



**ESCOLA DE SARGENTOS DE LOGÍSTICA E COLÉGIO MILITAR DA VILA MILITAR**  
**CURSO DE GESTÃO DE MATERIAL BÉLICO PARA OFICIAIS DO QUADRO DE MATERIAL BÉLICO**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



**2º TEN LUIZ RICARDO SANTOS BISPO**

**1º TEN FELIPE JOSÉ BRAGANÇA MILIONE (ORIENTADOR)**

**A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO SUPRIMENTO CLASSE V: ARMAMENTO LEVE COMO ALICERCE  
DA OPERACIONALIDADE DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**RIO DE JANEIRO**  
**2024**

**2º TEN LUIZ RICARDO SANTOS BISPO**

**A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO SUPRIMENTO CLASSE V: ARMAMENTO LEVE COMO ALICERCE  
DA OPERACIONALIDADE DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Sargentos de Logística e Colégio Militar da Vila Militar – EsSLog/CMVM, como requisito parcial de conclusão do Curso de Gestão de Material Bélico para Oficiais do Quadro de Material Bélico.  
Orientador: Felipe José Bragança Milione.

**RIO DE JANEIRO  
2024**

2º TEN LUIZ RICARDO SANTOS **BISPO**

**A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO SUPRIMENTO CLASSE V: ARMAMENTO  
LEVE COMO ALICERCE DA OPERACIONALIDADE DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Sargentos de Logística e Colégio Militar da Vila Militar – EsSLog/CMVM, como requisito parcial de conclusão do Curso de Gestão de Material Bélico para Oficiais do Quadro de Material Bélico.

Orientador: Felipe José Bragança Milione.

Data da aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Felipe José Bragança **Milione** – 1º Ten

Dedico este trabalho ao meu amado avô, Senhor José Luiz Santos (In Memoriam), que foi e sempre será meu maior orientador, apoiador e meu melhor amigo. Embora esteja distante fisicamente, estará sempre presente em meus pensamentos e orações.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus que me mostrou o caminho desta carreira, me permitindo concluí-la com êxito, sempre atendendo minhas orações.

Sou imensamente grato a toda a minha família, por seu constante incentivo e motivação, me proporcionando inúmeros momentos de alegria e descontração em minha vida.

Agradeço aos meus companheiros do Curso de Gestão de Material Bélico, pioneiros que contribuem imensamente para a valorização do Quadro de Material Bélico e da Logística no Exército Brasileiro.

## RESUMO

### **A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO SUPRIMENTO CLASSE V – ARMAMENTO LEVE COMO ALICERCE DA OPERACIONALIDADE DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

AUTOR: Luiz Ricardo Santos Bispo  
ORIENTADOR: Felipe José Bragança Milione

O presente artigo aborda a importância da manutenção preventiva no suprimento de Classe V, focado em armamentos leves como fator essencial para garantir a operacionalidade do Exército Brasileiro. A manutenção preventiva é uma prática chave para assegurar que os equipamentos estejam sempre em condições ideais, minimizando falhas e otimizando recursos financeiros e logísticos. O estudo analisa a relevância dessas ações na preservação dos materiais de emprego militar, garantindo não só a longevidade dos armamentos como também a segurança e eficiência das tropas em operações militares. Com base em manuais e normas do Exército, o artigo destaca os procedimentos de 1º escalão, como limpeza e lubrificação, que reduzem as probabilidades de falhas em campo. Ao final, propõe um caderno de manutenção preventiva, voltado a garantir a prontidão do armamento, visando melhorar o planejamento dos recursos e padronizar procedimentos, de modo a alinhar-se aos objetivos estratégicos das Forças Armadas.

**Palavras-chave:** Material Classe V. Manutenção preventiva. Armamento. Operacionalidade. Caderno de manutenção preventiva.

## ABSTRACT

### **PREVENTIVE MAINTENANCE OF CLASS V SUPPLY – LIGHT WEAPONRY AS THE FOUNDATION FOR THE OPERATIONAL READINESS OF THE BRAZILIAN ARMY**

AUTHOR: Luiz Ricardo Santos Bispo  
ORIENTATOR: Felipe José Bragança Milione

The present article addresses the importance of preventive maintenance in the supply of Class V, focusing on light weaponry as an essential factor to ensure the operational readiness of the Brazilian Army. Preventive maintenance is a key practice to ensure that equipment remains in optimal condition, minimizing failures and optimizing financial and logistical resources. The study analyzes the relevance of these actions in the preservation of military equipment, ensuring not only the longevity of the armaments but also the safety and efficiency of troops during military operations. Based on Army manuals and regulations, the article highlights first-level maintenance procedures, such as cleaning and lubrication, which reduce the likelihood of failures in the field. Finally, it proposes a preventive maintenance manual aimed at ensuring weapon readiness, improving resource planning, and standardizing procedures to align with the strategic objectives of the Armed Forces.

**Keywords:** Class V Material, Preventive Maintenance, Weaponry, Operational Readiness, Preventive Maintenance Manual.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classes de Suprimento .....	13
Quadro 2 – Escalhões de Manutenção na Força Terrestre .....	19
Quadro 3 – Incidentes de tiro mais comuns no Fz Ass 5,56 IA2. ....	21
Quadro 4 - Incidentes de tiro mais comuns na Pst Imbel 9mm M973. ....	22



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O Ciclo logístico na Força Terrestre.....	14
Figura 2 – Sistema Logístico de Material.....	15
Figura 3 – Curva da banheira. ....	16
Figura 4 – Kit individual de manutenção do armamento. ....	28
Figura 5 – Exemplo de tabela de gerenciamento da manutenção.....	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
3.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA .....	12
3.2 O FUNCIONAMENTO DA LOGÍSTICA E O CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS NO EXÉRCITO BRASILEIRO.....	12
3.3 A FUNÇÃO LOGÍSTICA DE MANUTENÇÃO.....	16
3.4 ARMA DE FOGO.....	19
3.5 ARMAMENTO LEVE .....	21
3.6 FALHAS RELATIVAS AO ARMAMENTO LEVE.....	20
3.7 RISCOS E CONSEQUÊNCIAS DE ARMAS COM FALHAS CONSTANTES.....	23
3.8 RESPONSABILIDADE SOBRE A MANUTENÇÃO .....	24
3.9 OS PROCEDIMENTOS, MATERIAIS E RESPONSABILIDADES SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO ARMAMENTO – EXÉRCITO BRASILEIRO.....	26
3.10 PROCEDIMENTOS, MATERIAIS E RESPONSABILIDADES SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO ARMAMENTO – OUTRAS DOUTRINAS.....	29
3.11 PLANEJAMENTO E PADRONIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....	32
3.12 A INSPEÇÃO E O SEU VALOR .....	36
<b>4 DESENVOLVIMENTO .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
4.2 PROPOSTA DE CADERNO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....	43
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>APÊNDICE A – CADERNO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....</b>	<b>46</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A logística desempenha um papel essencial no sucesso das operações militares. Tanto relativo à manutenção, como para a exploração da iniciativa, estabelecimento de amplitude e liberdade de ação durante as operações. Ela deve ser planejada para suportar missões de diferentes naturezas e executada já em tempos de paz, no entanto, preparada para evoluir em cenários de guerra (BRASIL, 2022).

Deve estar em sincronia com as operações e garantir que os recursos estejam disponíveis para todos os níveis que necessitam de suporte. Para isso, sua organização deve se basear na Flexibilidade, Adaptabilidade, Modularidade, Elasticidade e Sustentabilidade (FAMES) (BRASIL, 2022).

A Logística Militar Terrestre é organizada em várias funções logísticas, entre as quais se destaca a Manutenção. Na função Logística de Manutenção, encontra-se a Manutenção Preventiva (BRASIL, 2022).

A Manutenção Preventiva é um componente crítico para a gestão patrimonial dos Materiais de Emprego Militar (MEM), em especial o suprimento Classe V (armamento), sendo sua importância amplamente reconhecida nas Normas Administrativas Relativas ao Armamento (NARA), na Norma Administrativa Relativa aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material (NARMAT), nas Normas Administrativas Relativas à Manutenção (NARMNT) e no Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (EB60-ME-22.401), além dos manuais técnicos e de operação dos armamentos.

Estas diretrizes formam a base regulatória que norteia as práticas de manutenção relativas ao material CI V no Exército Brasileiro, para garantir a disponibilidade, confiabilidade e segurança. A Manutenção Preventiva, conforme delineada por estas diretrizes, existe para prever e evitar falhas nos equipamentos, reduzindo assim a incidência de avarias e prolongando a vida útil dos materiais.

Essa abordagem não só diminui a necessidade de intervenções corretivas dispendiosas, como também assegura que os armamentos estejam sempre prontos para o uso, mantendo a operacionalidade das tropas. A implementação eficaz da manutenção preventiva nas Organizações Militares (OM) exige um comprometimento de todos os níveis da organização, desde os operadores até o comandante. Este compromisso é essencial para garantir que os procedimentos sejam executados corretamente e que os objetivos e benefícios esperados sejam alcançados.

Neste contexto, o presente artigo explora a manutenção preventiva como o alicerce da disponibilidade, confiabilidade e segurança do suprimento Classe V– armamento leve, de modo a proporcionar maior operacionalidade para o Exército Brasileiro. O estudo baseia-se nas normas administrativas e manuais pertinentes da Força, além de artigos científicos, livros e publicações relacionadas ao assunto, destacando o que é previsto e as melhores práticas associadas à manutenção preventiva. Através deste estudo, busca-se fornecer uma compreensão aprofundada do assunto no que tange a manutenção de 1º escalão dos armamentos e suas implicações para a operacionalidade da Força, além de apresentar uma proposta de caderno de manutenção preventiva do armamento leve a ser utilizado por Organizações Militares interessadas.

Estudar a gestão patrimonial do armamento leve, com relação à manutenção preventiva, abordando a documentação técnica e as melhores práticas é importante para melhoria nos processos de manutenção e otimização dos recursos, prolongando a vida útil dos armamentos, reduzindo custos com manutenções corretivas e minimizando a necessidade de substituições frequentes de conjuntos. O que pode resultar em maior Prontidão Operacional e preparo para cenários de emergência das tropas do Exército Brasileiro, uma vez que o armamento é componente relevante e essencial para as operações, em cenários de emergência ou conflitos. Possuir a capacidade de mobilizar rapidamente e utilizar armamentos em perfeito estado, é imprescindível.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Estudar a importância da manutenção preventiva de 1º Escalão dos armamentos leves no âmbito do Exército Brasileiro e propor um caderno de manutenção preventiva de armamento leve.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estudar o funcionamento da logística no exército brasileiro;

Estudar a Função logística manutenção, os tipos, os fundamentos e as responsabilidades;

Definir arma de fogo;

Definir Armamento leve;

Estudar as principais falhas do armamento leve e suas causas;

Estudar a importância da manutenção preventiva para o armamento leve;  
Estudar a relevância que o armento possui, no que tange ao seu funcionamento correto, para as operações, nos aspectos da eficiência e segurança do pessoal;  
Estudar os procedimentos e materiais utilizados para manutenção preventiva;  
Estudar a importância das inspeções.

### **3 REVISÃO DA LITERATURA**

#### **3.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA**

A finalidade da pesquisa consistirá no estudo da importância da manutenção preventiva dos armamentos leves do Exército Brasileiro para a manutenção da vida útil do material e diminuição de falhas, garantindo maior disponibilidade, segurança e eficiência para as operações militares. Baseando-se nos manuais e normas da Força sobre manutenção e gerenciamento da manutenção, nos manuais técnicos e de ensino sobre os armamentos e em publicações referentes ao assunto.

Para a presente pesquisaserão estudados apenas o Fuzil IMBEL 5,56mm IA2 e a Pistola IMBEL 9mm M973 no quesito do estudo das falhas e procedimentos de manutenção. Visto que são os armamentos de dotação da grande maioria das Organizações Militares do Exército Brasileiro e possuem forte semelhança com os outros armamentos de mesma classificação. Armamentos leves como espingarda, metralhadora e submetralhadora não serão estudados.

#### **3.2 O FUNCIONAMENTO DA LOGÍSTICA E O CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS NO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Conforme o Manual de Campanha de Logística Militar Terrestre, a logística é um elemento crucial para o sucesso das operações militares. Mesmo em períodos de paz, seu planejamento e implementação devem ser cuidadosamente observados, garantindo que os recursos sejam disponibilizados em todos os níveis que necessitam de suporte (BRASIL, 2022).

Para simplificar o entendimento e unificar os procedimentos, o Exército Brasileiro criou o Sistema de Classificação Militar, que organiza os itens de suprimento em categorias.

Os materiais foram distribuídos em 10 (dez) classes de suprimento, de acordo com sua finalidade de emprego (BRASIL, 2022).

Como podemos observar na tabela 1 a seguir:

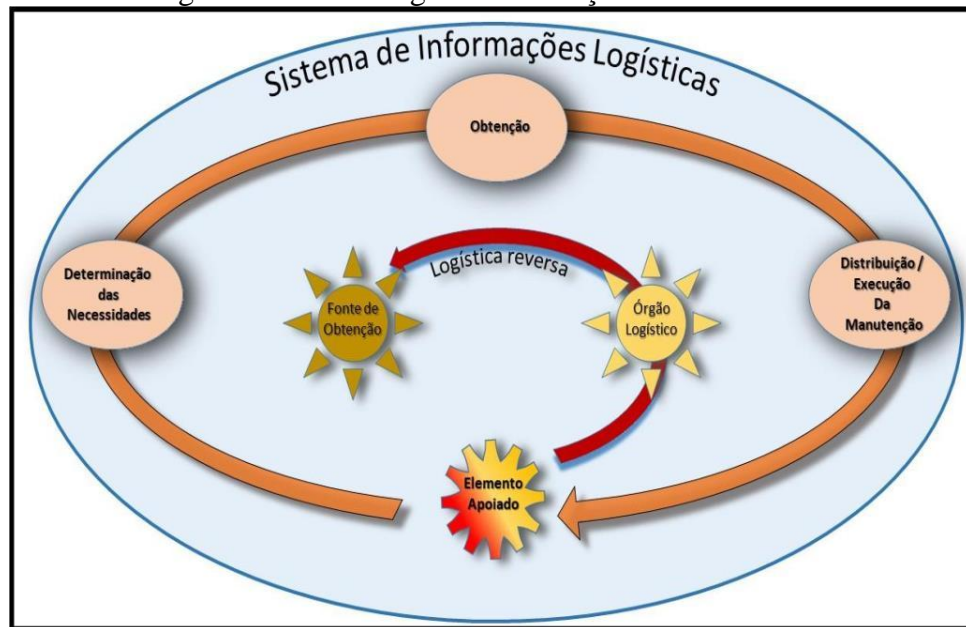
Quadro 1: Classes de Suprimento

CLASSE	DESCRIÇÃO
I	Subsistência, incluindo ração animal e água.
II	Material de intendência, englobando fardamento, equipamento, móveis, utensílios, material de acampamento, material de expediente, material de escritório e publicações. Inclui vestuário específico para Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear (DQBRN).
III	Combustíveis, óleos e lubrificantes (sólidos e a granel).
IV	Construção, incluindo equipamentos e materiais de fortificação.
V	Armamento e munição (inclusive DQBRN), incluindo foguetes, mísseis, explosivos, artifícios pirotécnicos e outros produtos relacionados.
VI	Material de engenharia e cartografia
VII	Tecnologia da informação, comunicações, eletrônica e informática. Inclui equipamentos de imageamento e de transmissão de dados e voz.
VIII	Saúde (humana e veterinária), inclusive sangue.
IX	Motomecanização, aviação e naval. Inclui viaturas para DQBRN.
X	Materiais não incluídos nas demais classes, itens para o bem estar do pessoal, artigos reembolsáveis e equipamentos (detecção e descontaminação) DQBRN.

Fonte: MANUAL DE CAMPANHA LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE (2022).

Para garantir que esses suprimentos sejam fornecidos corretamente e estejam disponíveis para todos os níveis apoiados, facilitando assim a gestão do ciclo de vida, é essencial que o ciclo logístico dos materiais seja conduzido de maneira eficiente. O ciclo logístico no exército brasileiro é um processo contínuo, permanente e organizado em etapas interconectadas, que estrutura o sistema de apoio. Consoante as particularidades de cada função logística, o ciclo é dividido em três fases principais: determinação das necessidades, obtenção e distribuição (BRASIL, 2022).

Figura 1: O Ciclo logístico na Força Terrestre



Fonte: MANUAL DE CAMPANHA LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE (2022)

O Exército Brasileiro estruturou suas atividades logísticas com base em Funções Logísticas, que estão subdivididas em: suprimento, manutenção, transporte, engenharia, recursos humanos, saúde e salvamento. Nesta pesquisa, o foco será dado às Funções Logísticas de Suprimento e Manutenção (BRASIL, 2022).

A primeira “[...]refere-se ao conjunto de atividades que trata da previsão e provisão de todas as classes necessárias às organizações e às forças apoiadas. Tem como atividades o levantamento das necessidades, a obtenção e a distribuição” (BRASIL, 2022).

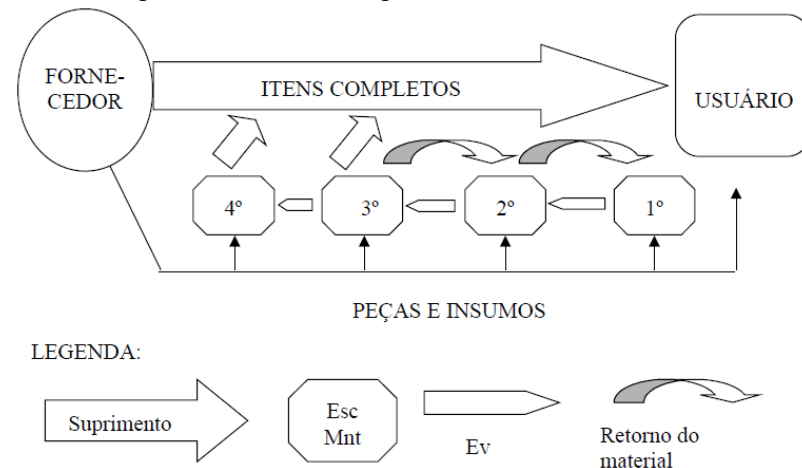
A Função Logística Manutenção “[...]refere-se ao conjunto de atividades executadas visando manter o material em condição de utilização durante todo o seu ciclo de vida e, quando houver avarias, restabelecer essa condição” (BRASIL, 2022).

Para isso ela envolve uma combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, se tornando assim uma função logística estratégica, pois seu desempenho afeta diretamente a operacionalidade da Força Terrestre (BRASIL, 2009).

É relevante destacar que as atividades de manutenção estão intimamente ligadas às atividades de suprimento. Quando a manutenção é inadequada, a vida útil dos materiais é reduzida, levando a uma maior demanda por suprimentos. Por outro lado, falhas no suprimento exigem um esforço maior na manutenção e prolongam o tempo de reparo, resultando na indisponibilidade dos equipamentos (BRASIL, 2022).

O Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (2017) estabelece o Sistema Logístico de Material, representado pela figura 3.

Figura 2: Sistema Logístico de Material



Fonte: MANUAL DE ENSINO GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO(2017)

Com relação ao ciclo de vida dos materiais as Instruções Gerais para a Gestão do Ciclo de Vida dos Sistemas e Materiais de Emprego Militar, de 2016, ordena e descreve os principais processos e atividades que ocorrem durante o ciclo de vida dos SMEM, as quais são: a formulação conceitual; obtenção; produção, utilização e manutenção; e desativação.

“Todo MEM possui associado a ele um ciclo de vida que estabelece, com base em condições técnicas e econômicas, o tempo de utilização do mesmo” (BRASIL, 2019).

Brasil (2017) descreve a “Curva da Banheira” (Figura 2), que representa o comportamento da taxa de falhas em componentes e sistemas ao longo do tempo, dividindo esse comportamento em três fases distintas:

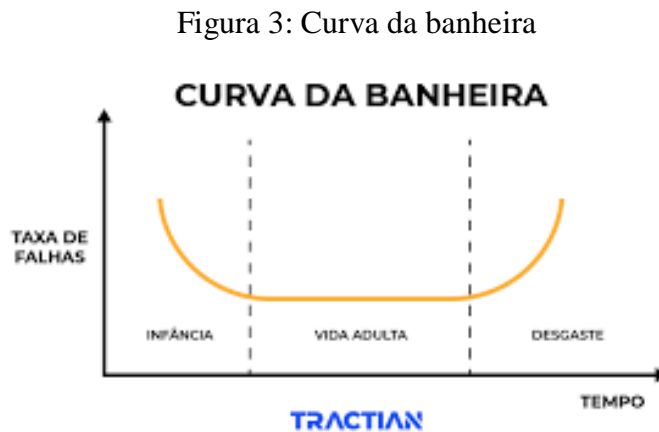
Fase do ajuste (infância): durante essa fase inicial, as falhas são geralmente causadas por erros na montagem ou por componentes que já apresentavam deficiências. É um período de adaptação onde problemas podem surgir devido a condições fora do esperado.

Fase das falhas aleatórias (vida adulta): aqui, os componentes funcionam como novos, com uma taxa de falhas constante e aleatória. As falhas ocorrem imprevisivelmente, influenciadas por fatores que não podem ser controlados.

Fase das falhas por desgaste: nesta fase, a taxa de falhas começa a aumentar com o tempo, indicando que os componentes estão se aproximando do fim de sua vida útil, é caracterizada pelo desgaste do equipamento, levando à sua "velhice" operacional. Nesse momento é recomendável que o equipamento seja vendido (alienado) ou receba um reparo significativo para restaurar suas condições operacionais.



A figura 3 ilustra o que foi abordado:



Fonte: REVISTA MANUTENÇÃO (2024)

Essas três fases ajudam a entender como e por que os equipamentos falham ao longo do tempo, o que é de suma importância para a manutenção e gestão de ativos (BRASIL, 2017).

### 3.3 A FUNÇÃO LOGÍSTICA MANUTENÇÃO

“Esta Função Logística refere-se ao conjunto de atividades em que são executadas visando manter o material em condição de utilização durante todo o seu ciclo de vida e, quando houver avarias, restabelecer essa condição” (BRASIL, 2022).

Para isso ela envolve uma combinação de ações técnicas, administrativas e de supervisão, se tornando assim uma função logística estratégica, pois seu desempenho afeta diretamente a operacionalidade da Força Terrestre (BRASIL, 2009).

O objetivo principal da manutenção não deve ser simplesmente restaurar as condições originais dos equipamentos ou sistemas, mas sim garantir sua disponibilidade para poderem ser utilizados com confiabilidade, segurança e a um custo adequado (BRASIL, 2017).

Para isso possui alguns objetivos relacionados: a) Garantir plena disponibilidade do MEM, assegurando poder de combate à força que o utiliza; b) Antecipar, evitar, identificar e corrigir falhas no MEM, garantindo sua confiabilidade; c) Reduzir a necessidade de reposição do MEM devido à deterioração precoce; e d) Otimizar o uso dos recursos disponíveis (BRASIL, 2017).

As atividades da Função Logística Manutenção são:

O levantamento das necessidades, envolve o planejamento da manutenção, identificando as demandas, capacidades e lacunas em termos de instalações, pessoal, material e ferramental necessários para executar as atividades de manutenção. Isso permite estimar os custos e oferece maior previsibilidade ao processo final. É realizado em todos os níveis logísticos da Força terrestre e consolidado em planos de manutenção, nos quais devem ser enfatizadas a manutenção preventiva e as recomendações dos fabricantes dos materiais e sistemas de armas(BRASIL, 2022).

A Manutenção Preventiva é a base do sistema de manutenção. Trata-se de procedimentos periódicos e de baixa complexidade técnica, possuídos o objetivo de reduzir ou evitar queda de desempenho, degradação ou avaria do material. Consiste basicamente em inspeções, testes, reparações, substituições. Além de procedimentos de desmontagem, limpeza, lubrificação, ajuste e preparo para longos períodos de inatividade (tudo no limite do escalão), visando reduzir ou evitar a queda de desempenho, degradação ou avaria dos materiais (BRASIL, 2022).

A Manutenção Preditiva, envolve uma série de controles diagnósticos baseados em parâmetros técnicos e estatísticos de confiabilidade. Seu objetivo é prever e realizar ações de manutenção somente quando realmente necessário, permitindo que sistemas e equipamentos operem continuamente pelo maior tempo possível, otimizando o equilíbrio entre custo, operacionalidade e manutenção(BRASIL, 2022).

A Manutenção Corretiva é destinada à reparação ou recuperação de material danificado, a fim de colocá-lo novamente em condições de uso(BRASIL, 2022).

A Manutenção Modificadora envolve ações destinadas a adaptar o equipamento às demandas operacionais e a melhorar o desempenho de equipamentos existentes. Ela também está ligada à melhoria dos próprios processos de manutenção. Esse tipo de manutenção abrange a reconstrução, modernização ou modificação de equipamentos e sistemas de armas, assim como a reparação e recuperação de conjuntos e componentes. Geralmente, requer projetos de engenharia, pessoal com habilidades técnicas específicas e infraestrutura fabril, seja civil ou militar(BRASIL, 2022).

O Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção destaca que, inicialmente, a manutenção preventiva pode parecer mais cara que a manutenção corretiva devido à substituição de peças e conjuntos antes de atingirem seu limite de vida útil. Porém, ao considerar o custo total, incluindo a maior operacionalidade e o desgaste controlado do equipamento, a manutenção preventiva se mostra mais econômica. Isso ocorre porque previne

falhas que poderiam resultar em mais paradas inoportunas, reparos mais caros, complexos e prolongados no futuro, além de otimizar a gestão de estoques de peças e sobressalentes, identificando demandas e reduzindo custos de armazenamento e manuseio (BRASIL, 2017).

No entanto, esse mesmo manual também afirma que existe uma relação conflituosa entre a manutenção preventiva e as operações. Em que por vezes a primeira é negligenciada, resultando em um baixo desempenho dos equipamentos. Os operadores devem aprender a realizar pequenas intervenções, como limpeza, lubrificação e inspeções visuais, para manter o material em condições e identificar pequenas falhas (BRASIL, 2017).

As ações de manutenção são organizadas em escalões, que se baseiam no nível de capacitação técnica do pessoal e na infraestrutura disponível para a manutenção. Esse escalonamento planeja orientar e otimizar os processos de manutenção, definir responsabilidades de execução e garantir o uso eficiente dos recursos disponíveis. Assim, o escalão de manutenção é determinado pelo grau ou amplitude do trabalho necessário, dependendo da complexidade do serviço a ser realizado (BRASIL, 2022).

A manutenção de 1º escalão envolve ações realizadas pelo usuário ou operador do material e pela Organização Militar (OM) responsável pelo material, utilizando meios orgânicos disponíveis e abrange tarefas simples de manutenção preventiva e corretiva, com foco na conservação e reparação de falhas de baixa complexidade (BRASIL, 2009).

A manutenção de 2º escalão é realizada por companhias logísticas de manutenção dos batalhões logísticos ou pelas organizações militares de manutenção designadas. Envolve tarefas de manutenção preventiva e corretiva que excedem a capacidade dos meios orgânicos das OM responsáveis pelo material, com foco na reparação de falhas de média complexidade (BRASIL, 2009).

A manutenção de 3º escalão é realizada por batalhões de manutenção, parques regionais de manutenção e OM de 4º escalão designadas. Estas ações são executadas em instalações fixas, envolvendo tarefas de manutenção corretiva com ênfase na reparação de falhas de alta complexidade. O material é geralmente recolhido para manutenção e retorna à OM de origem após a finalização (BRASIL, 2009).

A manutenção de 4º escalão é realizada por OM especializadas, conforme previsto. Inclui tarefas de manutenção modificadora, com foco na recuperação e adequação do material às necessidades operacionais, logísticas e técnicas. Envolve projetos específicos de engenharia e a recuperação de material, o qual é então reincorporado à cadeia de suprimento (BRASIL, 2009).

O que foi exposto, está detalhado na tabela 2, a seguir:

Quadro 2 – Escalões de Manutenção na Força Terrestre

ESCALÃO	RESPONSÁVEL	DESCRIÇÃO
1º Nível Orgânico	Usuário (operador)  OM responsável pelo material	- Realizada com os meios orgânicos disponíveis.  - Tarefas mais simples de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase nas ações de conservação do material e reparações de falhas de baixa complexidade.
2º Nível Intermediário	OM Log / GU	- Realizada com os meios orgânicos disponíveis.  - Tarefas de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente e/ou esteja por apresentar falhas de média complexidade.
3º Nível Avançado	OM Log Mnt / Gpt Log	- Realizada por meio de procedimentos técnicos, pessoal, ferramental e instalações compatíveis com a complexidade da falha.  - Tarefas de manutenção corretiva, com ênfase na reparação do material que apresente e/ou esteja por apresentar falhas de alta complexidade.
4º Nível Industrial	Instalações fabris (arsenais) do EB  Fabricante ou representante autorizado  Instalações Ind especializadas	- Realizada por meio de projetos de engenharia e aplicação de recursos financeiros específicos.  - Tarefas de manutenção modificadora, com ênfase na reconstrução e/ou modernização de materiais e sistemas de armas

Fonte: BRASIL (2022).

### 3.4 ARMA DE FOGO

O combate sempre foi parte fundamental da essência militar, desde os tempos antigos. As armas eram utilizadas tanto para a caça quanto para defesa, habilidades que contribuíram para que o Homo sapiens se tornasse a espécie dominante. A partir desse ponto, a humanidade iniciou um processo de evolução sem precedentes. Ao nos organizarmos em grupos, como aldeias, legiões e exércitos, as armas passaram a desempenhar um papel crucial na conquista de territórios, impérios e nações. Aqueles que dominassem as tecnologias e técnicas mais avançadas, naturalmente, se tornavam os soberanos dos conflitos. Com o desenvolvimento das técnicas de fundição e a descoberta da pólvora, entre outras inovações bélicas, surgiram as armas como as conhecemos atualmente (BERBECKA, 2018).

O Decreto n.º 10.030 de 30 de setembro de 2019, que aprova o Regulamento de Produtos Controlados, define Arma de Fogo como:

[...] arma que arremessa projéteis empregando a força expansiva dos gases, gerados pela combustão de um propelente confinado em uma câmara, normalmente solidária a um cano, que tem a função de dar continuidade à combustão do propelente, além de direção e estabilidade ao projétil (BRASIL, 2019).

Nesse contexto, Machado (2010) destaca que sendo um equipamento mecânico, está sujeito a panes e defeitos, seja de fabricação, desgaste natural ou principalmente pelo mau uso, acúmulo de sujeira e armazenamento incorreto. Essas características apresentadas alicerçam a importância da manutenção preventiva e rotineira do armamento.

### 3.5 ARMAMENTO LEVE

Os Armamentos leves são todos que operam com calibre inferior a 0.60” ou 15,24mm, além da espingarda 18,6mm (Cal 12) e do lança-granadas 40 mm. Podendo ser de porte, portátil e não portátil (BRASIL, 2022).

- a) De Porte - pequeno peso ou dimensão e pode ser transportado no coldre.
- b) Portátil - de peso médio, podendo ser transportado por um só homem, usando bandoleira. Ex: FAL
- c) Não portátil - peso e volume grande, devendo ser conduzida em viaturas ou divididas em fardos pelos homens. Ex: Mtr.50 M2 (BRASIL, 2022).

O Manual Técnico Armazenamento, Conservação, Transporte e Destruição de Munições, Explosivos e Artifícios, de 1970, classifica como armamento leve os revólveres, pistolas, fuzis, carabinas, mosquetões, metralhadoras e fuzis metralhadoras (BRASIL, 1970).

### 3.6 FALHAS RELATIVAS AO ARMAMENTO LEVE

Barbosa (2021), explica que uma arma de fogo pode ser vista como uma máquina cujo funcionamento se divide em várias fases ou ciclos. Para o disparo ocorrer, todas as etapas precisam ser concluídas corretamente. Quando há algum problema que interfere em qualquer uma dessas fases, independente da ação do operador, ocorre o que Nogueira (2021) denomina como "pane". O Exército Brasileiro divide pane em duas definições.

O Caderno de Instrução do Fuzil de Assalto 5,56 IA2 estabelece incidente de tiro como “[...] ao se produzir uma interrupção de tiro, sem danos para o material e/ou pessoal, por motivo independente da vontade do atirador.” E acidente de tiro “[...] ao se produzir uma

interrupção do tiro, com danos, de qualquer natureza, para o material e/ou pessoal.” (BRASIL, 2017)

Para esta monografia, “panes”, “incidentes de tiro” e “falhas” serão tratados como sinônimos.

As principais causas de panes em armas semiautomáticas, como os fuzis e pistolas de dotação, podem ser observados nas tabelas 3 e 4, a seguir:

Quadro 3: Incidentes de tiro mais comuns no FzAss 5,56 IA2.

Incidente de tiro	Causas	Correção
Falha na apresentação ou no carregamento	Falta de recuo ou insuficiência de gás: o ferrolho não recuou, ou o fez de modo incompleto, e não extraiu, ou não ejetou, ou não levou outro cartucho à câmara de carregamento Excesso de gás: o ferrolho recua violentamente Carregador sujo ou defeituoso e fora de posição	Realizar desobstrução de possíveis resquícios de carga propelente nos orifícios relacionados ao obturador do cilindro de gases. Limpeza e/ ou substituição do obturador do cilindro de gases.
Falha no carregamento	Câmara suja Arma suja. Munição. Ruptura de estojo	Limpar a câmara Limpar a arma Retirar o cartucho defeituoso
Falha na percussão	Munição. Defeito no trancamento da arma, por sujeira. Percussor defeituoso.	Extrair e ejetar o cartucho defeituoso Limpar a arma Substituir percussor defeituoso.
Falha na extração	Insuficiência de gás Câmara suja Munição Extrator defeituoso	Substituição de extrator e /ou mola do extrator Limpar a arma
Falha na ejeção.	Insuficiência de gases Caixa da culatra suja Ejetor defeituoso	Limpar alojamento do ejeter Trocar mola do ejeter e/ou trocar ejeter Limpar a arma lubrificando-a em seguida
Falha no retém do ferrolho.	Insuficiência de gases Retém do ferrolho sujo Carregador defeituoso	Limpar a arma lubrificando - a em seguida. Limpeza e/ou substituição do obturador do cilindro de gases. Examinar e/ou substituir o carregador.

Fonte: BRASIL (2017).

Quadro 4: Incidentes de tiro mais comuns na Pst Imbel 9mm M973

<i>TIPOS DE INCIDENTES</i>	<i>CAUSAS</i>	<i>CORREÇÕES</i>
<b>FALHA NA EXTRAÇÃO</b>	1-Garra do extrator quebrada ou gasta. 2-Virola do estojo quebrada. 3-Recuo incompleto do ferrolho.	1-Substituir o extrator. 2-Retirar o estojo. 3-Verificar as guias de deslizamento.
<b>FALHA NA EJEÇÃO</b>	1-Ejetor quebrado.	1-Substituir o ejetor.
<b>FALHA NO DESENGATILHAMENTO</b>	1-Alavanca de disparo quebrada ou gasta. 2-Cavado existente na parte ínfero-posterior do ferrolho obturado. 3-Ramo central da mola tríplice quebrado.	1-Substituir a alavanca de disparo. 2-Remover a obturação. 3-Substituir a mola.
<b>FALHA NO ENGATILHAMENTO</b>	1-Dente de engatilhamento do cão gasto. 2-Apoio dos dentes do cão, na noz de armar, quebrado ou gasto. 3-Ramo esquerdo da mola tríplice quebrado. 4-Cabeça da alavanca de disparo quebrada ou gasta.	1-Substituir o cão. 2-Substituir a noz de armar. 3-Substituir a mola. 4-Substituir a alavanca de disparo.
<b>NEGA</b>	1-Munição defeituosa.	1-Substituir a munição.
<b>FALHA NO DISPARO</b>	1-Mola do cão quebrada ou fraca. 2-Alavanca de armar o cão quebrada.	1-Substituir a mola. 2-Substituir a alavanca.
<b>FALHA NA PERCUSSÃO</b>	1-Ponta do percussor quebrada ou gasta. 2-Cauda do percussor quebrada.	1-Substituir o percussor. 2-Substituir o percussor.
<b>FALHA NO CARREGAMENTO</b>	1-Estojo rompido no interior da câmara. 2-Munição defeituosa. 3-Abas do carregador amassadas. 4-Mola recuperadora quebrada.	1-Retirar o estojo. 2-Substituir a munição. 3-Reparar as abas. 4-Substituir a mola.
<b>FALHA NA APRESENTAÇÃO</b>	1-Mola do carregador quebrada, fraca ou montada incorretamente. 2-Transportador amassado. 3-Corpo do carregador amassado.	1-Substituir ou inverter a mola. 2-Reparar ou substituir o transportador. 3-Reparar ou substituir o corpo do carregador.
<b>FALHA NA ALIMENTAÇÃO</b>	1-Corpo do carregador amassado. 2-Retém do carregador gasto. 3-Mola do retém do carregador quebrada ou fraca.	1-Reparar ou substituir o corpo do carregador. 2-Substituir o retém. 3-Substituir a mola.

Fonte: BRASIL (2000).

Barbosa (2021) afirma que as panes em armas de fogo podem ser causadas por diversos fatores, como munição defeituosa, manuseio inadequado, falhas no equipamento e falta de manutenção. No entanto, a maioria desses problemas pode ser evitada com a correta limpeza, lubrificação e inspeção do armamento.

Berbecka (2018) observa que, apesar da lista de panes no manual da pistola, fatores importantes como sujeira e corrosão, conhecidos por causar problemas em materiais

mecânicos, não são mencionados. Ele explica que, no funcionamento de armas automáticas ou semiautomáticas, a expansão dos gases gera resíduos de pólvora que se acumulam ao longo do mecanismo, causando atritos entre peças que deveriam deslizar suavemente, como o ferrolho, o extrator e o percussor, o que pode levar à ocorrência de panes.

É evidente que fatores externos, como sujeira, resíduos de pólvora e corrosão, prejudicam ou atrasam o funcionamento do sistema de forma geral. Por isso, é essencial remover esses elementos, ao poderem, inicialmente, determinar se o armamento irá disparar ou não e, futuramente, contribuir para o surgimento de panes mais sérias, exigindo maior esforço de trabalho e mais recursos financeiros para serem corrigidas.

### 3.7 RISCOS E CONSEQUÊNCIAS DE ARMAS COM FALHAS CONSTANTES

[...] A exatos quatrocentos metros, os bandidos tentaram entrar à direita, em uma estrada que passava no meio de um canavial, mas perderam o controle do veículo e caíram em uma valeta, batendo violentamente. Ao me aproximar do local, já vi os policiais das motos desembarcando muito rápido, um deles até deixou a moto cair e ouvi disparos, muitos disparos de arma de fogo. A uma distância de uns 40 metros, o motorista da minha viatura parou e desembarcamos no piso enlameado do acostamento não pavimentado da estrada, sendo que também fomos recebidos a tiros e de imediato, assim como os policiais da RPM, também revidamos com disparos de calibre.40 S&W. Senti um disparo acertar o chão próximo a mim, mas continuei atirando, logo percebi que não estavam saindo mais estampidos de minha arma. Mesmo em instantes de muita tensão e estresse que, até então, em quase nove anos na PMESP nunca havia passado antes, olhei e notei que minha arma tinha “engasgado”, parando aberta em pane de “dupla alimentação”. De imediato ajoelhei para reduzir a minha silhueta e, quase que mecanicamente por impulso e condicionamento, comecei os 5 a 6 segundos mais longos de minha vida, onde tive que sanar o problema apresentado pela arma, enquanto outro disparo acertava o chão ainda mais perto, jogando terra no meu rosto. Após a pane ser sanada, voltei a disparar contra os criminosos. Meu parceiro sustentou fogo, me deu cobertura o tempo todo, juntamente com um dos policiais da RPM, até verem que não vinham mais disparos por parte dos bandidos. No desfecho da ocorrência, um homem foi preso e outro acabou morto, sendo que outros dois fugiram no meio do canavial, um portando um revólver e o outro uma espingarda CBC 586.2 em 12GA. Todo o dinheiro levado da granja que havia sido tomada de roubo e os cheques foram recuperados. [...] (Toledo, 2015).

Esse trecho destaca a importância crítica de garantir que o armamento esteja em perfeitas condições de funcionamento durante operações militares em geral. O policial enfrentou uma situação de extremo risco quando sua arma apresentou uma pane de "dupla alimentação", exigindo que ele solucionasse o problema sob intenso estresse e sob fogo inimigo. Evidenciando que falhas no armamento podem colocar a vida dos militares em operação em risco e prejudicar a eficácia da missão.



Além disso, um material que apresenta mais falhas por negligência de manutenção preventiva tende a se degradar mais rapidamente, diminuindo assim sua vida útil ou demandando maiores esforços de manutenção e suprimento, podendo se tornar indisponível.

O Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (2017) estabelece uma relação, destacando que as atividades de manutenção estão intimamente ligadas às atividades de suprimento. Quando a manutenção é inadequada, a vida útil dos materiais é reduzida, levando a uma maior demanda por suprimentos. Por outro lado, falhas no suprimento exigem um esforço maior na manutenção e prolongam o tempo de reparo, resultando na indisponibilidade dos equipamentos (BRASIL, 2022).

A indisponibilidade prejudica a operacionalidade de uma tropa, visto que sem a quantidade prevista de armamento, ela fica limitada no seu poder de combate.

É fato que a manutenção preventiva de 1º Escalão, aquela realizada pelo próprio operador visando remover a sujeira, resíduos de pólvora e lubrificar, é consideravelmente menos custosa que a manutenção corretiva não planejada. Como evidenciado pelos trechos do Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (2017):

Manutenção corretiva não planejada consiste na correção da falha, ocorrida de maneira aleatória, quando não há tempo para a preparação do serviço. Normalmente, **implica em maiores custos de manutenção e prejuízos para as operações**(BRASIL, 2017, grifo do autor).

“Com a manutenção preventiva, a frequência de falhas tende a diminuir, aumentando a disponibilidade dos equipamentos e, conseqüentemente, as paradas inoportunas e os custos.” (BRASIL, 2017).

Conclui-se que a ausência ou deficiência na manutenção preventiva de armamentos aumenta significativamente a probabilidade de falhas durante a operação, o que pode comprometer a segurança e, em casos extremos, colocar em risco a vida dos militares. Além disso, a utilização de armamentos em condições inadequadas tende a reduzir a confiança da tropa no equipamento, impactando negativamente o desempenho operacional nas missões. Em médio e longo prazo, essa negligência não apenas afeta o funcionamento imediato do armamento, mas também acelera o desgaste de sua estrutura, aumentando a possibilidade de indisponibilidade do equipamento e comprometendo sua longevidade operacional.

### 3.8 A RESPONSABILIDADE SOBRE A MANUTENÇÃO

O Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção, de 2017, define a responsabilidade pela manutenção em três níveis: Tático, Funcional e Individual.

No primeiro nível os Grandes Comandos Operativos e Grande Unidades são responsáveis por:

- a) supervisionar a execução das atividades da função logística manutenção no âmbito de suas OM diretamente subordinadas (OMDS), zelando pelo cumprimento das normas de manutenção em vigor e do plano regional de manutenção;
- b) realizar, com assessoria de pessoal especializado, inspeções de comando periódicas, para manter permanentemente atualizado o levantamento das necessidades, além de avaliar o nível da manutenção dos MEM de suas OMDS, e de permitir correções nos procedimentos inadequados;
- c) controlar indisponibilidade de suas OMDS, principalmente dos MEM que comprometem a operacionalidade, para conhecer as reais condições de emprego dos escalões subordinados; e
- d) estabelecer para as OM Log Mnt a relação de itens críticos, e priorizar a aplicação dos recursos disponíveis (BRASIL, 2017).

#### As Organizações Militares Logísticas de Manutenção:

- a) realizar, por meio das inspeções técnicas, a supervisão da manutenção dos MEM das OM dos G CmdoOp ou das GU, bem como de outras OM vinculadas para este fim;
- b) executar o plano regional de manutenção e informar, pelos canais técnicos e de comando, quais as metas não atingidas e as razões da não consecução;
- c) prestar assistência técnica;
- d) identificar as deficiências da estrutura de manutenção existente em sua área de jurisdição, propondo a RM enquadrante a relação de pessoas e empresas especializadas para cadastragem de mobilização; e
- e) promover o contínuo adestramento de seus quadros, para possibilitar eficaz apoio logístico de manutenção, sob quaisquer condições(BRASIL, 2017).

#### As Demais Organizações Militares:

- a) realizar as atividades de manutenção em seu MEM orgânico, segundo as normas de manutenção em vigor e com o Plano Regional de Manutenção (PRM);
- b) realizar a aquisição de peças de reposição e a contratação de serviços autorizados pelo PRM;
- c) o gerente-executivo nesse nível é o E4 do G CmdoOp ou GU, a quem cabe definir os itens críticos e as prioridades para manutenção; e
- d) os gerentes técnicos de manutenção nesse nível são: para as OM diretamente subordinadas a RM, o Dir Pq R Mnt ou Cmt B Mnt; e para as OM diretamente subordinadas ao Cmdo DE ou CmdoBda, o Cmt B Log, assessorado pelo Cmt da sua Cia Log Mnt(BRASIL, 2017).

#### No Nível Funcional, cabe ao Comandante da Organização Militar:

- a) fazer cumprir as instruções e normas relativas às atividades de manutenção, principalmente no que concerne às manutenções preventiva e preditiva;
- b) declarar a indisponibilidade de um MEM;
- c) informar ao comando enquadrante a capacidade operacional da OM no que se refere aos equipamentos que afetam a operacionalidade;
- d) realizar inspeções de comando visando avaliar o estado de conservação e o nível da manutenção realizada;
- e) ligar-se com a OM Log Mnt; e
- f) apresentar ao Cmdoenquadrante as necessidades de manutenção (BRASIL, 2017).

#### Ao Chefe da 3º Seção do Estado Maior da Unidade, cabe:

- a) planejar, propor e supervisionar a formação, especialização e atualização dos recursos humanos da OM, GU e/ou G CmdoOp, capacitando-os à plena execução das atividades de manutenção;

- b) prever, em quadro de trabalho, instruções sobre assuntos relativos à manutenção e tempo suficiente para a realização da manutenção preventiva; e
- c) verificar a viabilidade do adestramento da OM, GU ou G CmdoOp, em face da situação da manutenção(BRASIL, 2017).

Ao Chefe da 4º Seção do Estado Maior da Unidade, cabe:

- a) assessorar o comandante na condução das tarefas relativas à manutenção do equipamento distribuído à OM,
- b) realizar o planejamento da execução das atividades de manutenção na OM, GU e/ou G CmdoOp e supervisionar a sua execução;
- c) manter atualizada a escrituração dos documentos e registros de manutenção;
- d) após esgotar todos os recursos possíveis na reparação de um MEM, propor ao Cmt a sua indisponibilidade; e
- e) realizar rigoroso controle dos MEM indisponíveis, informando ao Cmt das limitações da operacionalidade da OM, GU e/ou G Cmdo. (BRASIL, 2017).

No Nível individual, representado pelo operador do equipamento, cabe a guarda e o cuidado; a execução da manutenção preventiva antes, durante e após a utilização; e também a indicação à manutenção corretiva, os sintomas das falhas ou anormalidades observadas durante o emprego (BRASIL, 2017).

### 3.9 OS PROCEDIMENTOS, MATERIAIS E RESPONSABILIDADES SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO ARMAMENTO – EXÉRCITO BRASILEIRO

A manutenção preventiva é fundamental para o sistema de manutenção da Força Terrestre, sendo obrigatória e envolvendo não apenas os usuários e o pessoal de manutenção, mas também todos os níveis de comando diretamente relacionados (BRASIL, 2009).

Conforme as Normas Administrativas Relativas à Manutenção (NARMNT), de 2002, a manutenção preventiva, orgânica e de 1º escalão é de responsabilidade do operador do armamento. Para isso, todo militar recebe instruções relativas à manutenção preventiva do armamento de sua dotação durante o período básico de adestramento e qualificação, na matéria “Armamento, Munição e Tiro”. Conforme regulado por cadernos de Instrução como “Tiro das Armas Portáteis – Fuzil” (2022) e “Tiro das Armas Portáteis – Pistola” (2023), em que aprendem a importância da manutenção preventiva executada pelo operador do armamento, os procedimentos a serem executados e os materiais empregados.

O planejamento da manutenção orgânica é uma responsabilidade do Comandante da Organização Militar, devendo seguir as diretrizes e normas estabelecidas pelo escalão superior ou por sua própria iniciativa, sempre segundo os manuais técnicos e as instruções de manutenção do COLOG/D Mat(BRASIL, 2009).

Segundo o Manual de Operação e Manutenção da Carabina 7,62 IA2 (IMBEL, 2019; BRASIL, 2022), a manutenção realizada pelo usuário, também chamada de manutenção preventiva, envolve as operações de limpeza, lubrificação e conservação do armamento. Uma manutenção preventiva eficaz é comprovadamente capaz de eliminar quase todos os incidentes e acidentes relacionados ao tiro e prolonga a vida útil do armamento.

O mesmo manual também alerta que a manutenção preventiva deve ser perfeita, sem ela a eficiência do armamento pode ser prejudicada, independente da qualidade dos outros estágios de manutenção (2º, 3º e 4º escalões).

Conforme as Normas Administrativas Relativas ao Armamento (NARA) (2009), a realização da manutenção do material de Classe V depende de fatores como a disponibilidade de publicações técnicas, suprimentos, equipamentos, mão de obra especializada, eficiência na instrução de manutenção e operação dos MEMs, além da correta aplicação de responsabilidade, aos militares, pela manutenção.

Os trabalhos de manutenção orgânica de 1º Escalão não requerem o uso de ferramentas, sendo necessárias apenas peças destinadas à limpeza e lubrificação (BRASIL, 2013).

Conforme o Caderno de Instrução Tiro das Armas Portáteis – Fuzil (2022), a manutenção realizada antes e depois do tiro planeja garantir tanto a segurança quanto a eficiência do armamento. Antes dos exercícios, é essencial que todos verifiquem o estado geral da arma e seus itens de manutenção, com atenção especial para a identificação de fissuras ou danos no percussor.

O Caderno de Instrução Tiro das Armas Portáteis – Fuzil (2022), também apresenta os materiais mínimos necessários para compor o kit individual de manutenção do armamento. Podemos destacar os seguintes:

- a) Recipiente para óleo
- b) Pedaco de pano seco
- c) Cordel de limpeza para o cano
- d) Escova de limpeza
- e) Chave de fenda pequena

Figura 4 – Kit individual de manutenção do armamento



Fonte: PORTAL USEMILITAR, (2024).

Além disso, cita brevemente os procedimentos que devem ser seguidos antes e após o tiro:

- 1) Antes do tiro
  - a) desmontar a arma em primeiro escalão, dispondo as peças na sequência;
  - b) secar completamente o cano com o cordel de limpeza e um pano seco;
  - c) retirar o excesso de óleo nas demais peças;
  - d) aplicar uma fina camada de óleo para limpeza de armamento nas correções do ferrolho;
  - e) montar a arma;
  - f) verificar se a alça de mira está solta ou descentralizada;
  - g) verificar o estado da maça de mira e sua fixação, e
  - h) secar completamente o exterior da arma, principalmente o punho.
  
- 2) Depois do tiro, deve-se seguir os seguintes procedimentos:
  - a) desmontar a arma em primeiro escalão, dispondo as peças na sequência;
  - b) escovar diversas vezes o cano com óleo passando-o pela câmara;
  - c) secar completamente o cano com o cordel de limpeza e com o pano seco;
  - d) limpar com óleo, utilizando pano e escovas, as partes internas e externas do ferrolho e da armação;
  - e) secar todas as partes do armamento;
  - f) aplicar o óleo no interior do cano e nas demais partes da arma;
  - g) montar a arma, e
  - h) retirar o excesso de óleo na parte externa (BRASIL, 2022).

O Manual de Operação e Manutenção do Fuzil IA2 aborda os procedimentos de manutenção preventiva, bem como a manutenção antes e após o tiro. Estão listados a seguir:

- (1) limpar o cano (inclusive câmara), a caixa da culatra, o impulsor do ferrolho, o ferrolho, o extrator, o ejetor, o percussor, o obturador, o bloco do cilindro de gases na região do alojamento do obturador do cilindro de gases, êmbolo e mola do cilindro de gases, o cilindro de gases e o mecanismo da armação (sem desmontar);

- (2) lubrificar correta e levemente a arma que está em uso. É particularmente importante a lubrificação nas regiões de peças móveis e guias ou canaletas na região da caixa da culatra e armação;
- (3) lubrificar e/ou preservar corretamente a arma de pouco uso, ou fora dele;
- (4) verificar, constantemente, e regular as partes da arma, a fim de que apresente um bom estado de conservação e de funcionamento. (IMBEL, 2019)

#### Manutenção Antes da Realização do Tiro

As armas devem ser cuidadosamente limpas e revistas. Os canos devem ser limpos, retirando-se o excesso de lubrificante por ventura existente. As demais partes, uma vez limpas, deverão ser lubrificadas com uma leve camada de óleo para o armamento.(IMBEL, 2019)

#### Manutenção Depois da Realização do Tiro

- (1) Logo que possível, a arma deve ser limpa a fim de evitar corrosão. Após a arma ter sido desmontada, introduzir no sentido da câmara para o cano, uma vareta ou cordão de limpeza de comprimento adequado, com um pedaço de pano limpo embebido em solvente de pólvora, repetindo a operação diversas vezes. Secar completamente o cano e lubrificá-lo com óleo para o armamento.
- (2) As demais partes (internas e externas), uma vez limpas, deverão ser lubrificadas com uma leve camada de óleo para armamento(IMBEL, 2019).

O Manual do Usuário de Operação e Manutenção da Pst IMBEL 9mm M973, de 2014 possui um nível de detalhamento muito inferior, aborda apenas a manutenção antes e após o tiro:

- a. Antes do tiro:** manter o cano e a câmara secos; o mecanismo deve estar lubrificado com óleo neutro para armamento.
- b. Após o tiro:** dentro de 24 horas se impõe uma limpeza e lubrificação completa da arma com óleo neutro para armamento (IMBEL, 2014).

O documento não regula a manutenção periódica do armamento, apenas par situação de emprego.

Tudo que foi exposto nesse subcapítulo é fruto de pesquisas na doutrina do Exército Brasileiro e de manuais dos armamentos de dotação da Força. Percebe-se que os materiais utilizados para a manutenção são simples e alguns procedimentos são pouco detalhados, explicados ou ausentes. A seguir, serão apresentados procedimentos e materiais aplicados por outras forças e por estudiosos no assunto, a critério de comparação.

### 3.10 PROCEDIMENTOS, MATERIAIS E RESPONSABILIDADES SOBRE A MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO ARMAMENTO – OUTRAS DOUTRINAS

Inicialmente destaca-se a apostila “Síntese de Temas para Avaliação de Capacidade Técnica”, confeccionada pela Comissão Nacional de Credenciamento de Instrutor de

Armamento e Tiro (CONAT), que possui o objetivo de fornecer conhecimento teórico de apoio aos estudos dos candidatos dos processos de credenciamento de Instrutores de Armamento e Tiro da Polícia Federal, em especial seu capítulo 09: Manutenção (BRASIL, 2022).

Em resumo esse capítulo explora que a manutenção de uma arma de fogo é um processo dividido em três etapas principais: limpeza, lubrificação e proteção contra ferrugem. Cada uma dessas fases é essencial para garantir o funcionamento eficiente e a durabilidade da arma, exigindo produtos e procedimentos específicos, uma vez que não existe um único produto capaz de executar todas as funções simultaneamente (BRASIL, 2022).

**Limpeza:** O objetivo é remover qualquer sujeira que comprometa o movimento das peças móveis ou favorece a corrosão, o que pode afetar a segurança e eficiência da arma a curto ou longo prazo. Os resíduos são de dois tipos: os provenientes do porte ou armazenagem (como poeira e fragmentos de tecido) e os resultantes do disparo (resíduos de pólvora, espoleta e projétil). Para remover essas sujeiras, utilizam-se solventes que vão de soluções simples, saio para beber e sabão, até compostos mais especializados, como solventes com amônia ou enxofre, indicados para retirar resíduos de cobre. A limpeza deve ser feita com ferramentas adequadas, como escovas de cerdas, varetas e pequenos trapos, cuidando para que esses materiais não tenham dureza igual ou superior à da arma, para evitar danos ao equipamento. Além disso, é recomendada a utilização de um compressor de ar para facilitar a remoção de resíduos internos (BRASIL, 2022).

**Lubrificação:** Após a limpeza, a lubrificação é fundamental para reduzir o atrito entre as várias peças de aço que compõem a arma, prevenindo o desgaste e o travamento do mecanismo. A lubrificação é feita com óleos finos para partes rotativas (gatilhos, martelos) e graxas para partes deslizantes (ferrolhos). Os óleos indicados devem ter características específicas, como repelência à água e resistência à oxidação, sendo exemplos de produtos adequados óleos comerciais para armas ou mesmo óleo para máquinas de costura. Já as graxas, mais espessas, devem ser aplicadas com parcimônia, utilizando um pincel nas áreas que sofrem maior atrito, como trilhos do ferrolho e guias do transportador. Deve-se evitar a lubrificação excessiva em locais como câmaras e carregadores, para não comprometer o funcionamento da munição (BRASIL, 2022).

**Proteção contra ferrugem:** Embora as armas saiam de fábrica com tratamentos anticorrosivos (como oxidação e cromagem), eles não são completamente imunes à corrosão. Assim, é necessário aplicar uma barreira protetora entre o metal e o ar atmosférico para

prevenir a ferrugem. Óleos minerais, graxas e vaselina podem ser utilizados para armas armazenadas, enquanto para armas de uso regular, ceras naturais (como cera de abelha) ou sprays de silicone são indicados para proteger a superfície sem comprometer a funcionalidade da arma (BRASIL, 2022).

Esses cuidados garantem a longevidade e a eficiência do armamento, reduzindo o risco de falhas e acidentes, além de preservar a integridade dos materiais ao longo do tempo.

Observa-se, mesmo que resumidamente, nos trechos do material confeccionado pelo CONAT, o nível de detalhamento e explicação no que tange a manutenção preventiva do armamento. Ele apresenta as etapas, materiais utilizados, como utilizá-los, além de indicações e recomendações.

O Exército dos Estados Unidos também possui um manual para o uso de pistolas. Ele foi selecionado para comparação, nos quesitos de manutenção preventiva, devido ao singular poderio militar do país, resultado de sua extensa participação em combates. Além disso, os Estados Unidos são uma nação onde o uso de armas é amplamente difundido, seja para caça, esportes ou proteção pessoal.

O manual norte-americano *Combat Training with Pistols, M9 and M11* (2008) aborda especificamente a manutenção das pistolas M9 e M11, fabricadas pela empresa italiana Beretta. No entanto, as orientações de manutenção apresentadas são amplas e podem ser aplicadas a armamentos leves de forma geral.

Os procedimentos de manutenção envolvem etapas como limpeza, desmontagem, inspeção, lubrificação, montagem e verificação do funcionamento da pistola. (EUA, 2008)

O primeiro passo da manutenção é realizar a limpeza da arma, algo essencial em qualquer situação, não apenas após o disparo. Sempre considere que qualquer arma — inclusive a sua — está carregada (EUA, 2008).

A inspeção começa com a desmontagem dos principais componentes da pistola. Superfícies brilhantes não necessariamente indicam que as peças estão comprometidas. Verifique todas as partes em busca de danos visíveis, rachaduras, rebarbas ou sinais de ferrugem (EUA, 2008).

Logo após o uso da pistola, deve-se desmontá-la até o nível básico e fazer a limpeza. Todos os componentes metálicos e áreas expostas à pólvora precisam ser limpos com o uso de *CLP* (*Cleaner, Lubricant and Preservative*) e um pano apropriado. O mesmo deve ser feito com a armação. Após limpar e secar, aplique uma fina camada de CLP com o pano para proteger as partes metálicas, garantindo a preservação em diferentes condições climáticas.



Mesmo quando a pistola não estiver em uso, é importante realizar inspeções semanais, limpá-la e lubrificá-la conforme necessário (EUA, 2008).

- a) Desmonte e limpe a arma;
- b) Remova sujeira, poeira e resíduos de pólvora da arma desmontada, utilizando escovas ou panos;
- c) Aplique CLP para auxiliar na remoção de sujeiras mais pesadas e resíduos de pólvora; e
- d) Preste atenção especial ao ferrolho, guias da armação, trilhos do ferrolho e outras áreas de difícil acesso (EUA, 2008).

O manual americano revela um bom nível de detalhamento técnico em relação aos procedimentos necessários para manter uma arma em condições adequadas de uso, abordando os aspectos fundamentais de desmontagem, limpeza, inspeção e lubrificação. O conteúdo é bem estruturado, com uma sequência lógica de ações que segue o processo de manutenção preventiva comum a diversos tipos de armamentos.

### 3.11 PLANEJAMENTO E PADRONIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O planejamento e a padronização são as bases para melhorar o gerenciamento da manutenção. Bem aplicados, eles garantem a confiabilidade das ações preventivas e corretivas e a previsibilidade dos recursos necessários, mão de obra e peças de reposição. Como resultado desta maior previsibilidade, possibilita-se gerenciar o orçamento da manutenção com maior precisão e sem grandes surpresas, ao contrário do que acontece atualmente em muitas organizações (BRASIL, 2017).

Um plano de manutenção eficaz envolve a definição de ações preventivas, organizadas em um calendário, visando evitar falhas e assegurar o desempenho adequado dos equipamentos. Segundo o Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (2017), a estruturação de um plano de manutenção deve se basear na compreensão das necessidades de manutenção preventiva de cada equipamento, permitindo que se adotem medidas para minimizar falhas.

O pilar do plano de manutenção é a coleta de todas as ações preventivas que visam manter o equipamento em operação. O sucesso do plano depende do conhecimento profundo das exigências preventivas dos equipamentos. Esse conhecimento pode ser adquirido tanto a partir de padrões de manutenção já estabelecidos quanto da experiência prática das equipes de manutenção. No caso de equipamentos novos, a elaboração do plano inicial é feita com base nas informações fornecidas pelos fabricantes, como manuais técnicos e especificações de

manutenção. Para equipamentos em operação, no entanto, o plano pode ser desenvolvido mesmo na ausência de padrões formalizados, utilizando a experiência acumulada pelas equipes de manutenção.

Os padrões de manutenção devem fornecer instruções detalhadas sobre o que deve ser inspecionado, recuperado ou substituído, com que frequência e como essas tarefas devem ser realizadas. Através dessas informações, é possível desenvolver um cronograma preciso, que organiza as datas de execução das ações preventivas. Para equipamentos sem padrões de manutenção estabelecidos, as intervenções podem ser programadas com base em registros históricos e experiências anteriores.

O ciclo *PDCA* (*Plan, Do, Check, Act*) é uma ferramenta fundamental para o sucesso de qualquer plano de manutenção. Após a criação do plano (*Plan*), as equipes executam as ações preventivas (*Do*) e, posteriormente, avaliam os resultados das intervenções (*Check*). Com base nessa análise, o plano é ajustado (*Act*) para melhorar a eficácia das ações preventivas. A revisão contínua e a coleta de dados históricos, como a frequência e os locais das falhas, são cruciais para o aperfeiçoamento do plano de manutenção.

Cada ciclo do *PDCA* contribui para o aumento do conhecimento das equipes sobre os equipamentos. Esse conhecimento acumulado deve ser incorporado ao plano de manutenção, permitindo um ajuste constante das ações preventivas e a periodicidade das intervenções. Dessa forma, evita-se a ocorrência de atividades em excesso ou a falta de manutenções preventivas, otimizando os recursos disponíveis e prolongando a vida útil dos equipamentos. A ausência dessa revisão contínua pode resultar no enfraquecimento do plano, levando ao aumento de falhas não controladas (BRASIL, 2017).

O planejamento eficaz de manutenção exige uma série de considerações, como se pode observar a seguir:

- a) determinar e marcar no cronograma os períodos em que não será possível realizar ações de manutenção previstas (fins de semana, feriados, férias, exercícios, emprego operacional, etc);
- b) verificar a disponibilidade média exigida pelo operador do equipamento, bem como períodos de elevação desse índice (exercícios, emprego operacional planejado, operações de apoio logístico, etc);
- c) definir o número de equipes disponíveis e o período em que elas estarão produtivas;
- d) estimar, com sua equipe e com apoio dos manuais e padrões de manutenção, o tempo de manutenção preventiva para cada equipamento e a periodicidade das intervenções;
- e) lançar no cronograma as datas e períodos previstos para as intervenções de manutenção, de maneira a tentar alcançar a disponibilidade exigida pelo operador;
- f) procurar evitar as interrupções da manutenção por feriado e finais de semana (fazer o planejamento de modo que tenha continuidade);

g) após cada emprego prolongado, prever períodos de intensificação de ações corretivas; a fim de restaurar o equipamento indisponível à condição de disponibilidade.

h) prever os períodos para reprogramação da manutenção;

i) verificar a disponibilidade média do equipamento ao longo de todo o período de planejamento e replanejar, se for o caso;

j) com o planejamento feito, realizar o levantamento de recursos necessários à manutenção, o custo para manutenção preventiva e, por estatística, o levantamento de custo para a corretiva; e

k) apresentar o planejamento ao Comandante, e informar a necessidade de recursos para o seu cumprimento (BRASIL, 2017).

Figura 5: Exemplo de tabela de gerenciamento da manutenção

EB TIPO		FEVEREIRO 2014																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
		S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S
34121979 JPX	P																												
	R																												
34122554 EE-12	P																												
	R																												
34122593 XINGU	P																												
	R																												
34120327 REO-M34	PP																												
	R																												
34120819 REO-M602	P																												
	R																												
34121187 REO-M602	P																												
	R																												
34170996 REB M107	P																												
	R																												

Fonte: BRASIL (2017).

A padronização no gerenciamento da manutenção é um fator crucial para garantir eficiência, qualidade e confiabilidade nas operações. No contexto da manutenção, a padronização envolve tanto a execução das atividades operacionais nas oficinas quanto o gerenciamento das tarefas administrativas associadas ao planejamento e controle das ações de manutenção. Consoante o Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (2017), a padronização oferece uma série de benefícios que impactam diretamente o desempenho das equipes e a disponibilidade dos equipamentos, contribuindo para a otimização de processos e a redução de falhas. Entre os principais benefícios, destacam-se:

- Capacitação e treinamento acelerado:** Com processos padronizados, novos técnicos podem ser treinados de forma mais rápida e eficiente. Isso permite que, em pouco tempo, esses profissionais consigam executar tarefas complexas que, anteriormente, eram

realizadas apenas por técnicos experientes. A padronização facilita o aprendizado e a aplicação de boas práticas, elevando a qualidade do serviço prestado.

•**Delegação de tarefas para operadores de produção:** A padronização possibilita que atividades de manutenção simples, como lubrificação, inspeções visuais e pequenos reparos, sejam realizadas pelos operadores de produção. Com isso, a equipe de manutenção pode focar em tarefas mais críticas, aumentando a eficiência geral do setor.

•**Aumento da confiabilidade das ações de manutenção:** A padronização contribui para a redução de falhas recorrentes, pois as ações corretivas e preventivas seguem procedimentos uniformes, evitando erros e inconsistências. Isso diminui a probabilidade de falhas induzidas pelas intervenções preventivas e aumenta a disponibilidade dos equipamentos.

•**Integração entre manutenção e produção:** A padronização também facilita a comunicação entre as equipes de manutenção e produção, promovendo um ambiente de cooperação mútua. Ao entenderem melhor as exigências das atividades de manutenção, os operadores de produção podem contribuir para uma maior eficiência global da empresa.

•**Preservação do conhecimento técnico:** A manutenção de um registro padronizado do conhecimento técnico garante que, mesmo com a substituição gradual das equipes de manutenção ao longo do tempo, o know-how sobre os equipamentos não se perca. Esse acúmulo de conhecimento é essencial para a continuidade operacional e melhoria contínua.

•**Melhoria no planejamento de manutenção:** A padronização facilita o planejamento das ações ao longo do ano, reduzindo o tempo de execução das tarefas, otimizando o uso de recursos logísticos e minimizando a indisponibilidade dos equipamentos. Com tarefas padronizadas, o planejamento é mais preciso e eficaz.

•**Redução de custos de manutenção:** A padronização permite uma melhor alocação de mão de obra e recursos, evitando desperdício com peças de reposição e materiais desnecessários. Além disso, aumenta a produtividade das equipes sem a necessidade de horas extras ou sobrecarga de trabalho.

Para que os benefícios da padronização sejam plenamente alcançados, é essencial que os padrões e procedimentos de manutenção sejam devidamente elaborados e acessíveis a todas as equipes envolvidas. Esses padrões devem incorporar o conhecimento técnico e a experiência acumulada pela organização, garantindo que sejam aplicados consistentemente. Além disso, é importante haver um esforço contínuo de atualização e aperfeiçoamento desses padrões, para eles refletirem as melhores práticas e as tecnologias mais recentes disponíveis.

O Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção (2017) cita Falconi, em sua obra "Qualidade Total Padronização de Empresas", para afirmar que a padronização é a única forma de garantir a manutenção do domínio tecnológico sobre um sistema ao longo do tempo. Esse domínio é vital para assegurar a continuidade operacional e a competitividade das organizações no longo prazo, uma vez que as falhas e ineficiências podem ser controladas e progressivamente eliminadas.

### 3.12 A INSPEÇÃO E O SEU VALOR

Independentemente das atividades a serem executadas, como cumprimento de ordens ou de normas ou, ainda, a execução de trabalhos de manutenção, torna-se imprescindível a fiscalização exercida por meio de verificações sistemáticas e periódicas, ou seja, a necessidade de inspeções. (BRASIL, 2017).

Consoante o manual de ensino de Gerenciamento da Manutenção (2017), a inspeção consiste em verificar o estado do material, seu correto funcionamento e uso, além de identificar possíveis falhas e assegurar o controle administrativo, bem como avaliar o desempenho do pessoal envolvido nas atividades de manutenção.

As inspeções têm por finalidade:

- a) verificar as condições das instalações de manutenção;
- b) possibilitar ao comandante determinar a operacionalidade da sua OM;
- c) informar ao comandante a eficiência das operações de manutenção, de suprimento e a habilidade do pessoal para cumpri-las;
- d) informar ao comandante as condições do equipamento distribuído à sua tropa;
- e) facilitar as relações entre a unidade de apoio e a unidade apoiada;
- f) fornecer dados para a previsão de suprimentos;
- g) verificar a necessidade de melhoria na instrução;
- h) fornecer uma base para a tomada de decisões;
- i) colher dados para planejar e executar um apoio eficiente;
- j) verificar o aspecto externo e o estado de conservação dos MEM;
- k) possibilitar a constatação de pequenos defeitos antes que o equipamento se torne indisponível;
- l) verificar a execução das operações de manutenção;
- m) verificar a utilização correta do material; e
- n) verificar o acompanhamento dos registros e dos documentos burocráticos de manutenção (BRASIL, 2017).

A inspeção do material bélico fornecido à tropa é uma parte crucial da manutenção e do suprimento durante operações de campanha. A eficácia desses processos depende diretamente da eficiência do sistema de inspeção (BRASIL, 2009).

Devem identificar rapidamente quaisquer deficiências, sejam elas de natureza burocrática ou mecânica, antes que se agravem e tornem o trabalho de manutenção mais difícil (BRASIL, 2017).

Os benefícios das inspeções não surgem imediatamente ou sem esforço. É necessário implementar um sistema rigoroso, persistente e inteligente, capaz de avaliar, sugerir e corrigir procedimentos. Certamente, à medida que o padrão das inspeções diminui, a qualidade da manutenção também será afetada (BRASIL, 2017).

Falta de manutenção adequada resulta em falhas no funcionamento do material, geralmente causadas por insuficiência de conhecimentos técnicos, falta de prática, ou falta de disciplina por parte dos responsáveis. As inspeções devem identificar obrigatoriamente a origem desses problemas (BRASIL, 2017).

Mesmo com uma equipe de manutenção altamente capacitada, seu desempenho será sempre superior se estiver sujeita a um regime de inspeções rigorosas e justas (BRASIL, 2017).

A eficácia das mesmas só será alcançada por meio de uma preparação pessoal rigorosa, prática constante, cumprimento dos planos estabelecidos, atribuições bem definidas para os membros da equipe de inspeção e registros e relatórios indispensáveis, que permitam corrigir as falhas encontradas (BRASIL, 2017).

O COLOG ou a Diretoria de Material (D Mat) deve, em princípio, realizar uma visita anual às Regiões Militares (RM). O objetivo principal dessa visita é avaliar os problemas e vulnerabilidades relacionados ao material sob sua responsabilidade, além de analisar o funcionamento dos serviços e Organizações Militares (OM) envolvidas nessas atividades. Durante essas visitas, serão oferecidas orientações e informações sobre questões técnicas e administrativas de sua competência (BRASIL, 2009).

As Regiões Militares (RM), Grandes Unidades (GU) e Grupos de Comando (GCmdo) realizarão ou determinarão a realização de inspeções de comando, ou inspeções técnicas, conforme julguem necessário, para garantir o bom andamento das atividades de suprimento, manutenção e controle do material bélico (BRASIL, 2009).

O Comandante da Organização Militar (Cmt de OM) deverá programar inspeções periódicas, que antecedam as previstas pelas Organizações de Manutenção de 2º Escalão, além de realizar inspeções não programadas, especialmente após exercícios no campo ou jornadas de tiro de instrução (BRASIL, 2009).

As Inspeções realizada pelos Comandantes de Grande Unidade, Unidade ou Sub- Unidade, são chamadas de Inspeção de Comando ou Administrativa e possuem a finalidade de verificar os seguintes aspectos:

- a) o estado geral do material;
- b) a existência e o grau de conservação das ferramentas e acessórios;
- c) os registros de manutenção;
- d) o estado das instalações e dos meios disponíveis para manutenção;
- e) o grau de habilitação do pessoal de manutenção;
- f) a capacidade operacional decorrente do índice de disponibilidade;
- g) o estado de conservação dos MEM;
- h) a eficiência do plano de manutenção;
- i) o cumprimento das normas de operação, utilização e manutenção;
- j) a adequabilidade e eficiência das operações de manutenção realizadas;
- k) a capacidade técnica do pessoal encarregado da manutenção; e
- l) o apoio prestado e recebido (BRASIL, 2017).

Durante as inspeções, a autoridade inspetora deve concentrar-se em pontos previamente selecionados em todos os equipamentos, avaliando por amostragem o funcionamento de alguns deles e verificando o estado dos indisponíveis, identificando as causas de eventuais atrasos nas reparações. Além disso, a documentação e os recursos de manutenção são inspecionados quanto à organização, limpeza e eficiência, e o conhecimento técnico e o cumprimento de normas pelos responsáveis são verificados por entrevistas. Após a inspeção, é realizada uma análise pós-ação (APA) para destacar lições aprendidas e corrigir falhas, registradas em relatório para prevenir a reincidência dos erros. Guias de inspeção como fichas de manutenção preventiva ou listas de itens selecionados, podem ser utilizadas para orientar o processo (BRASIL, 2017).

Outro tipo de inspeção, ao nível orgânico, são as inspeções de manutenção. É parte essencial da manutenção preventiva, conduzida pelo pessoal especializado da unidade, incluindo o Oficial de Manutenção, sargentos mecânicos e operadores de Material de Emprego Militar (MEM). Essas inspeções devem seguir as normas estabelecidas pela unidade e os planos de manutenção previstos, conforme os manuais específicos de cada material. A inspeção de 1º escalão é realizada tanto pelos operadores quanto pelo pessoal especializado, sob a coordenação do Oficial de Manutenção ou dos sargentos mecânicos. Normalmente, essas inspeções são programadas e iniciam com a operação do MEM, sendo também o ponto de partida para a manutenção de 1º escalão. Durante essa operação, o Oficial de Manutenção lista os defeitos encontrados, complementando a inspeção posteriormente com a identificação dos trabalhos necessários para as equipes de mecânicos (BRASIL, 2017).

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 DISCUSSÃO

A logística militar é fundamental para o sucesso das operações, e seu planejamento eficiente é crucial tanto em tempos de paz quanto de guerra (BRASIL, 2022). O Exército Brasileiro estruturou o Sistema de Classificação Militar em 10 classes de suprimento para simplificar e otimizar o fornecimento de materiais. O ciclo logístico, dividido em determinação de necessidades, obtenção e distribuição, deve funcionar de maneira contínua e interconectada para garantir a disponibilidade dos recursos.

As funções de suprimento e manutenção são interdependentes: falhas na manutenção reduzem a vida útil dos materiais, aumentando a demanda por suprimentos, enquanto problemas no suprimento prolongam os tempos de reparo, comprometendo a operacionalidade. A gestão do ciclo de vida dos materiais, descrita nas Instruções Gerais (BRASIL, 2016), abrange desde a formulação até a desativação, e a "Curva da Banheira" (BRASIL, 2017) destaca as três fases das falhas: ajuste, aleatórias e por desgaste.

A compreensão do ciclo de vida e da interdependência entre suprimento e manutenção é essencial para garantir a prontidão operacional, reduzir custos e aumentar a confiabilidade dos equipamentos ao longo do tempo.

A função logística de manutenção é essencial para garantir a operacionalidade dos Materiais de Emprego Militar (MEM) ao longo de seu ciclo de vida. O objetivo central da manutenção vai além de restaurar as condições originais dos equipamentos, focando na sua disponibilidade, confiabilidade e segurança, de forma econômica. As atividades de manutenção são divididas em escalões, conforme a complexidade das intervenções e a infraestrutura disponível, abrangendo desde tarefas simples, como inspeções e lubrificação, até reparos complexos e modificações de engenharia.

A manutenção preventiva é destacada como a base do sistema, oferecendo uma abordagem mais econômica a longo prazo ao prevenir falhas graves e reduzir paradas inesperadas. Por outro lado, a manutenção preditiva, com base em diagnósticos técnicos, permite a intervenção somente quando necessária, otimizando o uso dos recursos. No entanto, um desafio constante é o equilíbrio entre a manutenção preventiva e as demandas operacionais, onde a negligência nas pequenas intervenções pode comprometer o desempenho e a vida útil dos equipamentos.



As manutenções corretivas e modificadoras complementam esse sistema ao corrigir falhas e adaptar os materiais às novas necessidades operacionais. A organização escalonada das ações de manutenção garante que a complexidade do trabalho seja gerida eficientemente, utilizando os recursos de maneira otimizada. Dessa forma, o planejamento adequado da manutenção impacta diretamente a operacionalidade, a longevidade e os custos associados aos equipamentos militares.

A evolução das armas de fogo e suas tecnologias ao longo da história tem sido crucial para o domínio militar, mas, como todo equipamento mecânico, elas estão sujeitas a falhas e panes. O mau uso, acúmulo de sujeira e armazenamento inadequado são as principais causas dessas falhas. A manutenção preventiva e a limpeza regular são essenciais para garantir o correto funcionamento das armas de fogo, especialmente as leves.

As Falhas no ciclo de disparo, denominadas "panes", podem ser causadas por munição defeituosa, manuseio inadequado ou falhas mecânicas. Mas, na maioria das vezes, os responsáveis são, a corrosão e o acúmulo de resíduos de pólvora nas armas, fruto da negligência da manutenção preventiva. Essas panes podem ser evitadas com a correta inspeção, limpeza e lubrificação do armamento.

O Manual de Ensino de Gerenciamento da Manutenção (2017) ressalta que a manutenção preventiva está diretamente ligada à durabilidade e à eficiência do equipamento, enquanto a negligência nessa área eleva os custos de reparo e aumenta a indisponibilidade dos materiais. A falta de manutenção preventiva resulta em uma maior demanda por suprimentos e recursos, criando um ciclo de degradação mais rápido, que prejudica a capacidade operacional da tropa e aumenta a demanda por manutenções corretivas não planejadas, as quais são mais custosas que as preventivas.

Além disso, A narrativa de Toledo (2015) ilustra de maneira clara a importância crítica da manutenção preventiva de armamentos para garantir sua funcionalidade em situações de risco. O policial enfrentou uma falha de "dupla alimentação" em um momento crucial, colocando sua vida em perigo e comprometendo a eficácia da missão.

Em operações militares, a confiança no equipamento é fundamental para a moral da tropa e sua capacidade de combate. A ausência de manutenção preventiva afeta essa confiança, colocando em risco não apenas o equipamento, mas também a segurança dos operadores.

Portanto, a adequada manutenção preventiva reduz a frequência de falhas, prolonga a vida útil dos armamentos e garante maior segurança e eficiência nas operações militares.

Os capítulos 3.9 e 3.10 exploram os procedimentos de manutenção preventiva de armamentos, comparando as diretrizes do Exército Brasileiro com outras doutrinas internacionais e nacionais, como a Polícia Federal brasileira e o Exército dos Estados Unidos.

O Exército Brasileiro adota uma abordagem focada no operador para a manutenção preventiva de armamentos. A responsabilidade primária é do militar que opera a arma, com instruções recebidas durante o treinamento básico, conforme regulado por manuais como o Tiro das Armas Portáteis – Fuzil (2022) e Tiro das Armas Portáteis – Pistola (2023). O procedimento de manutenção, tanto antes quanto após o tiro, segue uma sequência definida, envolvendo limpeza, lubrificação e conservação. Os manuais de operação e manutenção dos armamentos destacam que a manutenção preventiva é crucial para garantir a eficiência e a segurança do armamento.

A abordagem da Polícia Federal brasileira e do Exército dos Estados Unidos compartilha a mesma divisão básica de manutenção em três fases principais: limpeza, lubrificação e proteção contra ferrugem. Contudo, há um foco mais detalhado na explicação dos procedimentos e na escolha dos materiais, especialmente no uso de produtos específicos como óleos, graxas e CLP (Cleaner, Lubricant, and Preservative) no caso do Exército dos Estados Unidos. A doutrina norte-americana se destaca por seu nível de detalhamento técnico, com instruções claras sobre a desmontagem, inspeção e lubrificação, além de uma preocupação com a manutenção mesmo fora do período de uso, incluindo inspeções periódicas.

Em uma análise geral, é possível perceber que o Exército Brasileiro adota uma abordagem prática e simplificada, com ênfase na padronização e na responsabilidade do operador pela manutenção preventiva de seu armamento. Os procedimentos são eficazes para as condições de campo onde a simplicidade e a rapidez são necessárias. Contudo, há uma carência de detalhamento técnico em comparação com outras doutrinas, como a da Polícia Federal e do Exército dos Estados Unidos, que fornecem orientações mais especializadas, adaptadas para diferentes contextos e com uma variedade maior de materiais e produtos recomendados.

Enquanto a doutrina norte-americana detalha procedimentos de inspeção e manutenção regular para garantir a preservação das armas em condições climáticas adversas,

o Exército Brasileiro concentra-se em manuais técnicos que, apesar de funcionais, apresentam limitações na especificação de produtos e procedimentos preventivos.

Com relação ao planejamento e padronização da manutenção preventiva, destacam-se serem procedimentos fundamentais. O primeiro organiza ações e estabelece cronogramas que visam a redução de falhas e a otimização do desempenho dos equipamentos. O segundo, por outro lado, assegura a execução dessas atividades consistentemente, contribuindo para a confiabilidade do processo. Este aspecto se reflete diretamente na previsibilidade de recursos, como mão de obra e peças de reposição, elementos cruciais para a sustentabilidade econômica e operacional de uma organização.

Ao garantir uma manutenção padronizada, minimiza-se a variação nas atividades operacionais, favorecendo a confiabilidade das intervenções. A aplicação do ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar, Agir) como ferramenta de controle permite que o plano de manutenção seja ajustado continuamente, incorporando lições aprendidas a cada iteração do ciclo. Esse processo contínuo reflete um aperfeiçoamento da eficiência e o prolongamento da vida útil dos equipamentos. O planejamento da manutenção deve ser adaptativo, respondendo tanto às condições do ambiente operacional quanto às demandas específicas dos equipamentos, o que pode implicar ajustes constantes no cronograma de intervenções.

A literatura, como evidenciado no Manual de Ensino de Gerenciamento da Manutenção (2017), destaca que o conhecimento acumulado pelas equipes de manutenção e as informações dos fabricantes são fundamentais para a construção de um plano de manutenção robusto. Equipamentos novos, por exemplo, contam com manuais técnicos que guiam a criação inicial de planos de manutenção, mas o conhecimento empírico gerado no campo também é essencial para afinar esses planos ao longo do tempo.

As inspeções também representam fator crucial na garantia da eficácia das práticas de manutenção. Elas não apenas verificam o estado físico do equipamento, mas também avaliam a eficiência dos processos de manutenção e a qualidade do trabalho realizado. Inspeções rigorosas permitem a detecção de falhas em estágio inicial, evitando que pequenos defeitos evoluam para problemas maiores, o que poderia resultar em custos elevados de correção e períodos prolongados de indisponibilidade.

Além disso, desempenha um papel na melhoria contínua do processo de manutenção, já que as verificações periódicas fornecem dados valiosos sobre o desempenho dos equipamentos e das equipes de manutenção. Esses dados podem ser utilizados para ajustar os procedimentos de manutenção, melhorando sua eficiência e eficácia. Além disso, a revisão

pós-ação realizada após cada inspeção permite identificar lições aprendidas e ajustar os processos para prevenir a reincidência de erros, fortalecendo a gestão do conhecimento na organização.

Em resumo, a manutenção preventiva é um pilar essencial para garantir a operacionalidade e longevidade dos materiais militares, com um impacto direto na eficiência e segurança das operações. A interdependência entre suprimento e manutenção, a padronização dos procedimentos e o uso de inspeções contínuas são fundamentais para minimizar falhas e otimizar o ciclo de vida dos equipamentos. No próximo capítulo, será proposto um caderno de manutenção preventiva com base na doutrina do Exército Brasileiro, complementado pelas melhores práticas observadas em outras forças armadas e instituições.

#### 4.2 PROPOSTA DE CADERNO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O caderno de manutenção proposto encontra-se no Apêndice A, planeja ser base ou inspiração para Organizações Militares interessadas em aprimorar suas práticas de manutenção preventiva. A elaboração do caderno foi fundamentada nos principais manuais do exército relativos à manutenção administrativa, relacionadas ao armamento, doutrinas de outras forças e artigos de estudiosos.

Inicialmente, o plano sugere uma proposta de adestramento do pessoal, enfatizando os procedimentos e materiais necessários para a execução eficaz da manutenção preventiva de primeiro escalão. Em seguida, disponibiliza os manuais de operação dos principais armamentos utilizados pela força, facilitando a padronização das atividades de manutenção. Além disso, aborda a importância da inspeção dos armamentos e de um plano de manutenção preventiva simples e eficaz.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manutenção preventiva do suprimento de Classe V (armamento leve) foi o foco deste estudo, sendo a mesma de grande relevância para a eficácia e a operacionalidade do Exército Brasileiro. Esta prática visa garantir que todos os equipamentos estejam em perfeito estado de funcionamento, minimizando o risco de falhas em momentos críticos. O armamento, sendo um dos componentes mais importantes para a defesa e a segurança nacional, requer atenção contínua e metódica, desta forma, através de inspeções regulares, manutenção programada e a utilização de materiais de qualidade, é possível manter os

armamentos sempre e condições plenas de operação e evitar panes em momentos críticos e o desgaste prematuro do material, assegurando a prontidão das tropas e a longevidade do material.

Ficou comprovado pela literatura pesquisada que a manutenção preventiva contribui para a otimização dos recursos financeiros e logísticos. Ao evitar reparos emergenciais e a substituição de equipamentos danificados, o Exército pode alocar seus recursos de maneira mais eficiente, investindo em outras áreas essenciais para a melhoria das condições operacionais. Esse tipo de manutenção não apenas preserva a integridade do armamento, mas também aumenta a confiança dos soldados em seus equipamentos, o que é vital para o moral e a eficácia em operações.

Neste estudo foi proposto um caderno de manutenção preventiva, fundamentado na doutrina do Exército Brasileiro e complementado pelas melhores práticas de outras forças armadas e instituições, visando proporcionar uma base sólida para Organizações Militares que desejam aprimorar suas práticas de manutenção.

Outro aspecto importante visto no estudo é a capacitação contínua dos profissionais encarregados da manutenção. Investir em treinamentos e atualizações sobre novas tecnologias e procedimentos de manutenção é fundamental para garantir que as equipes estejam preparadas para lidar com os desafios que possam surgir. Dessa forma, a manutenção preventiva não se limita apenas à execução de tarefas técnicas, mas envolve um compromisso com a excelência e a inovação.

Ao final conclui-se que a manutenção preventiva do suprimento de Classe V é um alicerce indispensável para a operacionalidade do Exército Brasileiro e ao priorizar essa prática, a instituição não apenas assegura a eficácia de seu armamento e economia de recursos, mas também reafirma seu compromisso com a defesa da nação e a proteção da população. Referências.

## **REFERÊNCIAS**

ARAGÃO, Rodrigo. **A relação entre a Manutenção de Suprimento CI V (Armamento) e a Gestão do Ciclo de Vida do Fuzil Colt M4 5,56 mm No Comando de Operações Especiais do Exército Brasileiro.** (2023). 57f. Monografia (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, RJ, 2023. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/13560>. Acesso em: 20 ago. 2024.

BARBOSA, Felipe. **Manutenção Preventiva do Armamento na PMDF.** Brasília, DF, 2021.

BERBECKA, Bryan. **Armamento**: Manuseio da Pst Imbel Mod 1911 e as medidas preventivas a serem adotadas. 2018. 29f. TCC (Graduação) – Curso de Ciências Militar das Agulhas Negras, Resende, 2018.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Chefia de Material – Ch Mat.** Disponível em: <https://colog.eb.mil.br/index.php/dmat>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Curso de Manutenção e Manuseio**: Fuzil de Assalto 5,56 IA2. [s/n]. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Divisão de Material Classe V – Armamento.** Disponível em: <http://www.dmat.eb.mil.br/index.php/en/classe-de-material-v-armamento>. Acesso em: 28 jul 2024.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB60-ME-14.061**: Manual de Ensino Armamento, Munição e Tiro. 1. ed. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB60-ME-22.401**: Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção. 1. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-CI-11.405**: Caderno de Instrução do Fuzil de Assalto 5,56 IA2. 1. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-CI-11.470**: Caderno de Instrução Tiro das Armas Portáteis – Fuzil. 1. ed. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-CI-11.476**: Caderno de Instrução Tiro das Armas Portáteis – Pistola. 1. ed. Brasília, 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-MC-10.238**: Manual de Campanha Logística Militar Terrestre. 1. ed. Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-PP-11.011**: Programa-Padrão de Instrução Individual Básica. 2. ed. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Carabina 7,62 IA2. ed. 2019, revisão II. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Fuzil de Assalto 5,56 – IMBEL A2. [s/n]. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Fuzil 7,62 m964 – FAL e Fuzil 7,62 M964A1 – Parafal. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Pistola 9 GC – IMBEL MD1. [s/n]. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Norma Administrativa Relativa aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material (NARMAT)**. 1. ed. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Normas Administrativas Relativas à Manutenção (NARMNT)**. 1. ed. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Normas Administrativas Relativas ao Armamento (NARA)**. 1. ed. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Normas para Aquisição, Registro e Porte de Armas de Fogo na Marinha do Brasil**. Brasília.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria do Comandante do Exército nº 2039, de 23 agosto 2023**. Aprova o Regulamento do Comando Logístico. 4. ed. Brasília, 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **T9-1903: Manual Técnico Armazenamento, Conservação, Transporte e Destruição de Munições, Explosivos e Artifícios**. 1. Ed. Brasília, 1970.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Síntese de Temas para Avaliação de Capacidade Técnica**. [s/n]. Brasília, 2020.

BRASIL. Secretaria-Geral. **Decreto Nº 10.030, de 30 de setembro de 2019**. Aprova o Regulamento de Produtos Controlados. Brasília, 2019.

HEADQUARTES DEPARTMENT OF THE ARMY, FM 3-23.35. **Combat training with pistols, m9 and m1**. Washington, DC, 12 August 2008.

MACHADO, Maurício Corrêa Pimentel. **Coleção armamento: armas, munições e equipamentos policiais**. 2. ed. Cascavel, CE: Gráfica Tuicial, 2010. Localização: 355.807 M149c (APMG) 2010.

NOGUEIRA, Rogério. **Tiro de combate e sobrevivência policial: método RCS: Realismo em combate simulado**. 1ª edição. Brasília, DF, 2021.

TOLEDO, C. J. **Quando segundos viram horas**. Disponível em: <http://firearmsbrasil.com.br/politica-de-armamento/pane-em-pistolasquando-segundos-viram-horas/>. Acesso em: 25 ago. 2024.

## APÊNDICE A – CADERNO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA



Por meio desse QRcode é possível acessar a proposta do Caderno de Manutenção Preventiva.





**CADERNO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO ARMAMENTO  
(FUZIL DE ASSALTO 5,56MM IA2 E PISTOLA 9MM IMBEL M973 MD 1)**



**FZ ASS 5,56MM IA2**



**PST 9MM IMBEL M973 MD1**

**AUTOR: 2º TEN LUIZ RICARDO SANTOS BISPO**

**RIO DE JANEIRO  
2024**

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ADESTRAMENTO.....</b>	<b>4</b>
2.1 SUGESTÃO DE ADESTRAMENTO.....	4
2.2 OBJETIVOS.....	4
2.3 DEFINIÇÕES.....	4
2.4 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO.....	5
2.5 RESPONSABILIDADES RELATIVAS À MANUTENÇÃO ORGÂNICA NA OM.....	5
2.6 EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	7
2.7 SUGESTÃO DE MATERIAIS PARA COMPOR O KIT DE MANUTENÇÃO INDIVIDUAL.....	16
<b>3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>19</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>23</b>
4.1 INSPEÇÕES.....	23
4.2 PLANO DE MANUTENÇÃO.....	24
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A manutenção preventiva é um pilar essencial para garantir a longevidade e o funcionamento eficaz dos Materiais de Emprego Militar (MEM) em qualquer Organização Militar (OM). No entanto, há um conhecido conflito entre a rotina operacional de uma OM e a realização criteriosa dessa manutenção. Diversos fatores, como a escassez de tempo, a falta de conhecimento técnico adequado, a ausência de materiais necessários, ou até mesmo a negligência quanto à sua importância, contribuem para esse desafio. A pressão do emprego constante dos materiais também aumenta a dificuldade de se manter um padrão adequado de conservação.

Diante desse cenário, torna-se fundamental proporcionar o conhecimento necessário aos operadores e às equipes de manutenção da OM. Isso implica em não apenas saber o que fazer, mas também em entender como fazer e quais materiais utilizar. A criação de uma "mentalidade de manutenção" dentro da organização é crucial para superar as dificuldades inerentes à rotina diária e garantir a preservação do material ao longo do tempo.

Além de disseminar o conhecimento, é igualmente importante definir responsabilidades claras entre os envolvidos na manutenção. Essa divisão de funções simplifica o trabalho, facilita o acompanhamento das atividades e permite uma cobrança mais eficiente por resultados. Para que a manutenção seja eficaz, é necessário um planejamento adequado que não sobrecarregue a rotina operacional e administrativa da OM. Estabelecer cronogramas e momentos específicos para a realização da manutenção permite uma maior organização e evita que essas atividades sejam deixadas de lado.

Outro fator essencial para o sucesso de um plano de manutenção preventiva é a atuação dos comandantes, que devem realizar inspeções periódicas. Essas inspeções são fundamentais para verificar a correta execução do planejamento, avaliar o nível de conhecimento dos militares sobre as técnicas de manutenção, inspecionar a qualidade dos insumos, e analisar o estado das instalações, dos equipamentos e documentações. Além de identificar falhas e oportunidades de melhoria nos processos, estabelecendo assim uma melhoria contínua.

Este caderno de manutenção preventiva tem como objetivo fornecer uma base sólida para a tomada de decisões dentro de uma OM, relativo à rotina de manutenção preventiva. Ele busca oferecer tanto orientações técnicas quanto gerenciais, proporcionando um guia prático para que as organizações militares implementem processos de manutenção preventiva eficazes e sustentáveis.

## 2. ADESTRAMENTO

### 2.1 Sugestão de Adestramento

Ministrar duas instruções teóricas e práticas referentes a manutenção preventiva do armamento durante o ano. Uma **no início do ano** com o objetivo de nivelar os conhecimentos, explicar os objetivos da manutenção e como será regulada durante o ano, conforme o plano de manutenção, e outra **no segundo semestre**, para a manutenção dos padrões.

**Responsável pela instrução:** S4, S3, Oficial de Tiro ou responsável pela reserva de armamento da OM.

### 2.2 Objetivos

- a) Destacar a importância da manutenção de 1º escalão;
- b) Destacar as responsabilidades pela manutenção de 1º escalão;
- c) Destacar operações essenciais de manejo do armamento, desmontagem, montagem e manutenção em 1º escalão;
- d) Apresentar os materiais mínimos necessários para a manutenção de 1º escalão;
- e) Orientar a manutenção de 1º escalão;
- f) Contribuir para a formação da mentalidade de manutenção preventiva.

### 2.3 Definições

**Manutenção Orgânica:** engloba as atividades de **manutenção preventiva e corretiva** executadas por todas as Organizações Militares (OM) em seus materiais de emprego militar (MEM) próprios, com o objetivo de mantê-los em ótimas condições de funcionamento e prontidão. Esse processo ocorre em duas etapas principais:

- a) Pelo **operador do equipamento**, realizado **antes, durante e após seu uso**; e
- b) Pelos **encarregados de manutenção dos armamentos (Sgt Mec Armto e Cb armeiro)**, durante revisões periódicas mais complexas ou para a execução de reparos menores.

**Manutenção de 1º escalão:** envolve as ações realizadas **pelo usuário** e/ou **operador do Material de Emprego Militar de Classe V (MEM CI V)**, assim como pela **Organização Militar responsável**, utilizando os recursos disponíveis internamente. O objetivo é **manter o material em bom estado de conservação e funcionamento**. Essa manutenção abrange **tarefas simples de caráter preventivo** e

## 2. ADESTRAMENTO

**corretivo**, com foco principal na preservação do MEM Cl V, além de permitir a correção de falhas de baixa complexidade.

Neste caderno será utilizado o termo “**Manutenção preventiva**” para se referir à manutenção orgânica de 1º Escalão realizada pelo operador do armamento.

### 2.4 Importância da Manutenção

Uma arma de fogo pode ser vista como uma máquina cujo funcionamento se divide em várias fases ou ciclos. Para que o disparo ocorra, todas as etapas precisam ser concluídas corretamente. Quando há algum problema que interfere em qualquer uma dessas fases, independente da ação do operador, ocorre o que se denomina como "pane.

As panes em armas de fogo podem ser causadas por diversos fatores, como munição defeituosa, manuseio inadequado, falhas no equipamento e falta de manutenção. No entanto, a maioria desses problemas pode ser evitada com a correta limpeza, lubrificação e inspeção do armamento.

Fatores externos, como sujeira, resíduos de pólvora e corrosão prejudicam ou atrasam o funcionamento do sistema de forma geral. Por isso, é essencial remover esses elementos, pois eles podem, inicialmente, determinar se o armamento irá disparar ou não e, futuramente, contribuir para o surgimento de panes mais sérias, exigindo maior esforço de trabalho e mais recursos financeiros para serem corrigidas.

A ausência ou deficiência na manutenção preventiva de armamentos aumenta significativamente a probabilidade de falhas durante as operações, o que pode comprometer a segurança e, em casos extremos, colocar em risco a vida dos militares. Além disso, a utilização de armamentos em condições inadequadas tende a reduzir a confiança da tropa no equipamento, impactando negativamente o desempenho operacional das missões. Em médio e longo prazo, essa negligência não apenas afeta o funcionamento imediato do armamento, mas também acelera o desgaste de sua estrutura, aumentando a possibilidade de indisponibilidade do equipamento e comprometendo seu ciclo de vida.

## 2. ADESTRAMENTO

### 2.5 Responsabilidades Relativas à Manutenção Orgânica na OM

#### **Comandante da Organização Militar**

- a) Fazer cumprir as instruções e normas relativas às atividades de manutenção preventiva;
- b) Estabelecer diretrizes e metas relativas à manutenção preventiva;
- c) Autorizar o plano de manutenção anual;
- d) Realizar inspeções de comando, com o objetivo de avaliar o estado de conservação, os níveis da manutenção realizada, o adestramento da tropa em relação à manutenção, as instalações, os insumos e a presença de documentação técnica para consulta.

#### **Chefe da 3º Seção do Estado Maior da Unidade**

- a) Planejar, propor e supervisionar a formação, especialização e atualização dos militares da OM, capacitando-os à plena execução das atividades de manutenção;
- b) Prever, em quadro de trabalho, instruções relativas à manutenção preventiva e tempo para realizá-la.

#### **Chefe da 4º Seção do Estado Maior da Unidade**

- a) Planejar, propor e supervisionar a execução do plano de manutenção preventiva da OM;
- b) Manter atualizada a escrituração dos documentos e registros de manutenção;
- c) Realizar rigoroso controle dos MEM e níveis de disponibilidade, informando ao Cmt das limitações de operacionalidade da OM.

#### **Militar Responsável pela Reserva de Armamento**

- a) Orientar e supervisionar a rigorosa manutenção de 1º Escalão do armamento por parte do operador antes, durante e após a utilização;
- b) Orientar e supervisionar a manutenção mais complexa de 1º e 2º Escalão, dentro do nível da OM, da sua equipe de manutenção (Cabos e soldados que trabalham na reserva de armamento);
- c) Manter sempre atualizada a documentação dos armamentos;
- d) Possuir o rigoroso controle dos armamentos.

#### **Equipe de Manutenção da OM**

- a) Orientar e supervisionar a rigorosa manutenção de 1º Escalão do armamento por parte do operador antes, durante e após a utilização;
- b) Realizar a manutenção mais complexa de 1º e 2º Escalão, dentro do nível da OM, da sua equipe de manutenção (Cabos e soldados que trabalham na reserva de armamento);
- c) Manter sempre atualizada a documentação dos armamentos;
- d) Possuir o rigoroso controle dos armamentos.

## 2. ADESTRAMENTO

### Operador do Armamento

- a) Realizar a manutenção de 1º Escalão antes, durante e após o emprego;
- b) Realizar manutenções preventivas regularmente, conforme plano de manutenção orgânica da OM.

### 2.6 Execução da Manutenção Preventiva

**Sempre que uma arma é utilizada para disparos**, independentemente da quantidade, é **essencial realizar sua manutenção**. No entanto, a manutenção não se limita apenas ao uso em tiros. O porte diário, a exposição a ambientes com poeira, alta umidade ou maresia são condições que também exigem a realização de **manutenções periódicas** para garantir o bom funcionamento da arma.

Figura 1 – Pistola sem manutenção.



Fonte: BRASIL (2020).

## 2. ADESTRAMENTO

Figura 2 – Mesma pistola da imagem anterior submetida a manutenção.



Fonte: BRASIL (2020).

Sempre antes de se iniciar a manutenção do armamento deve-se verificar a segurança do armamento:

- a) Retirar o carregador;
- b) Executar dois golpes de segurança;
- c) Inspeccionar a câmara;
- d) Destruar;
- e) Desengatilhar;
- f) Travar;

Posteriormente deve-se proceder com a desmontagem do armamento em primeiro escalão. A sequência das ações a serem realizadas está descrito no manual do usuário do Fuzil de Assalto 5,56mm IA2 e no manual do usuário da Pistola IMBEL 9mm M973 MD1, disponibilizados para consulta no capítulo 3. “Documentação Técnica”.

### **Etapas da manutenção:**

- a) Limpeza;
- b) Proteção contra corrosão;
- c) Lubrificação.

Após a desmontagem as peças do armamento devem ser limpas, lubrificadas e protegidas da oxidação (ferrugem), utilizando materiais e insumos específicos para cada etapa.



## 2. ADESTRAMENTO

### Limpeza

A finalidade da limpeza é eliminar qualquer sujeira que possa obstruir ou dificultar o movimento das peças móveis, além de prevenir a corrosão.

Acúmulos de sujeira, tanto a curto quanto a longo prazo, podem comprometer a eficiência e a segurança da arma.

A sujeira pode ser classificada em duas categorias principais:

- a) originada pelo **porte ou armazenamento**: inclui partículas como fragmentos de tecido, poeira e lama;
- b) gerada durante o **disparo**: composta por resíduos de pólvora, espoleta ou do projétil.

Esses tipos de sujeira, juntamente com o suor do corpo e a umidade do ar contribuem para a oxidação do armamento.

O primeiro passo é escovar a arma e suas peças, utilizando escovas de cerdas para a remoção dos resíduos sólidos, em especial os trilhos de deslizamento das peças móveis, o cano e os carregadores, com o devido cuidado para não arrastar a sujeira para outros pontos do armamento. Remova todo tipo de sujeira, crostas, óleo velho e principalmente a pólvora.

Para facilitar a remoção da pólvora em locais com maior dificuldade pode-se aplicar óleo para armamento, moderadamente, devendo ser totalmente removido durante a limpeza. Outra alternativa é utilizar solvente para armamento. Aplique uma gota no local e aguarde o solvente agir, utilize apenas um pano para limpar o local, o uso de escova pode espalhar a sujeira.

A **escova de nylon** é indicada para a limpeza de superfícies sensíveis e delicadas, como aquelas oxidadas, anodizadas e fosfatizadas, pode ser improvisada com uma escova de dentes. A **escova de latão** é apropriada para a remoção de sujeiras, como graxa e pólvora, sem causar danos ao metal. Por sua vez, a **escova de aço** não é recomendada para uso em tropas convencionais, uma vez que seu material pode remover facilmente o acabamento e a oxidação, danificando o armamento se utilizada com excessiva força.

## 2. ADESTRAMENTO

Figura 3 – Escovas para manutenção geral.



Fonte: AUTOR (2024).

Recomenda-se, juntamente com as escovas, o uso de panos de microfibra para a remoção da sujeira. Esses panos possuem a característica de não soltar fiapos, garantindo uma limpeza eficaz e delicada das superfícies.

Figura 4 – Pano de microfibra.



Fonte: PORTAL AMERICANAS (2024).

Para a limpeza do cano deve-se utilizar escovas cilíndricas de limpeza ou cordéis com pequenos pedaços de pano (*boresnake*) com muita atenção para os seguintes procedimentos básicos:

## 2. ADESTRAMENTO

- a) sempre seguir o sentido de limpeza câmara-coroa;
- b) realizar a passagem do material até final;
- c) utilizar a escova ou cordel adequado para o calibre do armamento;
- d) após a manutenção a parte interna do cano deve ficar seca, sem resíduos de solvente ou óleo (para o armazenamento recomenda-se manter uma fina camada de óleo).

Figura 5 – Sentido de limpeza do cano.



Fonte: AUTOR (2024).

Figura 6 – Demonstração do sentido de limpeza utilizando *Boresnake*.



Fonte: GOOGLE IMAGENS (2024).

## 2. ADESTRAMENTO

Figura 7 – Materiais utilizados para limpeza do cano.



Fonte: AUTOR (2024).

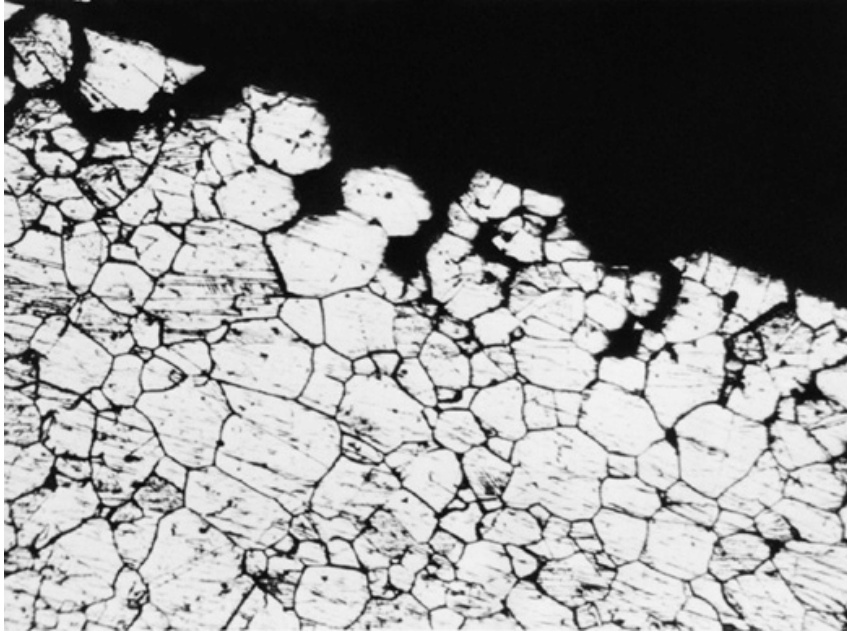
### Proteção Contra Corrosão

A corrosão é um tipo específico de oxidação. Quando o metal do armamento, geralmente aço (liga de ferro e carbono), entra em contato com água e oxigênio do ar, inicia-se uma reação química. O ferro perde elétrons (oxida), formando íons de ferro ( $\text{Fe}^{2+}$  ou  $\text{Fe}^{3+}$ ) que reagem com o oxigênio e a umidade, resultando na formação de óxidos de ferro, conhecidos como ferrugem. Esse processo enfraquece a estrutura metálica, comprometendo a funcionalidade do armamento. Ambientes úmidos, salinos ou o próprio suor das mãos do operador, aliados com a falta de manutenção adequada aceleram esse processo corrosivo.

Através de uma imagem de microscópio (fig. 8) é possível perceber uma superfície de aço que sofreu corrosão:

## 2. ADESTRAMENTO

Figura 8 – Superfície de aço submetida ao processo de corrosão.



Fonte: PORTAL RESEARCHGATE (2024).

Esse processo contribui para o surgimento de panes durante a operação e principalmente para a redução da vida útil do material. Por isso essa é uma das etapas mais importantes.

Para esse processo podem existir duas situações:

- a) Manutenção periódica
- b) Manutenção para armazenamento por longo período

A primeira abordagem refere-se à manutenção realizada antes, durante e após o uso, bem como às manutenções preventivas de rotina previstas no plano de manutenção da Organização Militar (OM). Nesta situação, o armamento é submetido a procedimentos preventivos constantes. Assim, a aplicação de uma fina camada de óleo específico para armamentos nas superfícies metálicas é suficiente para proteger contra a corrosão.

Recomenda-se aplicar pequenas quantidades de óleo nas partes metálicas e espalhá-lo uniformemente com o auxílio de um pincel. Em seguida, o excesso de óleo deve ser removido com um pano de microfibras limpo. O armamento deve apresentar um brilho leve e característico, sem a presença de gotas visíveis de óleo.

Para a segunda abordagem, entende-se que o armamento ficará armazenado na reserva de armamento por um período de tempo maior, sem ser retirado ou mantido.

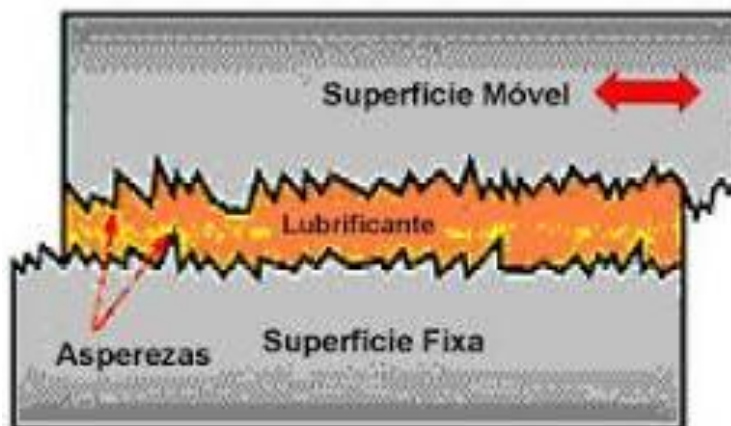
## 2. ADESTRAMENTO

Dessa forma recomenda-se realizar os procedimentos do item “a” e posteriormente aplicar graxa sem aditivos nas partes metálicas. É muito importante ressaltar que essa graxa deve ser removida por completo e realizada a devida lubrificação antes do uso.

### Lubrificação

Armas de fogo são compostas por diversas peças de aço que se conectam e realizam diferentes tipos de movimentos, resultando em atrito. A função da lubrificação é reduzir o atrito entre essas peças, o que diminui o desgaste e previne o risco de travamento. Lubrificar consiste em aplicar, entre duas ou mais peças em contato, uma substância que tem a capacidade de minimizar as forças de atrito geradas pelo movimento entre elas.

Figura 9 – Representação do lubrificante reduzindo o atrito entre superfícies metálicas.



Fonte: PORTAL ABLP (2024).

A lubrificação em armas de fogo deve ser aplicada somente nas áreas onde há contato e movimento entre duas ou mais peças, como os trilhos, ferrolho, cão, trilho da alavanca de manejo. Em geral, uma gota é suficiente para cada ponto de lubrificação. Câmaras e carregadores não devem ser lubrificados, pois isso pode causar contaminação, o que pode levar a falhas na munição.

Recomenda-se a utilização de óleos próprios para armas de fogo, como o Lubrax Utile PA-15, que atende a especificação MIL-C-372B, para limpeza e conservação de armamentos.

## 2. ADESTRAMENTO

A utilização de WD-40 não é recomendada para armamentos. Esse produto não foi projetado especificamente para armas de fogo, e sua característica desengripante pode causar o desprendimento de peças metálicas fixadas por aperto. Além disso, sua capacidade de penetrar em fendas e pontos de contato entre componentes pode provocar o afrouxamento de parafusos e, em caso de contato com a munição, resultar na contaminação da pólvora e da espoleta.

### **Manutenção Antes, Durante e Após o Tiro**

No subcapítulo anterior, foram detalhadas as etapas, processos e materiais utilizados para a execução da manutenção preventiva e periódica de 1º Escalão, nível usuário, de forma geral. Ressaltou-se a importância de que a manutenção seja uma prática regular, visando à preservação da vida útil do armamento e à diminuição de falhas durante sua operação. Além disso, é essencial destacar os procedimentos de manutenção a serem realizados antes, durante e após o uso da arma de fogo. Embora esses procedimentos sejam similares, cada etapa possui particularidades específicas que devem ser observadas.

#### **Fuzil de Assalto 5,56mm IA2**

Manutenção antes do tiro:

- a) Realizar a desmontagem de 1º Escalão;
- b) Limpeza do cano (inclusive câmara), caixa da culatra, impulsor do ferrolho, ferrolho, extrator, ejetor, percussor, obturador, êmbolo, mola do cilindro de gases, cilindro de gases e o mecanismo da armação (sem desmontar);
- c) Limpar e secar o carregador (deve desmontar);
- d) Lubrificar levemente as partes móveis;
- e) Secar completamente o cano;
- f) Verificar a existência de trincas, rachaduras e deformidades no armamento.

Manutenção durante o tiro:

- a) Limpeza sem a necessidade de desmontar o armamento;
- b) Limpar o cano, extrator e carregador.
- c) Não lubrificar.

Manutenção após o tiro

- a) Realizar as etapas “a”, “b” e “c” da “manutenção antes do tiro”;
- b) Lubrificar levemente todas as partes metálicas do armamento (proteção contra corrosão);
- c) Lubrificar levemente as partes móveis e os trilhos dessas partes;
- d) Limpar o cano e lubrificá-lo levemente.

## 2. ADESTRAMENTO

### **Pistola IMBEL 9mm M973 MD1**

Manutenção antes do tiro

- a) Realizar a desmontagem de 1º Escalão;
- b) Limpeza do cano e câmara, deixando-os completamente secos;
- c) Lubrificar levemente os mecanismos;
- d) Realizar a limpeza e secagem do carregador (deve desmontar);
- e) Verificar a existência de trincas, rachaduras e deformidades no armamento.

Manutenção durante o tiro:

- a) Limpeza sem a necessidade de desmontar o armamento;
- b) Limpar o cano, extrator e carregador;
- c) Não lubrificar.

Manutenção após o tiro

- a) Realizar as etapas “a”, “b” e “c” da “manutenção antes do tiro”;
- b) Lubrificar levemente todas as partes metálicas do armamento (proteção contra corrosão);
- c) Limpar e lubrificar levemente os carregadores (deve desmontar);
- d) Lubrificar levemente as partes móveis e os trilhos dessas partes;
- e) Limpar e lubrificar levemente o cano.

### **2.7 Sugestão de Materiais Mínimos para Compor o Kit de Manutenção Individual**

Todo militar deve dispor de dois kits individuais para a manutenção do armamento. O primeiro, de maior porte, contém os equipamentos necessários para realizar a manutenção prévia e posterior ao uso do armamento, bem como as manutenções periódicas. Esse kit é geralmente transportado na mochila do combatente durante operações, sendo utilizado no início, no término e durante intervalos mais longos e seguros. O segundo kit (kit de manutenção “saque rápido”), de menor porte, contém os materiais essenciais para uma limpeza sumária do armamento, destinada a ser empregada durante atividade de tiro ou a operação em curso.

Kit de manutenção do armamento:

- a) Pote para acondicionamento;
- b) Organizador;
- c) Saco tático (exposição e organização das peças);
- d) Recipiente para óleo (50ml);
- e) Recipiente para solvente de pólvora;



## 2. ADESTRAMENTO

- f) Pincel;
- g) Escova de cerdas de nylon;
- h) Escova de cerdas de latão;
- i) Cordel *Boresnake* (adequado para o calibre do armamento);
- j) Chave de fenda pequena;
- k) Panos de microfibra para limpeza.

Figura 10 – Materiais para o kit de manutenção individual.



Fonte: AUTOR (2024).

### Kit de manutenção “saque rápido”

- a) Pote para acondicionamento;
- b) Cordel para limpeza do cano;
- c) Escova;
- d) Pano de microfibra.

## 2. ADESTRAMENTO

Figura 11 – Materiais para o kit de manutenção “saque rápido”.



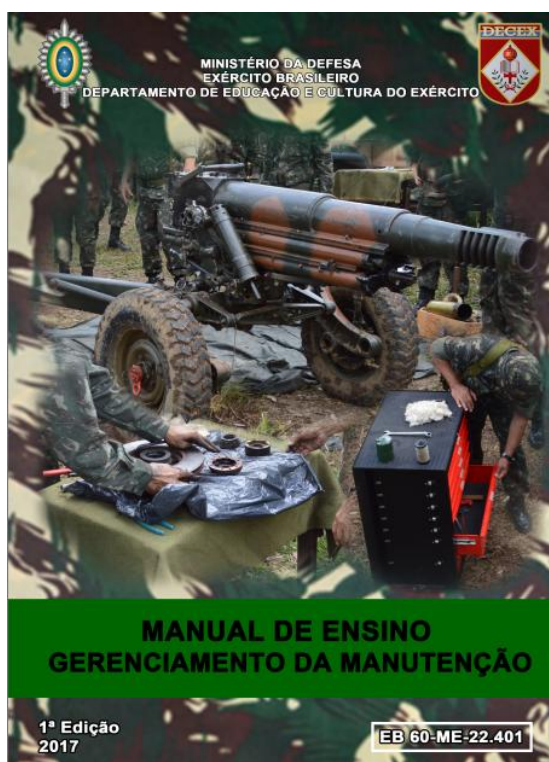
Fonte: AUTOR (2024).

### 3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Neste capítulo será disponibilizado os links para acesso às documentações técnicas, normas e manuais do Exército Brasileiro e da Indústria de Material Bélico (IMBEL) referente à manutenção, ao gerenciamento da manutenção, ao Fuzil de Assalto 5,56 mm IA2, à Pistola IMBEL 9 mm M973 MD1.

Recomenda-se que os comandantes de Organizações Militares, Chefes da 4ª Seção do Estado-Maior, Chefes da 3ª Seção do Estado-Maior, oficiais e praças encarregados da manutenção da OM, bem como os militares responsáveis pelas reservas de armamento, realizem a leitura atenta dos materiais. Ademais, ressalta-se a importância de que cópias dos manuais de Operação e Manutenção dos armamentos disponíveis nas reservas estejam devidamente acessíveis nas áreas de armazenamento e manutenção, a fim de serem prontamente consultados quando necessário.

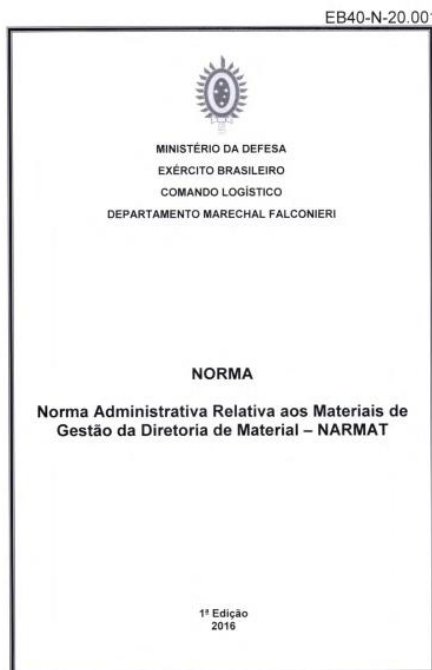
a) EB60-ME-22.401(Manual de Gerenciamento da Manutenção)



Link: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/1/788>

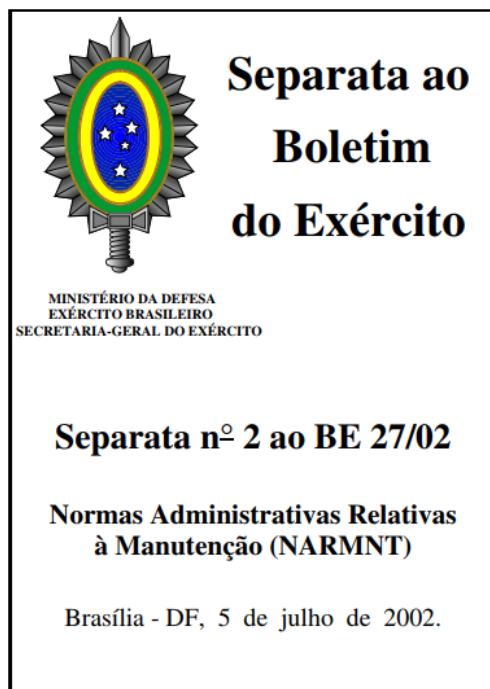
### 3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- b) EB40-N-20.001 (Norma Administrativa Relativa aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material – NARMAT)



Link: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/506/3/NARMAT2016.pdf>

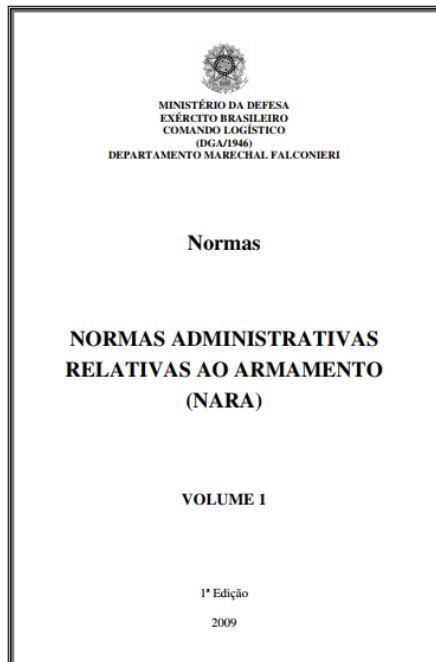
- c) Separata nº 2 ao BE 27/02 (Normas Administrativas Relativas à Manutenção – NARMNT)



Link: <https://www.lrm.eb.mil.br/images/imagens/documentos/EscLog/narmnt.pdf>

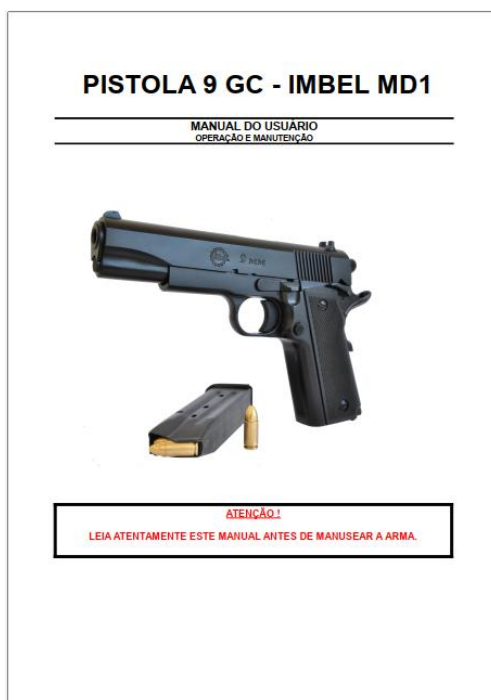
### 3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- d) Portaria nº 19 – COLOG, de 4 de novembro de 2009 (Normas Administrativas Relativas ao Armamento- NARA)



Link: [http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim\\_do\\_exercito/copiar.php?codarquivo=56&act=sep](http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/boletim_do_exercito/copiar.php?codarquivo=56&act=sep)

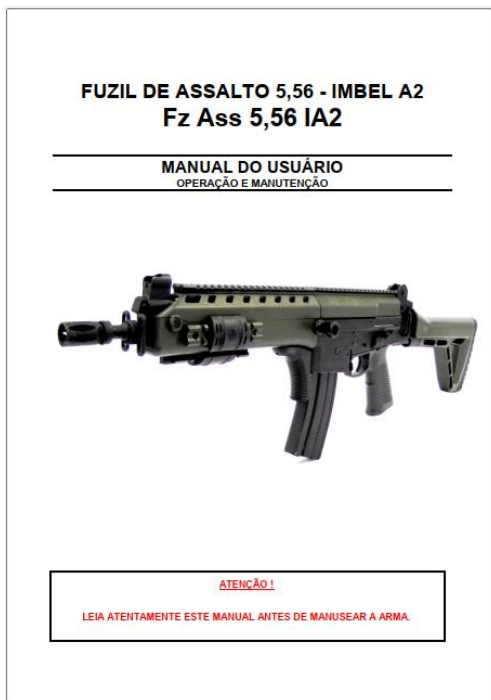
- e) Manual do Usuário – Operação e Manutenção – Pistola 9 GC IMBEL MD1



Link: <https://www.imbel.gov.br/phocadownload/produtos/manuais/pistolas/manual-9gcmd1.pdf>

### 3. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

- f) Manual do Usuário – Operação e Manutenção – Fuzil de Assalto 5,56 IMBEL A2



Link: <https://www.imbel.gov.br/phocadownload/produtos/manuais/fz-ca/manual-fuzil-imbel-556-IA2.pdf>

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 Inspeções

A inspeção do material bélico é um componente fundamental para garantir a eficiência e a segurança das operações militares. A eficácia desse processo está diretamente relacionada à capacidade de identificar de forma rápida e precisa quaisquer deficiências, sejam burocráticas ou mecânicas, antes que comprometam a funcionalidade dos equipamentos e tornem o processo de manutenção mais complexo. Inspeções rigorosas e sistemáticas são essenciais para assegurar a continuidade operacional, uma vez que a ausência de uma manutenção adequada pode resultar em falhas graves, frequentemente causadas pela falta de conhecimento técnico, prática insuficiente ou disciplina inadequada dos responsáveis.

A implementação de um sistema de inspeção eficaz requer disciplina e um planejamento robusto. A padronização das inspeções, associada a práticas contínuas e detalhadas de monitoramento, garante que os problemas sejam detectados no estágio inicial e corrigidos com eficiência. Para maximizar os benefícios, as inspeções devem ser regulares, justas e orientadas por critérios objetivos, permitindo que as equipes de manutenção atuem proativamente.

A atuação do Comandante da Organização Militar (Cmt de OM) é crucial nesse processo, especialmente na programação de inspeções periódicas e na condução de vistorias não programadas, particularmente após exercícios no campo ou jornadas de tiro de instrução. Durante essas inspeções, a autoridade responsável deve concentrar-se em pontos específicos, avaliando amostras representativas e verificando o estado geral do equipamento, além de inspecionar a organização dos recursos de manutenção e o cumprimento das normas estabelecidas.

Outro ponto relevante são as inspeções de manutenção orgânica, realizadas pela equipe especializada da unidade, que, além de seguir os planos de manutenção previstos, avaliam continuamente a operacionalidade dos materiais. Essas inspeções, conduzidas tanto pelos operadores quanto pelo pessoal especializado, contribuem para a identificação precoce de problemas e a correção oportuna, garantindo o bom funcionamento dos equipamentos e aumentando a durabilidade do material.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, é importante destacar que as inspeções não são um fim em si mesmas, mas um meio para assegurar a excelência no desempenho dos materiais e equipes. As análises pós-ação (APA) e os relatórios gerados são instrumentos valiosos para a melhoria contínua, permitindo que as lições aprendidas sejam incorporadas e os erros evitados no futuro. Assim, o sucesso das operações militares depende diretamente da implementação de um regime de inspeção bem estruturado, complementado por uma manutenção preventiva rigorosa e contínua.

### 4.2 Plano de Manutenção

Um plano de manutenção bem estruturado é essencial para garantir a prontidão operacional e a longevidade do material empregado por uma Organização Militar (OM). Esse plano deve ser abrangente, estabelecendo diretrizes claras para a execução da manutenção preventiva, além de promover o adestramento contínuo do pessoal envolvido. A ausência de uma estratégia adequada pode comprometer a eficácia dos equipamentos, resultando em falhas operacionais e riscos à segurança.

O primeiro componente de um plano de manutenção eficiente é a fase de **adestramento do pessoal**. Esse treinamento tem como objetivo nivelar o conhecimento técnico da equipe sobre os procedimentos de manutenção preventiva, garantindo que todos os envolvidos possuam as habilidades necessárias para executar as tarefas corretamente. Durante essa fase, é fundamental capacitar os militares responsáveis pela manutenção, promovendo a padronização dos métodos e o entendimento profundo dos manuais e diretrizes estabelecidos para cada tipo de material. Esse adestramento contínuo ajuda a desenvolver uma “mentalidade de manutenção preventiva”, na qual todos compreendem a importância da preservação dos equipamentos e são capazes de identificar problemas antes que eles se agravem.

Além do treinamento, a implementação de uma **rotina de manutenção preventiva** é outro aspecto crucial do plano. Recomenda-se que essa rotina seja realizada semanalmente, o que permite a inspeção regular dos equipamentos, identificação precoce de falhas e execução de reparos. Essa prática também proporciona um maior controle sobre o estado dos equipamentos, assegurando que estejam sempre em boas condições de conservação e prontos para uso. A manutenção preventiva periódica reduz significativamente o desgaste prematuro e prolonga a vida útil dos



## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

materiais, resultando em economia de recursos e maior confiabilidade durante as operações.

A **fiscalização do plano de manutenção** é a terceira peça chave para seu sucesso. O comando da OM deve realizar **inspeções periódicas** para assegurar que os procedimentos estabelecidos estão sendo seguidos corretamente e de maneira rigorosa. Essas inspeções não apenas garantem a conformidade com as normas, mas também identificam áreas que possam necessitar de ajustes ou melhorias. A verificação regular do cumprimento das rotinas de manutenção incentiva o pessoal a manter o compromisso com a preservação do material e a adotar uma postura proativa em relação à conservação dos equipamentos.

Por meio de um plano de manutenção bem estruturado, é possível não apenas preservar recursos, mas também aumentar a capacidade de resposta e desempenho em operações, assegurando que o equipamento funcione de maneira eficiente e segura em todas as situações.

## 5. CONCLUSÃO

Este caderno de manutenção preventiva abordou os principais aspectos relacionados à manutenção preventiva dos Materiais de Emprego Militar (MEM) dentro de uma Organização Militar (OM). Inicialmente, foram discutidas técnicas, melhores práticas utilizadas para manutenção preventiva, como a manutenção periódicas, e as manutenções antes, durante a pós o tiro. Em seguida, destacou-se os principais materiais para a execução da manutenção.

Também foram enfatizados a necessidade de definir responsabilidades claras e a importância de um planejamento adequado, com cronogramas e rotinas de manutenção bem estabelecidos. Além disso, ressaltou-se o papel crucial das inspeções realizadas pelos comandantes, que garantem a correta execução dos procedimentos, a qualidade dos insumos e a melhoria contínua dos processos.

O objetivo deste caderno foi fornecer uma base prática e gerencial que permita às OMs implementarem processos de manutenção preventiva eficazes e sustentáveis. Ao seguir essas orientações, as OM poderão manter seus materiais em condições ideais de uso, garantindo a longevidade e a eficácia operacional dos equipamentos, essencial para o sucesso das operações militares.

**“A linha entre a desordem e a ordem, está na logística.”**

- Sun Tzu

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB60-ME-22.401**: Manual de Ensino Gerenciamento da Manutenção. 1. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Normas Administrativas Relativas ao Armamento (NARA)**. 1. ed. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Norma Administrativa Relativa aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material (NARMAT)**. 1. ed. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Normas Administrativas Relativas à Manutenção (NARMNT)**. 1. ed. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Defesa. **EB70-CI-11.405**: Caderno de Instrução do Fuzil de Assalto 5,56 IA2. 1. ed. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Fuzil de Assalto 5,56 – IMBEL A2. [s/n]. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Carabina 7,62 IA2. ed. 2019, revisão II. Brasília, 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Manual de Operação e Manutenção**: Pistola 9 GC – IMBEL MD1. [s/n]. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Síntese de Temas para Avaliação de Capacidade Técnica**. [s/n]. Brasília, 2020.

