

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1810)**

BRYAN LUIDI BERBECKA

**ARMAMENTO: MANUSEIO DA PST IMBEL MOD 1911 E AS MEDIDAS
PREVENTIVAS A SEREM ADOTADAS**

Resende

2018

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1810)**

BRYAN LUIDI BERBECKA

**ARMAMENTO: MANUSEIO DA PST IMBEL MOD 1911 E AS MEDIDAS
PREVENTIVAS A SEREM ADOTADAS**

**Monografia apresentada à
Academia Militar das Agulhas
Negras como parte integrante do
Trabalho de Conclusão do Curso de
Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do Capitão INF Renan
Pereira Bastos**

Resende

2018

BRYAN LUIDI BERBECKA

**ARMAMENTO: MANUSEIO DA PST IMBEL MOD 1911 E AS MEDIDAS
PREVENTIVAS A SEREM ADOADAS**

**Monografia apresentada à
Academia Militar das Agulhas
Negras como parte integrante do
Trabalho de Conclusão do Curso de
Bacharel em Ciências Militares, sob
a orientação do Capitão INF Renan
Pereira Bastos**

COMISSÃO AVALIADORA

**RENAN PEREIRA BASTOS - Cap INF
Orientador**

Resende

2018

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2.1 Delimitação do tema.....	8
2.2 Revisão da literatura.....	8
2.2.1 Histórico da pst imbel M973 “fl”.....	8
2.2.2 Características fundamentais de uma efetiva manutenção preventiva.....	9
2.2.3 Segurança na instrução.....	10
2.2.4 “Pane em pistolas – quando segundos viram horas” (Toledo, 2015).....	10
2.3 Problema.....	11
2.4 Hipótese.....	11
2.5 Objetivos.....	12
2.5.1 Objetivos gerais.....	12
2.5.2 Objetivos específicos.....	12
3. DESENVOLVIMENTO.....	15
3.1 Características da PST M973.....	15
3.1.1 Fosfatização.....	16
3.2 Análise das falhas apresentadas pelo armamento segundo seu manual.....	17
3.2.1 Fatores que geram as falhas.....	19
3.2.2 Processo de corrosão.....	21
3.4 Apresentação das manutenções padronizadas pelo Brasil e EUA.....	23
3.4.1 Manutenção apresentada pelo manual c – 23 – 1.....	23
3.4.2 Manutenção apresentada pelo manual americano Combat Training with Pistols.....	24
4. CONCLUSÃO.....	26
4.1 Sugestão de procedimento de manutenção baseada nos manuais apresentados.....	26
REFERÊNCIAS.....	28

AGRADECIMENTOS

À minha eterna mãe, Janaína de Cássia Berbecka. Ensinou-me que galhos são podados para que cresçam mais belos e fortes.

Ao meu pai, Rildo Berbecka. Orientou-me a seguir meu coração, não importa para onde o resto mundo esteja indo.

Ao meu irmão, Rodrigo Thierry Berbecka. Sem saber, me ajudou a superar dores que acreditava serem insuperáveis na fase mais difícil da minha vida.

À minha amada, Isabela de Medeiros Maranhão. Quem escolhi para trilhar pelo vale da luz e das sombras, pelo resto da vida, na alegria ou na tristeza, até que a morte nos separe.

1 INTRODUÇÃO

O combate sempre foi a essência do militar, desde os primórdios de nossa raça quando os homens das cavernas desenvolveram as primeiras armas com lascas de pedra e lanças de madeira. Tais armas eram utilizadas para caçar e se defender, habilidades estas que fizeram do *homo sapiens* a raça suprema. Recebera o título de raça mais desenvolvida não por ser a mais rápida ou mais forte, mas sem dúvida, a mais inteligente e possuidora de tecnologias que nos adaptariam e igualariam a todos os animais. A partir de então, a humanidade iniciou um processo de evolução sem precedentes. Quando passamos a nos organizar em grupos (aldeias, legiões e exércitos), as armas passaram a ter um papel importante e decisivo na conquista de territórios, impérios e povos. Quem dominasse as melhores tecnologias, conseqüentemente, seria possuidor do título de soberano das guerras.

Por falar em grandes impérios, há o exemplo dos romanos: suas lanças e gládios foram as principais armas de seus exércitos. Compridas e com material de ferro na ponta, as lanças eram arremessadas ou utilizadas para perfurar e matar os inimigos a distância considerável, mantendo a segurança do soldado. Entretanto, havia desvantagens como seu tamanho e peso que faziam das lanças armas ineficientes a curto alcance.

A arma secundária para o combate próximo utilizada pelos romanos era o gládio: uma espada curta que propiciava extrema agilidade, causava cortes profundos e mortais. Agregado ao diversificado uso dessas armas e as inteligentes técnicas de combate, o império romano tornou-se grandioso e invencível por muitos séculos.

A evolução das técnicas de fundição, descobrimento da pólvora e outras tecnologias bélicas culminaram na invenção das armas como conhecemos hoje, simplificadamente são mecanismos que disparam projeteis — contendo cargas diversas, sejam elas químicas, biológicas ou nucleares — de ângulos e distâncias variáveis, dependendo de seu emprego, finalidade ou objetivo estratégico. Atualmente existem armamentos que podem abater alvos em diversas distâncias, inclusive fora da órbita de nosso planeta. Dos mísseis intercontinentais, passando pelos canhões de artilharia, morteiros da cavalaria e chegando nos fuzis e pistolas utilizados por todos os combatentes do Exército Brasileiro, tem-se a cobertura por fogos de todas as áreas possíveis em que se possa travar uma batalha.

O equipamento individual básico do combatente é seu fuzil e/ou sua pistola, seja no exército, polícia ou forças de guarda por todo mundo que, por ofício e singularidade de sua profissão, precise em algum momento neutralizar, impedir ou retardar uma ameaça.

Fica evidente que as pistolas são os mecanismos cujos projéteis têm o alcance mais limitado. Usadas para o combater a curtas distâncias, podendo ser empregadas como armamento principal ou *backup* (de emergência, reserva ou secundária). As pistolas são a forma mais básica e eficaz de defesa para se combater a distância. No Exército Brasileiro, os oficiais e praças, assim como cabos motoristas, utilizam este armamento quando em serviço. O modelo mais utilizado é a Pistola Imbel M973, tendo sua plataforma sido baseada em um dos mais bem-sucedidos e confiáveis projetos: a americana Colt 1911.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Será apresentada a construção da pesquisa nos seus aspectos procedimentais e de fundamentação teórica. A proposta da pesquisa consiste em criar medidas preventivas acerca do manuseio da pst Imbel mod 1911 que diminuam significativamente a quantidade de panes e incidentes.

Para se compreender o tema, será utilizado da pesquisa exploratória e bibliográfica procurando desenvolver procedimentos padrões durante a manutenção preventiva e o emprego da pistola Imbel 1911. O levantamento bibliográfico realizado acerca do funcionamento, aplicação tática e princípios de manutenção serão os instrumentos consultados para a elaboração das técnicas a que o trabalho se propõe.

2.1 Delimitação do tema

A finalidade da pesquisa consistirá no desenvolvimento de técnicas de manutenção e manuseio da Pistola Imbel 1911 que a tornem mais segura e consistente — tanto durante os treinamentos de estande quanto seu emprego em combate — visando diminuir os danos ao material, os acidentes com os atiradores e as perdas de vidas. Baseando-se para tanto que os manuais de combate com pistola do exército brasileiro como o C23-1 abordam o assunto manutenção da pistola com algumas lacunas procedimentais essenciais para a preservação do equipamento.

Pretende-se observar as falhas mais comuns nesse tipo de armamento descritas nos manuais do Exército Brasileiro e comparar com bibliografias Norte Americanas, tendo em vista que tal nação é a mais habituada com o equipamento — já que o mesmo é baseado em um projeto originário dos Estados Unidos — e assim, desenvolver métodos preventivos que diminuam a possibilidade de ocorrência de tais panes.

2.2 Revisão da literatura

2.2.1 Histórico da pst Imbel M973 “fl”

“A pistola é definida como arma de fogo leve, portátil e individual. Durante os dois grandes conflitos mundiais, ficou

consagrada nos campos de batalha para o combate a curta distância, comprovando sua eficiência técnica e operacional. A pistola 9 mm fabricada no Brasil, pela IMBEL, é um projeto derivado da Colt .45 projetada por J. Browning. Esta arma, adotada pelo Exército norte-americano desde 1911, é veterana de inúmeros conflitos internacionais, onde obteve o melhor conceito de arma de defesa aproximada pelo alto grau de rusticidade, aliada a um eficiente desempenho operacional. As Forças Armadas do Brasil optaram também por esse modelo, e a pistola Colt .45 passou a ser construída pela IMBEL, na sua fábrica de Itajubá-MG. Ao longo dos anos, a IMBEL incorporou-lhe uma série de melhoramentos derivados da experiência e estudos próprios, como melhor empunhadura, redução do peso e climatização para operações em ambiente tropical. A pistola Colt emprega como princípio motor o curto recuo do cano. É classificada como semiautomática, pois realiza automaticamente todas as operações de funcionamento, exceto o desencatilhamento e disparo. Com a tendência mundial do calibre 9 mm Parabellum, o Brasil teve de modificar suas armas, abandonando o calibre .45.” (Escola de Material Bélico, 1998.)

2.2.2 Características fundamentais de uma efetiva manutenção preventiva.

O manual americano *Maintenance Fundamentals* aborda os fundamentos de uma manutenção efetiva, por conseguinte pode-se absorver desse livro ensinamentos a serem aplicados na prevenção de panes apresentadas pelas pistolas. Alguns trechos ressaltam valores inerentes aos militares, assim sendo, a viabilidade das soluções apresentadas por este trabalho é algo concreto e palpável.

“Quando se pensa em manutenção preventiva, imagina-se algo programado, com intervalos fixos de manutenção que é feito todos os dias, todos os meses, todo trimestre, toda estação, ou em outros intervalos pré determinados. Os intervalos devem se basear em dias ou medidas como quilômetros, litros, ativações ou horas de uso. Os dois principais elementos da manutenção preventiva são: procedimentos e disciplina. Procedimento significa que as tarefas corretas estão sendo feitas, os lubrificantes certos estão sendo aplicados e as peças estão sendo trocadas no momento ideal. Disciplina significa que todas as tarefas estão sendo controladas e planejadas e tudo está sendo feito no momento em que deve ser feito.” (Moblej, R. K., 2004.)

2.2.3 Segurança na instrução

Os manuais brasileiros sobre manutenção citam a importância da manutenção preventiva como forma de tornar as instruções mais seguras. Segundo o manual C23-1 (2010), a manutenção antes e depois do tiro também visa à segurança, além da eficiência do armamento. Antes dos exercícios, todos deverão verificar o estado geral do armamento e os itens de manutenção.

Os incidentes de tiro em instruções são preocupantes, tendo em vista que geralmente tais atividades são feitas com uma quantidade desproporcional de instrutores e instruendos, dessa forma, o controle sobre os militares na linha de tiro se torna crítico, aumentando as chances de ocorrência de um acidente, e quando se trata de armamentos, pode ser fatal.

“Nas situações de manuseio do armamento e no caso de incidentes e/ou acidentes de tiro, deverão ser executadas as ações previstas nos manuais técnicos pertinentes a cada arma. É muito importante que a equipe de instrução conheça exatamente os detalhes de funcionamento, as medidas preliminares e as características do armamento utilizado.” (C23-1, 2010.)

2.2.4 “Pane em pistolas – quando segundos viram horas” (Toledo, 2015)

“[...] A exatos quatrocentos metros os bandidos tentaram entrar a 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 estava saindo mais estampidos de minha arma. Mesmo em instantes de muita tensão e estresse que, até então, em quase nove anos na PMESP nunca tinha 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 tinha sido tomada de roubo e os cheques foram recuperados. [...]” (Toledo, 2015)

2.3 Problema

Nos manuais militares encontram-se algumas medidas de solução de panes para a pistola de dotação da força, a pst M973, porém, aborda os problemas com certas lacunas vagas no âmbito da manutenção preventiva. A sintetização e simplificação de uma efetiva manutenção deve ser feita e ensinada a todos os militares que utilizem esse armamento.

Durante as instruções, competições e treinos pode-se observar algumas panes frequentes causadas por diversos motivos que variam desde excesso de pólvora ou sujeira nos mecanismos internos e externos, até peças com defeitos de fabricação que sofreram desgastes com o tempo ou utilização.

A falta de operações — até pouco tempo atrás — em que a pistola fosse efetivamente utilizada para o combate no exército era um fator aceitável, tendo em vista a natureza da empregabilidade da nossa Força Armada. De forma geral, não observa-se a consciência da importância das armas de *backup* na doutrina do EB. Se a vida do militar do exército de serviço fosse exposta ao risco com frequência, como por exemplo a dos policiais, uma atenção maior seria dada a manutenção preventiva de seus armamentos.

Visando a crescente aplicação do Exército em missões de garantia da lei e da ordem, deve-se buscar garantir o pleno emprego de todo o material e equipamento transportado pelo combatente individual. Conclui-se dessa forma que o desleixo com o armamento pode ser fatal, por isso deve ser inculcada a mentalidade de manutenção e a padronização dos procedimentos para fazê-la da maneira mais simples e eficiente possível, o que refletiria no desempenho do Exército como um todo no cumprimento de suas funções, quando aplicado em missões que o uso da força se faça necessária.

2.4 Hipótese

É fato que as pistolas, como equipamentos totalmente mecânicos, estão sujeitos à falhas, sejam por defeitos de fabricação, erros de projeto, má utilização ou falta de manutenção.

O trabalho se propõe a diminuir todos esses defeitos, no que estiver ao alcance do usuário, tomando-se por base tais hipóteses:

1. Das falhas listadas e conhecidas parte significativa se dá pela falta de manutenção preventiva.
2. Os procedimentos do operador no manuseio da pistola causam parte significativa das panes, seja por incorreta utilização ou manutenção.
3. A intensa utilização do armamento exige manutenção em períodos determinados devido ao acúmulo de resíduos de pólvora em seus mecanismos.

2.5 Objetivos

Os objetivos da análise dessa pesquisa a ser realizada podem ser assim apresentados:

2.5.1 Objetivos gerais

O objetivo geral deste TCC será realizar o levantamento das principais panes geradas pelo mau manuseio e pela falta ou incorreta manutenção da pistola Imbel M973, buscando dirimir o risco durante as instruções de tiro e garantir seu perfeito funcionamento durante combate, em que a utilização desse armamento se faça necessária.

Em nota do manual C-23-1 existe um apelo para que se colabore com informações construtivas, dessa forma, outra finalidade deste trabalho é implementar a mentalidade da manutenção preventiva buscando também colaborar — se possível e de forma coesa — com o manual.

“Solicita-se aos usuários deste manual a apresentação de sugestões que tenham por objetivo aperfeiçoá-lo ou que se destinem à supressão de eventuais incorreções. As observações apresentadas, mencionando a página, o parágrafo e a linha do texto a que se referem, devem conter comentários apropriados para seu entendimento ou sua justificação. A correspondência deve ser enviada diretamente ao EME, de acordo com o artigo 108 Parágrafo Único das IG 10-42 – INSTRUÇÕES GERAIS PARA A CORRESPONDÊNCIA, AS PUBLICAÇÕES E OS ATOS ADMINISTRATIVOS NO ÂMBITO DO EXÉRCITO, aprovadas pela Portaria do Comandante do Exército nº 041, de 18 de fevereiro de 2002. Os modelos para a correspondência das observações a serem apresentadas e os dados de remessa estão no conjunto final deste manual”. (C23-1, 2010.)

2.5.2 Objetivos específicos

Serão observados os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar as diversas panes apresentadas pela pst M973;
2. Definir uma padronização de manutenção feita de maneira preventiva para qualquer finalidade de uso do armamento;
3. Definir ações e procedimentos preventivos que visem diminuir ou erradicar as panes durante seu manuseio.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Apresentação da PST m973

Crucial para a elaboração de uma efetiva manutenção preventiva é entender o funcionamento básico dos mecanismos que garantem que a munição será percutida, disparada pelo cano, ejetada e outra seja carregada até a câmara. Toda vez que o armamento dispara ele efetua um ciclo de ações que se repete assim que o gatilho é pressionado, essas ações só são possíveis devido ao perfeito encaixe das peças no interior do ferrolho e da armação, para isso é importante que não haja pontos de moessa, sujeiras ou ferrugem e qualquer outro agente que retarde a sincronia do sistema.

Figura 1 – Pistola Colt Modelo 1911



Fonte: Wikipédia

“[...]A pistola Colt emprega como princípio motor o curto recuo do cano. É classificada como semiautomática, pois realiza automaticamente todas as operações de funcionamento, exceto o desengatilhamento e disparo. Com a tendência mundial do calibre 9m

Parabellum, o Brasil teve de modificar suas armas, abandonando o calibre .45. A IMBEL introduziu no projeto 9 mm, Modelo 1973, vários melhoramentos que fizeram dela uma pistola praticamente perfeita. As melhorias foram:

- Climatização: Todas as peças são tratadas com fosfato de manganês e pintura ao forno. As molas recebem oxidação negra brilhante.
 - Revestimento interno: O interior da câmara e do cano é totalmente cromado. A película de cromo duro dificulta a deposição e aderência de resíduos da combustão, facilitando e tornando mais eficiente sua manutenção.
 - Ausência de peças de alumínio ou ligas leves: Construída somente em metais de dureza superior, tratados termicamente, a arma não sofre desgaste prematuro.
 - Segurança: Ao contrário das armas congêneres, a pistola IMBEL não dispara acidentalmente por queda ou qualquer situação imprevista. Possui três dispositivos para isso: um imobiliza o cão quando a arma está engatilhada; outro impede o disparo acidental no semi-engatilhamento; e uma tecla de segurança que só permite o disparo se a arma estiver corretamente empunhada.
- O mecanismo da IMBEL 9 M973 é simples e robusto, proporcionando maior confiabilidade e segurança. No Brasil, mais de 50 mil pistolas já foram produzidas, não só para as Forças Armadas brasileiras, como para as nações amigas. Em todo o mundo, a fabricação dessa arma já supera 50 milhões de unidades.[...]” (BRASIL, 1998.)

3.1.1 Fosfatização

A oxidação é um grande inimigo de qualquer dispositivo mecânico preciso tal qual os armamentos, é por isso que recebem vários tratamentos que buscam amenizar esse fator. Nos armamentos militares o tratamento dado é conhecido como fosfatização.

Segundo o boletim técnico 01/04 (2004), fosfatização é um tratamento de conversão, a saber: é a ‘conversão’ de um metal em um óxido, hidróxido ou sal do metal através de reações eletroquímicas que podem ocorrer tanto devido à imposição de corrente, como devido ao ataque do metal por um oxidante presente na solução. Para o caso específico da fosfatização, trata-se da conversão do metal em um fosfato insolúvel do íon metálico. O fosfato insolúvel deposita-se sobre o metal, modificando as suas propriedades superficiais. As camadas fosfatizadas raramente são utilizadas sozinhas. Elas quase sempre recebem tratamento suplementar, pois por serem porosas, não dão proteção ao substrato sobre o qual são aplicadas. Somente nos casos em que o armazenamento é feito em local seco e por períodos muito curtos é que camadas fosfatizadas podem evitar corrosão do substrato de aço

sobre o qual estão aplicadas. Os seguintes produtos são aplicados sobre camadas fosfatizadas (ISO 9717:1990; BS 3189:1991):

- corantes;
- óleos e graxas;
- ceras;
- sabão;
- tintas e vernizes;
- selantes inorgânicos ou selantes não-formadores de película.

As camadas fosfatizadas são aplicadas para várias finalidades, dentre as quais pode-se destacar (Metals handbook, 1987; ISO 9717, 1990; BS 3189, 1991; Rodzewich, 1974): o pré-tratamento das superfícies metálicas que serão pintadas ou que receberão óleos e graxas, as quais trabalharão submetidas à abrasão e ao desgaste.

Com a fosfatização, aumenta-se a ancoragem das tintas o que melhora a aderência das tintas e consegue-se reduzir a penetração da corrosão por debaixo das camadas de tinta nos locais de danificação. Além disso, as camadas fosfatizadas aumentam a resistência ao impacto e a flexibilidade das tintas. No pré-tratamento de superfícies que receberão óleos e graxas, com o objetivo de proteção contra corrosão, a fosfatização aumenta a ancoragem destes produtos, evitando perda dos mesmos por escorrimento. Para esta aplicação, em geral, são utilizadas camadas fosfatizadas mais grossas. Tem-se também o pré-tratamento de superfícies que trabalharão submetidas à abrasão e ao desgaste, tais como pistões, anéis, eixos, girabrequins. A fosfatização aumenta a ancoragem dos lubrificantes permitindo que o contato direto metal-metal nos primeiros movimentos, chamados de assentamento, seja evitado.

3.2 Análise das falhas apresentadas pelo armamento segundo seu manual

O manual Pistola 9mm m973 “FI”, 1988, cataloga alguns problemas das pistolas M973 segmentando as partes de acordo com a fase de funcionamento, porém todos eles são apresentados como defeitos apenas do material propriamente dito, não citando agentes externos que possam causá-los:

Problema	Causa(s)
Falha na Extração	1-Garra do extrator quebrada ou gasta. 2-Viola do estojo quebrada. 3-Recuo incompleto do ferrolho.
Falha na ejeção	1-Ejetor quebrado.
Falha no desencatilhamento	1-Alavanca de disparo quebrada ou gasta. 2-Cavado existente na parte ínfero-posterior do ferrolho obturado. 3-Ramo central da mola tríplice quebrado.
Falha no engatilhamento	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.
Nega	1-Munição defeituosa.
Falha no disparo	1-Mola do cão quebrada ou fraca. 2-Alavanca de armar o cão quebrada.
Falha na percussão	1-Ponta do percussor quebrada ou gasta. 2-Calda do percussor quebrada.
Falha no carregamento	1-Estojo rompido no interior da câmara. 2-Munição defeituosa. 3-Abas do carregador amassadas. 4-Mola recuperadora quebrada.
Falha na apresentação	1-Mola do carregador quebrada, fraca ou montada incorretamente. 2-Transportador amassado. 3-Corpo do carregador amassado.
Falha na alimentação	1-Corpo do carregador amassado. 2-Retém do carregador gasto. 3-Mola do retém do carregador quebrada ou fraca.

3.2.1 Fatores exógenos causadores de falhas em armamentos

Observando a relação de panes que se encontra no manual da pistola em questão fica notório que importantes agentes causadores de problemas em materiais mecânicos não constam: Sujeira e corrosão.

O funcionamento básico da maioria dos armamentos de fogo é através da expansão dos gases dentro de um tubo, nos armamentos automáticos ou semiautomáticos — como no caso da pistola — esses gases são aproveitados para que ocorra os sucessivos engatilhamentos. Por todo o caminho que os gases passam, deixam resíduos de pólvora que se acumulam no mecanismo. Esses resíduos acumulados dificultam e por vezes até impedem o correto funcionamento do armamento, criando pontos de atritos entre peças que deveriam deslizar como o ferrolho, o extrator e o percussor dentro de seus respectivos alojamentos no ferrolho.

Um problema muito comum observado durante as instruções de tiro é o duplo carregamento. Quando acumula pólvora na garra do extrator ela não movimenta como deveria no interior de sua cavidade no ferrolho, e por vezes fica “aflorada” ou tem seu movimento dessincronizado com a fase da extração, não agarrando na virola do estojo inserido na câmara, dessa forma impede que o mesmo seja ejetado. Porém uma nova munição (que emerge do carregador na fase de apresentação) apresenta-se e é empurrada em direção à câmara obstruída pelo estojo deflagrado em seu interior, ocasionando o duplo carregamento. Essa pane é sanada com a retirada do carregador, deslizando o ferrolho a retaguarda quantas vezes forem necessárias para que a munição presente na câmara seja ejetada, isso se a quantidade de sujeira no extrator não for tão grande que seu movimento fique obstruído permanentemente. Esse procedimento leva preciosos segundos para ser executado e é o pesadelo dos atletas de tiro prático e defensivo.

Figura 2: ilustração de uma pane de duplo carregamento.



Fonte: <http://firearmsbrasil.com.br>

Outro problema observado nas instruções de tiro ao final da SIESP do 4º ano (de 2018) da Academia Militar das Agulhas Negras é o acúmulo de terra ou ferrugem ocasionada pela oxidação. Esse problema especificamente não consta no manual de tiro das armas portáteis, talvez por não ser um problema muito observado durante as instruções em local controlado e livre das condições adversas as quais os armamentos são expostos em situações de combate fora do meio urbano. Os armamentos não mantidos pelos militares apresentaram defeitos durante a fase de abertura e fechamento, pois a mola recuperadora não possuía força suficiente para vencer o atrito dos elementos que se alojavam no interior das raias e sulcos da armação e do ferrolho.

Fica notório que a influência de fatores externos como sujeira e resquício de pólvora impedem ou retardam o funcionamento do sistema como um todo. Por esse motivo deve-se eliminar essa variável que decide se o armamento vai realizar o disparo quando acionado ou não.

Historicamente, combates ocorreram nos mais diversos tipos de ambientes, é por isso que os armamentos são categorizados quanto a qualidade dependendo do quanto sua rusticidade aguenta às mais variadas intempéries. Areia e poeira encontram-se em todos os tipos de territórios, e a característica extremamente pequena e sólida de suas partículas são responsáveis por danificar os materiais mecânicos cujo funcionamento depende da precisão e sincronia que são assunto desse trabalho. Esses elementos somados à umidade ou água tornam

mais grave o problema, uma vez que criam camadas que se aderem ao metal, expostos ao calor, a superfície dessa camada resseca, porém seu interior continua úmido, favorecendo o aparecimento de pontos de ferrugem naquele local.

3.2.2 Processo de corrosão

As pistolas, como mecanismos compostos quase que em sua totalidade por partes metálicas, estão sujeitas a sofrer com os desgastes naturais tal qual a oxidação, reação química extremamente danosa aos componentes dos armamentos, o que prejudica o seu correto funcionamento.

“ [...] A corrosão metálica é o resultado da ação química destrutiva do meio em que um determinado material se encontra. Basta que uma das suas propriedades se modifique por reação com o meio ambiente, para afirmarmos que sofreu corrosão. Borracha, concreto, vidro, madeira e polímeros em geral sofrem corrosão. O processo de corrosão dos metais e suas ligas, em função da grande importância industrial e social, reflete custos diretos e indiretos que são produzidos pela corrosão metálica. Hoje, existe uma estimativa em torno de 20% (vinte por cento) da produção industrial mundial de aços que são destinados à reposição de materiais que sofrem corrosão.

No Brasil, de 60% (sessenta por cento) da produção interna de aço, dois terços (2/3) se transformam em sucata e um terço (1/3) é destruído pela corrosão. O estudo da corrosão visa mais do que ao interesse pela ocorrência mineral, mas aos custos provocados por ela, muitas vezes incalculáveis, que envolvem despesas com reposição de materiais, reparos e proteção, mão de obra, energia e manutenção, chamados de custos diretos. Existem também custos indiretos que relacionam os acidentes, perdas de vida, qualidade, eficiência, contaminações e, ainda, outros custos gerados pela corrosão, impossíveis de serem medidos e que se manifestam ao longo do tempo. Percebe-se a importância da corrosão como ciência, pelas inúmeras relações com outras áreas científicas. É preciso então analisar corrosão segundo os custos diretos e indiretos em função dos benefícios, sem esquecer as características técnicas e a qualidade do material a ser protegido.

Em outras palavras, precisamos olhar a corrosão de forma holística, na sua importância como ciência metalúrgica. Se ampliarmos nossa percepção técnica, é possível entender que uma corrosão do tipo galvânica cuja característica principal é o surgimento de uma diferença de potencial (ddp) entre dois metais de eletronegatividades ou potenciais diferentes em contato e imersos em meio corrosivo. Ora, o material menos resistente ou o que apresenta o potencial mais negativo, vai tornar-se anódico, porque sofre oxidação, sendo corroído, enquanto o material com potencial menos negativo torna-se catódico, porque sofre redução ou não sofre corrosão significativa. A natureza e a agressividade do meio é que vão determinar o grau de corrosão galvânica. Caso se alterarem as condições do meio, é possível que o processo de corrosão possa ser invertido. Como é um tipo de corrosão localizada, à medida em que os metais estiverem mais próximos na escala de eletronegatividade, maior será o ataque corrosivo no ponto de corrosão. [...]”(Oliveira, 2012)

Tal processo químico é decorrente de diversos fatores, a exposição à atmosfera é o mais comum deles. Assim sendo pode-se deduzir que o armazenamento dos armamentos em suas respectivas reservas deve ser observado e acompanhado, para tanto é importante saber como deve ser mantida a atmosfera dentro de uma reserva de armamento tomando-se por base as seguintes afirmações:

“[...] Atmosfera – tem sua ação corrosiva dependente da composição química, sendo constituída por substâncias poluentes que vão de partículas sólidas a gases, da variação de temperatura até a umidade relativa do ar e também do tempo de permanência do filme de eletrólito na superfície metálica, que poderá ser agravada pela intensidade e direção dos ventos e das variações climáticas em geral. A atmosfera, segundo Shreir (1868), pode ser classificada em: atmosfera seca, atmosfera úmida, atmosfera molhada, atmosfera com poluentes sólidos, atmosfera com poluentes gasosos.

a) Atmosfera seca – é um tipo de atmosfera isenta de umidade, onde não existe nenhum filme de eletrólito na superfície do metal. Nesse meio, a oxidação do metal é lenta e seu produto de corrosão é resultante de reações químicas puras, afetando propriedades físicas e químicas. Exemplo: A prata ou o cobre, quando colocados em contato com o gás sulfídrico (H_2S) em presença de atmosfera seca, forma Ag_2S e CuS respectivamente, escurecendo ambas as substâncias.

b) Atmosfera úmida – um metal quando colocado em contato com a atmosfera que apresenta umidade relativa menor e não muito próxima de 100%, faz surgir um filme fino de eletrólito que se deposita na superfície metálica. A velocidade do processo corrosivo vai depender do grau dessa umidade relativa, da presença de poluentes atmosféricos e do grau de higroscopicidade dos produtos de corrosão presentes.

c) Atmosfera molhada – é o maior grau de umidade relativa, bem próximo de 100% ocorrendo a condensação na superfície do metal molhado exposto, dando a ideia de molhabilidade, devido à presença do eletrólito, tal como chuva e névoa salina depositadas na superfície metálica.

d) Atmosfera em presença de substâncias poluentes – é a atmosfera que carrega partículas sólidas, sob forma de poeiras cuja heterogeneidade permite depositar material não metálico (SiO_2) capaz de criar condições de aeração diferencial, produzindo tipos de corrosão localizada abaixo do depósito. Ainda, se ocorrer deposição de substâncias higroscópicas, vão acelerar o processo corrosivo $CaCl_2$ – $MgCl_2$ e CaO . Existem também depósitos de sais como $(NH_4)_2SO_4$ e o sal $NaCl$, capazes de produzir eletrólitos fortes. Finalmente pode ocorrer a deposição de partículas metálicas de natureza eletroquímica diferente do material metálico exposto, formando inúmeras micropilhas que corroem o metal mais anódico.

A água do mar é altamente agressiva devido à presença de eletrólitos fortes, imprimindo um alto grau corrosivo à atmosfera marinha, pela presença de névoa salina que contém sais de $NaCl$ e $MgCl_2$. Caso exista deposição de materiais sólidos inertes, pode ocorrer a retenção de gases na interface com a superfície metálica, agravando, caso esses gases sejam ativos. O exemplo pode ser representado pelo carvão, que reagindo com gás sulfuroso (SO_2), vai formar ácido sulfúrico (H_2SO_4) ou ácido sulfuroso (H_2SO_3) de alta ação corrosiva.

e) Atmosfera com poluentes gasosos – é um tipo de atmosfera carregada de gases ativos, tais como CO , CO_2 , SO_2 , SO_3 e NH_3 , normalmente produtos de combustão industrial oriundos da queima de combustíveis em geral. São gases muito agressivos ao elemento cobre e suas ligas que, quando corroídos, formam sulfetos de cobre preto (CuS), além de destruírem revestimentos com tintas à base de zarcão (Pb_3O_4) que ficam pretas pela formação do PbS . Os materiais responsáveis pelo escurecimento nesse meio são o sulfeto de prata ou Ag_2S . Os gases de enxofre são

os mais corrosivos da atmosfera industrial e, juntos à umidade residual, formam chuvas ácidas. [...]” (Oliveira, 2012).

3.4 Apresentação das manutenções padronizadas pelo Brasil e EUA

3.4.1 Manutenção apresentada pelo manual c – 23 – 1

O manual Tiro das armas portáteis 2ª Parte – Pistola (2010) cita brevemente quais procedimentos 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 corredeiras 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.

3.4.2 Manutenção apresentada pelo manual americano *Combat Training with Pistols*.

O exército dos Estados Unidos da América possuem também um manual de tiro de pistola. Foi escolhido para a comparação por ser um país de poderio bélico singular, consequência da grande participação em combate, também por ser uma nação familiarizada com armamentos, seja para a caça, esporte ou proteção individual.

A manutenção apresentada pelo manual Norte-Americano *Combat training with pistols, m9 and m1* (2008) disserta especificamente sobre a pistola M9 e M11, da marca Italiana Beretta, porém o detalhamento sobre sua manutenção é genérico e pode ser aplicado as pistolas baseadas no modelo Colt de 1911:

Seção II. Manutenção

Os procedimentos de manutenção incluem limpeza, desmontagem, inspeção, limpeza, lubrificação, montagem e checar o funcionamento da pistola.

1-4 Procedimentos de Limpeza

O primeiro passo da manutenção é limpar a arma. Isso se aplica em todas as situações, não somente depois do tiro. Você deve sempre assumir que o armamento – qualquer armamento, até mesmo o seu — está carregado. Para limpar a pistola, siga os seguintes procedimentos:

- a) Para a M9, coloque a trava na posição de segurança (para baixo). Para a M11 baixe a alavanca de segurança.
- b) Segure a pistola com o cano voltado para cima.
- c) Pressione o botão de liberação do carregador e retire o carregador da pistola.
- d) Traga o ferrolho a retaguarda e remova qualquer coisa que esteja obstruindo a câmara.
- e) Pressione a trava do ferrolho, trancando-o a retaguarda.
- f) Olhe para dentro da câmara e certifique-se de que ela está vazia.

1-7 INSPEÇÃO

A inspeção se inicia com os componentes principais da pistola desmontados. Superfícies brilhosas não significam que essas partes não servem mais. Inspeccione todas as superfícies visivelmente danificadas, rachadas, com rebarbas e enferrujadas.

1-8 Limpando, Lubrificando e manutenindo preventivamente.

Imediatamente após atirar com as pistolas, você deve desmontá-las até seu principal escalão e limpá-la. Limpar todos os componentes de metal e superfícies que foram expostas aos resquícios de pólvora usando CLP (Cleaner, Lubricant and Preservative) em um pano de

limpeza. Faça o mesmo procedimento com a armação. Depois de limpo e seco, use o pano para esfregar uma fina camada de CLP. Isto preservará as partes expostas do metal em todos os extremos de temperatura. Quando não estiver utilizando a pistola, faça inspeções semanais, limpe-a e lubrifique-a quando necessário.

- a) Limpe e desmonte o armamento
- b) Esfregue ou escove terra, poeira e resíduos de pólvora da pistola desmontada.
- c) Use CLP para ajudar a remover os resíduos de pólvora e sujeiras mais grossas.
- d) Preste especial atenção ao ferrolho, às guias da armação, sulcos do ferrolho e outras áreas de difícil acesso.

CUIDADO

Nunca use solventes minerais, Tíner ou solventes de limpeza a seco para limpar a pistola. Use somente os lubrificantes e limpadores específicos para a limpeza de armamentos.

- e) Limpe a armação e a câmara usando CLP, utilizando cotonetes e escovas,
- f) Lubrifique a pistola cobrindo todas as superfícies, incluindo o cano e a câmara com uma fina camada de CLP. Em casos de temperatura extremamente quente ou fria consulte o manual técnico para os procedimentos e materiais de lubrificação;” (FM 3-23.35, 2003.)

4. CONCLUSÃO

4.1 Sugestão de procedimento de manutenção baseada nos manuais apresentados.

Comparando-se os dois manuais fica evidente que existem algumas lacunas a serem preenchidas na bibliografia que regula a manutenção da M973 pelas forças armadas do Brasil. Dessa forma, baseando-se nos fatos evidenciados sobre o funcionamento do armamento e as principais partes listadas, será apresentada a seguir uma proposta de inclusão de procedimentos no que tange a manutenção preventiva do material em questão. Para que seja adequadamente inserido no manual C23-1 será seguido o mesmo padrão do documento, adequando as sugestões à padronização do manual.

A manutenção deve ser feita sempre antes da utilização da pistola, tenha ela sido empregada anteriormente ou não, por dois motivos, o primeiro deles é que nem sempre se sabe se o usuário anterior realizou de maneira correta a limpeza e lubrificação do armamento e o segundo é que, dependendo das condições em que fora guardada e armazenada pode ocorrer a oxidação, o que, pode acarretar em falhas durante o manuseio.

Uma particularidade do armamento utilizado pelo militar em serviço, durante missões ou instruções é que, na grande maioria das vezes, por ser equipamento de uso coletivo dos militares das diversas unidades, uma pistola não fica sob a tutela de um mesmo homem, dessa forma, observando as peculiaridades da profissão, deve-se seguir sempre uma rigorosa manutenção preventiva, partindo do princípio de que, por algum motivo, o usuário anterior do armamento não teve tempo hábil para realizar uma manutenção condizente ou possa ter cometido algum erro na montagem.

1) Antes do tiro (parte-se do princípio de que nenhum armamento é guardado nas reservas sem que tenha sido mantida):

Procedimento de segurança: Antes de qualquer passo devem ser realizados sempre os procedimentos de segurança.

- Apontando o cano para uma área segura (livre de pessoas ou obstáculos que possam causar ricochete, aconselha-se um caixão de areia ou área gramada)
- Retirar o carregador.
- Travar o ferrolho à retaguarda.

- Realizar a inspeção visual e tátil da câmara.
 - a) Inspeção: Desmontar a arma em primeiro escalão, dispondo as peças na sequência;
- Verificar o estado geral do armamento, procurando por pontos de ferrugem, peças soltas, faltantes, montadas erradas ou rachadas.
- Inspecionar o funcionamento do percussor, agindo em sua cauda e observando se a ponta aflora de seu alojamento no ferrolho.
- Verificar o funcionamento e estado geral da garra do extrator.
 - 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) secar completamente o exterior da arma, principalmente o punho.
 - g) verificar se o armamento foi montado corretamente, testando suas travas e realizando um tiro seco.

2) Depois do tiro, atividade ou missão deve-se seguir os seguintes procedimentos:

- a) desmontar a arma em primeiro escalão, dispondo as peças na sequência;
- b) Esfregar com o auxílio de escova e ONLA (óleo neutro para a limpeza de armas) os resíduos de pólvora, camadas de terra e poeira;

Em casos extremos de contato com lama pode-se lavar com água morna e sabão neutro, desde que se use um pano para secar logo em seguida e aplique uma camada de óleo por todo o armamento.

Nunca utilizar solventes minerais, Tíner ou querosene pois são prejudiciais aos polímeros e algumas partes do armamento em questão são compostas por esse material.

- c) Limpar minuciosamente:
 - O ferrolho, deixando livre de qualquer resíduo a garra do extrator e o alojamento do percussor.
 - O interior da armação, principalmente em seus locais de difícil acesso.
 - As guias e sulcos da armação e do ferrolho.
- d) secar completamente o armamento e o cano com o cordel de limpeza e com o pano seco;

- e) aplicar fina camada de óleo no interior do cano e nas demais partes da arma;
- f) montar a arma, e;
- g) retirar o excesso de óleo na parte externa.

3) Armazenar o armamento em local adequado, longe de umidade e agentes corrosivos.

O passo-a-passo apresentado é inteiramente de responsabilidade do usuário, desde o recebimento até o armazenamento da sua pistola e precisa se tornar habitual.

Em vista ao crescimento das operações de GLO as pistolas se tornam cada vez mais importantes na rotina dos militares do Exército. Sendo assim espera-se com esse trabalho criar um novo hábito de manutenção e medidas de prevenção entre os atiradores e instrutores que ensinarão seus novos soldados, cabos e sargentos o manuseio das pistolas. A importância dessa monografia é uma tentativa de manter - através de uma melhoria na doutrinação - o funcionamento correto e pleno desses equipamentos tão precisos e cada vez mais utilizados, pois a qualquer momento a vida de alguém pode depender deles. Talvez o que garanta que a fina linha da vida não seja cortada durante um combate não é a habilidade no tiro nem os equipamentos, mas sim se a manutenção da pistola foi feita de maneira efetiva ou não.

REFERÊNCIAS

Referências consultadas:

ESCOLA DE MATERIAL BÉLICO, seção de material bélico. **Pistola 9 M973 “f1”** 1998.

MOBLEY, R. K. **Maintenance Fundamentals**. Second edition: Elsevier, 2004.

PALMER, RICHARD D. **Maintenance, Planing and scheduling handbook**. Second edition, McGraw-Hill 2006.

BEN-DAYA, Mohamed; DUFFUAA, Salih O.; RAOUF, Abdul; KNEZEVIC, Jezdimir; AIT-KADI, Daoud. **Handbook of Maintenance Management and Engineering**. Springer, 2009.

EXÉRCITO BRASILEIRO, Ministério da defesa. **C 23-1 Tiro das armas portáteis; 2ª parte – PISTOLAS**. 1ª Edição, 2010.

ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS. Divisão de Ensino: cadeira de Metodologia da Pesquisa Científica. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. Resende: Acadêmica, 2008. (apostila)

MINISTÉRIO DA DEFESA, Arsenal de guerra do Rio de Janeiro , **Boletim técnico no 01/04 - AGR**

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

Toledo, C. J. (12 de fevereiro de 2015). firearmsbrasil. **Quando segundos viram horas**. Fonte: firearmsbrasil: <http://firearmsbrasil.com.br/politica-de-armamento/pane-em-pistolas-quando-segundos-viram-horas/>

de Oliveira, A. R. (2012). **Corrosão e Tratamento de Superfície**. Belém: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Belém do Pará. Fonte: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_ctrl_proc_indust/tec_metal/corr_trat_superf/161012_corr_trat_superf.pdf

