



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



**2º TEN VINÍCIUS PARISOTTO BOFF**

**1º TEN MARCONY SILVA FARIAS DE CARVALHO (ORIENTADOR)**

**A VIABILIDADE DA NACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS  
CARROS DE COMBATE DA FAMÍLIA LEOPARD**

**RIO DE JANEIRO**

**2024**

**2º TEN VINÍCIUS PARISOTTO BOFF**

**A VIABILIDADE DA NACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS  
CARROS DE COMBATE DA FAMÍLIA LEOPARD**

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: Marcony Silva Farias de Carvalho.

**RIO DE JANEIRO**

**2024**

2º TEN VINÍCIUS PARISOTTO BOFF

**A VIABILIDADE DA NACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO  
PREVENTIVA DOS CARROS DE COMBATE DA FAMÍLIA LEOPARD**

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: Marcony Silva Farias  
de Carvalho.

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

**BANCA EXAMINADORA**

---

Marcony Silva Farias de Carvalho/ Orientador

## RESUMO

### A VIABILIDADE DA NACIONALIZAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DOS CARROS DE COMBATE DA FAMÍLIA LEOPARD

AUTOR: Vinícius Parisotto Boff

ORIENTADOR: Marcony Silva Farias de Carvalho

A indústria de blindados é uma das mais avançadas tecnologicamente, com grande importância econômica e estratégica. No Brasil, a busca por competitividade e sustentabilidade econômica impulsiona a nacionalização de componentes, visando reduzir a dependência de importações e fortalecer a produção local. Este estudo analisa o processo de manutenção preventiva dos carros de combate da família Leopard, introduzidos no Exército Brasileiro nos anos 1990 e consolidados com a aquisição de 250 unidades do modelo Leopard 1A5 BR em 2008. O foco da pesquisa está na viabilidade de nacionalizar partes do processo de manutenção preventiva dessas viaturas, atualmente dependente de serviços e kits importados da empresa KNDS. O Manual Técnico da VBC CC Leopard 1 A5 BR detalha o processo de manutenção preventiva, dividido entre o chassi e a torre do carro, com diferentes níveis de complexidade, sendo as manutenções F1 e F2 realizadas pelo próprio operador e as F3, F4, e F5 conduzidas pela OM especializada ou pela KNDS. A pesquisa justifica-se pela necessidade de reduzir os custos elevados cobrados pela KNDS e de desenvolver uma alternativa nacional para o processo de manutenção, o que proporcionaria maior competitividade à indústria brasileira. Foram analisados os custos de manutenção em dois cenários: um com o serviço importado e outro com o serviço parcialmente nacionalizado, realizado pelo Pq R Mnt/3. Os resultados mostram que, em 2024, o custo da manutenção preventiva de quarenta viaturas pela KNDS foi de € 1.209.934,60, enquanto a manutenção de trinta e duas viaturas pela Pq R Mnt/3 custou € 18.481,36. Isso indica que o serviço importado é 65 vezes mais caro que a alternativa nacional. Essa diferença de custos sugere que a priorização da manutenção pela OM especializada pode gerar economias significativas e permitir investimentos na infraestrutura nacional para atender toda a frota blindada. A pesquisa conclui que a nacionalização parcial do processo de manutenção é viável e pode ser uma estratégia eficaz para reduzir custos e fortalecer a capacidade logística do Exército Brasileiro. No entanto, a continuidade da dependência de kits de manutenção importados permanece como um desafio. Recomenda-se que futuras pesquisas explorem a possibilidade de nacionalizar os insumos necessários para esses kits, além de analisar o processo de manutenção corretiva para quantificar os custos de importação de peças de reposição.

**Palavras-chave:** Nacionalização. Manutenção Preventiva. Blindados.

## ABSTRACT

### THE FEASIBILITY OF NATIONALIZING THE PREVENTIVE MAINTENANCE PROCESS FOR LEOPARD FAMILY COMBAT VEHICLES

AUTHOR: Vinícius Parisotto Boff

ADVISOR: Marcony Silva Farias de Carvalho

The armored vehicle industry is one of the most technologically advanced, with significant economic and strategic importance. In Brazil, the pursuit of competitiveness and economic sustainability drives the nationalization of components, aiming to reduce dependency on imports and strengthen local production. This study analyzes the preventive maintenance process of Leopard family combat vehicles, introduced to the Brazilian Army in the 1990s and consolidated with the acquisition of 250 units of the Leopard 1A5 BR model in 2008. The research focuses on the feasibility of nationalizing parts of the preventive maintenance process for these vehicles, which currently rely on services and kits imported from the company KNDS. The Technical Manual for the VBC CC Leopard 1 A5 BR details the preventive maintenance process, divided between the chassis and the turret of the vehicle, with varying levels of complexity. Maintenance tasks F1 and F2 are performed by the vehicle operator, while F3, F4, and F5 are conducted by the specialized Military Organization (OM) or KNDS. The research is justified by the need to reduce the high costs charged by KNDS and to develop a national alternative for the maintenance process, which would enhance the competitiveness of the Brazilian industry. The study analyzed maintenance costs in two scenarios: one with imported service and the other with partially nationalized service, carried out by Pq R Mnt/3. The results show that in 2024, the cost of preventive maintenance for forty vehicles by KNDS was € 1,209,934.60, while the maintenance of thirty-two vehicles by Pq R Mnt/3 cost € 18,481.36. This indicates that the imported service is 65 times more expensive than the national alternative. This cost difference suggests that prioritizing maintenance by the specialized OM could generate significant savings and allow for investments in national infrastructure to support the entire armored fleet. The research concludes that partial nationalization of the maintenance process is feasible and could be an effective strategy to reduce costs and strengthen the Brazilian Army's logistical capacity. However, continued dependence on imported maintenance kits remains a challenge. It is recommended that future research explore the possibility of nationalizing the inputs needed for these kits, as well as analyzing the corrective maintenance process to quantify the costs of importing replacement parts.

**Palavras-chave:** Nationalizing. Preventive Maintenance. Armored Vehicle.

## LISTA DE FIGURAS

Imagem 1 – Carro de Combate Leopard 1 A5 BR.....	11
Imagem 2 – Manutenções do tipo “F”:.....	12
Imagem 3 – “Das Convenções” - Contrato N° 024/2017-COLOG/DMAT.....	13
Imagem 4 – Diagonal de manutenção do Pq R Mnt/3.....	14
Imagem 5 – Diagonal de manutenção da empresa KNDS.....	15
Imagem 6 – Valor estimado de manutenção preventiva da VBCCC Leopard 1 A5 BR para os 12 (doze) primeiros meses de contrato.....	16
Imagem 7 - Custo atual da manutenção F3 na KNDS.....	17
Imagem 8 - Custo atual da manutenção F4 na KNDS.....	18
Imagem 9 - Recibo de compra dos kits de manutenção preventiva F3 e F4.....	19

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
1.1	JUSTIFICATIVA.....	9
1.2	OBJETIVO GERAL.....	10
1.3	OBJETIVO ESPECÍFICO.....	10
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	11
2.1	HISTÓRICO DA AQUISIÇÃO DOS LEOPARD.....	11
2.2	PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	12
2.3	DIAGONAIS DE MANUTENÇÃO DO ANO DE 2024.....	13
<b>2.3.1</b>	<b>Diagonal de manutenção preventiva do Pq R Mnt/3</b> .....	13
<b>2.3.3</b>	<b>Diagonal de manutenção preventiva da empresa KNDS</b> .....	14
2.4	CUSTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	16
2.5	CUSTO DO KIT DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	18
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL METODOLOGICO</b> .....	20
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	21
4.1	RESULTADO.....	21
<b>4.1.1</b>	<b>Custo de cada diagonal de manutenção</b> .....	22
4.2	DISCUSSÃO.....	23
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	25
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	26

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria de blindados é um dos setores mais dinâmicos e tecnologicamente avançados da economia global. No Brasil, a busca por maior competitividade e sustentabilidade econômica tem levado a iniciativas que promovem a nacionalização de componentes, visando reduzir a dependência de importações e fortalecer a cadeia produtiva local. Este trabalho busca analisar como é feito o processo de manutenção preventiva em carros da família Leopard atualmente e verificar se seria viável nacionalizar alguma parte do processo de manutenção.

A aquisição dos carros da família Leopard pelo Exército Brasileiro começou nos anos 1990 com os Leopard 1A1 e se consolidou em 2008, quando o Comando do Exército firmou um contrato com o governo alemão e a Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG (KMW) para adquirir 250 unidades do Leopard 1A5 BR. Este processo foi formalizado pelo Contrato nº 96/2011 – COLOG/D Mat em 2011. A introdução desses veículos modernizou as forças blindadas brasileiras, incorporando sistemas eletrônicos avançados e elevando a capacidade de combate do Exército (EB Revistas).

Com isso, a Viatura Blindada de Combate Carro de Combate (VBC CC) Leopard 1 A5 BR se tornou o principal Carro de Combate do Exército Brasileiro. Diante disso, existe a necessidade de ter um planejamento que preveja a manutenção desses carros, tendo em vista o fim do contrato que previa o Suporte Logístico Integrado (SLI) e início de um novo contrato em que a empresa fornecedora dos blindados (KMW) seria responsável apenas pela prestação de serviço e colocaria o Parque Regional de Manutenção da 3ª Região Militar como Órgão Provedor (OP) de suprimentos dos blindados da família Leopard (Buscher, 2019).

O Manual Técnico da VBC CC Leopard 1 A5 BR (EB70-MT-11.403, BRASIL, 2020) divide a manutenção preventiva dos carros da família Leopard em: “Chassi”, parte do carro em que se encontra o motor, compartimento do motorista e os trens de rolamento; e “Torre”, que é parte onde ficam os armamentos do carro (BRASIL, 2020). A manutenção preventiva da parte do chassi é dividida em F1, F2, F3 e F4. Para a parte da torre, acrescenta-se uma manutenção exclusiva chamada de F5.

Atualmente, devido ao menor grau de complexidade das F1 e F2, essas manutenções são responsabilidade do próprio operador do carro, enquanto as manutenções F3, F4 e F5 são realizadas no Parque Regional de Manutenção da 3ª Região Militar (Pq R Mnt/3) ou nas instalações da empresa KMW (cujo denominação passou a ser KNDS devido à junção da

empresa Krauss-Maffei Wegmann, KMW, com a empresa Nexter Defense Systems), como prevê o objeto do Contrato N° 024/2017-COLOG/DMAT:

“OBJETO: Serviço de manutenção de forma continuada com aplicação de material, modificações ou modernizações, retoques de pintura, calibração de ferramentas especiais, reparação de componentes e assistência técnica e logística e aquisição de materiais para veículos militares modelos VBC DAAe Gepard 1 A2, VBCCC Leopard 1 A5 BR, VB Es Leopard 1 BR e os respectivos simuladores da família Leopard e Gepard.” (BRASIL, 2017).

Dessa forma, a nacionalização de componentes, que é uma estratégia que envolve a substituição de peças e tecnologias importadas por alternativas produzidas no próprio país, seria um passo importante para reduzir a dependência nacional de insumos estrangeiros. Essa prática não só reduz os custos de importação, mas também estimula a economia local, gera empregos e fomenta o desenvolvimento tecnológico nacional. No contexto dos carros da família Leopard, a nacionalização do seu processo de manutenção preventiva poderia resultar em uma economia considerável para o país, além de fomentar o desenvolvimento da indústria nacional.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Essa pesquisa justifica-se para verificar se existem soluções que otimizem o processo de manutenção preventiva das VBC CC Leopard 1 A5 BR, tendo em vista o alto custo que a empresa KNDS cobra para realização dos serviços, além de que os kits utilizados nas manutenções preventivas são importados, o que também colabora para o encarecimento do processo. Dessa forma, uma alternativa nacional economizaria em boa parte o processo além de proporcionar à indústria nacional maior competitividade.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Esse trabalho tem como objetivo geral analisar a viabilidade da nacionalização de partes dos processos de manutenção preventiva realizados nos carros de combate da família Leopard tendo como principal foco o custo do processo.

## 1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

Com a finalidade de alcançar a proposta inicial, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

- Analisar como é o processo de manutenção preventiva dos blindados;
- Verificar qual o custo das etapas do processo;
- Verificar as alternativas nacionais para implementação no processo;
- Comparar o custo do processo em situações distintas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 HISTÓRICO DA AQUISIÇÃO DOS LEOPARD

O Exército Brasileiro iniciou a aquisição dos blindados da família Leopard na década de 90, mais precisamente no ano de 1996 com a aquisição da Viatura Blindada de Combate Carro de Combate Leopard 1 A1. Posteriormente, na década de 20, o Projeto Leopard contemplou a aquisição da VBCCC Leopard 1 A5 BR (SILVA, 2017).

O primeiro lote, composto por dez unidades do modelo Leopard 1A5, foi distribuído entre várias unidades, incluindo os Arsenais de Guerra do Rio e São Paulo (AGR e AGSP), a Escola de Material Bélico (EsMB), o Centro de Instrução de Blindados (CIBld) e o Parque Regional de Manutenção da 3ª Região Militar (Pq R Mnt/3). A aquisição teve como objetivos principais o desenvolvimento de processos de nacionalização de componentes, o treinamento de mecânicos e a elaboração de manuais de operação (Revista Sociedade Militar, 2023).

O contrato inicial abrangia serviços de manutenção preventiva e corretiva, assegurando um fluxo contínuo de peças de reposição até o ano de 2027. Entre 2010 e 2012, mais dois lotes de Leopard 1A5 foram recebidos, elevando o total para 220 veículos operacionais. Esses blindados substituíram modelos mais antigos, como o Leopard 1A1 e o M-60 Patton, aprimorando significativamente a capacidade operacional do Exército Brasileiro (Armas Nacionais, 2023; Tecnodefesa, 2023).

Imagem 1 - Carro de Combate Leopard 1 A5 BR



Fonte: BRASIL (2020)

Dessa forma, o uso dessas viaturas ao longo de mais de 20 anos consolidou essa família de blindados como a espinha dorsal da tropa blindada sobre lagartas do Exército Brasileiro (SILVA, 2017) tornando a VBC CC Leopard 1 A5 BR o MBT (*Main Battle Tank*, tanque de batalha principal) do Exército Brasileiro desde então (ANDRADE, 2022).

## 2.2 PROCESSO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção dos carros da família Leopard, se difere em alguns aspectos do preconizado pela norma EB40-N20.001 (Normas Administrativas Relativas aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material -NARMAT), segundo FARIA, 2021:

“...no que tange aos escalões da cadeia de manutenção. Devido às especificações técnicas desse SMEM, a responsabilidade e a condução das manutenções preventivas e corretivas foi dividida de acordo com o preconizado nos Manuais Técnicos 2350/008-34 (Chassi) e 2815/024-34 (Torre), os contratos firmados entre o COLOG e a KMW e as Diretrizes de Blindados do Comando Militar do Sul (CMS).” (FARIA, 2021).

Sendo assim, as manutenções do tipo “F” são seguidas da seguinte forma, segundo os Manuais Técnicos 2350/008-34 BRA e 2815/024-34 BRA:

Imagem 2 - Manutenções do tipo “F”:

Mnt	Período ou Consumo de combustível	Responsável	Tempo estimado	Procedimentos
F1	Trimestral ou 1250 dm <sup>3</sup>	Guarnição do CC	12 horas	Revisões e ajustes
F2	Semestral ou 2500 dm <sup>3</sup>		36 horas	
F3	Anual ou 5000 dm <sup>3</sup>	Pel Mnt OM, Blog, Pq Mnt ou KMW	60 horas	Limpeza, troca de componentes, reabastecimento de óleos e fluidos, aplicação de kits de Mnt
F4	Bianual ou 9000 dm <sup>3</sup>		120 horas	
F5	quadrienal		---	

Fonte: FARIA (2021)

O Contrato N° 024/2017-COLOG/DMAT aborda algumas convenções a serem utilizadas, dentre elas, ele aborda a periodicidade necessária para a realização de cada manutenção preventiva, como pode ser observado na imagem abaixo:

Imagem 3 - “Das Convenções” - Contrato N° 024/2017-COLOG/DMAT:

TERMO	SIGNIFICADO
F3 do Chassi Leopard	para a lista de trabalhos de manutenção anual, último prazo depois de 5.000 dm <sup>3</sup> ±400 dm <sup>3</sup> de consumo de combustível, conforme os manuais técnicos “Parte 22”;
F4 do Chassi Leopard	para a lista de trabalhos de manutenção bienal, último prazo depois de 9.000 dm <sup>3</sup> ±1.000 dm <sup>3</sup> de consumo de combustível, conforme os manuais técnicos “Parte 22”;
F3 da Torre Leopard	para a lista de trabalhos de manutenção anuais, conforme os manual técnico “Parte 22”;
F4 da Torre Leopard	para a lista de trabalhos de manutenção a cada dois anos, conforme os manual técnico “Parte 22”;
F5 da Torre Leopard	para a lista de trabalhos de manutenção a cada quatro anos, conforme os manual técnico “Parte 22”;

Fonte: BRASIL (2017)

Com isso, as unidades responsáveis por realizarem a manutenção preventiva da frota Leopard planejam no início de cada ano suas diagonais de manutenção, com a finalidade de atender suas Organizações Militares (OM) apoiadas e não deixar que o índice de disponibilidade das viaturas diminua.

## 2.3 DIAGONAIS DE MANUTENÇÃO DO ANO DE 2024

### 2.3.1 Diagonal de manutenção preventiva do Pq R Mnt/3

No ano de 2024, o Pq R Mnt/3 organizou sua diagonal de manutenção de modo a completar, ao final do ano, trinta e duas VBC CC Leopard 1 A5 BR mantidas, conforme mostra a imagem abaixo:

Imagem 4 - Diagonal de manutenção do Pq R Mnt/3

QTDE	Leopard 1A5 BR	OM	MNT	EQ CHASSI	EQ TORRE	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	EB 3466124609	4ª RCC	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
2	EB 3466105752	1ª RCC	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3	EB 3466118433	4ª RCB	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
4	EB 3466111295	6ª DE	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
5	EB 3466124484	6ª RCB	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
6	EB 3466121588	4ª RCC	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
7	EB 3466123401	1ª RCC	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
8	EB 3466104934	4ª RCC	F3	1	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
9	EB 3466121792	1ª RCC	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
10	EB 3466121311	4ª RCC	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
11	EB 3466122873	6ª RCB	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
12	EB 3466111752	6ª DE	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
13	EB 3466125364	1ª RCC	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
14	EB 3466104934	4ª RCC	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
15	EB 3466125615	4ª RCB	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
16	EB 3466122824	4ª RCB	F3	2	2	2	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
17	EB 3466119578	1ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
18	EB 3466117704	4ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
19	EB 3466123540	1ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
20	EB 3466112547	4ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
21	EB 3466112512	1ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
22	EB 3466111410	4ª RCB	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
23	EB 3466111936	4ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
24	EB 3466111860	1ª RCC	F3	3	3	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
25	EB 3466125921	6ª RCB	F4	4	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
26	EB 3466115044	4ª RCC	F4	4	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
27	EB 3466122762	1ª RCC	F4	4	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
28	EB 3466125313	6ª DE	F4	4	4	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
29	EB 3466125453	6ª RCB	F4	5	5	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
30	EB 3466121412	6ª DE	F4	5	5	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
31	EB 3466118256	1ª RCC	F4	5	5	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
32	EB 3466112432	1ª RCC	F4	5	5	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3

Fonte: PQ R MNT/3 (2024)

De acordo com a imagem 3, pode-se notar que o total das viaturas foram divididas entre 8 (oito) manutenções do tipo F4 e 24 (vinte e quatro) manutenções do tipo F3, sendo que, para as manutenções do tipo F4 foram planejadas 18 (dezoito) semanas e para as manutenções do tipo F3 9 (nove) semanas no total. Cabe ressaltar que as manutenções, tanto F3 quanto F4, seguem um sistema de rodízio de modo que, ao ser finalizada a manutenção do tipo F3 da torre da viatura é iniciada logo em sequência a manutenção F3 do chassi dessa mesma viatura.

Conforme previsto no manual técnico e ilustrado na imagem 2, o tempo médio estipulado para uma manutenção do tipo F3 é de apenas 60 horas. No entanto, é crucial considerar que o Pq R Mnt/3, ao planejar o tempo necessário para as manutenções preventivas, levou em conta o período necessário para receber a viatura, executar as obrigações administrativas pertinentes, como a abertura de ordem de serviço e solicitação de suprimento, e entregá-la pronta à sua Organização Militar (OM) de destino, com o objetivo de minimizar ao máximo qualquer atraso nessa entrega.

### 2.3.3 Diagonal de manutenção preventiva da empresa KNDS

Já a empresa KNDS, no mesmo ano, planejou a execução da manutenção de 40 (quarenta) VBC CC Leopard 1 A5 BR, 4 (quatro) Viatura Blindada Escola Leopard 1 BR (VBE Esc 1 BR) e 10 (dez) Viaturas Blindadas de Combate Defesa Antiaéreo Gepard 1 A2



## 2.4 CUSTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para poder analisar o custo necessário para realizar a manutenção preventiva, essa pesquisa analisou o valor cobrado para realização do serviço pela empresa KNDS conforme previsto na Cláusula Quarta – “Dotação Orçamentária e Valor Estimado do Contrato” em seu item 4.1.4 “A CONTRATANTE estima para os primeiros 12 (doze) meses de CONTRATO, a realização dos serviços de manutenções preventivas conforme a tabela abaixo” (BRASIL, 2017):

Imagem 6 - Valor estimado de manutenção preventiva da VBCCC Leopard 1 A5 BR para os 12 (doze) primeiros meses de contrato.

Item	Modelo de viatura	Tipo de Mnt	Serviços	Qnt Mín	Preço Total Mín (€)	Qnt Máx	Preço Total Máx(€)
			Preço Unitário(€)				
17	VBCCC Leopard 1 A5 BR	F3 Chassi/F3 Torre	18.522,00	18	333.396,00	44	814.968,00
18		F4 Chassi/F4 Torre	24.343,20	10	243.432,00	14	340.804,80
19		F4 Chassi/F5 Torre	24.740,10	8	197.920,80	30	989.604,00

Fonte: BRASIL (2017)

Portanto, analisando a imagem 6, logo no início do contrato o valor cobrado para realização de uma manutenção preventiva do tipo F3 de chassi e torre da VBCCC Leopard 1 A5 BR era de € 18.522,00 (dezoito mil quinhentos e vinte e dois euros). Esse preço foi estipulado para os 12 primeiros meses, sendo que o valor desses serviços será ajustado anualmente conforme item 21.1 “O preço dos serviços das Subcláusulas 1.1., 1.2., 1.3. e 1.4. necessários ao cumprimento do CONTRATO serão reajustados, anualmente, 12 (doze) meses após a data da assinatura do presente CONTRATO...” (BRASIL, 2017). Dessa forma, para pode analisar qual o valor atual de um serviço de manutenção F3, foi necessário verificar o recibo de um serviço feito atualmente.

## Imagem 7 - Custo atual da manutenção F3 na KNDS

Order no.: 599571      Customer no.: 1194500      Contract: 024/2017 COLOG/DMAT  
 Delivery no.:      Your order no.: 024/2017 COLOG/DMat  
 Delivery date:      from: May 16, 2017  
 Order description: BR ILS Leopard 1A5/Gepard 1A2

Item	Goods / Service	Quantity	UOM	Price	Total EUR
3060	Maint. Task - Leopard 1A5 Chassi 6453 LM_ABRECHNUNG	1	PC		

Purchase Order  
Number: 024/2017 COLOG/DMat

EB 10864

The below mentioned amount includes:

Clause 4.1.4/Item 1 - F3 Chassi/F3 Torre material: 0,00 €

Clause 4.1.4/Item 17 - F3 Chassi/F3 Torre service: 25.574,64 €

Clause 4.1.5/Item 33 - corrective maintenance

(231,5 h á 182,67 €): 42.288,11 €

Clause 4.1.5/Item 36 - corrective material: 440,58 €

Price:	Type	Amount	pro	Unit	Amount
	Net Value for Item	68,303.32	EUR pro 1	PC	68,303.32

Fonte: KNDS (2024)

A imagem 7 é referente a um recibo (*invoice*) de manutenção que é emitido pela empresa KNDS após a conclusão de um serviço. Analisando a cláusula 4.1.4 que é referente ao item 17 do contrato (conforme especificado na imagem 6) pode-se constatar que atualmente o serviço de manutenção F3 da VBCCC Leopard 1 A5 BR custa o valor de € 25.574,64 (vinte e cinco mil quinhentos e setenta e quatro euros e sessenta e quatro cêntimos).

## Imagem 8 - Custo atual da manutenção F4 na KNDS

Order no.:	599568	Customer no.:	1194500	Contract:	024/2017 COLOG/DMAT
Delivery no.:		Your order no.:	024/2017 COLOG/DMat		
Delivery date:		from:	May 16, 2017		
Order description:	BR ILS Leopard 1A5/Gepard 1A2				

Item	Goods / Service	Quantity	UOM	Price	Total EUR
2146	Maint. task - Leopard 1A5 Chassi 7424X LM_ABRECHNUNG	1	PC		

Purchase Order Number: 024/2017 COLOG/DMat  
EB 11685  
The below mentioned amount includes:  
Clause 4.1.4/Item 2 - F4 Chassi/F4 Torre material: 0,00 €  
Clause 4.1.4/Item 18 - F4 Chassi/F4 Torre service: 32.251,39 €  
Clause 4.1.5/Item 33 - corrective maintenance (156,50 h à 175,28 €): 27.431,32 €  
Clause 4.1.5/Item 36 - corrective material: 135,39 €

Price:	Type	Amount	pro	Unit	Amount	
	Net Value for Item	59,818.10	EUR	pro 1	PC	59,818.10

Fonte: KNDS (2024)

A imagem 8 mostra o custo atual da manutenção F4 da VBCCC Leopard 1 A5 BR que conforme Item 18 é o valor de € 32.251,39 (trinta e dois mil duzentos e cinquenta e um euros e trinta e nova cêntimos). Assim, comparando as imagens 7 e 8 com a imagem 6 é possível observar que o custo para realização das manutenções preventivas (focando principalmente nas manutenções F3 e F4 das VBCCC Leopard 1 A5 BR) aumentou significativamente ao longo dos anos, sendo um aumento de aproximadamente € 7.000,00 (sete mil euros) na manutenção F3 e de aproximadamente € 7.900,00 (sete mil e novecentos euros) na manutenção F4.

## 2.5 CUSTO DO KIT DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Segundo objeto do contrato N° 024/2017-COLOG/DMAT o responsável por fornecer os kits de peças necessários para execução do serviço é a contratada (KNDS). Conforme item 2.1.1 do contrato “Estão incluídas nos serviços: as Manutenções Preventivas Tipo “F3”, “F4” e “F5”, com os seus respectivos kits de peças; as Verificações Técnicas de Segurança, os testes técnicos; conforme seus manuais técnicos...” (BRASIL, 2017). Entretanto, tendo em

vista que o Exército Brasileiro possui a capacidade de executar essas manutenções preventivas por intermédio de suas organizações militares, será exposto a seguir o valor dos kits de manutenção preventiva como o objetivo de analisar o valor necessário para execução do serviço de forma nacional. Cabe ressaltar que os kits, atualmente, são totalmente importados e fornecidos pela mesma empresa (KNDS)

Imagem 9 - Recibo de compra dos kits de manutenção preventiva F3 e F4

Item	Goods / Service	Quantity	UOM	Price	Total EUR
1	FRISTENSATZ BRASILIEN F3 10054564	95	PC		
	TKZ: GSK-2300575-000000.000.03				
	Purchase Order Number: 64477.007984/2021-79				
	Commodity code 87100000				
	Price: Type	Amount	pro	Unit	Amount
	Net value	369.12 EUR	pro 1	PC	35,066.40
2	FRISTENSATZ BRASILIEN F4 10058161	48	PC		
	TKZ: GSK-2300575-000000.000.04				
	Purchase Order Number: 64477.007984/2021-79				
	Commodity code 87100000				
	Price: Type	Amount	pro	Unit	Amount
	Net value	1,202.81 EUR	pro 1	PC	57,734.88

Fonte: KNDS (2023)

De acordo com a imagem 9, o kit de manutenção F3 (*FRISTENSATZ BRASILEN F3*), conforme exposto no item 1 da imagem, custa de forma unitária o valor de € 369,12 (trezentos e sessenta e nove euros e doze cêntimos). Já o kit de manutenção F4 (*FRISTENSATZ BRASILEN F4*), conforme exposto no item 2 da imagem, custa € 1.202,81 (mil duzentos e dois euros e oitenta e um cêntimos).

### 3. REFERENCIAL METODOLOGICO

A hipótese dessa pesquisa é verificar a viabilidade da nacionalização de partes do processo de manutenção preventiva das VBC CC Leopard 1 A5 BR. O possível problema apontado seria que, ao fazer a manutenção preventiva, o Exército Brasileiro utiliza atualmente os “kits” de manutenção importados. Outro fator importante a ser destacado é que parte da manutenção preventiva é realizada pela empresa KNDS, a qual cobra um valor estipulado na moeda estrangeira “euro” para cada serviço, além de cobrar pelo tempo de manutenção necessário em “homem hora”, o que acaba encarecendo de sobremaneira o processo.

Dessa forma, essa pesquisa busca analisar se a nacionalização de partes do processo de manutenção preventiva pode ser viável, bem como priorizar a realização da manutenção nas Organizações Militares especializadas nessa área (Pq R Mnt/3) tendo em vista que elas não cobram o valor da manutenção em “homem hora”. Outro fator a ser abordado pela pesquisa é sobre a possibilidade de nacionalização do kit de manutenção utilizado nas “F”, como forma de, além de reduzir custos, fomentar o desenvolvimento das indústrias nacionais.

A principal finalidade dessa pesquisa, como citado em seu tópico “Objetivo Geral”, é analisar a viabilidade da nacionalização do processo de manutenção da VBC CC Leopard 1 A5 BR, buscando modificar o conceito atual de terceirização da manutenção preventiva através da empresa KNDS como previsto no Termo de Contrato Nº 024/2017-COLOG/DMAT. Assim, ela foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral acerca desse fato, além de abordar um tema pouco explorado. Dessa forma, ela assume o caráter de Pesquisa Exploratória, segundo GIL (2008, p. 27).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 RESULTADO

Após analisar o referencial teórico obtido através de pesquisas bibliográficas e contato com representantes do Exército Brasileiro responsáveis pela ligação entre essa instituição e a empresa alemã KNDS foi possível reunir subsídios necessários para poder analisar quantitativamente o valor do serviço de manutenção realizado na empresa e estimar o valor desse mesmo serviço quando realizado por uma organização militar especializada.

Assim, utilizando as diagonais de manutenção do Pq R Mnt/3 e da empresa KNDS (imagens 4 e 5 respectivamente) pode-se obter o número exato de viaturas mantidas no ano de 2024 nesses dois cenários diferentes. Com a finalidade de elucidar os dados obtidos, uma tabela com o resumo dos dados foi elaborada e apresentada a seguir:

Tabela 1 – Diagonais de manutenção 2024

<b>Diagonais de Manutenção 2024</b>			
<b>Pq R Mnt/3</b>		<b>KNDS</b>	
F3	24	F3	12
F4	8	F4	28
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

Fonte: AUTOR (2024)

É importante ressaltar que esses dados se baseiam no planejamento apresentado por ambas as instituições no início do ano de 2024 e que elas podem ter feito qualquer alteração sem avisar de forma ostensiva no decorrer do período. Essa pesquisa levou em consideração somente os serviços de manutenção preventiva e não analisou se foram feitos serviços de manutenção corretiva ou quaisquer outros serviços que possam ter impactado no custo ou tempo de permanência da viatura nas instituições.

Dessa maneira, pode-se inferir que a quantidade de viaturas submetidas à manutenção preventiva no ano de 2024 apresentou um acréscimo de oito unidades na empresa KNDS. Além disso, observa-se que a empresa tem priorizado serviços de manutenção mais complexos, como os de categoria F4, que são predominantes em sua diagonal.

#### 4.1.1 Custo de cada diagonal de manutenção

Com base no referencial teórico obtido nessa pesquisa, outra tabela foi elaborada com a finalidade de quantificar o valor de cada diagonal de forma sucinta. Levando em consideração os recibos dos serviços de manutenção realizados recentemente, além dos recibos de compra dos kits de manutenção preventiva, foi possível estimar um valor médio para a execução das manutenções do tipo F3 e F4 em dois cenários diferentes. No primeiro cenário, as manutenções são realizadas na empresa KNDS a qual cobra um valor estipulado em contrato para fazer o serviço. Já no segundo cenário, o Pq R Mnt/3 realiza o serviço, porém apresenta como gasto apenas o kit de manutenção preventiva importado.

Tabela 2 – Custo de manutenção 2024

<b>Custo de Manutenção 2024</b>			
<b>Empresa KNDS</b>			
<b>Serviço</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Qtde Viaturas</b>	<b>Valor total</b>
Manutenção F3	25.574,64 €	12	306.895,68 €
Manutenção F4	32.251,39 €	28	903.038,92 €
<b>Total</b>		<b>40</b>	<b>1.209.934,60 €</b>
<b>Pq R Mnt/3</b>			
<b>Serviço</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Qtde Viaturas</b>	<b>Valor total</b>
Manutenção F3	369,12 €	24	8.858,88 €
Manutenção F4	1.202,81 €	8	9.622,48 €
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>18.481,36 €</b>

Fonte: AUTOR (2024)

A Tabela 2 usa como referência a quantidade de viaturas apresentadas nas diagonais de manutenção da empresa KNDS (quarenta viaturas no total) e do Pq R Mnt/3 (trinta e duas viaturas no total). Elas foram divididas em manutenções do tipo F3 e F4 tendo em vista o valor distinto para execução desses serviços. Para obter o valor total das diagonais de manutenção, foi necessário multiplicar a quantidade de viaturas previstas para a execução de cada manutenção preventiva (F3 e F4) pelo valor despendido para execução do serviço. Os valores das manutenções preventivas nos dois cenários foram obtidos através da pesquisa bibliográfica apresentada no Referencial Teórico desse trabalho.

## 4.2 DISCUSSÃO

O Exército Brasileiro é uma das instituições responsável pela defesa da pátria, juntamente com as outras forças armadas, conforme previsto na Constituição da República em seu Artigo 142 (BRASIL, 1988). Para garantir a defesa da pátria, o EB deve manter seus meios de combate em plenas condições de serem empregados a qualquer hora e em qualquer lugar. Dessa maneira, o processo de manutenção preventiva do principal meio de combate do EB é um fator crucial para que essa instituição possa cumprir seu dever constitucional.

Os carros de combate da família Leopard são, atualmente, o principal meio de combate e ação de choque da Força Terrestre. Dessa forma, manter esses meios em condições de serem empregados se tornou uma das principais missões das Organizações Militares de Logística do Brasil. Com isso, é de suma importância que o processo de manutenção preventiva desses carros seja o mais eficiente e confiável possível.

Atualmente, o processo de manutenção preventiva deles (principalmente as manutenções F3 e F4) não são cem por cento nacionais, o que torna o Brasil dependente de acordos e contratos com empresas estrangeiras para poder garantir a operacionalidade de sua frota blindada. Apesar da Empresa alemã KNDS possuir instalações no Brasil para garantir esse apoio, o serviço todo é pago a empresa em moeda estrangeira. Além disso, o insumo principal para manutenções preventivas (kits F3 e F4) são totalmente importados.

Dessa forma, esse trabalho buscou analisar como é feito o processo de manutenção preventiva atualmente, em termos de custo e viabilidade. Com isso, foi possível observar que existem organizações militares completamente capazes de realizar esse serviço a um preço muito mais viável do que o cobrado por empresas estrangeiras. O Pq R Mnt/3 em 2024 organizou suas instalações e capacitou seu pessoal para atender essa demanda, mostrando ser uma das organizações militares mais capacitadas para a execução continuada das manutenções preventivas dos carros de combate da família Leopard.

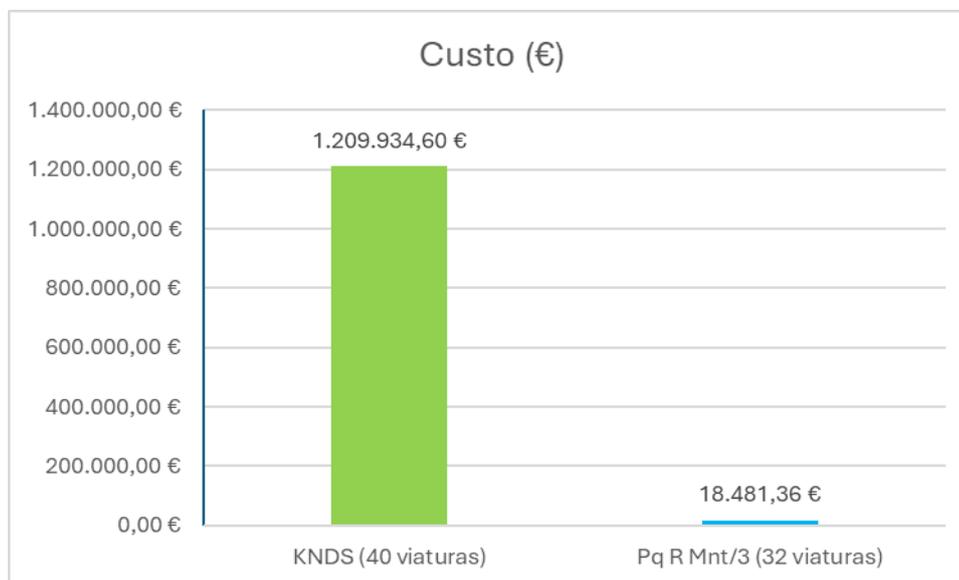
O trabalho feito por essa OM pode ser considerado a nacionalização de uma parte do processo de manutenção preventiva, mais precisamente a parte da execução e inspeções em geral. O principal entrave recai sobre a necessidade de compra do kit de forma importada, tendo em vista que ainda não existem opções no mercado nacional que sejam viáveis.

O principal fator analisado por essa pesquisa foi o custo do processo em dois cenários diferentes, no primeiro cenário quando executado de forma importada e, no segundo, quando

executado de forma parcialmente nacional (excluindo a necessidade de importação do insumo).

Assim, o gráfico a seguir evidencia de forma mais direta a diferença de gastos nas duas situações distintas.

Gráfico 1 – Custo da Manutenção Preventiva em dois cenários



Fonte: AUTOR (2024)

Em suma, o gráfico 1 mostra que existem evidências de que priorizar a realização do processo de manutenção preventiva das VBCCC Leopard 1 A5 BR por parte da OM especializada nessa área (Pq R Mnt/3) contribuiria de sobremaneira para uma redução significativa do custo do processo. Quando analisado o custo para execução do serviço de forma importada (através da empresa KNDS) o processo de manutenção preventiva para quarenta viaturas em um ano custa o valor de € 1.209.934,60 (um milhão, duzentos e nove mil, novecentos e trinta e quatro euros e sessenta centimos). Já o valor necessário para a manutenção de trinta e duas viaturas no período de um ano através da OM especializada na área (Pq R Mnt/3) é de € 18.481,36 (dezoito mil, quatrocentos e oitenta e um euros e trinta e seis centimos).

Quando comparado os dois valores de forma direta, pode-se afirmar que executar o serviço de forma importada é, aproximadamente, 65 vezes mais oneroso em relação a alternativa nacional. O valor economizado poderia ser utilizado em investimentos na infraestrutura do Pq R Mnt/3 para que ele possa atender 100% dos blindados da frota.

## 5. CONCLUSÃO

Em resposta ao item 1.2 “Objetivo Geral” pode-se inferir que existem evidências de que nacionalizar partes do processo de manutenção preventiva do carros de combate da família Leopard pode ser viável quando analisado o custo do processo de forma direta e sem levar em consideração custos com manutenções corretivas. Dessa forma, priorizar que a execução da manutenção preventiva seja feita pela Organização Militar especializada na área pode ser uma alternativa viável para economizar recursos orçamentários, tendo em vista que essa OM necessita apenas do insumo importado para execução do serviço.

Essa pesquisa não encontrou evidências de que existam insumos no mercado nacional capazes de substituir os kits de manutenção atualmente importados. Além disso, não foi possível analisar o processo com relação ao tempo que cada instituição necessita para executar o serviço. Sugere-se que novas pesquisas sejam feitas com o foco na nacionalização dos suprimentos necessários para montar os kits de manutenção preventiva. Outra sugestão é que seja analisado também o processo de manutenção corretiva com a finalidade de quantificar o custo para importação de peças de reposição dos carros de combate.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Sergio Luis Bisogno. **Os impactos para o gerenciamento da frota de VBC Leopard 1A5 BR com o fim dos contratos de manutenção**. 2022. 38 f. Monografia (Curso de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

ARMAS NACIONAIS. **Histórico dos blindados Leopard no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com.br>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Art. 142. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 16 ago. 2024.

BRASIL. **Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando Logístico. Diretoria de Material**. Contrato nº 96/2011 – COLOG/D Mat. Brasília, 2011.

BRASIL. **Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. Comando Logístico. Diretoria de Material**. Termo de Contrato nº 024/2017 - COLOG/D Mat. Brasília, DF, 16 de maio de 2017.

BUSCHER, Alexandre Serio. **Suporte Logístico Integrado: estudo de caso do Contrato 096/2011**. Ação de Choque, n. 17, 2019. Disponível em: <http://ebrevistas.eb.mil.br/AC/article/view/3045>. Acesso em: 20 jul. 2024.

FARIA, Bruno Coré. **Análise da evolução dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 após a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos procedimentos de preservação**. 2021. 50 f. Monografia (Curso de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa Nacional.) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

REVISTA SOCIEDADE MILITAR. **Aquisição de blindados Leopard pelo Exército Brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://www.sociedademilitar.com.br>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SILVA, Fernando Augusto Valentini da; COSTA, João Marcelo Dalla. **Nova família de blindados sobre lagartas no EB: uma proposta**. DefesaNet, 08 dez. 2017. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/nova-familia-de-blindados-sobre-lagartas-no-eb-uma-proposta/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

TECNODEFESA. **Modernização dos Leopard 1A5 no Exército Brasileiro**. 2023. Disponível em: <https://www.tecnodefesa.com.br>. Acesso em: 28 jul. 2024.