



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



GUILHERME FERNANDES DE PAULA

AUGUSTO JOSÉ DE MACEDO SILVA

TERCEIRIZAÇÃO/AQUISIÇÃO DE CAPACIDADES DE MANUTENÇÃO:
VANTAGENS E DESVANTAGENS NA MANUTENÇÃO DE VIATURAS LEVES E
PESADAS

RIO DE JANEIRO

2024

GUILHERME FERNANDES DE PAULA

**TERCEIRIZAÇÃO/AQUISIÇÃO DE CAPACIDADES DE MANUTENÇÃO:
VANTAGENS E DESVANTAGENS NA MANUTENÇÃO DE VIATURAS LEVES E
PESADAS**

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: Augusto José de Macedo Silva.

RIO DE JANEIRO

2024

GUILHERME FERNANDES DE PAULA

**TERCEIRIZAÇÃO/AQUISIÇÃO DE CAPACIDADES DE MANUTENÇÃO:
VANTAGENS E DESVANTAGENS NA MANUTENÇÃO DE VIATURAS LEVES E
PESADAS**

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: Augusto José de Macedo Silva.

Data da aprovação: ____/____/____

EXAMINADOR

AUGUSTO JOSÉ DE MACEDO SILVA - Cap

RESUMO

As viaturas do Exército Brasileiro (EB) vêm impactando na capacidade de manutenção dos materiais de emprego militar (MEM) por parte de seus Batalhões Logísticos, Arsenais de Guerra e Parques Regionais de Manutenção, porque cada uma das viaturas apresenta novos, modernos e complexos sistemas, que exigem um perfeito trabalho de manutenção para o correto funcionamento. Por sua vez, as organizações militares (OM), do EB dependem da plena disponibilidade de seus meios, dentre eles estão as viaturas. O objetivo do estudo foi analisar as vantagens e desvantagens nas aquisições de capacidade e terceirização da manutenção nas viaturas leves e pesadas do Exército Brasileiro. Para sua realização fez-se uma pesquisa utilizando autores, legislações, normas, manuais do EB e sites. Os resultados apontaram que a análise das vantagens e desvantagens da aquisição de capacidade e terceirização da manutenção nas viaturas leves e pesadas do EB envolve uma consideração cuidadosa dos aspectos estratégicos, operacionais e financeiros. Contudo, levantando as vantagens da terceirização pode-se relacionar o uso em demandas de alta complexidade/especificidade, celeridade nos processos e o atendimento de toda a frota, nas mais diversas marcas; enquanto as desvantagens são maiores custos a longo prazo, dependência de conhecimento/tecnologia e menor transparência nos processos de logística de manutenção. De outro lado, as vantagens da aquisição de capacidades que são maior domínio de tecnologia/conhecimento, capacitação de recursos humanos (cursos específicos de manutenção dentro do EB), redução de custos a longo prazo; finalizando com suas desvantagens que são a diversidade da frota do EB, rotatividade de militares/perda de conhecimento, constante atualização de meios e conceito de *backlog* (militares em missões externa, serviços de escala, etc.). Finalmente, no contexto do EB, a manutenção eficaz é resultado da detenção de conhecimento para sua realização em viaturas leves e pesadas.

Palavras-Chave: Exército Brasileiro. Manutenção. Viaturas. Aquisição de capacidades.

ABSTRACT

The vehicles of the Brazilian Army have been impacting the maintenance capacity of military employment materials by its Logistic Battalions, War Depots, and Regional Maintenance Parks, because each vehicle presents new, modern, and complex systems that require precise maintenance work for proper functioning. In turn, the military organizations of the Brazilian Army depend on the full availability of their resources, including vehicles. The objective of the study was to analyze the advantages and disadvantages of acquiring capabilities and outsourcing maintenance for the light and heavy vehicles of the Brazilian Army. To conduct this study, research was carried out using authors, legislation, norms, Brazilian Army manuals, and websites. The results indicated that analyzing the advantages and disadvantages of acquiring capabilities and outsourcing maintenance for the light and heavy vehicles of the Brazilian Army involves a careful consideration of strategic, operational, and financial aspects. However, when outlining the advantages of outsourcing, one can relate it to its use in high complexity/specificity demands, speed in processes, and servicing the entire fleet across various brands; whereas the disadvantages include higher

long-term costs, dependency on knowledge/technology, and lower transparency in maintenance logistics processes. On the other hand, the advantages of acquiring capabilities include greater mastery of technology/knowledge, human resource training (specific maintenance courses within the Brazilian Army), and long-term cost reduction; while its disadvantages include the diversity of the Brazilian Army fleet, turnover of military personnel/loss of knowledge, constant updating of resources, and the concept of backlog (military personnel on external missions, on-duty services, etc.). Finally, in the context of the Brazilian Army, effective maintenance results from possessing the knowledge required for maintenance on light and heavy vehicles.

Keywords: Brazilian Army. Maintenance. Vehicles. Capability acquisition.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos.....	8
1.1.1 Objetivo Geral	8
1.1.2 Objetivos Específicos.....	9
1.2 Referencial Teórico	9
1.3 Referencial Metodológico.....	9
1.3.1 Tipo de Pesquisa.....	9
1.3.2 Método.....	9
1.3.2.1 Método de Pesquisa Bibliográfico.....	9
2. DESENVOLVIMENTO.....	9
2.1 Importância da Logística no Exército Brasileiro.....	9
2.2. Tipos de Manutenção.....	10
2.3. Conceito de Backlog.....	11
2.4 Terceirização da manutenção.....	12
2.5 Escalões de manutenção.....	15
2.6 Importância da aquisição de capacidades de manutenção.....	20
3. CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

A temática em tela trata-se da “Terceirização/aquisição de capacidades de manutenção: vantagens e desvantagens na manutenção de viaturas leves e pesadas”, justificando-se o mesmo devido ao fato de que a manutenção de viaturas é fundamental para a execução da quase totalidade das missões desempenhadas pelo Exército Brasileiro (EB) e, para que as mesmas sejam desenvolvidas, é necessário que haja gestão eficaz de sua frota.

Quando se trata de processos de aquisição na administração pública, é crucial abordar o tema relacionado aos pregões. Ser capaz de realizar um bom pregão, verificando as capacidades técnicas e gerenciais das empresas contratadas, é de vital importância para obter êxitos futuros, seja na aquisição de insumos ou na terceirização de procedimentos, garantindo que os itens acordados serão executados no prazo e nas condições desejadas.

É de suma importância dissertar a respeito da manutenção de veículos automotores, visto que ao contrário, ou seja, a falta desta pode comprometer a segurança e gerar custos excessivos com reparos e manutenções corretivas. Quando adequada, a manutenção de um veículo possibilita maior tempo de vida útil, melhor desempenho e economia de combustível. Deste modo, revisões e reparos são essenciais para melhores condições de funcionamento dos mesmos (ALMEIDA, 2018).

No contexto de oficinas de manutenção de viaturas, o conceito de *backlog* refere-se a uma lista de tarefas de manutenção, reparo ou serviços que precisam ser realizados, mas que ainda não foram iniciados. Essa lista é importante para organizar e priorizar o trabalho, garantir a eficiência na gestão de serviços e atender às necessidades dos clientes de forma sistemática.

Neste contexto, as atividades relacionadas à manutenção de veículos são divididas em três grupos: Manutenção Preventiva, Manutenção Corretiva e Manutenção Preditiva, que de acordo com Queiroz (2015) estas divisões são a base para que possamos programar e diferenciar de maneira eficiente as atividades relacionadas a cada tipo de manutenção.

A terceirização se consolidou no Brasil nos últimos 30 anos e está presente no ambiente empresarial. Seu conceito se associa a proporcionar diversos resultados positivos e a necessidade de uma relação de parceria (PINTO; NASCIF, 2019), os mesmos autores acrescentam, “terceirizar passa pelo pressuposto básico de uma relação de parceria, por uma atuação semelhante com a contratante, trazendo vantagem competitiva para ambos os lados

por meio de uma maior especialização, comprometimento com resultados e autonomia gerencial, resultando em maiores ganhos” (PINTO; NASCIF, 2019, p. 283).

No âmbito do EB, as manutenções são divididas em escalões, baseadas no nível de capacitação técnica do capital humano e na infraestrutura adequada para manutenção. Esse escalonamento tem por objetivos orientar e otimizar os processos de manutenção, atribuir responsabilidades de execução e permitir o emprego judicioso dos recursos disponíveis (BRASIL, 2017). Desta forma, ter uma correta gestão da manutenção da frota de viaturas de um exército é de suma importância para manter sua operacionalidade e condições de emprego de uma tropa, além de impactar diretamente na correta destinação e utilização de recursos públicos, o que faz com que se problematize a questão: quais são as vantagens e desvantagens da aquisição de capacidades de manutenção e da terceirização dos serviços necessários?

Com o problema proposto, o objetivo do estudo é analisar as vantagens e desvantagens nas aquisições de capacidade e terceirização da manutenção nas viaturas leves e pesadas do Exército Brasileiro.

A importância do tema se justifica pela realidade evidenciada pela Força Terrestre (F Ter), que possui uma frota de viaturas extremamente complexa, devido à sua quantidade e principalmente pela sua diversidade. Além disso, é necessário analisar as capacidades de manutenção de uma organização militar, incluindo sua mão de obra especializada e as adequações de suas estruturas. Destacando a necessidade de uma correta destinação orçamentária e constante especialização dos agentes da administração pública que participam das etapas envolvidas no processo.

Os procedimentos metodológicos a serem utilizados serão os seguintes: leituras preliminares para aprofundamento do tema; definição e elaboração dos instrumentos de coleta de dados e definição das etapas de análise do material. A pesquisa foi realizada utilizando-se autores, legislações, normas, manuais e sites, tais como, Almeida (2018), Pinto e Nascif (2019), Queiroz (2015), Xenos (2014), o Manual EB60-ME-22.401 – Gerenciamento da Manutenção (1.ed.) de 2017, entre outros.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar as vantagens e desvantagens nas aquisições de capacidade e terceirização da manutenção nas viaturas leves e pesadas do Exército Brasileiro.

1.1.2 Objetivos específicos

Identificar as melhores soluções para otimizar os processos de manutenção de viaturas leves e pesadas do Exército Brasileiro

1.2 Referencial teórico

Este estudo busca apresentar uma análise através de pesquisa bibliográfica, bem como de manuais do Exército Brasileiro, apresentando os tipos de manutenção e abordando aspectos de terceirização e aquisição de capacidades de manutenção.

Foram utilizados manuais militares; artigos e livros publicados.

1.3 Referencial Metodológico

1.3.1 Tipo de Pesquisa

Foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica, buscando avaliar vantagens e desvantagens dos meios de realização da manutenção.

1.3.2 Método

1.3.2.1 Método de Pesquisa Bibliográfico

A pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem bibliográfica, utilizando livros e manuais especializados, com o intuito de analisar a terceirização e a aquisição de capacidades de manutenção de viaturas, permitindo uma compreensão aprofundada dos conceitos e práticas relevantes na área.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Importância da logística no Exército Brasileiro

A logística possui um papel fundamental no âmbito do EB, uma vez que sua capacidade operativa da força depende da efetividade com que ela é executada por seus integrantes que devem estar sempre em constante especialização. Sendo, portanto, desejável que operador e gestor do material sejam conhecedores técnicos em suas atividades fins, para que os problemas da cadeia logística do material sejam mitigados.

Neste ponto, cabe fazer referência a logística do ramo empresarial, conforme verifica-se na definição de Ballou:

A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação

que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável (BALLOU, 1993, p. 24).

Especificamente sobre a temática proposta, coloca-se a respeito da manutenção. O termo manutenção é originário no vocábulo militar, relacionado a manter nas unidades de combate o efetivo e o material num nível constante de aceitação. De outro modo, trata-se do ato de garantir a disponibilidade da função de equipamentos e instalações para que atendam o processo e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos acessíveis (PINTO; NASCIF, 2019).

Na administração pública, a realização de um pregão é crucial para garantir a transparência e a eficiência na contratação de serviços e aquisição de bens. O processo de pregão permite que a administração avalie e selecione o fornecedor mais vantajoso, não apenas em termos de preço, mas também considerando a capacidade técnica e operacional do fornecedor para entregar os itens acordados. A verificação da capacidade do fornecedor é fundamental para assegurar que os produtos ou serviços atendam aos requisitos estabelecidos e sejam entregues conforme os padrões e prazos estabelecidos. Segundo Silva (2018), a análise criteriosa da qualificação técnica dos fornecedores é essencial para evitar contratemplos e garantir a qualidade dos bens e serviços contratados, o que, por sua vez, promove uma gestão pública mais eficaz e responsável. Assim, o pregão contribui para a otimização dos recursos públicos e para a melhoria dos serviços oferecidos à população.

2.2 Tipos de manutenção

O processo de manutenção é composto por quatro tipos distintos, porém, a interdependência entre eles impede considerar a eliminação de qualquer manutenção, neste caso, são elas: manutenção preventiva; manutenção corretiva; manutenção detectiva e; manutenção preditiva.

O Quadro 1 apresenta um sucintamente cada uma delas:

Quadro 1: Descrição dos tipos de manutenções

MANUTENÇÃO	CONCEITO/OBJETIVO	APLICAÇÃO
Preventiva	A intenção desta manutenção é reduzir a probabilidade de falhas em equipamento ou máquina por meio de intervenção programada e sistemática, uma estratégia que visa evitar falhas e problemas antes que eles ocorram.	Realiza a substituição e/ou inspeção de componentes sem que estes tenham atingido o limite de vidas úteis.
Corretiva	Voltada para resolver problemas ou falhas que já ocorreram. É	Ocorre em caráter emergencial, sem programação, de modo a

	executada após a identificação de um problema ou falha em um equipamento ou sistema.	evitar que máquinas e equipamentos fiquem ociosos.
Detectiva	Com inspeções periódica, esta busca encontrar a falha ou defeito. Ou seja, é uma manutenção de detecção oportuna da falha.	De forma programada, nesta, não há substituição de peças e/ou equipamentos. Pode ser executada por elemento especializado ou pelo próprio operador, resultando em uma operação mais eficiente e econômica.
Preditiva	Com base na condição real de máquinas e equipamentos, esta é uma abordagem avançada de gerenciamento de manutenção que visa antecipar falhas e problemas antes que eles ocorram.	Esta é realizada em intervalos regulares ou baseia-se em recomendações do fabricante. Utiliza dados e análises para identificar e corrigir problemas, é mais eficiente e com menos interrupções inesperadas.

Fonte: Adaptado de Nascimento (2022).

Sabidamente, a manutenção deve atuar com um agente proativo dentro do contexto organizacional, ser integrada de maneira estratégica, que agregue valor a sustentar uma visão de futuro, tendo como balizadores a qualidade total dos processos produtivos. E, assim, “precisa ser eficaz, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma parada de produção não planejada” (PINTO; NASCIF, 2019, p. 11). E, finalmente, deve ser integrada na gestão de maneira estratégica nos processos organizacionais.

A otimização dos processos de planejamento e execução da manutenção de uma frota de viaturas tem impacto decisivo na operacionalidade de uma tropa, permitindo que uma missão seja cumprida com êxito, além de proporcionar uma melhor gestão de recursos públicos.

2.3 Conceito de Backlog

Em oficinas de manutenção de viaturas, o *backlog* é uma lista de ordens de serviço, reparos ou tarefas de manutenção que ainda não foram concluídas e inclui todos os itens pendentes que foram registrados e priorizados, mas que aguardam execução. A gestão eficiente do *backlog* é crucial para otimizar o fluxo de trabalho na oficina, reduzir o tempo de espera para os clientes e melhorar a eficiência operacional, e é constantemente revisado e atualizado para refletir as novas demandas e prioridades emergentes (FITZGERALD, 2020).

Este *backlog* pode crescer devido a diversos fatores, como a complexidade das manutenções necessárias ou a capacidade limitada da oficina. No entanto, um fator significativo que pode impactar o *backlog* é a alocação dos militares para atividades não relacionadas diretamente à manutenção das viaturas.

Militares frequentemente são alocados em funções concomitantes, como formaturas, serviços de escala e missões externas, que podem desviar seu foco e disponibilidade de suas funções principais de manutenção. A constante mudança de tarefas e a necessidade de atender a missões diversas impactam diretamente a eficiência da oficina de manutenção de viaturas. Esse desvio de atenção e recursos resulta em uma redução na capacidade da oficina para processar e concluir as ordens de serviço, aumentando, assim, o *backlog*.

Essas situações podem levar a um acúmulo maior de tarefas pendentes, pois os recursos humanos disponíveis para realizar a manutenção são reduzidos ou desviados. Como consequência, o tempo de espera para a conclusão dos serviços aumenta, o que pode afetar a operacionalidade das viaturas e a prontidão das unidades militares. Esse fenômeno demonstra como a alocação de recursos em atividades não diretamente relacionadas ao serviço de manutenção pode criar um impacto negativo significativo na eficiência e na capacidade de resposta das operações de manutenção militar.

2.4 Terceirização da manutenção

A logística atua com um papel de grande importância, devendo ter seu planejamento coerentemente planejado e executado em tempos de paz e estar em sincronia com as ações, estando ligada às logísticas nacional ou em situações em que o Brasil esteja participando (BRASIL, 2017).

No contexto do EB, e de acordo com o Manual de Ensino e Gerenciamento da Manutenção - EB60-ME-22.401:

3.7.2 O objetivo das atividades de manutenção é evitar a indisponibilidade dos equipamentos, desde a sua aparência externa, até as perdas de desempenho. Em um sentido mais amplo, pode-se considerar que o objetivo da manutenção não é somente o de manter ou restaurar as condições físicas do equipamento, mas de, também, manter suas capacidades funcionais. Ou seja, além de manter o que o equipamento é (condição física), também é necessário manter o que ele pode fazer (capacidade funcional). Na verdade, a manutenção da condição física do equipamento tem como objetivo final a manutenção da sua capacidade funcional, além da qualidade do produto, da segurança e da integridade do meio ambiente (BRASIL, 2017, p.3-9).

Importa destacar que a manutenção também pode ser realizada via terceirização, ou seja, o processo pode ser realizado por uma empresa contratante, cujo foco é a melhoria dos

resultados mediante o aumento da confiabilidade e disponibilidade de ativos. Onde a contratada deve ter o mesmo foco da contratante para que as expectativas da segunda sejam atendidas (PINTO; NASCIF, 2013).

De acordo com Mamede e Resende (2021, p.156):

O fenômeno da globalização estabelece um cenário competitivo que faz com que as empresas busquem constantemente estratégias de crescimento. Neste contexto, encontra-se o dilema entre fazer uma atividade internamente ou terceirizar. A partir da crença de que centrando esforços na atividade fim é possível garantir maior competitividade, as empresas estão utilizando a estratégia de terceirização de diversos processos em sua cadeia de valor.

Neste ínterim, divide-se as atividades empresariais em atividades-fim, relacionadas à razão de ser do negócio; atividades-meio, as quais são ligadas à atividade-fim, como caso da manutenção e em atividades acessórias, não são intimamente ligadas às atividades-fim, mas são necessárias, como por exemplo, limpeza e segurança. Assim, são às atividades-meio e as acessórias que os serviços terceirizados se restringem (PINTO; NASCIF, 2019). A terceirização da manutenção vai além das indústrias e se estende a vários setores da economia. Muitas organizações, sejam em serviços, comércio, ou até mesmo no setor público, adotam essa prática para focar em suas competências essenciais e reduzir custos operacionais.

A respeito dos custos de manutenção, Xenos (2014, p.223), observa:

É importante distinguir claramente os custos de manutenção dos investimentos com a compra de equipamentos novos ou com a expansão de instalações existentes. Os custos de manutenção dos equipamentos representam uma parcela dos custos de produção da organização. Esses custos são geralmente divididos em três categorias distintas: 1) custos de materiais; 2) custos de mão de obra; 3) custos de serviços subcontratados. Além disso, é possível dividir os custos de manutenção de acordo com os métodos de manutenção utilizados, basicamente em custo da manutenção preventiva, custo da manutenção corretiva e custo da melhoria dos equipamentos (XENOS, 2014, p. 223)

O estudo de Murthy, Karim e Ahmadi (2015) apontaram os motivos que fazem as empresas adotarem a terceirização, citando a redução de custos gerais, de riscos e melhoria e processos. Mas no mesmo estudo, destacaram que é importante avaliar se a organização está preparada para optar pela terceirização, sobretudo, em quais atividades, os riscos potenciais e formas de contratação. Assim, a avaliação para a contratação da terceirização precisa ser realizada pelas empresas a partir de cada situação, qual é a mais viável ser realizada a manutenção por empresa terceirizada.

A OM por meio do serviço terceirizado; cuja definição consiste em uma forma de organização estruturada que admite que uma empresa privada ou mesmo governamental, transfira a outra empresa determinadas atividades de seu escopo principal, repartindo esse escopo por vários atores diferentes, a fim de se facilitar a produção, aumentar a eficiência e a qualidade, além de reduzir os custos envolvidos

no processo; poderão contratar os serviços necessários, no todo ou em parte, para executar as demandas de revitalização ou modernização dos MEM, executando a sua correta gestão e fiscalização (RODRIGUEZ, 2016, p.2).

Exemplificando a complexidade e diversidade da frota de viaturas do EB, que torna a utilização da terceirização de manutenção uma opção extremamente viável em determinadas situações, o Quadro 2 apresenta a composição da frota da 6ª Brigada de Infantaria Blindada, incluindo suas Unidades apoiadas por área, destacando as marcas e modelos de viaturas não blindadas, demonstrando a complexidade de planejamento e execução das manutenções de 2º Escalão por um Batalhão Logístico, através de dados colhidos do Sistema Logístico de Manutenção:

Quadro 2: Exemplificação da diversidade da frota em uma Brigada

Marca	Modelo
Agrale	Marruá AM1, Marruá AM11, Marruá AM 20, Marruá AM21, Marruá AM 23, Volare W9 ON
Chevrolet	Astra, Celta, Montana, Onix, S10, Vectra
Citroen	C4 Pallas, Jumper Minibus
Fiat	Argo, Doblô, Ducato 2.8 Minibus, Ducato Executivo, Palio Weekend, Strada, Toro, Uno
Ford	Cargo 1317, Cargo 1933E, Cargo 2423, Cargo 2629, Cargo 44532E, Cargo 815, Cargo 816, F-1000, F-4000, Fiesta, Focus, Ranger
Honda	NXR 150, XRE 300
Hyundai	HB 20
Iveco	260E25, Daily 35S14, Stralis
Land Rover	Defender 90, Defender 110, Defender 130
Massey Ferguson	Trator
Mercedes	1720, 2423K, 2628A-KRUPP, 2726, Acello 915, AXOR 2644, LA 1418, LS 2635/40, Sprinter 415

Mitsubishi	L200 Triton
Nissan	Frontier, Livina, Sentra, Versa
Peugeot	Boxer, 206, 408
Renault	Logan, Kangoo, Master, Megane, Sandero
Scania	T112EW, T113H
Tatra	Modelo Force, T 815
Toyota	Bandeirante, BJ55LP BL, Hillux
Volkswagen	13.180, 15.180, 15.210, 16.220, 24.220, 26.220, 31-3120/3780, 8.210, Comil, Constellation 13-18, Gol, Kombi, Mascarello 15190E, Mascarello 18.320E, Spacefox
Volvo	Mascarello
Yahama	Lander XTZ Treine, XTZ 250

Fonte: Sistema Logístico de Manutenção (2024).

2.5 Escalões de manutenção

Especificamente na manutenção do EB, deve-se compreender as atividades que envolvem a função logística de manutenção. Atividades em que são incluídas as manutenções (preventiva, corretiva, preditiva e modificadora). Sua estrutura de manutenção é classificada e escalonada conforme a complexidade do serviço. O escalonamento é dividido em níveis que vão do mais básico, o 1º escalão, realizado nas Unidades proprietárias dos Produtos de Defesa ao mais complexo, o 4º escalão, realizado nos Arsenais de Guerra, fábricas ou indústrias especializadas.

E suas ações são estruturadas em escalões, com base no nível de capacitação técnica do capital humano e infraestrutura adequada para as ações, com objetivos de orientar e otimizar os processos de manutenção, atribuir responsabilidades de execução e permitir o emprego judicioso dos recursos disponíveis. O escalão, no entanto, é o grau ou amplitude de trabalho requerido nas atividades de manutenção, dada a complexidade dos serviços a ser executado. Quando qualquer escalão de manutenção deve ser capaz de executar as tarefas de manutenção atribuídas ao escalão inferior (BRASIL, 2017).

Neste sentido, conforme o EB 60-ME-22.401:

3.3.3 A manutenção de 1º escalão compreende as ações realizadas pelo usuário e/ou operador do Material de Emprego Militar (MEM) e pela Organização Militar (OM) responsável pelo material, com os meios orgânicos disponíveis, visando a manter o material em condições de apresentação e funcionamento. Engloba tarefas mais

simples das atividades de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase nas ações de conservação do MEM, podendo realizar reparações de falhas de baixa complexidade.

3.3.4 A manutenção de 2º escalão compreende as ações realizadas pelas companhias logísticas de manutenção dos batalhões logísticos (Cia Mnt/B Log), ultrapassando a capacidade dos meios orgânicos da OM responsável pelo material. Engloba tarefas das atividades de manutenção preventiva e corretiva, com ênfase na reparação do MEM que apresente ou esteja por apresentar falhas de média complexidade.

3.3.5 A manutenção de 3º escalão compreende as ações realizadas pelos batalhões de manutenção (B Mnt) e parques regionais de manutenção (Pq R Mnt), operando em instalações fixas, próprias ou mobilizadas. Engloba algumas das tarefas da atividade de manutenção corretiva, com ênfase na reparação do MEM que apresente ou esteja por apresentar falhas de alta complexidade. Consiste basicamente em: a) substituição e reparo de peças, subconjuntos ou conjuntos; b) montagens com regulagens e verificação do funcionamento; c) confecção de peças (compatíveis com ferramental e equipamento que possui); d) soldagens, ajustagens e desempenamentos; e e) complementação da manutenção de 2º escalão que não foi feita por falta de recursos.

3.3.6 Manutenção de 4º escalão - compreende as ações realizadas pelos arsenais de guerra e/ou por indústrias civis especializadas. Engloba as tarefas da atividade de manutenção modificadora, com ênfase na recuperação do MEM. Envolve projetos específicos de engenharia e aplicação de recursos financeiros. Qualquer escalão de manutenção deve ser capaz de executar as operações de manutenção atribuídas ao escalão anterior (BRASIL, 2017, p.3-3).

Com o exposto, a manutenção no EB é classificada por categorias, ou seja, os graus ou amplitudes de responsabilidade atribuídas a um comando, visando à execução de determinadas atividades de manutenção (BRASIL, 2017), assim, distribuídas: Manutenção Orgânica, Manutenção de Campanha e Manutenção de Retaguarda, sendo que esta última implica retorno do material aos estoques da F Ter, por envolver ações altamente complexas e demoradas. Em seguida, o Quadro 3 relaciona Escalões e Categorias de Manutenção.

Quadro 3: Escalões e Categorias de Manutenção

Catg Mnt	Esc	Atv Mnt	Executante	Finalidade
Orgânica	1º	Preventiva	Detentor e/ou Organização Militar responsável pelo MEM	Conservação
		Preventiva		
		Corretiva		
De Campanha	2º	Preventiva	Companhia Logística de Manutenção/Batalhão Logístico, em proveito do Grande Comando ou Grande Unidade	Reparação
	3º	Corretiva	Batalhão de Manutenção e Parque Regional de Manutenção, em sua área de jurisdição	
De Retaguarda	4º	Modificadora	Arsenais de Guerra, Indústria civil e Outras Organizações Militares Logísticas	Recuperação

Fonte: Brasil (2017, p.3-4).

Sendo um conjunto de ações de manutenção militar, a Manutenção Orgânica é realizada pela própria OM. Pode ser realizada por outros meios, como OM de apoio logístico, terceirizados etc., ou seja, fazem parte da manutenção orgânica da OM, “a constatação da pane/defeito e a admissão de sua não solução pelos meios orgânicos da OM, bem como, os processos de contratação de prestadores de serviço e os processos de fiscalização da execução do reparo, são ações internas e devem ser planejadas” (NASCIMENTO, 2022, p.22). Neste sentido, “a manutenção orgânica é realizada em duas fases: a) pelo detentor ou operador do equipamento, antes, durante e após a sua utilização; e b) nas oficinas da OM, por ocasião das revisões periódicas de maior complexidade ou para a realização de pequenas reparações” (BRASIL, 2017, p.3-4).

A Manutenção de Campanha compreende:

as atividades de manutenção corretiva realizadas pelas Organizações Militares Logísticas de Manutenção (OM Log Mnt) móveis, em proveito das OM de um G Cmdo Op ou de uma GU. Visa à reparação dos MEM indisponível ou parcialmente disponível, restituindo-lhes a plena capacidade operativa. Essa categoria também é realizada no nível operacional, utilizando equipamentos portáteis das OM Log Mnt ou fixos de empresas mobilizadas (BRASIL, 2017, p.3-4).

Já a Manutenção de Retaguarda, compreende atividades de manutenção modificadora:

realizadas pelas OM Log Mnt fixas e/ou por empresas civis mobilizadas, em proveito das OM situadas na área de jurisdição de uma RM. Visa à completa recuperação dos MEM. Essa categoria, por envolver ações altamente complexas e demoradas, implica retorno do material aos estoques da F Ter (BRASIL, 2017, 3-4).

Dentro das manutenções, o método destas no EB, faz oportuno escrever a respeito de cada uma delas. A **manutenção preventiva** é a base do sistema de manutenção da F Ter, destinados a reduzir ou evitar a queda de desempenho, degradação ou avaria dos materiais. Engloba procedimentos periódicos, normalmente, de pouca complexidade técnica. Inspeções, testes, lubrificações, reparações, trocas de peças, etc., são ações envolvidas neste processo, tem caráter obrigatório, e o comprometimento de todos os componentes do setor de manutenção, para sua validação. A **manutenção corretiva**, que se destina à reparação ou recuperação do material danificado para repô-lo em condições de uso, a qual é realizada após a ocorrência das falhas. Classificada como planejada e não planejada, onde a planejada é a correção do desempenho menor que o esperado, por decisão técnica, baseada em acompanhamento preditivo. Permite estender a operação até o momento em que ocorra a falha; e a não planejada consiste na correção da falha, ocorrida de maneira aleatória, quando não há tempo para a preparação do serviço, implicando em maiores custos de manutenção e prejuízos para as operações. Incluindo o Reparo de Danos em Combate (RDC) de caráter

emergencial, é realizado em ambiente de combate e segundo critérios técnicos, para maior rapidez na disponibilização do material danificado, e, assim, utiliza técnicas não convencionais, empregando um mínimo de peças de reparação, executado por pessoal com competência técnica específica. Contida na manutenção preventiva, a **manutenção preditiva**, compreendendo um conjunto de controles diagnósticos baseados em parâmetros técnicos e estatísticos de confiabilidade, é parte de uma estratégia mais ampla que inclui manutenção preventiva (programada com base em tempo ou uso). A integração dessas abordagens ajuda a otimizar os processos de manutenção (NASCIMENTO, 2022).

A **manutenção modificadora**, consiste nas ações destinadas a adequar o equipamento às necessidades ditadas pelas exigências operacionais e melhorar o desempenho de equipamentos existentes. Essa modalidade de manutenção é crucial para garantir que os equipamentos e sistemas estejam operacionais e disponíveis durante as operações militares (BRASIL, 2017).

Destaca-se o apresentado pelo manual EB60-ME-22.401, a respeito da Promoção da Padronização da Manutenção:

5.5.3 Em seguida, devem ser padronizadas as atividades de reforma e troca, de acordo com sua complexidade e periodicidade. Quanto mais frequentes forem as tarefas, mais alta será a prioridade para padronização. Outros critérios podem ser utilizados para definir as prioridades de padronização. Por exemplo, número de pessoas envolvidas em cada atividade, necessidade de terceirização da manutenção ou equipamentos com alta incidência de falhas. Este último critério é particularmente importante, pois a padronização da manutenção de equipamentos problemáticos acaba sendo uma contramedida para evitar a reincidência de falhas (BRASIL, 2017, p.5-11).

A eficiência da execução da manutenção em uma organização militar depende da correta atribuição de prioridades (Quadro 4).

Quadro 4: Manutenção em viaturas no Exército Brasileiro

Manutenção	Aplicação/Execução	Vantagens	Desvantagens
Preventiva	<ul style="list-style-type: none"> Realizada a partir das recomendações dos fabricantes, considerando quilometragem rodada e/ou tempo de utilização. A maior parte das tarefas é de simples execução, sem exigência de conhecimentos técnicos avançados em mecânica. 	<ul style="list-style-type: none"> A possibilidade de identificar parte das falhas antes que ocorram. Os componentes são substituídos dentro de uma programação, conforme calendário de manutenção da OM. 	<ul style="list-style-type: none"> Custo elevado de suprimentos. Necessidade de adaptação das recomendações dos fabricantes para a realidade das OM's. Emprego constante de pessoal.
Corretiva	<ul style="list-style-type: none"> São divididas, por sua 	<ul style="list-style-type: none"> Apresenta uma 	<ul style="list-style-type: none"> Ineficiência no

	<p>complexidade, em três níveis distintos: baixa, média e alta complexidade.</p> <p>Diretamente relacionados com o conhecimento técnico das equipes de manutenção e com o tempo destinado às suas execuções.</p> <ul style="list-style-type: none"> • É uma manutenção “não desejável”. Sempre ocorrerá, dado os desgastes naturais e/ou falhas de fabricação dos componentes. 	<p>eficiência considerável quanto ao aumento da disponibilidade da frota no curto prazo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Custo inicial reduzido 	<p>longo prazo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Com o envelhecimento da frota, a apresentação de maior necessidade de manutenção corretiva, com níveis de complexidade crescentes. E, com isso, torna incontável, a capacidade de manutenção da OM. • Alto custo no longo prazo reduzido.
Preditiva	<ul style="list-style-type: none"> • Reservada a equipamentos de alta complexidade. • Itens de suprimento ou o custo da mão de obra são consideravelmente elevados. • Itens de baixo custo ou que apresentam um baixo custo de mão de obra de substituição, essenciais para o funcionamento perfeito das máquinas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Racionalização dos custos dos suprimentos para evitar desperdícios resultantes de reparos intempestivos e desnecessários. 	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de monitoramento constante, dos itens identificados como “alvo”. • Pessoal especializado e equipamentos modernos são necessários para realizar esse tipo de monitoramento, o que não é a realidade de grande parte de OM’s brasileiras.

Fonte: Adaptado de Nascimento (2022).

No caso da manutenção preventiva, logística dos suprimentos fica facilitada, permitindo sua aquisição antecipada conforme o cronograma logístico. Aproveitando a sua característica de não ser uma intervenção de urgência, esta possibilita uma flexibilidade considerável ao seu gestor, que pode adiantar ou atrasar determinada viatura conforme a conjuntura da OM (falta de suprimentos, demandas emergenciais etc.). Os benefícios da manutenção preventiva serão observados no longo prazo, através do aumento da disponibilidade da frota. Ainda que as preventivas não consigam eliminar a demanda de manutenções corretivas, é fato que, por prevenirem os desgastes prematuros de partes “complexas” das viaturas, diminuem consideravelmente a necessidade de intervenções corretivas.

Ainda que a manutenção preventiva não exija conhecimento técnico avançado em mecânica para ser executada, sua demanda por quantidade de pessoal para executá-la é consideravelmente maior do que em outros tipos de manutenção. Para visualizar essa necessidade, compara-se a manutenção preventiva com a corretiva, no sentido de que, obrigatoriamente, todas as viaturas da frota de uma OM deverão realizar, em algum momento, as intervenções preventivas. Essa obrigatoriedade já não ocorre, obviamente, nas intervenções corretivas, uma vez que elas são realizadas por necessidade.

Há de se considerar que, no caso da manutenção corretiva, divide-se por níveis distintos de complexidade, conforme apresentado no Quadro 4 e a sua demanda crescente pelo envelhecimento da frota (sua degradação) ou mesmo pela ineficiência de execução dos outros tipos de manutenção, resulta no aumento do nível de complexidade, fazendo aumentar os custos de manutenção, pela razão da complexidade que impacta na manutenção corretiva.

Na manutenção preditiva, dada a alta complexidade dos itens de suprimento da sua execução e a mão de obra apresenta custos elevados.

A manutenção eficaz de viaturas em ambientes de combate é crucial para garantir que os veículos permaneçam operacionais e prontos para o uso em situações críticas. A presença de técnicos especializados no campo de batalha permite respostas rápidas a falhas e problemas, assegurando a continuidade das operações e a eficácia das forças armadas (MILLER; EVANS, 2020, p. 134).

2.6 Importância da aquisição de capacidades de manutenção

O suporte de manutenção eficiente é fundamental em operações militares para garantir que os veículos permaneçam operacionais e confiáveis em condições de combate. “A capacidade de realizar manutenção rápida e eficaz no campo é essencial para sustentar a capacidade operacional e alcançar o sucesso das missões” (KORB; LONSDALE, 2009, p. 112).

Em situações de combate, a manutenção de viaturas deve ser realizada por militares especializados, e não por mão de obra terceirizada civil, devido à complexidade e urgência das operações no campo de batalha. A presença de técnicos militares altamente treinados no próprio teatro de operações garante uma resposta rápida e eficiente às avarias e problemas técnicos das viaturas, o que é crucial para a continuidade das operações e a preservação da capacidade operacional das forças armadas. A mão de obra terceirizada civil pode não ter o conhecimento profundo das especificidades e exigências das viaturas militares, nem a flexibilidade necessária para lidar com a natureza imprevisível e frequentemente adversa do ambiente de combate. Além disso, a integração de especialistas militares na manutenção

assegura a confidencialidade e a segurança dos sistemas críticos das viaturas, protegendo informações sensíveis e prevenindo riscos de sabotagem. Portanto, a capacidade de realizar manutenções eficazes e imediatas com pessoal especializado é um fator primordial e decisivo para a vitória, pois contribui diretamente para a prontidão e a eficácia das operações militares em cenários de combate.

3. CONCLUSÃO

Com o estudo realizado, verificou-se que a terceirização é um processo que pode oferecer diversas vantagens, como a possibilidade de manter as atenções da F Ter voltadas para sua vertente operacional, cumprindo missões relacionadas ao adestramento e combate; utilização em demandas de alta complexidade que exigem conhecimento técnico e ferramental específicos; maior celeridade nos processos, permitindo trabalhar com empresas sérias e vocacionadas; além de permitir atender toda a frota de viaturas existentes, procurando prestadores de serviços de acordo com cada necessidade. No entanto, para que os benefícios da terceirização se concretizem, é fundamental realizar uma análise cuidadosa, escolher parceiros adequados e elaborar um planejamento eficaz.

Por outro lado, o foco nas manutenções terceirizadas pode oferecer algumas desvantagens, como o aumento dos custos de manutenção à longo prazo, perdendo principalmente as capacidades de mão de obra especializada oriunda dos militares de vertente técnica de manutenção; maior dependência de conhecimentos e tecnologias externas à F Ter, dificultando ou impossibilitando sua utilização em situações de guerra ou contextos similares; além de dificultar a transparência em todas as etapas do processo, pelo fato do MEM ser mantido fora das instalações das organizações militares.

Com relação às aquisições de capacidades de manutenção, é possível considerar que existem inúmeras vantagens no foco de aquisição de capacidades de manutenção dentro do EB, como o melhor aproveitamento de seus recursos humanos, através da oferta de cursos de especialização em manutenção de viaturas, vinculados à um sistema logístico integrado com as empresas fabricantes dos materiais, permitindo transferência de tecnologias; redução de custos de manutenção a longo prazo, focando somente na aquisição de peças de reposição, aproveitando ferramentais e mão de obra já existente; além de domínio tecnológico e capacidade de manter a operatividade de sua frota em situações de combate, no fronte de

batalha, sendo fator primordial e determinante para obter êxito nos objetivos políticos e estratégicos.

Entretanto, se faz necessário abordar algumas lacunas que não são preenchidas por esse modelo de manutenção, destacando-se a dificuldade em se adaptar à grande diversidade de viaturas existentes no EB, exigindo, por muitas vezes, conhecimentos e ferramentais muito específicos para solucionar determinadas partes. Além disso, a grande rotatividade de militares, seja dentro da própria Organização Militar ou se deslocando para outras guarnições, impede que haja uma continuidade por parte nos processos de manutenção, ocorrendo por muitas vezes uma perda de conhecimento, gerando uma lacuna técnica que pode não ser preenchida da mesma maneira. Além disso, é primordial destacar o conceito de *Backlog*, que se refere às filas e atrasos na manutenção, pois em muitas situações as demandas apresentadas são maiores do que as capacidades de manutenção, tendo em vista a utilização dos militares em tarefas que não se relacionam com sua atividade-fim, como escalas de serviço, formaturas e missões externas, gerando acúmulos e atrasos na produtividade.

Dessa maneira, uma gestão inteligente visa integrar as duas modalidades, aproveitando-se de suas boas práticas com foco em melhoria e agilidade nos processos. Especificamente no âmbito de um exército, deter conhecimento e ser capaz de realizar suas manutenções de maneira independente é primordial e decisivo em combate, devendo ser priorizada durante os processos decisórios.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. A. R. **Plano de manutenção preventiva e preditiva do protótipo baja SAE da equipe cerrado**. Projeto de Fim de Curso. 48.f. Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21710/1/PlanoManuten%c3%a7%c3%a3oPreventiva.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB 60-ME-22.401: Manual de Ensino - Gerenciamento da Manutenção**. Aprova o Manual de Ensino (EB60-ME-22.401), Gerenciamento da Manutenção - 1ª Edição, 2017, e dá outra providência. Brasília: Estado-Maior do Exército, 2017.

FITZGERALD, L. **Managing Service Operations in Automotive Workshops**. Springer, 2020.

KORB, K. R; LONSDALE, J. **Logistics and Maintenance Support for Military Operations**. Springer, 2009.

MAMEDE, A.L.F; RESENDE, A. A. Análise da terceirização da manutenção sob a ótica dos custos e impactos econômicos: revisão bibliográfica. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v.7, n.2, p.155-68, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufes.br/bjpe/article/view/35218>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

MILLER, R. L; EVANS, J. D. **Field Maintenance Operations in Military Environments**. Cambridge University Press, 2020.

MURTHY, D.N.P; KARIM, M.R; AHMADI, A. Gerenciamento de dados na terceirização de manutenção. **Reliability Engineering & System Safety**, v.142, p. 100-10, 2015.

NASCIMENTO, A. C. **A companhia de engenharia de equipamentos e manutenção do 8º Batalhão de Engenharia de Construção na obra da BR-163/operação Xingu**: a companhia de engenharia de equipamentos e manutenção. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares). 58.f. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <<https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/11995/1/TCC%20Cap%20Anderson.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

PINTO, A. K; NASCIF, J. A. **Terceirização da manutenção**: como otimizar os resultados. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

PINTO, A. K; NASCIF, J. A. **Manutenção**: função estratégica. 5. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2019.

QUEIROZ, L. M. A. **Planejamento e controle da manutenção aplicados ao processo de manufatura do ramo alimentício**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, Brasil, de 13 a 16 de outubro de 2015.

RODRIGUEZ, A. Gestão de Contratos Terceirizados na Administração Pública. 2016. Disponível em:< <https://juridicocerto.com/p/alcione-rodrigues/artigos/gestao-de-contratos-terceirizados-na-administracao-publica-2483>>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SILVA, J. M. **Gestão de Contratos Públicos: Teoria e Prática**. Editora Administração Moderna, 2018.

XENOS, H. G. P. **Gerenciando a manutenção produtiva**. 2. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2014.