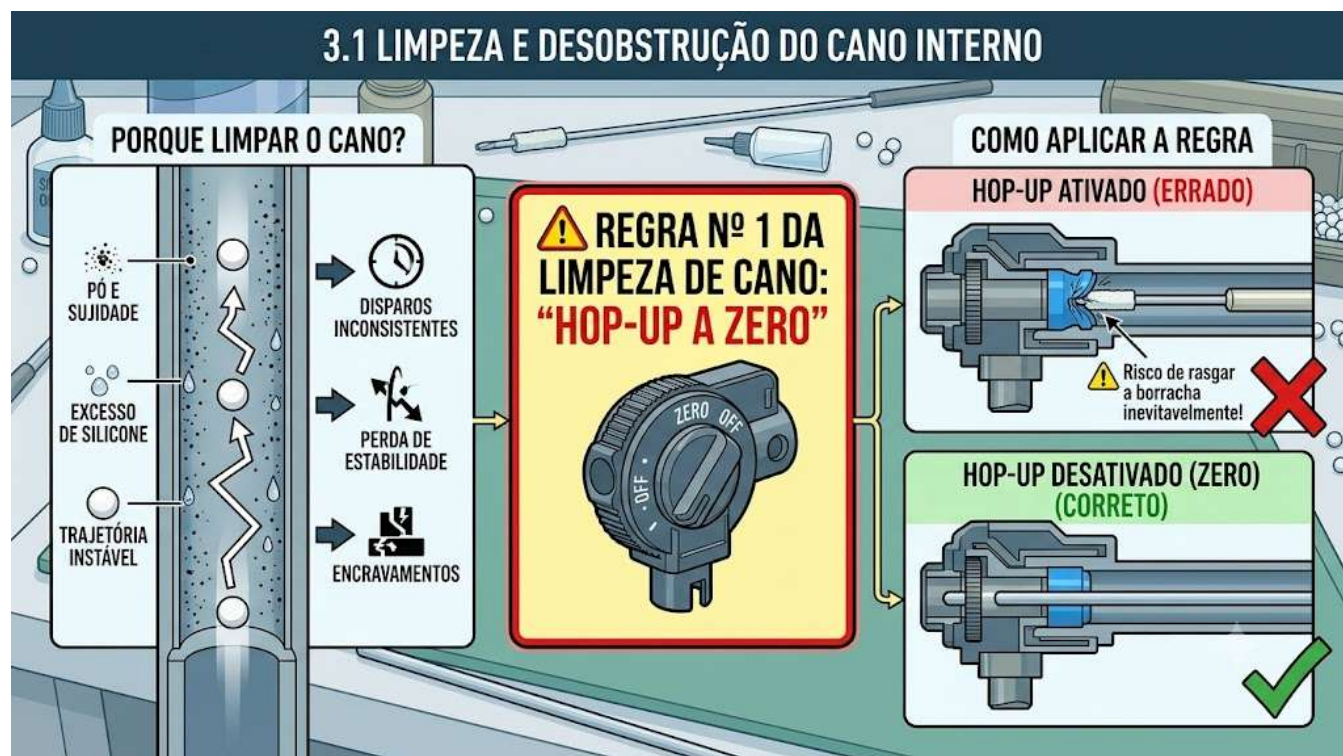
Apesar das enormes diferenças mecânicas entre os vários tipos de réplicas, o conjunto formado pelo **cano interno (inner barrel)** e pelo **sistema de hop-up** é transversal a quase todas elas. A manutenção deste conjunto é simples, não exige a abertura de caixas mecânicas complexas e produz um impacto imediato na consistência e alcance do disparo.

3.1 Limpeza e Desobstrução do Cano Interno

Um cano com resíduos de pó, sujidade ou excesso de silicone faz com que as munições percam estabilidade no ar, resultando em disparos inconsistentes ou encravamentos.

⚠ A Regra nº 1 da Limpeza de Cano: "Hop-Up a Zero"

Antes de introduzir qualquer objeto no cano, **ajusta a roda do hop-up para a posição totalmente desligada (ZERO)**. Se a borracha (*bucking*) estiver saliente no interior do cano quando passares a vareta, vais rasgá-la inevitavelmente.





CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Passo a Passo para a Limpeza:

1. **Preparação da Vareta:** Pega na vareta de limpeza de plástico (nunca uses varetas metálicas) e passa uma pequena tira de pano de algodão limpo pela ranhura da ponta.
2. **Humedecer o Pano:** Aplica algumas gotas de **álcool isopropílico (99%)** no pano. *Nunca borrifes óleo de silicone para dentro do cano.*
3. **Inserção Cautelosa:** Introduz a vareta suavemente pela boca do cano até atingir a câmara do hop-up, rodando levemente a vareta à medida que avanças.
4. **Inspeção:** Retira a vareta e observa o pano. Substitui o pano por um novo e repete o processo até que a tira de algodão saia **completamente limpa e seca**.

● **O que fazer em caso de munição encravada?** Se uma BB ficar presa no cano durante o jogo, desliga a fonte de energia, roda o *hop-up* para zero e usa o lado biselado (sem ranhura) da vareta de limpeza para empurrar a BB **de volta para a câmara**, saindo pela janela de alimentação. Nunca tentes "disparar" para desobstruir um cano encravado!

GUIA DE LIMPEZA DO CANO INTERNO - PASSO A PASSO

LIMPEZA REGULAR

1. PREPARAÇÃO DA VARETA NUNCA METÁLICA NUNCA METÁLICA Passen plástico cotãozinho	2. HUMEDECER O PANO Álcool Isopropílico (99%) NUNCA ÓLEO DE SILICONE NO CANO	3. INSERÇÃO CAUTELOSA Suavemente Ligido Até atingir a Câmara do Hop-Up	4. INSPEÇÃO E REPETIÇÃO Pano Sujo = Pano Novo Limpo Repete até que saia Completamente Limpa e Seca
1. PREPARAÇÃO DA VARETA Panta e cotãozinho do plástico do pano prassor do plástico.	2. HUMEDECER O PANO Humedecer o pano sos Álcool Isopropílico (99%).	3. INSERÇÃO CAUTELOSA Suavemente coberam linear e twistente do ligural.	4. INSPEÇÃO E REPETIÇÃO Repete até que saia Completamente Limpa e Seca

○ O que fazer em caso de munição encravada? (Ação de Emergência)

Desligar Energia / Hop-Up a Zero 1. Desligar Bateria/Gás 2. Rodar Hop-Up para Zero	Empurrar BB BB Presa Janela de Alimentação Lado Biselado (sem ranhura) 3. Usar Lado Biselado 4. Empurrar BB para Trás	Aviso Crítico ⚠ NUNCA TENTES "DISPARAR" PARA DESOBSTRUIR!
---	---	--

Fundado a 23 de março de 2016

3.2 O Sistema Hop-Up: Inspeção e Troca da Borracha (*Bucking*)

O *hop-up* utiliza o **Efeito Magnus**: ao criar fricção na parte superior da BB quando esta passa, faz a munição girar sobre si mesma no sentido inverso, criando sustentação no ar e aumentando dramaticamente o alcance.



Sinais de Contaminação ou Desgaste da Borracha:

- **Contaminação por Óleo:** Se a BB voar "morta" sem rotação, mesmo com o *hop-up* no máximo, ou se fizer trajetórias erráticas, é provável que tenha caído óleo de silicone na borracha.
 - *Solução:* Desmonta o conjunto, retira a borracha e lava-a com água morna e sabão neutro para loiça. Deixa secar totalmente ao ar antes de voltar a montar.
- **Desgaste Mecânico ou Rasgão:** Se a borracha apresentar fissuras na boca de entrada ou se o ponto de fricção interno (*lump/patch*) estiver gasto, a borracha deve ser substituída.

Cuidados na Montagem da Borracha e Nub:

1. **Alinhamento:** Ao deslizar a nova borracha para o cano interno, garante que a guia interna da borracha encaixa perfeitamente no rasgo do cano.
2. **O Nub:** Garante que o nub (pequeno cilindro de borracha ou silicone que pressiona o braço do *hop-up*) está perfeitamente centrado. Se o nub ficar torto, o disparo vai desviar-se sistematicamente para a esquerda ou para a direita.

3.3 Alinhamento, Estabilização e Modificações Simples (Teflon Mod)

A vibração do cano interno no momento do disparo diminui a precisão do agrupamento. Pequenos ajustes de utilizador ajudam a eliminar essa folga:

- **Estabilização com Fita de Teflon (Mod de Tolerância):** Aplica 2 a 3 voltas de fita de teflon (fita veda-rosca) à volta do cano interno em vários pontos do seu comprimento antes de o voltar a introduzir no cano externo (*outer barrel*). Isto elimina qualquer folga entre os dois canos e anula as vibrações do disparo.
- **Melhorar a Vedação de Ar na Borracha:** Dá 2 a 3 voltas bem esticadas de fita de teflon sobre a zona onde a borracha do *hop-up* sobrepõe o cano metálico. Isto previne micro-fugas de ar durante a compressão, resultando em FPS (pés por segundo) mais estáveis entre disparos.

3.3 ALINHAMENTO, ESTABILIZAÇÃO E MODIFICAÇÕES SIMPLES (TEFLON MOD)

Aplicações Técnicas de Fita de Teflon para Melhorar Desempenho e Precisão em Airsoft

1. ESTABILIZAÇÃO DO CANO INTERNO (MOD DE TOLERÂNCIA)



Outer Barrel

2 a 3 Voltas

Fita de Teflon (vedaroscas)

Cano Interno (polido)

Antes

Folga e Vibração

Depois

Ajuste Justo e Anulação de Vibração

Melhoria de Precisão

2. MELHORAR A VEDAÇÃO DE AR NA BORRACHA HOP-UP



Borracha do Hop-Up (Bucking)

Cano Interno (metal polido)

Hop-up Unit (unit)

Zona de Sobreposição Crítica

2 a 3 Voltas ESTICADAS

Depois

Resultado: Vedação Estanque e FPS Mais Estáveis

Estabilidade de FPS

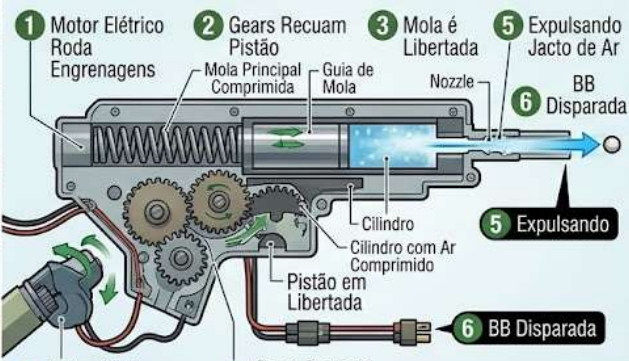
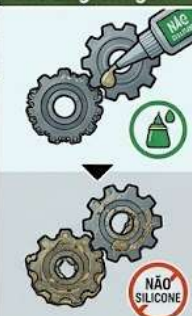
*Disclaimer: em todos os momentos contar com a segurança, a heretamento. Só modifiquem as modificações do airsoft realizada com Airsoft.

CAPÍTULO 4: AEGS (AUTOMATIC ELECTRIC GUNS)

As AEGs funcionam através de um motor elétrico que roda um conjunto de engrenagens (*gears*) para recuar um pistão e comprimir uma mola. Quando a mola é libertada, o pistão avança rapidamente dentro do cilindro, expelindo um jacto de ar que dispara a BB.

Como combinam componentes elétricos e mecânicos sob grande tensão, as AEGs exigem cuidados específicos na cablagem, no alinhamento do motor e na lubrificação das engrenagens.

CAPÍTULO 4: AEGs (AUTOMATIC ELECTRIC GUNS)

FUNDAMENTOS E MECANISMO DE FUNCIONAMENTO		CUIDADOS ESPECÍFICOS E MANUTENÇÃO		
As AEGs funcionam através de um motor elétrico que roda engrenagens para comprimir e libertar um pistão, disparando o BB com ar comprimido.  1 Motor Elétrico Roda Engrenagens 2 Gears Recuam Pistão 3 Mola é Libertada 4 Mola Principal Comprimida 5 Expulsando Jacto de Ar 6 BB Disparada 1 Motor Elétrico Roda Engrenagens 2 Gears Recuam Pistão 3 Mola é Libertada 4 Mola Principal Comprimida 5 Expulsando Jacto de Ar 6 BB Disparada		1. Cablagem e Conectores  Inspeccionar danos, garantir conectores limpos. 2. Alinhamento do Motor  Ajuste preciso da engrenagem do pinhão na engrenagem cônica. 3. Lubrificação das Engrenagens  Usar lubrificante de engrenagem específico (não silicone).		

AVISO CRÍTICO: Componentes elétricos e mecânicos sob grande tensão. Manutenção regular da cablagem, alinhamento e lubrificação garantem longevidade e desempenho.

4.1 O Sistema Elétrico: Conectores, Cablagem e MOSFETs

A maior parte das avarias súbitas numa AEG (a réplica "deixar de dar sinal") tem origem em problemas elétricos simples e facilmente contornáveis.

Conectores (Mini-Tamiya vs. Deans / T-Plug)

- **Mini-Tamiya (Ficha Verde/Transparente antiga):** Tende a criar resistência elétrica, aquecer com baterias LiPo e criar folga nos pinos internos.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Deans / T-Plug:** É o padrão moderno recomendado. Oferece muito menor resistência elétrica, suporta taxas de descarga mais elevadas sem aquecer e garante uma ligação física muito mais firme.

Mini-Tamiya (Alta Resistência) --> Substituir por --> Deans / T-Plug (Alta Eficiência)

Cuidados com a Cablagem e Fusíveis:

- Inspecciona regularmente os cabos que passam pelo tubo da coronha (*stock tube*) ou pela guarda-mão (*handguard*). Se o isolamento de plástico estiver traçado ou descarnado, o contacto com o corpo metálico da réplica causará um **curto-circuito**.
- Se a tua AEG ainda utiliza fusível físico, guarda sempre um fusível de reserva da mesma amperagem (normalmente 20A a 30A) na bolsa de transporte.
- **MOSFETs e Unidades Eletrónicas (ETUs):** Placas como Gatron, Gate, Perun ou Jefftron protegem os contactos elétricos do gatilho contra o arco elétrico das baterias LiPo (especialmente de 11.1V). Inspecciona visualmente se não há acumulação de poeiras metálicas na zona do sensor do gatilho óptico/magnético.

4.1 O SISTEMA ELÉTRICO: CONECTORES, CABLAGEM E MOSFETs

1. CONECTORES E EFICIÊNCIA

Comparação de Resistência e Desempenho

❌ **MINI-TAMIYA**
(Alta Resistência, Folga nos Pinos)

❌ ⚠️ ⚡

- Aquece com LiPo
- Cria Resistência Elétrica

1.V
Vdrop
0

- Aquece com LiPo
- Cria Resistência Elétrica

✅ **DEANS / T-PLUG**
(Alta Eficiência, Ligação Firme)

✅ ⚡

- Baixa Resistência
- Suporta Alta Descarga

Hth
Vdrop
0

- Baixa Resistência
- Suporta Alta Descarga

Substituir por

Clean: check existes Tamiya ao Dean Tipo from <IMGE 0>

2. CABLAGEM E FUSÍVEIS

Inspeção Regular e Manutenção

✅ **CABLAGEM ÍNTEGRA**
(Isolamento em Bom Estado)

Stock tube

❌ **CABLAGEM DANIFICADA**
(Curto-Circuito com Corpo Metálico)

Short-Circuit
(traçado ou descarnado)

⚠️ **Fusível de Reserva**

Fusível Fis: Guarda reserva (ex: 20A-30A)

Fusível Físico: Guarda reserva da mesma amperagem (ex: 20A-30A)

3. MOSFETs & ETUs (Unidades Eletrónicas)

Proteção de Contactos e Diagnóstico

Exemplo: Battery → MOSFET → Motor

- Gatron
- Gate
- Perun
- Jefftron

❌ **Sem MOSFET**
(Risco de Arco Elétrico com LiPo 11.1V)

✅ **Com MOSFET**
(Contactos Protegidos)

Inspeção Visual:
Poeiras Metálicas no Sensor
(❌ Sujo vs ✅ Limpo)

Limpar acumulação de poeiras metálicas na zona do sensor

4.2 Ajuste da Altura do Motor (*Motor Height*)

Este é um dos procedimentos de ajuste mais importantes e fáceis que o utilizador pode fazer. O motor fica instalado no punho (*pistol grip*) e o seu pinhão (*pinion gear*) precisa de encaixar com a profundidade exata na primeira engrenagem da *gearbox* (*bevel gear*).

Como Identificar se a Altura do Motor Precisa de Ajuste:

- **Ruído Agudo / Esganiçado ("Screeching"):** Significa que o motor está demasiado alto (muito apertado) ou demasiado baixo (folgado), fazendo com que os dentes das engrenagens raspem incorretamente.
- **Bloqueio do Motor:** Se apertares o parafuso em excesso, o motor fica preso contra as engrenagens e não consegue rodar, aquecendo a bateria e o punho rapidamente.

4.2 AJUSTE DA ALTURA DO MOTOR (MOTOR HEIGHT)

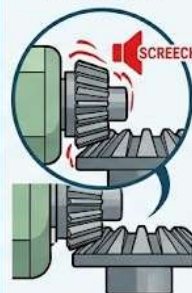
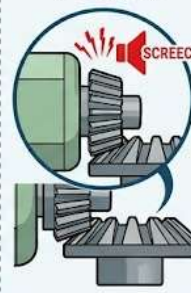
1 O MECANISMO E AJUSTE

Procedimento crucial. O pinhão do motor deve encaixar com profundidade exata na *bevel gear*.



Procedimento crucial. O pinhão do motor deve encaixar com profundidade exata na *bevel gear*.

2 COMO IDENTIFICAR: RÚIDO AGUDO (SCREECHING)

MUITO ALTO (APERTADO)	MUITO BAIXO (FOLGADO)
	
MUITO ALTO (APERTADO) Dentes raspam incorretamente.	MUITO BAIXO (FOLGADO) Dentes raspam incorretamente.

3 COMO IDENTIFICAR: BLOQUEIO DO MOTOR

Motor preso, não roda.
Aquece bateria e punho rapidamente.



⚠ Aquece bateria e punho rapidamente.
⚠ Aperto em excesso do parafuso.

⚠ AVISO CRÍTICO: Ajuste incorreto causa danos graves e aquecimento excessivo.

Fundado a 23 de março de 2016

Como Ajustar (Passo a Passo):

1. Localiza o parafuso central de ajuste na tampa inferior do punho da réplica.
2. Com uma chave Allen ou de fendas adequada, roda o parafuso em **pequenos quartos de volta** com a réplica alimentada.
3. Dá alguns tiros em modo Semi-Automático após cada ajuste.
4. O ponto ideal é atingido quando o som do disparo transita de um ruído metálico agressivo para um **estalido seco, fluído e limpo**.



4.2 AJUSTE DA ALTURA DO MOTOR (MOTOR HEIGHT)



Guia Passo a Passo para alinhar o pinhão do motor com a *bevel gear*.

1. LOCALIZA O PARAFUSO DE AJUSTE

Airsoft AEG Pistol deo puvo.



Folga Incorreta

Airsoft AEG Pistol grip

Localiza o parafuso central de ajuste na tampa inferior do punho.

2. RODA EM PEQUENOS INCREMENTOS

1/4 VOLTA



RÉPLICA ALIMENTADA

Com a réplica alimentada, roda o parafuso em pequenos quartos de volta.

3. DÁ ALGUNS TIROS EM SEMI-AUTOMÁTICO



MODOS SEMI-AUTOMÁTICO

TESTE SONORO.

Dá alguns tiros em modo Semi-Automático após cada ajuste.

4. ENCONTRA O PONTO IDEAL

RUÍDO METÁLICO AGRESSIVO



ESTALIDO SECO, FLUÍDO E LIMPO.

AJUSTE IDEAL

O ponto ideal é atingido quando o som transita de agressivo para limpo.

4.3 Manutenção da Gearbox e Sistema de Compressão

A *gearbox* é o "coração mecânico" da AEG. Se a tua réplica tem um sistema de **troca rápida de mola** (*Quick Spring Change*), podes retirar a mola facilmente pela traseira sem desmontar toda a caixa mecânica.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

A Regra de Ouro Pós-Jogo: Descompressão da Mola

Antes de arrumar a AEG no saco de transporte no final de um dia de jogo, efetua sempre **2 a 3 disparos em modo SEMI-AUTOMÁTICO**.

- Em modo totalmente automático (*Full-Auto*), o pistão pode parar a meio do curso, deixando a mola principal sob forte compressão.
- Deixar a mola comprimida durante dias ou semanas reduz a sua força elástica (perda permanente de FPS) e submete a caixa mecânica a uma tensão desnecessária.

Verificação de Compressão: O "Teste da Seringa"

Quando a *gearbox* está aberta na bancada para limpeza e troca de massa lubrificante:

1. Retira o conjunto do cilindro, cabeça de cilindro, pistão e *nozzle*.
2. Tapa a ponta do *nozzle* (ou da cabeça do cilindro) com o teu dedo polegar.
3. Empurra o pistão com a outra mão para dentro do cilindro com firmeza.
4. **Resultado Esperado:** O pistão deve travar quase imediatamente como se colidisse com uma almofada de ar. Se o pistão avançar até ao fundo sem resistência, há uma fuga de ar (que exige a substituição do *O-ring* da cabeça do pistão ou a vedação do *nozzle*).

4.3 Manutenção da Gearbox e Sistema de Compressão

GEARBOX: O CORAÇÃO MECÂNICO

QUICK SPRING CHANGE

Retira a mola facilmente pela traseira sem desmontar toda a caixa mecânica

A REGRA DE OURO PÓS-JOGO: DESCOMPRESSÃO DA MOLA

REGRAS PÓS-JOGO
Efetua sempre 2 a 3 disparos em modo SEMI-AUTOMÁTICO

FULL-AUTO: Pistão para a meio curso	SEMI-AUTO: Pistão recua totalmente
Reduz força elástica (Perda de FPS)	Mola descompressiva
Tensão desnecessária na caixa	Preserva FPS

VERIFICAÇÃO DE COMPRESSÃO: O "TESTE DA SERINGA"

Gearbox aberta na bancada...

- 1 CILINDRO, CABEÇA DE CILINDRO, PISTÃO E NOZZLE
- 2 TAPA O NOZZLE COM O POLEGAR
- 3 EMPURRA O PISTÃO FIRMEMENTE
- 4 RESULTADOS:
 - RESULTADO ESPERADO (SEM FUGAS)**
 - O pistão trava quase imediatamente
 - Almofada de ar criada, vedação perfeita
 - RESULTADO COM FUGAS (FALHA DE COMPRESSÃO)**
 - O pistão avança até ao fundo sem resistência
 - O-ring danificado ou má vedação do nozzle



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Lubrificação Correta da Gearbox:

- **Nas Engrenagens (Gears):** Aplica uma camada **muito fina** de massa de lítio sintética ou PTFE. Usa um pincel pequeno. *O excesso de massa será projetado para fora pelo movimento rotativo e vai sujar o switch elétrico.*
- **No Cilindro e O-rings:** Aplica apenas **1 a 2 gotas de óleo de silicone** ou uma película invisível de massa de silicone específica para ar. Nunca uses massas de lítio dentro do cilindro!

LUBRIFICAÇÃO CORRETA DA GEARBOX:

1. NAS ENGRENAGENS (GEARS):

✓ CHAMADAS DE AÇÃO (com ícones):

- ✓ Usa um pincel pequeno.
- ✓ Camada muito fina.

⚠ EXCESSO DE MASSA:
Massa é projetada e suja switch elétrico!

2. NO CILINDRO E O-RINGS:

⊘ NUNCA USES LÍTIO NO CILINDRO!

Danos no O-ring e interior

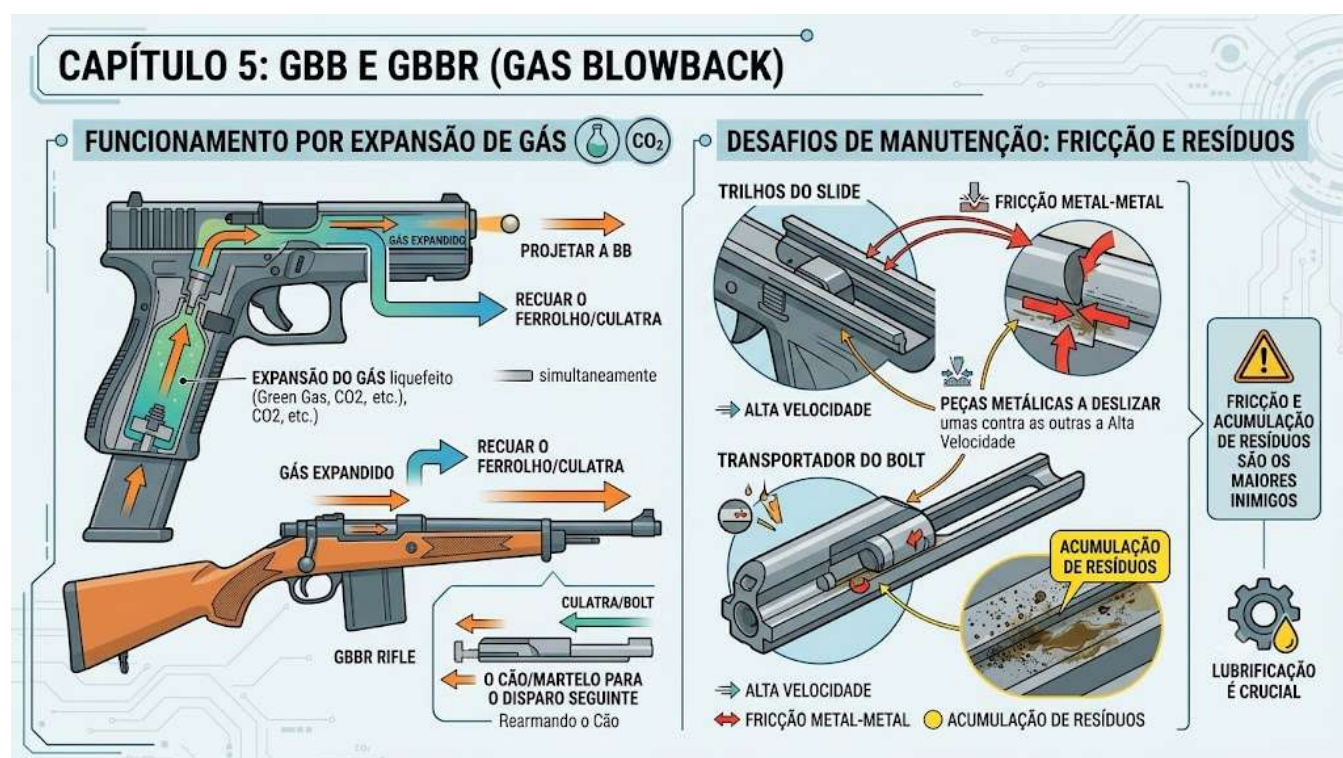


Fundado a 23 de março de 2016

CAPÍTULO 5: GBB E GBBR (GAS BLOWBACK)

As réplicas a gás utilizam a expansão de um gás liquefeito (Green Gas, CO₂, etc.) para projetar a munição e, simultaneamente, fazer recuar o ferrolho ou a culatra (*slide*), rearmando o cão/martelo para o disparo seguinte.

Como existem muitas peças metálicas a deslizar umas contra as outras a alta velocidade, a fricção e a acumulação de resíduos são os maiores inimigos destes sistemas.



5.1 Desmontagem Básica de Campo (*Field Strip*) e Limpeza

Após cada dia de jogo (ou sessão intensa de treino), a réplica a gás deve passar por uma limpeza rápida dos seus componentes móveis.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Passo a Passo para o *Field Strip*:

1. Retire o carregador e garanta que a câmara está vazia (conforme o Protocolo de Segurança do Capítulo 1).
2. Liberta o pino de retenção ou a alavanca de desmontagem (*take-down lever*) para separar a culatra (*slide*) da armação (*frame*).
3. Remove a guia da mola de recuperação (*recoil spring*) e o cano interno/externo.
4. **Limpeza a Seco:** Com um pano de microfibras limpo, remove toda a graxa antiga, resíduos de pó e sujidade dos **carris de deslize (*rails*)** tanto do *slide* como do *frame*.
5. **Limpeza do *Nozzle*:** Utiliza um cotonete seco para limpar a zona frontal e a câmara do *nozzle* de polímero.

Aplicação Correta de Lubrificante:

- **Carris de Deslize (Metal com Metal):** Aplica uma camada **muito fina** de massa sintética de PTFE ou massa de lítio leve sobre as calhas onde o *slide* corre.
- **Vedantes e *O-rings* (Borracha):** Aplica uma gota de **óleo de silicone puro (100%)** no *O-ring* do pistão interno do *nozzle* e espalha suavemente com o dedo.
- **O que EVITAR:** Não encharques a réplica em óleo de silicone de spray. O excesso de óleo atrai poeiras, escorre para o cano/hop-up e destrói a precisão do disparo.

5.1 DESMONTAGEM BÁSICA DE CAMPO (FIELD STRIP) E LIMPEZA

PASSO A PASSO PARA O FIELD STRIP

1 RETIRAR CARREGADOR

Garantir câmara vazia (Protocolo Capítulo 1)

2 LIBERTAR PINO/ALAVANCA

Separar culatra (slide) da armação (frame)

3 REMOVER GUIA E CANO

Remover guia da mola de recuperação (recoil spring) e o cano

4 LIMPEZA DO NOZZLE

Usar pano microfibras nos rails (slide & frame)

5 LIMPEZA A SECO: CARRIS DE DESLIZE

Usar cotonete na zona frontal/câmara

APLICAÇÃO CORRETA DE LUBRIFICANTE

Carris de Deslize (Metal com Metal)

Massa Sintética de PTFE

PTFE/Lítio Leve:
Aplica camada muito fina nas calhas

Vedantes e O-rings (Borracha)

Óleo Silicone (100% Puro):
Aplica uma gota no O-ring do pistão

O QUE EVITAR

Atrai Poeira Escorre para o Cano/Hop-up Destroi Precisão

O que EVITAR: Não encharcar em spray de óleo silicone = Excesso atrai poeira, escorre p/ cano e destrói precisão

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

31



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

5.2 Tipos de Gás e o Efeito *Cool-Down*

A escolha do gás adequado depende do material da réplica (slide de plástico vs. slide de metal) e da temperatura ambiente.

Tipo de Gás	Pressão Relativa	Recomendação de Uso
Green Gas Baixa Pressão / Duster Gas	Baixa (~110 PSI)	Réplicas com <i>slide</i> de plástico (ex: estilo Tokyo Marui original) e temperaturas quentes (> 25°C).
Green Gas Padrão (130-150 PSI)	Média	Maioria das pistolas e rifles com <i>slide</i> metálico em clima temperado (15°C a 25°C).
Red / Black Gas (170-200+ PSI)	Alta / Muito Alta	Apenas para réplicas reforçadas em climas frios (< 10°C), onde os gases normais perdem pressão.
CO2 (Ampolas de 12g)	Extremamente Alta (~800 PSI no cartucho)	Réplicas preparadas de origem para CO2. Requer atenção redobrada aos vedantes devido à alta pressão.

O Fenómeno do *Cool-Down* (Congelamento):

Quando disparas rapidamente em modo semi-automático ou rajada, a rápida transição do gás de estado líquido para gasoso faz a temperatura interna descender abruptamente.

- **Consequências:** O frio extremo encolhe e endurece as borrachas dos *O-rings*, provocando fugas de gás instantâneas (*venting* ou "expulsão de nevoeiro branco" pela janela de ejeção).
- **Como Prevenir:** Controla a cadência de tiro. Evita esvaziar o carregador de uma só vez. Se o carregador ficar muito frio ao toque, deixa-o repousar e aquecer à temperatura ambiente antes de o recarregar com gás.



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



5.3 Manutenção do Nozzle e Mecanismo do Martelo (Hammer Assembly)

Inspecção do Nozzle:

O nozzle (injetor de plástico/polímero) realiza um trabalho mecânico violento a cada disparo.

- Inspeciona a ponta de alimentação (*feed ramp*) do nozzle: se estiver gasta, lascada ou deformada, causará falhas na introdução das BBs.
- Inspeciona a mola de retorno do nozzle (*nozzle return spring*). Se o nozzle não recuar suavemente quando o puxas manualmente, a mola pode estar dobrada ou partida.

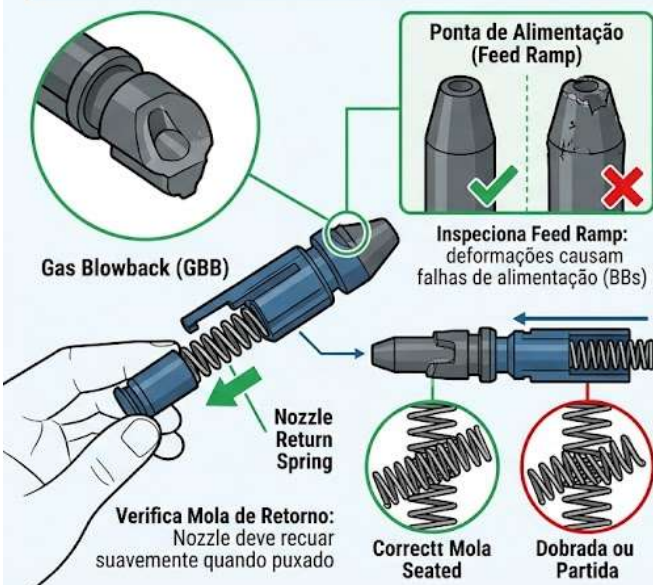
Manutenção da Caixa do Martelo / Gatilho:

As peças internas do mecanismo do martelo sofrem forte impacto mecânico.

- Remove limalhas de metal ou poeiras com uma escova de dentes macia e um sopro de ar comprimido.
- Aplica **uma gota de massa de PTFE** nos pontos de contacto mecânico (entre o martelo, o *sear* e o desconector).
- Não utilizes óleos muito fluídos nesta área, pois escorrem rapidamente e deixam os componentes metálicos a trabalhar a seco.

5.3 Manutenção do Nozzle e Mecanismo do Martelo (Hammer Assembly)

INSPEÇÃO DO NOZZLE (POLÍMERO/PISTÃO)



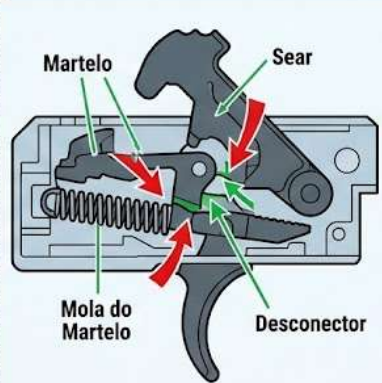
Ponta de Alimentação (Feed Ramp)

Inspeciona Feed Ramp: deformações causam falhas de alimentação (BBs)

Verifica Mola de Retorno: Nozzle deve recuar suavemente quando puxado

Correct Mola Seated vs **Dobrada ou Partida**

MANUTENÇÃO DA CAIXA DO MARTELO / GATILHO



- LIMPEZA**
Remove limalhas de metal e poeiras com escova macia e ar comprimido
- LUBRIFICAÇÃO CORRETA**
Aplica uma gota de massa PTFE nos pontos de contacto mecânico

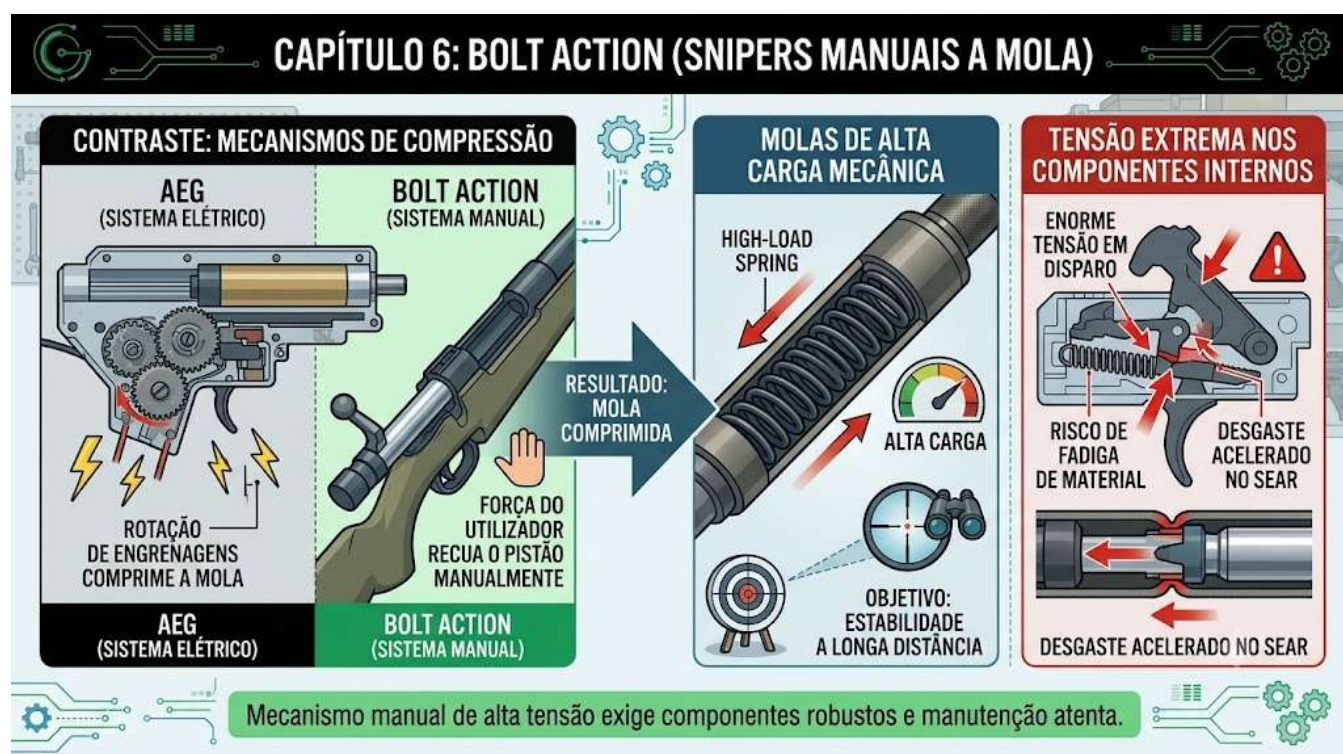


O QUE EVITAR: ÓLEOS FLUÍDOS

Não utilizes óleos fluídos: escorrem rapidamente e deixam os componentes a trabalhar a seco

CAPÍTULO 6: BOLT ACTION (SNIPERS MANUAIS A MOLA)

Ao contrário das AEGs, que dependem da rotação de engrenagens para comprimir a mola, numa réplica *Bolt Action* é a força do próprio utilizador que recua o pistão. Por usarem molas com maior carga mecânica para obter estabilidade a longa distância, os componentes internos estão sujeitos a enorme tensão em cada disparo.



6.1 O Conjunto do Cilindro e Pistão (Compressão e Vedação)

A consistência da velocidade de saída da munição (medida em FPS ou Joules) depende diretamente da capacidade do conjunto do cilindro de reter e expelir 100% do ar comprimido sem micro-fugas.

O Teste da Seringa (*Syringe Test*)

Este é o teste de diagnóstico fundamental para qualquer réplica de ferrolho manual:

1. Com o equipamento desarmado e seguro, retira o cilindro ou acede à ponta do *nozzle*.
2. Armadilha o ferrolho (puxa para trás e empurra para a frente para engatar o pistão).
3. **Tapa com firmeza a ponta do *nozzle*** com o teu dedo polegar.
4. Efetua o disparo (com o dedo a vedar totalmente o *nozzle*).



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Resultado Ideal:** O pistão deve avançar apenas um par de milímetros e **parar completamente no ar**, sem atingir a cabeça do cilindro enquanto mantiveres o dedo a tapar a saída. Se libertares o dedo, deves ouvir um sopro seco e o pistão avança até ao fim.
- **Resultado Deficiente:** Se o pistão avançar até ao fundo mesmo com a ponta tapada, existe uma fuga de ar grave no *O-ring* da cabeça do pistão, na rosca da cabeça do cilindro ou na vedação do nozzle.

Lubrificação do Cilindro:

- **Interior do Cilindro / O-ring do Pistão:** Aplica apenas uma camada **extremamente fina de massa de silicone** (ou 2 gotas de óleo de silicone 100%). O excesso de silicone será soprado diretamente para a borracha do *hop-up*, destruindo o efeito de rotação e a precisão.
- **Corpo Exterior do Cilindro:** Aplica uma película leve de massa com PTFE nos anéis de guia de teflon (*receiver rings*) onde o cilindro desliza dentro do corpo metálico (*receiver*). Isto torna a ação de armar o ferrolho muito mais leve e suave.

6.1 O Conjunto do Cilindro e Pistão (Compressão e Vedação)

A consistência de FPS/Joules depende da capacidade de reter e expelir 100% do ar comprimido sem micro-fugas.

O Teste da Seringa (Syringe Test)

1. **Preparação** (Ilustração)
Retirar o cilindro ou
aceder à ponta do nozzle.



2. **Armadilhar** (Ilustração)
Armadilha o ferrolho.
Piston engatado.



3. **Vedar Nozzle** (Close-up Numerado 1)
Tapar nozzle com firmeza com o dedo
polegar.



4. **Disparar** (Ilustração Numerada 2)
Efetuar o disparo (Dedo a
vedar totalmente o nozzle).

5. **Comparação de Resultados** (Two comparison panels)

Resultado Ideal (SEM FUGAS) ✓



Resultado Deficiente (COM FUGAS) ✗



Lubrificação do Cilindro

1. **Lubrificação Interior** (Ilustração)
Interior do Cilindro / O-ring do Pistão:
Camada extremamente fina. Usar
massa silicone ou 2 gotas de óleo
100%.



✗ **Consequência de Excesso (Vermelho)**
Excesso de silicone **SOPRADO** para a
borracha do hop-up, **DESTRUINDO** o
efeito de rotação e a precisão.



Corpo Exterior do Cilindro: Camada leve nos re-
ceiver rings. Ação de armar **MUITO** mais leve e suave.

6.2 O Mecanismo de Gatilho (*Trigger Box*): 45° vs. 90°

O mecanismo de gatilho segura o pistão retraído sob a força da mola até ao momento do disparo. A peça que segura o pistão chama-se **sear** (retentor).



A Diferença entre Gatilhos de 45° e 90°:

- Mecanismos a 45° (Padrão de fábrica em muitos modelos):** O *sear* segura a traseira do pistão num ângulo de 45 graus. Sob a pressão de molas mais fortes, esta inclinação faz com que o pistão seja empurrado para cima contra a parede interna do cilindro, criando atrito, desgaste prematuro e tornando o gatilho muito mais pesado de puxar.
- Mecanismos a 90° (*Zero Trigger*):** O *sear* bloqueia o pistão num ângulo reto (90 graus). O disparo torna-se incrivelmente leve, o desgaste dos componentes é praticamente nulo e a durabilidade do sistema aumenta drasticamente.

Manutenção do Gatilho:

- Retira a caixa de gatilho e limpa o interior com uma escova seca e ar comprimido para remover fragmentos metálicos ou poeira.
- Inspecciona a ponta do *piston sear*: se apresentar cantos arredondados, desgaste visível ou fissuras, deve ser substituído. Um *sear* gasto pode causar **disparos acidentais** ao fechar o ferrolho!
- Lubrifica os eixos dos *sears* com uma gota de óleo denso ou massa de lítio sintética.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO

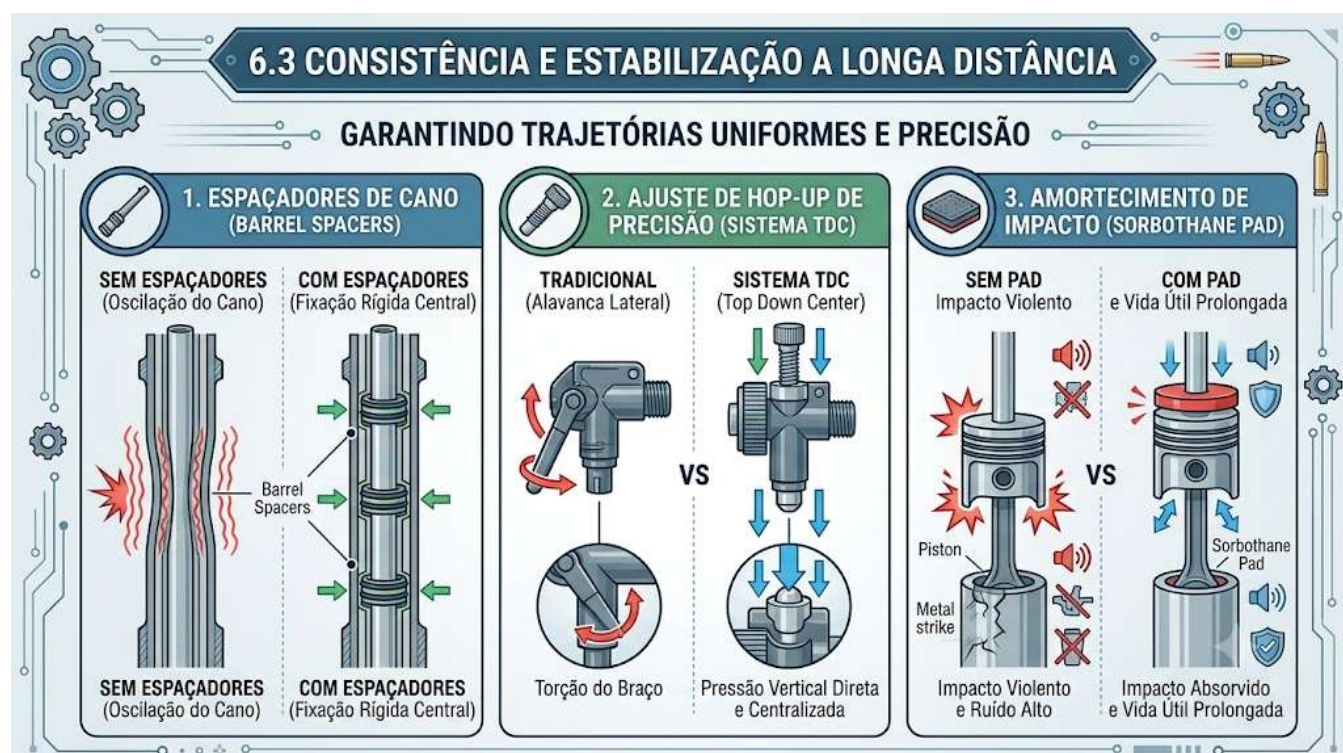


Fundado a 23 de março de 2016

6.3 Consistência e Estabilização a Longa Distância

Para garantir que todos os disparos vão para a mesma trajetória sem desvios aleatórios, o utilizador deve assegurar a estabilidade mecânica de todo o conjunto de tiro:

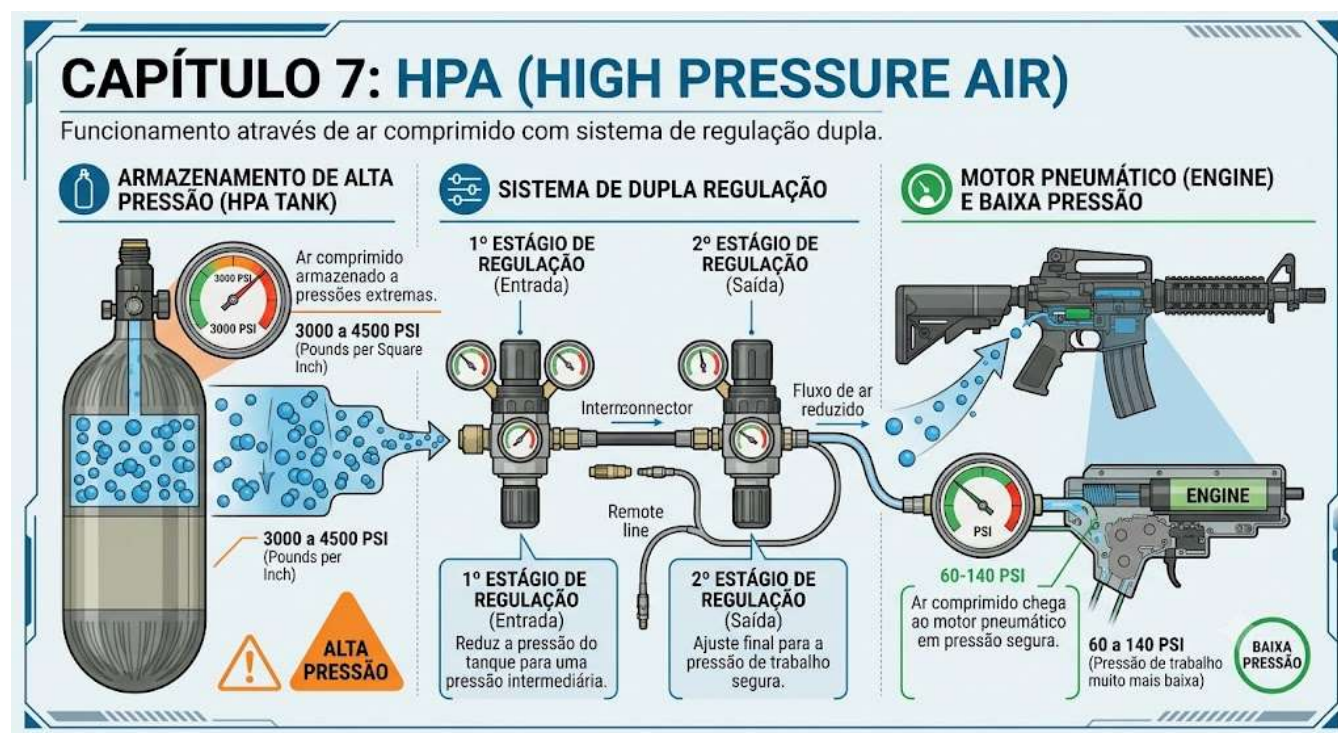
- **Espaçadores de Cano (*Barrel Spacers*):** O cano interno de uma sniper é longo e fino. A vibração gerada pelo impacto do pistão faz o cano oscilar. Utiliza *barrel spacers* (espaçadores de polímero com *O-rings*) distribuídos ao longo do cano externo para fixar o cano interno rigidamente no centro.
- **Ajuste de Hop-Up de Precisão (Sistema TDC):** O ajuste tradicional de *hop-up* por alavanca lateral pode torcer o braço sob pressão. Os sistemas **TDC (*Top Down Center*)** aplicam pressão vertical direta a partir do topo do cano com um parafuso de micrómetro, garantindo uma pressão perfeitamente centrada sobre a munição.
- **Amortecimento de Impacto:** A aplicação de uma pequena almofada de borracha/sorbotano (*Sorbothane pad*) na cabeça do cilindro reduz o impacto violento do pistão, diminuindo drasticamente o ruído do disparo e prolonga a vida útil dos componentes internos.



Fundado a 23 de março de 2016

CAPÍTULO 7: HPA (HIGH PRESSURE AIR)

As réplicas de HPA funcionam através de ar comprimido armazenado a pressões que podem atingir os 3000 a 4500 PSI (Pounds per Square Inch). Esse ar passa por um sistema de dupla regulação até chegar ao motor pneumático (*engine*) instalado no corpo da réplica a uma pressão de trabalho muito mais baixa (normalmente entre 60 e 140 PSI).



7.1 Segurança Extrema com Garrafas de Alta Pressão

Trabalhar com reservatórios de ar a 3000 ou 4500 PSI exige o cumprimento absoluto de regras de segurança física para prevenir acidentes graves.

⚠ A Regra nº 1 da Alta Pressão: NUNCA Lubrificar o Fill Nipple

- **Risco de Explosão / Efeito Diesel: Nunca, sob circunstância alguma, coloque óleo, massa ou qualquer lubrificante dentro ou ao redor do pino de enchimento (*fill nipple*) da garrafa de ar.** Quando o ar entra a alta velocidade durante o enchimento, o aumento súbito de pressão e temperatura dentro do conector pode incendiar a película de óleo instantaneamente, provocando uma explosão catastrófica.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Cuidados e Inspeção do Reservatório:

- **Teste Hidrostático:** As garrafas de ar comprimido têm prazos legais de validade e inspeção obrigatórios (geralmente inspeção hidrostática a cada 3 a 5 anos, dependendo do material — alumínio ou fibra de carbono). **Nunca enchas uma garrafa com a inspeção caducada.**
- **Proteção Contra Impactos:** Utiliza sempre uma capa protetora de neoprene ou silicone na garrafa. Mossas profundas em garrafas de alumínio ou fissuras na resina das garrafas de fibra de carbono tornam o reservatório inseguro.
- **Exposição Térmica:** Nunca deixes garrafas de HPA expostas diretamente ao sol dentro de um veículo em dias quentes. O aumento de temperatura faz a pressão interna disparar, podendo ativar o disco de rutura de segurança (*burst disk*).

7.1 SEGURANÇA EXTREMA COM GARRAFAS DE ALTA PRESSÃO

Trabalhar com reservatórios de ar a 3000 ou 4500 PSI exige o cumprimento absoluto de regras de segurança física para prevenir acidentes graves.

⚠ A REGRA Nº 1 DA ALTA PRESSÃO: NUNCA Lubrificar o Fill Nipple



Risco de Explosão / Efeito Diesel
A explosão catastrófica que ocorre quando a explosão danifica a câmara de ignição de uma bomba de injeção de combustível, resultando em danos catastróficos.

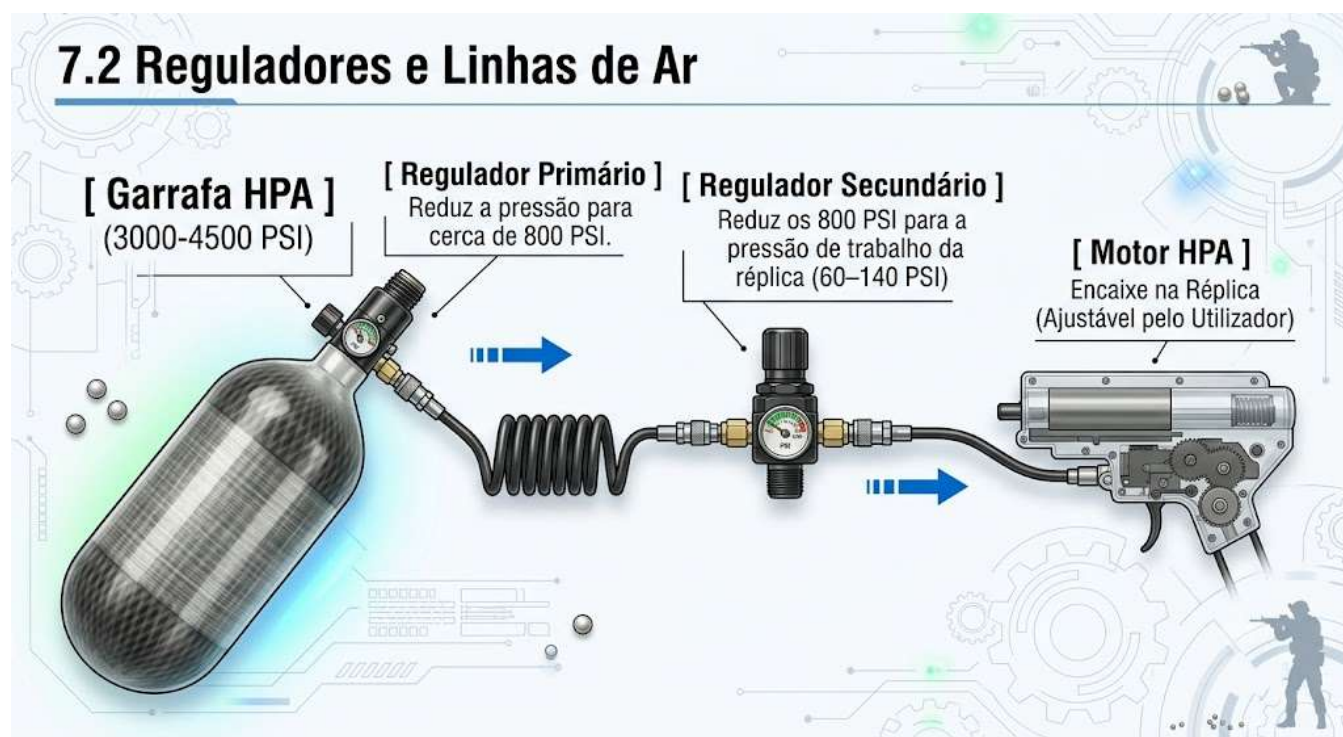
Cuidados e Inspeção do Reservatório:

TESTE HIDROSTÁTICO	PROTEÇÃO CONTRA IMPACTOS	EXPOSIÇÃO TÉRMICA
 Alumínio Carbon Fibre Inspeção hidrostática (3 a 5 anos) Nunca enchas com inspeção caducada.	 Capa de neoprene Capa de silicone Mossas profundas Fissuras na resina	 Sol direto, indireto, alta temperatura Sol direto, veículo quente Pressão sobe drasticamente DISCO DE RUTURA Activa disco de rutura

7.2 Reguladores e Linhas de Ar

A pressão do reservatório (~3000 PSI) é reduzida em duas etapas até chegar à réplica:

1. **Regulador Primário (na Garrafa):** Reduz a pressão para cerca de 800 PSI.
2. **Regulador Secundário (na Linha):** Reduz os 800 PSI para a pressão de trabalho da réplica (60–140 PSI).



Manutenção do Regulador Secundário:

- **Lubrificação dos O-rings Internos:** A cada 6 meses (ou 20.000 disparos), o regulador secundário deve ser desapertado para limpeza interna. Inspecciona o pistão interno e aplica uma película **quase invisível** de massa sintética leve recomendada pelo fabricante (ex: TechT GunSav ou massa de silicone leve).
- **Conectores Rápidos (Foster / QD Fittings):** Limpa as esferas de bloqueio dos conectores rápidos da linha flexível (*linha trançada/macroline*) com uma gota de óleo de silicone. Se a ligação perder ar no ponto de encaixe, substitui o *O-ring* interno do conector fêmea.

7.3 Manutenção do Motor HPA (Engine)

Os motores HPA (sejam eletropneumáticos com solenoide, como os PolarStar ou Wolverine, sejam puramente mecânicos, como o Kythera) têm muito poucas peças móveis em comparação com uma *gearbox* tradicional.



7.3.1. Limpeza e Lubrificação do Motor:

- Desmontagem Simples:** Acende ao motor interno retirando o corpo da réplica. Os motores HPA abrem-se desaperando a carcaça central.
- Remoção de Resíduos:** Limpa a massa antiga e os resíduos de sujidade do interior do cilindro e da válvula solenoide com um pano macio e seco.
- Lubrificante Adequado:** Aplica **exclusivamente** massa pneumática ultra-leve (como TechT GunSav, Slippery UNO ou a massa oficial do fabricante).
 - ✗ **Proibidos:** Nunca uses massa de lítio espessa (bloqueia o movimento do *nozzle*) nem óleos fluídos de spray (são projetados para o cano e secam rapidamente).



7.3.2. Ajustes do Eletrónica de Controlo (FCU - Fire Control Unit):

Se o teu motor utiliza uma unidade de controlo eletrónica (FCU):

- **Dwell (Tempo de Abertura da Válvula):** Ajusta o tempo de abertura do solenoide para o valor mínimo necessário para empurrar a BB com estabilidade. Um *Dwell* excessivo não aumenta os FPS, apenas desperdiça ar comprimido e torna o disparo mais ruidoso.
- **Alinhamento do Nozzle:** O alinhamento entre o *nozzle* do motor HPA e o centro do cano/hop-up deve ser perfeitamente reto. Se o motor ficar ligeiramente inclinado na caixa, o *nozzle* vai trilhar as BBs na entrada do *hop-up*, causando quebras de munições e disparos inconsistentes.

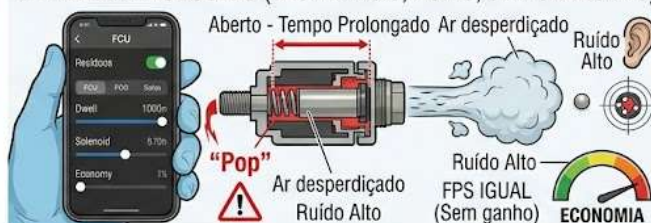
7.3.2. AJUSTES DO FCU (FIRE CONTROL UNIT) PARA HPA

A. AJUSTE DE DWELL (TEMPO DE SOLENOIDE)

1. DWELL IDEAL (FPS ESTÁVEL, ECONOMIA DE AR)

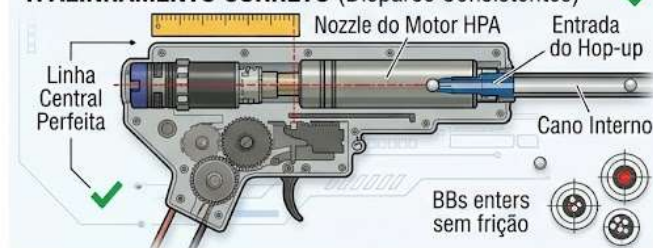


2. DWELL EXCESSIVO (DESPERDÍCIO, RUÍDO, SEM GANHO FPS)



B. ALINHAMENTO DO NOZZLE (MOTOR HPA)

1. ALINHAMENTO CORRETO (Disparos Consistentes)



2. DESALINHAMENTO (Quebras de Munição, Inconsistência)



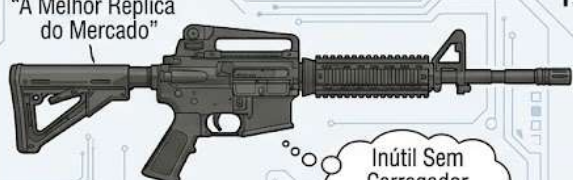
CAPÍTULO 8: MANUTENÇÃO E VEDAÇÃO DE CARREGADORES (MAGAZINES)

Um carregador com poeira ou vedações secas pode inutilizar a melhor réplica do mercado. Tratar da manutenção dos carregadores garante uma alimentação fluida e contínua de munições, além de evitar o desperdício dispendioso de gás.

CAPÍTULO 8: MANUTENÇÃO E VEDAÇÃO DE CARREGADORES (MAGAZINES)

CONSEQUÊNCIAS DE FALHAS E PROBLEMAS

"A Melhor Réplica do Mercado"



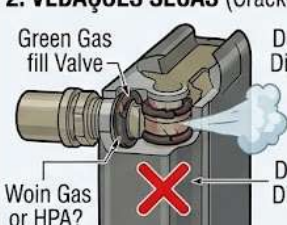
Inútil Sem Carregador Operacional

1. POEIRA E SUJIDADE INTERIOR



Alimentação Bloqueada

2. VEDAÇÕES SECAS (Cracked O-rings)



Green Gas fill Valve
Woin Gas or HPA?

Desperdício Dispendioso de Gás

SOLUÇÕES E BENEFÍCIOS (MANUTENÇÃO ADEQUADA)

1. LIMPEZA INTERIOR
(Pano Microfibras)

Aplica um pano macio e seco



2. LUBRIFICAÇÃO AD
(Óleo de Silicone Puro)

Aplica óleo de silicone exclusiv nas vedações



3. TESTE DE ALIM
(Movimento Fluido)

Alimentação contínua



ALIMENTAÇÃO FLUIDA E CONTÍNUA

Sequência semente de BBs alimentaam perfeitamento no hop-up

Groupação tegeta tingla consistente do IMAGE 1.



SEM DESPERDÍCIO DE GÁS
(VEDAÇÃO PERFEITA)



Tratar da manutenção dos carregadores garante uma alimentação fluida e contínua de munições, além de evitar o desperdício dispendioso de gás.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

8.1 Carregadores de AEG (Mid-Cap e Hi-Cap)

Os carregadores de AEG utilizam molas mecânicas para empurrar as BBs em direção ao cano. A sujidade que entra com as munições (terra, areia, resíduos de plástico) acumula-se no canal de alimentação.

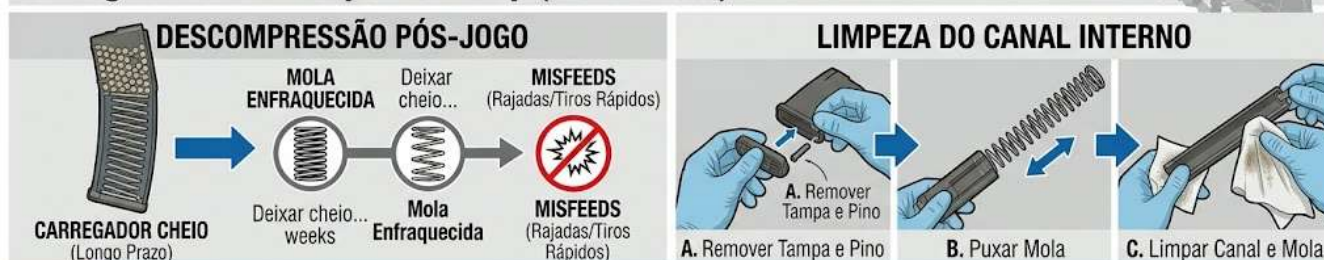
8.1.1. Carregadores Mid-Cap / Low-Cap (Mola Direta)

- **Descompressão Pós-Jogo:** Esvazia sempre as munições dos carregadores no final do dia. Deixar o carregador cheio durante dias ou semanas enfraquece a mola interna, resultando em falhas de alimentação (*misfeeds*) em rajadas ou tiros rápidos.
- **Limpeza do Canal Interno:**
 1. Remove a tampa inferior do carregador e retira o pino de retenção da mola.
 2. Puxa a mola com cuidado para fora do guia de plástico.
 3. Limpa o canal de guia das BBs e a mola com um pano seco ou papel absorvente.

⚠ AVISO CRÍTICO (MID-CAPS): Nunca borrifes óleo de silicone para dentro do canal das BBs de um Mid-Cap. O silicone vai acumular poeira, criar uma pasta abrasiva interna e, pior ainda, vai lambuzar cada BB que passa. Essa gordura será transferida diretamente para a borracha do *hop-up*, destruindo a precisão do disparo!

8.1 CarREGADORES de AEG (Mid-Cap e Hi-Cap)

Carregadores Mid-Cap / Low-Cap (Mola Direta)



⚠ AVISO CRÍTICO (MID-CAPS)

NUNCA borrifes óleo de silicone para dentro do canal das BBs de um Mid-Cap.

TRANSFERE GORDURA PARA O HOP-UP E DESTRÓI PRECISÃO

ACUMULA POEIRA E CRIA PASTA ABRASIVA **LAMBUZA AS BBs** **TRANSFERE AÍ (from image_1.png)**

SEM SILICONE (ALTO FPS, PRECISÃO) **VS** **COM SILICONE (TRAJETÓRIA ERRÁTICA)**

NUNCA borrifes óleo de silicone para dentro do canal das BBs de um Mid-Cap. E um borrife de carregadores dodando peia vorimo TechT GunSav, Slippery Uumanheca ot como TechT GunSav, preceadatos e anripos banda inna BBs, alimano artranto do um pano macio e seco.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

8.1.2. Carregadores Hi-Cap (Com Roda de Armamento)

- Os carregadores *Hi-Cap* usam uma mola helicoidal tipo relógio e uma roda dentada manual.
- Manutenção:** Se a roda ficar presa ou derrapante, abre o invólucro exterior e limpa os fragmentos de munições partidas ou terra alojados entre os dentes das engrenagens com um pincel seco.

8.1.2. Carregadores Hi-Cap (Com Roda de Armamento)

Mecânica do Hi-Cap

FUNCIONAMENTO INTERNO (Mecanismo de Roda)



LIMPEZA: ABRIR E ESCOVAR



Manutenção: Diagnóstico e Limpeza

DIAGNÓSTICO: RODA PRESA OU DERRAPANTE



Limpa fragmentos de munições partidas ou terra alojados

LIMPEZA: ABRIR E ESCOVAR



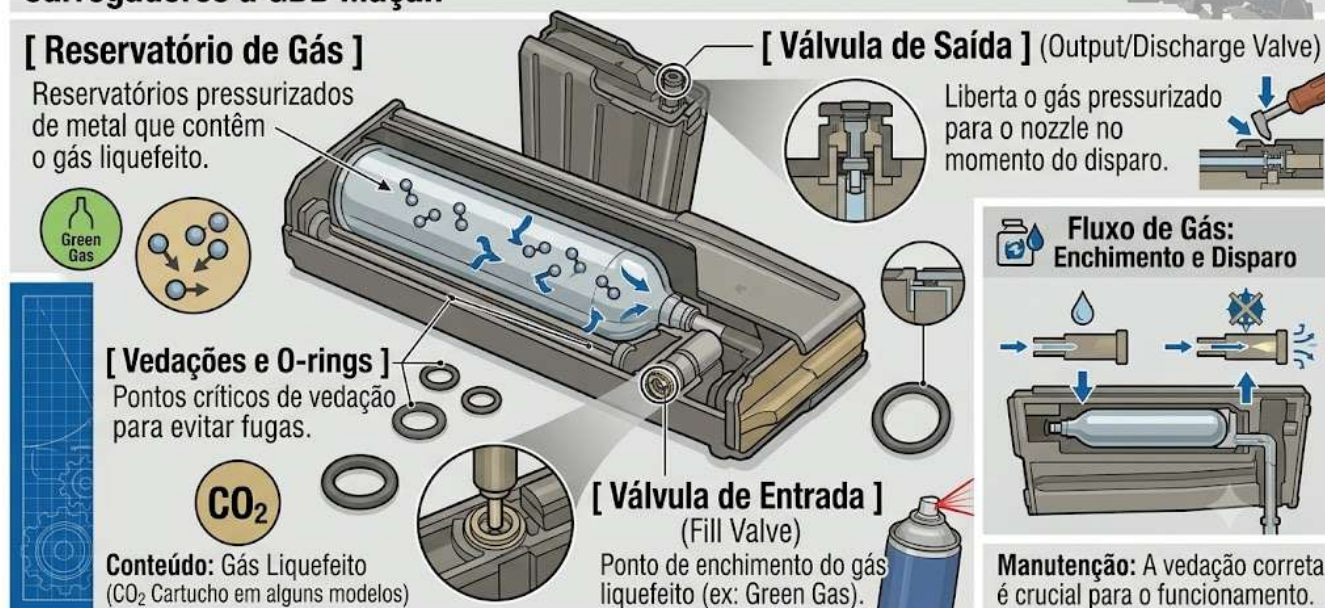
Concluída, anota nítidamente cunhões de maza e crilínias. Na sim carregadores Hi-Cap carregado do Munção Cap., como TechT GunSav, ou um pano macio e seco.

8.2 Carregadores a Gás / CO2 (GBB e GBBR)

Os carregadores de GBB são reservatórios pressurizados de metal contendo duas válvulas principais: a válvula de entrada (*fill valve*) e a válvula de saída (*output/discharge valve*).

8.2 Carregadores a Gás / CO2 (GBB e GBBR)

Carregadores a GBB Maçan



8.2.1. O Protocolo Infalível de Armazenamento de Carregadores a Gás

Existe uma diferença crucial entre o armazenamento de Green Gas e ampolas de CO₂:

- **Carregadores de Green Gas: Guarda-os SEMPRE com uma pequena quantidade de gás no interior** (cerca de 1 a 2 segundos de enchimento).
 - *Porquê?* A pressão residual mantém os O-rings de borracha pressionados contra as paredes metálicas e o gás (que contém silicone na sua mistura) mantém as borrachas hidratadas, prevenindo que dessequem e criem fugas.
- **Carregadores de CO₂: NUNCA guardes o carregador com a ampola de CO₂ inserida.**
 - *Porquê?* A ampola de CO₂ perfurada exerce uma pressão esmagadora sobre o vedante da agulha (*piercing seal*). Deixar a ampola inserida durante a semana esmaga e deforma permanentemente a borracha, resultando em fugas totais na ampola seguinte.



8.3 Diagnóstico e Resolução de Fugas em Carregadores a Gás

Se o teu carregador estiver a perder gás, podes identificar o local da fuga imergindo a base do carregador (sem munições) num recipiente com água por 3 segundos para observar de onde saem as bolhas de ar.

Local da Fuga	Causa Provável	Solução Rápida do Utilizador
Válvula de Entrada (Base)	O-ring da base seco, solto ou partido	Retirar a válvula com a <i>Valve Tool</i> , hidratar o O-ring com silicone denso ou substituir a pequena junta de borracha.
Válvula de Saída (Traseira)	O-rings internos do pistão secos ou desgastados	Desapertar a válvula de saída, limpar o corpo da válvula e submergir os O-rings em óleo de silicone puro antes de reinstalar.
Junta do Corpo / Placa de Base	Vedante grande de base desidratado	Desmontar a placa base metálica, remover a junta grande, aplicar fita de teflon sob a junta e besuntar ligeiramente com massa de silicone.

Como Aplicar o "Mod de Teflon" em Válvulas

Se uma válvula continuar com micro-fugas mesmo com O-rings novos:

1. Desaperta a válvula do carregador utilizando a chave de válvulas (*Valve Tool*).
2. Dá **2 a 3 voltas bem esticadas de fita de teflon** (fita veda-rosas) à volta da rosca metálica da válvula, tendo o cuidado de não tapar os orifícios de passagem do gás.
3. Volta a apertar a válvula firmemente na carcaça. A fita de teflon elimina qualquer folga micrométrica na rosca metálica.



CAPÍTULO 9: CRONOGRAMAS E CHECKLISTS DE MANUTENÇÃO

A manutenção preventiva do utilizador não precisa de ser demorada. Dividir as tarefas em **rotina pós-jogo, revisão periódica** e **revisão anual** permite manter o equipamento no pico de rendimento gastando apenas alguns minutos de cada vez.

9.1 Checklist Pós-Jogo Imediato (5 a 10 Minutos)

Esta é a rotina mandatória no final de cada dia de jogo ou treino, antes de guardar o equipamento na mala de transporte.

- [] **Segurança e Desarmamento:** Cumprir o protocolo *Clear Room* (remover carregador, efetuar 2 a 3 disparos em SEMI e verificar câmara limpa).
- [] **Descompressão Elétrica e Mecânica:** Garantir que a mola principal (AEG/Bolt) ficou totalmente descompressa.
- [] **Fontes de Energia:**
 - **AEG:** Desconectar e retirar a bateria da réplica.
 - **GBB:** Retirar o carregador. Deixar uma pequena carga de Green Gas nos carregadores (1 a 2 segundos de enchimento) e **remover totalmente** ampolas de CO2.
 - **HPA:** Desconectar a linha de ar comprimido e despressurizar o regulador.
- [] **Limpeza Básica do Cano:** Com o *hop-up* ajustado a ZERO, passar tiras de pano limpo e seco com a vareta até saírem limpas.
- [] **Carregadores:** Esvaziar todas as BBs dos carregadores *Mid-Cap* para não viciar as molas internas.
- [] **Limpeza Externa:** Passar um pano de microfibras seco no corpo da réplica para remover humidade, lama ou suor das mãos.

9.1 Checklist Pós-Jogo Imediato (5 a 10 Minutos)

Esta é a rotina mandatória no final de cada dia de jogo ou treino, antes de guardar o equipamento.

[] SEGURANÇA E DESARMAMENTO ✓ A holder de airsoft realiza o protocolo de Clear Room. CARREGADOR REMOVIDO VERIFICAR CÂMARA LIMPA EFETUAR 2 a 3 DISPAROS EM SEMI	[] DESCOMPRESSÃO ELÉTRICA E MECÂNICA ✓ GARANTIR QUE A MOLLA PRINCIPAL (AEG/BOLT) FICOU TOTALMENTE DESCOMPRESSA.	[] FONTES DE ENERGIA ✓ AEG DESCONECTAR E RETIRAR A BATERIA. GBB DEIXAR PEQUENA CARGA DE GREEN GAS (GBB MAGS). REMOVER TOTALMENTE. HPA DESCONECTAR LINHA DE AR. DESPRESSURIZAR REGULADOR.
4] LIMPEZA BÁSICA DO CANO ✓ PASSAR TIRAS DE PANO LIMPO E SECO COM A VARETA ATÉ SAÍREM LIMPAS. HOP-UP A ZERO	5] CARREGADORES ✓ ESVAZIAR TODAS AS BBs DOS MID-CAPS PARA NÃO VICIAR MOLAS.	6] LIMPEZA EXTERNA ✓ PASSAR PANO DE MICROFIBRAS SECO NO CORPO PARA REMOVER HUMIDADE, LAMA OU SUOR.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

9.2 Checklist Trimestral ou a Cada 5.000 a 10.000 Disparos

Uma revisão mais detalhada para identificar desgastes precoces em componentes mecânicos e borrachas.

Componente	Ação de Manutenção
Cano e Hop-Up	Inspecionar a borracha (<i>bucking</i>). Se houver vestígios de óleo, lavar com água e sabão neutro. Substituir se houver rasgos na boca de entrada.
Motor (AEG)	Escutar o som do disparo em SEMI. Se notar ruído metálico ou agudo, realizar o ajuste micrométrico da altura do motor (<i>motor height</i>).
Carris / Slide (GBB)	Limpar totalmente a massa antiga dos carris de deslize e re-aplicar uma camada fina de massa sintética PTFE.
Vedações a Gás	Testar se há micro-fugas nas válvulas dos carregadores. Limpar e hidratar <i>O-rings</i> externos com óleo de silicone 100%.
Estrutura Externa	Inspecionar e apertar parafusos da coronha, do punho, dos trilhos RIS/M-LOK e miras para prevenir folgas estruturais.
Baterias LiPo/Li-Ion	Medir a voltagem de cada célula com um verificador de baterias (<i>checker</i>). Colocar em modo <i>Storage</i> (~3.8V/célula) se não for jogar nas semanas seguintes.

9.3 Checklist Anual ou Pré-Temporada (Deep Clean)

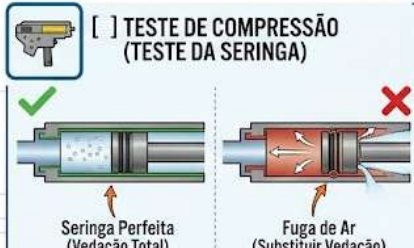
Uma inspeção aprofundada recomendada uma vez por ano ou no início de uma nova temporada de jogos.

- [] **Teste de Compressão (Teste da Seringa):** Inspeccionar a vedação de ar no conjunto cilindro/pistão (em AEGs, Snipers a mola e sistemas HPA).
- [] **Troca Preventiva de Borrachas:** Substituir preventivamente a borracha do *hop-up* e o *O-ring* da cabeça do pistão, pois tendem a perder elasticidade ao fim de um ano de uso continuado.
- [] **Inspeção de Sear e Travas (GBB e Bolt Action):** Inspeccionar os cantos das peças do gatilho (*sears*). Se apresentarem desgaste pronunciado, planear a sua substituição antes que causem disparos acidentais.
- [] **Limpeza Interna de Carregadores:** Desmontar as bases dos carregadores *Mid-Cap*, retirar as molas e limpar o canal interno das BBs com pano seco.
- [] **Verificação de Segurança HPA:** Confirmar a data do teste hidrostático da garrafa de ar comprimido e inspeccionar o estado do *O-ring* do regulador secundário.
- [] **Caraterização Legal:** Confirmar que as pinturas regulamentares de caraterização (no cano e na coroa/punho) continuam intactas e bem visíveis conforme a legislação em vigor.

9.3 CHECKLIST ANUAL OU PRÉ-TEMPORADA (DEEP CLEAN)

Uma inspeção aprofundada recomendada uma vez por ano ou no início de uma nova temporada de jogos.

[] TESTE DE COMPRESSÃO (TESTE DA SERINGA)



Inspeccionar a vedação de ar no conjunto cilindro/pistão (AEGs, Snipers, HPA)

[] TROCA PREVENTIVA DE BORRACHAS



Substituir preventivamente a borracha do hop-up e o O-ring da cabeça do pistão (tendem a perder elasticidade ao fim de um ano)

[] INSPEÇÃO DE SEARS E TRAVAS (GBB E BOLT ACTION)



Inspeccionar os cantos das peças do gatilho (sears). Se desgastados pronunciadamente, planear substituição

[] LIMPEZA INTERNA DE CARREGADORES



Desmontar as bases dos carregadores Mid-Cap, retirar as molas e limpar o canal interno das BBs com pano seco

[] VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA HPA



Confirmar a data do teste hidrostático da garrafa de ar comprimido e inspeccionar o O-ring do regulador secundário

[] CARATERIZAÇÃO LEGAL



Confirma pinturas regulamentares de caraterização intactas e bem visíveis (cano, punho/corona)



CAPÍTULO 10: DIAGNÓSTICO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (TROUBLESHOOTING)

Antes de tentar qualquer reparação, consulta as tabelas abaixo organizadas por sintomas. A maioria das falhas de funcionamento decorre de causas simples: baterias descarregadas, sujidade no cano, borrachas desidratadas ou definições incorretas.

10.1 Avarias Elétricas e Mecânicas (AEGs)

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
Gatilho premido, réplica não dá qualquer sinal (silêncio total).	• Bateria descarregada ou avariada. • Conector solto ou desligado. • Fusível queimado. • Cabo do motor solto no punho.	1. Testar com uma bateria carregada. 2. Inspeccionar o estado do fusível e dos conectores. 3. Desmontar a tampa inferior do punho e verificar se os cabos estão encaixados nos terminais do motor.
Gatilho premido, o motor faz "clique" mas não consegue rodar.	• Altura do motor demasiado apertada. • Mola presa no fim de curso (<i>lock-up</i>). • Voltagem da bateria insuficiente.	1. Desapertar ligeiramente o parafuso central de altura do motor. 2. Carregar a bateria a 100%. 3. Mudar para modo FULL-AUTO para tentar libertar o mecanismo (ou descompressão manual se tiver acesso).
Som agudo e metálico ("screeching") durante o disparo.	• Ajuste da altura do motor incorreto. • Pinhão do motor desgastado.	1. Ajustar o parafuso central da altura do motor até o som ficar limpo e seco. 2. Se o som persistir, retirar o motor e inspeccionar os dentes do pinhão.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
A réplica dispara em AUTO, mas não funciona em SEMI.	• Micro-switch elétrico gasto. • Placa do seletor (<i>selector plate</i>) desalinhada.	1. Verificar se o seletor externo está bem alinhado com a posição. 2. Se o problema for interno no switch elétrico, encaminhar para revisão técnica.

10.2 Problemas de Compressão, Trajetória e Precisão

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
Queda drástica de FPS / Disparo muito fraco.	• Borracha do <i>hop-up</i> rasgada. • Fuga no <i>O-ring</i> da cabeça do pistão. • <i>Nozzle</i> desalinhado.	1. Inspeccionar a borracha do <i>hop-up</i> à procura de rasgos. 2. Efetuar o <i>Teste da Seringa</i> no conjunto do cilindro. 3. Confirmar se o <i>nozzle</i> recua e avança livremente.
Munições voam sem rotação ou caem perto (sem alcance).	• Borracha do <i>hop-up</i> contaminada com óleo. • <i>Nub</i> do <i>hop-up</i> fora do sítio. • Ajuste do <i>hop-up</i> em ZERO.	1. Limpar e desmontar a borracha do <i>hop-up</i>, lavando-a com água e sabão neutro. 2. Confirmar se o <i>nub</i> está instalado e a pressionar a borracha. 3. Ajustar a roda do <i>hop-up</i>.



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

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
Trajectoria errática (BBs desviam-se para os lados).	• Cano interno sujo com resíduos. • Borracha do <i>hop-up</i> instalada torta. • Munições (BBs) de má qualidade.	1. Limpar o cano interno com álcool isopropílico. 2. Alinhar a guia interna da borracha do <i>hop-up</i> no rasgo do cano. 3. Utilizar exclusivamente munições de alta precisão e polimento.
Disparo duplo ou BBs caem pelo cano ao apontar para baixo.	• Borracha do <i>hop-up</i> gasta sem retenção inicial. • <i>Hop-up</i> totalmente desajustado.	1. Dar um ligeiro ajuste positivo no <i>hop-up</i>. 2. Se as munições continuarem a escorrer, substituir a borracha do <i>hop-up</i>.

10.3 Sistemas a Gás (GBB / GBBR)

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
Fuga de gás contínua pela base do carregador.	• <i>O-ring</i> da válvula de entrada seco ou danificado. • Válvula desapertada.	1. Reapertar a válvula com a <i>Valve Tool</i>. 2. Retirar a válvula e hidratar/substituir os <i>O-rings</i> com silicone denso.
Fuga de gás pela ventilação superior ao inserir o carregador.	• Válvula de saída presa na posição aberta. • Borracha da câmara do <i>nozzle</i> ressequida.	1. Pressionar manualmente o pino da válvula de saída para libertar eventuais detritos. 2. Aplicar óleo de silicone nos <i>O-rings</i> da válvula e no pistão do <i>nozzle</i>.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
Efeito <i>Cool-down</i> prematuro (névoa branca e perda imediata de força).	• Cadência de tiro demasiado rápida. • Gás inadequado para a temperatura ambiente. • <i>O-ring</i> do pistão interno ressequido.	1. Disparar com cadência mais pausada em SEMI. 2. Usar gás de maior pressão (Red/Black Gas) em tempo frio. 3. Lubrificar o <i>O-ring</i> do pistão com óleo de silicone 100%.

10.4 Alimentação e Carregadores

Sintoma Observado	Causa Provável	Ação Corretiva do Utilizador
Réplica dispara no ar sem expelir munições (<i>Misfeed</i>).	• Mola do carregador fraca ou presa. • Sujidade no canal do carregador. • <i>Lips</i> (lábios) do carregador danificados.	1. Esvaziar o carregador e limpar o canal interno a seco. 2. Testar com outro carregador para isolar a causa. 3. Inspeccionar se a ponta de alimentação do <i>nozzle</i> está partida.
O carregador prende ou custa a entrar/sair da réplica.	• Tolerância do encaixe do carregador (<i>magwell</i>). • Retentor de carregador (<i>mag catch</i>) gasto.	1. Limpar resíduos de tinta/plástico nas paredes do carregador. 2. Inspeccionar o dente do retentor de carregador no corpo da réplica.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

CONCLUSÃO

A manutenção preventiva de uma reprodução de arma de fogo para prática desportiva não é um luxo — é a garantia de fiabilidade, segurança e longevidade do teu equipamento.

Ao longo deste manual, vimos que cuidar de uma réplica de airsoft não exige conhecimentos complexos de engenharia, mas sim **disciplina, ferramentas adequadas, os produtos químicos corretos e o cumprimento estrito dos procedimentos de segurança.**

Os Pilares da Bancada do Utilizador

1. **Segurança Primeiro:** Trata sempre a réplica com desarmamento prévio rigoroso (*Clear Room*), óculos de proteção na bancada e manuseamento responsável de baterias de lítio e reservatórios de alta pressão.
2. **Respeito pelos Limites Legais:** Garante que o equipamento cumpre a legislação portuguesa (máximo de 1.3 Joules) e mantém as marcações de pintura de caracterização regulamentares intactas.
3. **Limpeza e Hidratação:** Limpa o cano a seco com álcool isopropílico, hidrata *O-rings* e vedações de borracha com silicone 100% puro e utiliza graxas sintéticas com PTFE nas engrenagens e trilhos metálicos.
4. **Saber os Limites:** Reconhece quando uma intervenção ultrapassa a manutenção preventiva de utilizador e requer a experiência de uma oficina autorizada ou de um armeiro credenciado.

Cuidar do teu próprio equipamento traz uma enorme satisfação no campo de jogo. Saber que cada disparo preciso resulta de um ajuste minucioso feito por ti torna a experiência do airsoft ainda mais gratificante.



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





GLOSSÁRIO EXHAUSTIVO DE TERMOS TÉCNICOS

A A

- **AOE (*Angle of Engagement* / Ângulo de Encaixe):** O ângulo exato de contacto entre o primeiro dente da engrenagem de setor (*sector gear*) e o dente de captação (*pickup tooth*) do pistão. Um AOE corrigido (geralmente a 12 horas) distribui a força de impacto uniformemente, prevenindo a quebra de dentes do pistão.
- **Anti-Reversal Latch (ARL / Trinquete Anti-Retorno):** Pequena alavanca metálica sob tensão de mola instalada na *gearbox* de uma AEG. Engata nos dentes da *bevel gear* para impedir que as engrenagens rodem no sentido inverso após o disparo, mantendo o pistão sob controlo.
- **Arco Elétrico:** Faísca gerada entre as lâminas de um gatilho elétrico mecânico tradicional ao fechar o circuito com baterias de alta voltagem (ex: LiPo 11.1V). A acumulação de arcos elétricos queima os contactos de cobre, criando resistência e falhas de disparo.
- **Active Braking (AB / Travão Ativo):** Função eletrónica presente em MOSFETs avançados que envia um pico de corrente invertido ao motor no final do ciclo de disparo. Garante que o pistão para exatamente na posição inicial (evitando disparos duplos em SEMI), embora aumente o aquecimento e o desgaste das escovas do motor.

B B

- **Backspin (Rotação Inversa):** Efeito de rotação traseira impresso à munição pela borracha do *hop-up*. Gera sustentação aerodinâmica através do Efeito Magnus, contrariando a força da gravidade e estabilizando a trajetória da BB.
- **Barrel Spacer (Espaçador de Cano):** Anel rígido (normalmente de polímero ou alumínio) munido de *O-rings* que preenche o espaço entre o cano interno de precisão e o cano externo (*outer barrel*). Elimina vibrações no momento do disparo, melhorando a precisão do agrupamento.
- **Bevel Gear (Engrenagem Biselada / Conica):** A primeira engrenagem do conjunto da *gearbox*. É acionada diretamente pelo pinhão do motor e faz a ligação com a engrenagem intermédia (*spur gear*). É também onde atua o *Anti-Reversal Latch*.



CLUBE BRIGADA ESPECIAL DE AIRSOFT RADICAL ACADEMIA DE FORMAÇÃO



Fundado a 23 de março de 2016

- **Blowback:** Sistema mecânico ou pneumático que simula o recuo da culatra ou ferrolho a cada disparo. Nas GBBs/GBBRs é gerado pela expansão do gás; nas AEGs (EBB) é movido mecanicamente pelo pistão.
- **Bucking (Borracha de Hop-Up):** Manga flexível de borracha ou silicone instalada na entrada do cano interno. Possui uma saliência interna (*lump*) que contacta com a munição para gerar o efeito de *backspin*.
- **Burst Disk (Disco de Rutura):** Elemento de segurança fundível ou deformável instalado nos reguladores de alta pressão (HPA). Em caso de sobrepressão perigosa na garrafa, o disco rompe-se de forma controlada para libertar o ar em segurança.

C

- **Clear Room (Protocolo de Desarmamento):** Procedimento de segurança padrão para garantir que a réplica está 100% desarmada. Envolve remover o carregador, efetuar tiros de segurança em SEMI, inspecionar a câmara visualmente e desconectar a bateria ou linha de pressão.
- **Cool-down (Efeito de Congelamento):** Fenómeno físico que ocorre em réplicas a gás (GBB). A rápida transição do gás do estado líquido para o estado gasoso reduz drasticamente a temperatura interna do carregador, resultando em perda imediata de pressão e congelamento dos *O-rings*.
- **Cilindro (Cylinder):** Tubo metálico interno onde o pistão corre a alta velocidade para comprimir o ar. Pode ser "total/fecho" (para canos longos) ou "perfurado/aberto" (com janelas de compensação de volume para canos curtos).

D - F

- **Deans / T-Plug:** Conector elétrico de alto rendimento. Substituiu o conector antigo Mini-Tamiya por oferecer menor resistência elétrica, suportar correntes mais elevadas e evitar o sobreaquecimento da cablagem.



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

- **Dwell:** Em sistemas HPA, representa o tempo preciso (medido em milissegundos) que a solenoide permanece aberta para expelir o ar comprimido. Um *dwell* mal ajustado causa desperdício de ar ou perda de FPS.
- **ETU / FCU (*Electronic Trigger Unit / Fire Control Unit*):** Placa de circuito impresso que substitui os contactos mecânicos por sensores ópticos ou magnéticos. Controla eletronicamente os ciclos de disparo, modos de rajada (*burst*), pré-engate (*pre-cocking*) e diagnóstico de erros.
- **Efeito Magnus:** Princípio de mecânica dos fluidos onde um objeto em rotação a deslocar-se através de um fluido (neste caso, o ar) gera uma força perpendicular à sua trajetória. É a base de funcionamento do sistema *Hop-Up*.
- **Field Strip (Desmontagem de Campo):** Desmontagem parcial da réplica realizada sem ferramentas especiais. Permite aceder aos componentes de limpeza rápida (cano, ferrolho, carris e *hop-up*) sem abrir a mecânica interna principal.
- **Fill Nipple (Pino de Enchimento):** Válvula de retenção unidirecional presente nos reguladores de garrafas HPA onde se liga a mangueira do compressor ou bomba de alta pressão. *Nunca deve conter lubrificante.*
- **Flat-Hop / R-Hop:** Modificações avançadas no sistema de *hop-up*. Em vez de um pequeno ponto de contacto redondo, criam uma superfície de contacto longa e plana sobre a BB, permitindo levantar munições mais pesadas com menor fricção e maior consistência.

G - M

- **Gearbox (Caixa Mecânica):** Estrutura de metal (normalmente liga de zinco/alumínio Zamak ou alumínio CNC) que abriga o motor, engrenagens, conjunto de compressão, mola e gatilho nas AEGs. Classifica-se por versões (ex: V2 em M4/AR15, V3 em AK47/G36).
- **Green Gas:** Mistura de gás propano com aditivos de lubrificação (óleos de silicone) sob alta pressão, formulada especificamente para o uso em réplicas a gás (GBB).



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

- **Joules (J):** Unidade de medida do Sistema Internacional para a energia cinética da munição no momento em que abandona o cano ($E_k = \frac{1}{2}mv^2$). Em Portugal, o limite máximo legal para reproduções de airsoft é de **1.3 Joules**.
- **LiPo / Li-Ion (Baterias):** Tecnologias de baterias de Lítio (Polímero e Íons). Oferecem alta densidade de energia e taxas de descarga elevadas em tamanhos reduzidos, mas exigem carregadores inteligentes (*balance chargers*) e cuidados rigorosos de armazenamento.
- **Mid-Cap / Low-Cap:** Carregadores sem roda mecânica de armamento. Funcionam com uma única mola contínua num canal interno. Requerem que as munições sejam retiradas após o jogo para não deformar a mola.
- **MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor):** Componente eletrónico que desvia a corrente de alta intensidade da bateria diretamente para o motor, fazendo com que o gatilho envie apenas um sinal elétrico de baixa voltagem. Elimina o arco elétrico e protege o sistema.
- **Motor Height (Altura do Motor):** Ajuste milimétrico feito através de um parafuso na base do punho da AEG. Alinha a profundidade do pinhão do motor com a engrenagem biselada (*bevel gear*), reduzindo o ruído e o desgaste dentado.

N - R

- **Nozzle (Injetor de Ar / Alimentador):** Peça cilíndrica oca acoplada à cabeça do cilindro ou ao motor HPA. Faz a ponte entre o sistema de compressão e a borracha do *hop-up*, empurrando a BB para a câmara a cada disparo e direcionando o jacto de ar comprimido.
- **Nub:** Pequeno rolo de borracha, silicone ou peça plástica em forma de "H" ou concava. Fica situado entre o braço do *hop-up* e a borracha (*bucking*), exercendo a pressão vertical necessária para criar o efeito de rotação.
- **O-Ring (Anel de Vedação):** Anel de borracha elastómera sintética (normalmente NBR ou Viton) utilizado para selar passagens de ar ou gás sob pressão no pistão, cabeça de cilindro, válvulas e reguladores.



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

- **Pinion Gear (Pinhão do Motor):** Pequena engrenagem cônica fixada no eixo de rotação do motor elétrico de uma AEG.
- **Pre-Cocking (Pré-Engate):** Função de gatilhos eletrónicos (ETUs) que faz a *gearbox* parar o ciclo de disparo com o pistão retido atrás (mola já comprimida). Resulta numa resposta de gatilho instantânea (*trigger response*) ao disparo seguinte.
- **Rate of Fire (ROF / Cadência de Tiro):** Frequência de disparos efetuada pela réplica em modo automático, normalmente medida em munições por segundo (RPS) ou munições por minuto (RPM).
- **Recoil Spring (Mola de Recuperação):** Mola encarregada de fazer regressar a culatra (*slide*) ou o ferrolho de uma GBB/GBBR à posição frontal de fecho após o efeito de recuo.

AB S - Z

- **Sear (Retentor / Trinquete de Disparo):** Peça mecânica presente nos mecanismos de gatilho (especialmente em *Bolt Action* e GBBs). Segura o pistão ou o martelo sob forte tensão mecânica até que o gatilho seja acionado.
- **Sector Gear (Engrenagem de Setor):** A terceira engrenagem do conjunto da *gearbox*. Possui dentes em apenas metade da sua circunferência para recuar o pistão e libertá-lo no final do ciclo, além de possuir um pino (*cam*) que recua a *tappet plate*.
- **Shimming (Ajuste por Anilhas):** Processo de precisão que consiste em inserir anilhas metálicas calibradas (*shims* de 0.1mm a 0.5mm) nos eixos das engrenagens da *gearbox*. Serve para alinhar o contacto dos dentes e eliminar folgas laterais sem criar atrito excessivo.
- **Sorbotano (Sorbothane Pad):** Disco de polímero viscoelástico colado na cabeça do cilindro. Absorve o impacto violento da cabeça do pistão, reduz o ruído do disparo, previne a fratura da carcaça da *gearbox* e ajuda a ajustar o AOE.
- **Tappet Plate:** Alavanca de polímero flexível numa AEG que liga a engrenagem de setor ao *nozzle*. É responsável pela sincronização entre a alimentação de uma nova BB e a libertação do ar de disparo.



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

- **TDC (*Top Down Center*):** Mecanismo de ajuste de *hop-up* no qual a pressão sobre o *nub* é aplicada por um parafuso vertical que desce exatamente sobre o centro do cano, eliminando desvios laterais na trajetória da munição.
- **Troubleshooting (*Diagnóstico de Avarias*):** Método de identificação e resolução de problemas através da análise sistemática de sintomas mecânicos, elétricos ou pneumáticos.
- **Valve Tool (*Chave de Válvulas*):** Ferramenta manual com formato específico para encaixar nas ranhuras das válvulas de entrada e saída dos carregadores a gás, permitindo o seu aperto ou remoção sem danificar os corpos de latão.

BIBLIOGRAFIA E RECURSOS RECOMENDADOS



1. Enquadramento Legal e Normas de Segurança (Portugal e UE)

- **Assembleia da República (Portugal):** *Lei n.º 5/2006, de 23 de Fevereiro* (Lei das Armas) e respetivas alterações (*Lei n.º 50/2019, de 24 de Julho*).
 - *Relevância:* Define o regime jurídico de detenção, uso e transporte de Reproduções de Armas de Fogo para Prática Desportiva, estabelecendo o limite máximo de energia de **1.3 Joules** e as obrigações de pintura de caracterização em amarelo ou encarnado fluo.
- **Polícia de Segurança Pública (PSP) — Departamento de Armas e Explosivos (DAE):** *Diretivas e Clarificações Técnicas sobre Armaria e Réplicas Desportivas*. Lisboa, Portugal.
 - *Relevância:* Regulamentação do licenciamento da atividade de armeiro e fiscalização do mercado de réplicas e equipamentos.
- **Norma Europeia EN ISO 11119-2: Gas Cylinders — Refillable Composite Gas Cylinders.** Comissão Europeia de Normalização.
 - *Relevância:* Especificações de segurança e prazos de teste hidrostático aplicáveis a reservatórios de ar comprimido (HPA) em alumínio e fibra de carbono.



2. Manuais Técnicos e Diagramas de Explodido de Fabricantes (OEM)

- **Tokyo Marui Co., Ltd. (Japão):**
 - *Standard Mechanical Gearbox V2 & V3 Service Manuals & Parts Schematics*. Chiba, Japão.
 - *Gas Blowback System (MWS Engine & Hi-Capa Series) Technical Diagrams*.



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

- **Vega Force Company - VFC (Taiwan):**
 - *VR16 / Avalon Series Parts Breakdown and Gearbox Maintenance Guide*. New Taipei City, Taiwan.
 - *GBBR V3 Mechanical Assembly & Valve Service Manual*.
- **Wolverine Airsoft (EUA):**
 - *SMP, Inferno & Reaper HPA Engines Technical Installation Manual*. Kingsport, TN, EUA.
 - *FCU Programming & Dwell Adjustment Guide*.
- **PolarStar Airsoft (EUA):**
 - *Fusion Engine & Jack/Kythera HPA System User Manual & Solenoid Maintenance Guide*. Newark, DE, EUA.
- **Specna Arms / ICS Airsoft (Taiwan):**
 - *ESA™ & ESA2™ Quick Spring Change System Installation Manual*.
 - *Split-Gearbox System Maintenance & Shim Protocol*.
- **GATE Enterprise (Polónia):**
 - *TITAN & ASTER ETU/MOSFET Advanced User Guide and Optical Sensor Maintenance*. Cracóvia, Polónia.



3. Literatura Técnica de Engenharia, Tribologia e Física Aplicada

- **Bhaduri, A. (2018):** *Mechanical Properties and Working of Metals and Polymers in Precision Small Mechanisms*. Springer International Publishing.
 - *Relevância:* Estudo do atrito, desgaste e tolerâncias em sistemas mecânicos miniatura sob vibração.
- **Bhushan, B. (2013):** *Introduction to Tribology: Friction, Wear, and Lubrication in Synthetic Elastomers and Metals*. Wiley.
 - *Relevância:* Fundamentação científica para a escolha de massas com PTFE, lítio e óleos de silicone em contactores mecânicos e vedantes elastómeros (O-rings).
- **Rayleigh, Lord (1877) / Magnus, G. (1852):** *On the Motion of Rotating Cylinders and Spheres in a Fluid Stream*.
 - *Relevância:* Base teórica da aerodinâmica da munição sob a ação do sistema Hop-Up (Efeito Magnus).



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

- **International Electrotechnical Commission (IEC):** *IEC 62133-2: Safety Requirements for Portable Sealed Secondary Lithium Cells (LiPo/Li-Ion)*. Genebra, Suíça.

- *Relevância:* Diretrizes de segurança, taxas de descarga, prevenção de degradação e armazenamento seguro de baterias de lítio.

4. Plataformas Comunitárias e Recursos de Aprendizagem Contínua

- **Airsoft Tech / Teching Communities:**

- *Reddit /r/airsofttech:* Base de dados comunitária para diagnóstico e resolução de problemas mecânicos e elétricos.
- *Airsoft Society Technical Forums:* Arquivo histórico de tópicos avançados sobre *shimming*, correção de AOE, modificações *R-Hop* e eficiência pneumática.

- **Federação Portuguesa de Airsoft (FPA) e Associados (APDs):**

- *Manuais de Boas Práticas, Segurança em Campo e Conduta do Praticante.* Portugal.

- **Canais e Guias de Referência em Armaria de Airsoft:**

- *The Airsoft Tech (YouTube):* Tutoriais visuais sobre desmontagem, manutenção preventiva e montagem de componentes CNC.
- *Negative Airsoft (Reino Unido):* Análises críticas de tolerâncias mecânicas de fábrica e falhas estruturais recorrentes em caixas de engrenagens.



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

