

BRUNO **CORÉ** FARIA

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.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa.

Orientador: Maj MB **Jonathas** da Costa Jardim

Rio de Janeiro
2021

F224a 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. / Bruno Coré Faria – 2021
50 f. : il. ; 30 cm.

Orientação: Jonathas da Costa Jardim.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares)— Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2021.

Bibliografia: f. 48-50.

1. Nova Sistemática de Manutenção 2. Leopard 1 A5
3. Sistema Logístico de Manutenção 4. Procedimentos de Preservação 5. Priorização. I. Título.

CDD 355.8

Maj Cav Bruno Coré Faria

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.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ciências Militares, com ênfase em Defesa.

Aprovado em ____ de _____ de 2021.

COMISSÃO AVALIADORA

Jonathas da Costa Jardim – Maj MB - Presidente
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Antonio **Augusto** Schenini Cunha Júnior – TC Cav - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

André Rolim da Silva – Maj Cav - Membro
Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

À minha esposa e meu filho, pelo apoio incondicional em todos os momentos de minha trajetória profissional e acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Maj Jonathas, pela orientação precisa e pela confiança em que dispensou a mim em todos os momentos durante a elaboração deste trabalho monográfico.

Ao Cel R1 Estephan, Chefe do escritório de Ligação da D Mat em Santa Maria, e ao Cap MB Maronesi pela colaboração no fornecimento dos dados necessários à execução deste trabalho.

Ao Sub Ten MB Zeloar, do 1º RCC, por todos os conhecimentos transmitidos durante meu tempo junto ao 1º RCC e por ocasião da realização do presente TCC.

Ao professor Alex Santos, pelo auxílio na elaboração do tratamento dos dados necessários a esta pesquisa.

“O cerne da guerra está no combate,
mas a fonte da vitória apoia-se na
logística.” (Gen Ex Farias, antigo
Cmt Log)

RESUMO

Este trabalho analisa a evolução dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 BR do Exército Brasileiro após a implantação da sistemática de manutenção baseada nos procedimentos de preservação. O estudo em questão objetiva avaliar se a implantação da nova sistemática de manutenção elevou ou diminuiu os índices de disponibilidade da frota da VBC Leopard 1 A5. Procura, ainda conceituar a manutenção “*fristernaibeten*” e a manutenção baseada em procedimentos de preservação para a gestão da frota Leopard 1A5, apresentar os Contratos nº 096/2011 e 24/2017 – COLOG/D Mat e avaliar se a nova sistemática implantada contribuiu para a redução da curva de deterioração da frota Leopard do Exército. Para isso foi conduzida uma pesquisa documental, explicativa e quantitativa, cujos dados foram extraídos do Sistema Logístico de Manutenção do Exército Brasileiro. Da análise dos resultados observa-se que a diferença estatística entre a média de disponibilidade da frota observada antes e após a nova sistemática de manutenção mostra-se estatisticamente irrelevante. Nesse contexto, conclui-se que apesar do resultado estatístico obtido, existem indícios que levam a crer que a disponibilidade da frota Leopard tende a aumentar no futuro em virtude da sistematização da priorização de aplicação de componentes das VBC.

Palavras chave: Nova Sistemática de Manutenção. Leopard 1 A5. Sistema Logístico de Manutenção. Procedimentos de Preservação. Priorização.

ABSTRACT

This paperwork analyzes the evolution of the availability indexes of the Brazilian Army's Leopard 1 A5 tank fleet after the implantation of the maintenance systematics based on preservation procedures. The study aims to evaluate if the implantation of the new maintenance systematic raised or lowered the availability indexes of the Leopard 1A5 tank fleet. It also seeks to conceptualize "*fristernaibeten*" maintenance and maintenance based on preservation procedures for the management of the Leopard's 1 A5 fleet, present Contracts N. 096/2011 and 24/2017 - COLOG/D Mat and evaluate whether the new systematics implemented have contributed to the reduction of the deterioration curve of the Army Leopard fleet. For this, a documental, explanatory and quantitative research was conducted, whose data was extracted from the Brazilian Army's Maintenance Logistics System. From the analysis of the results it can be observed that the statistical difference between the average availability of the fleet observed before and after the new maintenance system is statistically irrelevant. In this context, it can be concluded that despite the statistical result obtained, there are indications that lead to believe that the Leopard fleet availability tends to increase in the future due to the systematization of the prioritization of the application of tanks components.

Keywords: New Maintenance Systematics. Leopard 1 A5. Maintenance Logistics System. Preservation Procedures. Prioritization

LISTA DE ABREVIATURAS

B Log	Batalhão Logístico
Bda	Brigada
Bda C Bld	Brigada de Cavalaria Blindada
Bda Inf Bld	Brigada de Infantaria Blindada
Bld	Blindado(a)
Cav	Cavalaria
CC	Carro de Combate
CMS	Comando Militar do Sul
COLOG	Comando Logístico
D Mat	Diretoria de Material
DAAe	Defesa Anti-Aérea
DSAI	Dispositivo de Simulação e Apoio à Instrução
Dspn	Disponível, Disponibilidade
EB	Exército Brasileiro
ECM	Equivalente de Carga Máxima
F	<i>fristernaibeten</i>
FA	Forças Armadas
Inf	Infantaria
KMW	<i>Krauss-Maffei Wegmann GmbH&.KG</i>
Log	Logístico(a)
MEM	Material de Emprego Militar
mm	milímetros
Mnt	Manutenção
NARMAT	Normas Administrativas Relativas aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material
OM	Organização Militar
PBEEEx	Plano Básico de Estruturação do Exército
Pel	Pelotão
Pel Mnt	Pelotão de Manutenção
PP	Procedimento de Preservação
Pq R Mnt / 3	Parque Regional de Manutenção da 3ª Região Militar
Pvn	Preventiva
RCB	Regimento de Cavalaria Blindado
RCC	Regimento de Carros de Combate
Ref	Reforço
Rgt	Regimento
RM	Região Militar
RUM	Regime de Utilização Máximo

Sis Log Mnt

SLI

SMEM

VBC

VBCCC

VBE

Vtr

Sistema Logístico de Manutenção

Sistema Logístico Integrado

Sistema de Material de Emprego Militar

Viatura Blindada de Combate

Viatura Blindada de Combate Carro de Combate

Viatura Blindada Especializada

Viatura

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Exemplo de Diagonal de Manutenção de uma SU CC.....	21
FIGURA 2 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2013/2016.....	26
FIGURA 3 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2016/2020.....	30
FIGURA 4 – Exemplo de Classificação das VBC CC Leopard 1 A5 pelo Sistema de Cores....	35
FIGURA 5 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2019/2021.....	40
FIGURA 6 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2013/2021.....	42

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADRO 1 – Manutenções tipo “F”.....	21
QUADRO 2 – Grau de disponibilidade de blindados.....	22
QUADRO 3 – Cálculo da Disponibilidade Mensal da Frota Leopard.....	25
QUADRO 4 – Valores contratuais da Mnt preventiva da frota Leopard.....	29
QUADRO 5 – Classificação dos níveis de disponibilidade da frota Leopard.....	34
QUADRO 6 – Responsabilidades da manutenção corretiva para a frota Leopard.....	38
QUADRO 7 – Disponibilidade da frota Leopard 2013/2021.....	42
TABELA 1 – Descrição da disponibilidade anual da frota, no período de 9 anos, abrangendo os anos 2013 a 2020.....	43
QUADRO 8 – Matriz estatística inferencial.....	44

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	METODOLOGIA.....	18
3	A MANUTENÇÃO DA FROTA LEOPARD.....	20
3.1	A Manutenção “F”	20
3.2	A Diretriz de Blindados do Comando Militar do Sul.....	21
4	OS CONTRATOS SOB RESPONSABILIDADE DO COLOG.....	23
4.1	O Contrato nº 096/2011 – COLOG/D Mat.....	24
4.2	O Contrato nº 024/2017 – COLOG/D Mat.....	27
5	A SISTEMÁTICA DE MANUTENÇÃO BASEADA NOS PROCEDIMENTOS DE PRESERVAÇÃO.....	31
5.1	A Priorização das VBCCC.....	33
5.2	Os Procedimentos de Preservação.....	36
5.3	O Papel dos Pelotões de Manutenção dos RCC.....	37
5.4	A Manutenção Corretiva.....	37
5.5	A Evolução dos Índices de Disponibilidade.....	39
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
7	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS.....	48

1. INTRODUÇÃO

A Viatura Blindada de Combate – Carro de Combate (VBCCC) Leopard 1 é um carro de combate projetado e produzido na Alemanha, tendo suas primeiras unidades entrado em serviço em 1965. Possui um projeto tradicional e é conhecido por sua velocidade fora de estrada. Está armado com um canhão 105 mm L7 e duas metralhadoras 7,62 mm MG3, sendo uma coaxial e uma antiaérea. Com o passar dos anos, esse versátil Carro de Combate recebeu cinco atualizações, incorporando novas tecnologias implementando sua capacidade de blindagem e de controle de tiro. A VBCCC Leopard 1 A5 começou a ser introduzida a partir do ano de 1987. Nela foram incorporados sistemas derivados desenvolvidos para o Leopard 2, como o sistema de controle de tiro EMES-18, com telêmetro laser e visão termal para o combate noturno e o sistema ótico da Zeiss. Estas atualizações foram feitas a partir de Chassis das versões 1A3 e 1A4 (ARMAS NACIONAIS, 2017).

No início da década de 1990, o Exército Brasileiro (EB) decidiu pela substituição dos Carros de Combate (CC) M41, de fabricação norte-americana, pela VBCCC Leopard 1, passando a mobiliar três de seus Regimentos de Carros de Combate (RCC) com blindados da família alemã, a saber, o 1º RCC, o 2º RCC e o 3º RCC. Dessa forma, a compra desta viatura foi viabilizada mediante oferta do governo da Bélgica, envolvendo unidades usadas do carro de combate Leopard 1 A1 que se encontravam estocadas naquele país. Na ocasião, o EB adquiriu um total de 128 unidades do CC Leopard 1 A1, os quais foram entregues entre os anos de 1997 e 2000 (BASTOS, 2011).

“A implementação deste modelo no Brasil proporcionou grande mudanças na sistemática operacional da arma blindada do exército, pois toda uma nova infraestrutura teve de ser criada, indo desde o processo de treinamento, instalações, doutrinas e sistemas de transporte (ou ferroviário), além de uma variada gama de veículos de apoio e socorro mais adequadas ao porte do novo modelo. [...] Ao longo dos anos a frota enfrentou deficiências graves em sua cadeia logística, proporcionando índices de indisponibilidade não satisfatórios (este fato se deu a inexistência de qualquer contrato de prestação de serviço com o fabricante e também devido à idade do projeto desta versão).” (BASTOS, 2011).

Os Leopard 1 A1 mobiliaram, a partir do ano de 1997, os RCC da 5ª Brigada de Cavalaria Blindada (5ª Bda C Bld), com sede no Rio de Janeiro-RJ e da 11ª

Brigada de Infantaria Blindada (Bda Inf Bld), com sede em Campinas-SP. Em atendimento ao Plano Básico de Estruturação do Exército (PBEEEx) de 2004, o EB reestruturou suas Brigadas Blindadas. Nesse sentido, transformou a 11ª Bda Inf Bld em Bda Inf Leve, desativou o 2º RCC, distribuindo seu material Leopard para o 1º e 4º RCC, transferiu o 1º RCC da 5ª Bda C Bld para a 6ª Bda Inf Bld e transferiu a 5ª Bda C Bld, juntamente com o 3º RCC para Ponta Grossa-PR, incorporando as Organizações Militares (OM) da extinta 5ª Bda Inf Bld (GABINETE DO COMANDANTE DO EXÉRCITO, 2011).

Complementando as ações do PBEEEx, o EB decidiu por adquirir uma nova frota de VBCCC, buscando substituir a já desgastada frota Leopard 1 A1 e a frota do CC M60, que mobiliava, até então o 5º RCC, com sede em Ponta Grossa-RS. Para tanto, o Comando do Exército assinou, em 2008, um contrato junto ao governo alemão e a fabricante Krauss-Maffei Wegmann GmbH&.KG (KMW), objetivando a aquisição e modernização e manutenção de 250 unidades da VBC Leopard 1 A5. Esse mesmo contrato previa, ainda, que 220 CC seriam distribuídos para as OM do Exército e 30 seriam desmontadas para servir de doadoras de peças para a manutenção do restante da frota (BASTOS, 2011).

A partir de 2009, a frota Leopard 1 A5 Br passou a mobiliar os RCC do Exército, permitindo à Força Terrestre recuperar sua capacidade operacional, padronizar seu material CC e integrar as cadeias logísticas de suprimento e manutenção das Brigadas Blindadas (ARMAS NACIONAIS, 2017). Paralelamente a essas ações, o Exército desmontou uma parte das frotas Leopard 1 A1 (que serviram de repositório de peças para os Leopard 1A5 BR) e M60, redistribuiu os Leopard 1 A1 restantes para o 4º Regimento de Cavalaria Blindado (RCB), para o 6º RCB e para o 9º RCB e os M60 para o 20º RCB, substituindo as VBC M41 que mobiliavam esses Rgt até então.

Devido à aquisição da nova frota, o Brasil adotou também a sistemática de manutenção *“fristernaibeten”* de serviços periódicos. Essa manutenção preventiva das viaturas da Família Leopard 1 é composta de cinco etapas, executadas dentro de periodicidade específica (ALEMANHA, 2009).

Para tratar da manutenção da frota Leopard 1 A5, vigorou entre setembro de 2011 e setembro de 2016 o Contrato 096/2011 – COLOG/DMat, firmado entre o

Exército Brasileiro e a empresa alemã KMW. Este contrato tinha por objetivo regular a prestação de serviços de assistência técnica para a execução da manutenção preventiva e corretiva nas VBCCC Leopard 1 A5 adquiridas junto ao governo alemão. O mesmo previa em sua cláusula nº 8 que a KMW deveria proporcionar uma disponibilidade (Dspn) média anual da frota Leopard 1 A5 de até 70 por cento, o que manteve os índices de disponibilidade altos até o fim do contrato (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2011).

A partir do ano de 2017, passou a vigorar o Contrato 024/2017-COLOG/DMat. Este novo contrato, tal como o anterior, prevê a execução de serviços de manutenção preventiva e corretiva (BRASIL, 2017), entretanto, a execução da manutenção corretiva por parte da KMW não tem sido realizada em virtude do teto orçamentário destinado ao contrato, tendo o Exército optado por realizar somente os serviços de manutenção preventiva junto à contratada. Além disso, o atual contrato não possui em suas cláusulas nenhum dispositivo que preveja índices mínimos de disponibilidade da frota, o que, com o passar dos anos fez a disponibilidade da frota Leopard 1 A5 decair dos 70 por cento, para menos de 40 por cento no final de 2019.

Nesse contexto, os parâmetros que definem a disponibilidade da viatura ainda têm o mesmo rigor de quando a frota tinha pouca idade. O mesmo ocorre com a metodologia de manutenção preventiva concebida quando da fabricação do carro. Essa metodologia, aplicada no Exército Brasileiro até o início do ano de 2020, já não se mostrava eficaz para garantir a disponibilidade das viaturas (BRASIL, 2020).

Segundo Coelho (2020), os maiores entraves à manutenção da frota residem nas manutenções corretivas e na escassez de peças e conjuntos de substituição, que, mesmo constantes no Contrato Nº 024/2017 – COLOG/D Mat, possuem valores elevados e dependem de aprovação de orçamento a ser emitido pela empresa.

A partir do início de 2020, o Parque Regional de Manutenção da 3ª Região Militar (Pq R Mnt/3), Organização Militar responsável por gerir as Vtr da frota alemã em operação no Exército Brasileiro, elaborou uma nova sistemática de manutenção e suprimento para a frota Leopard. Em linhas gerais, essa sistemática lançou novos conceitos de priorização da manutenção, qualificando as panes das Vtr em níveis que permitissem elencar quais as VBC que receberiam os recursos de manutenção,

de forma a reduzir a velocidade de deterioração da frota e recuperar as Vtr passíveis de receber suprimentos (BRASIL, 2020).

Sendo assim, o esforço da mão de obra passou a ser direcionado para atuação sobre problemas que de fato geram a indisponibilidade do carro, a manutenção corretiva e o estudo e análise das panes, de modo a realizar um diagnóstico preciso. Dessa forma, a reformulação da sistemática de manutenção e suprimento da frota Leopard buscou trazer mais eficácia na aplicação dos suprimentos existentes, mais efetividade no emprego dos recursos humanos para atender a demanda da frota e maior racionalização dos recursos disponíveis para aquisição de componentes (BRASIL, 2020).

O presente trabalho de conclusão de curso será desenvolvido em torno do seguinte problema: a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos procedimentos de preservação contribuiu para a elevação dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 do Exército Brasileiro? Na busca de responder esta pergunta, este trabalho encontra o objetivo geral conforme descrito a seguir:

Avaliar se a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos Procedimentos de Preservação (PP) elevou ou diminuiu os índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1A5 do Exército Brasileiro.

Para atingir o objetivo, foram estudadas outras sistemáticas de manutenção empregadas na frota Leopard, levando-se em consideração a peculiaridade de cada uma delas e transportando seus efeitos para os índices de disponibilidade alcançados no decorrer do tempo. Para isso foram consultados documentos e informações que regulam os processos de gerenciamento e manutenção da frota Leopard, artigos científicos e artigos de opinião, nacionais e internacionais e, por fim, foram colhidos dados quantitativos junto ao Sistema Logístico de Manutenção (Sis Log Mnt), de domínio da Diretoria de Material (D Mat) do Exército.

Buscando viabilizar a consecução do objetivo geral deste estudo, foram formulados os objetivos específicos enumerados a seguir, os quais contribuirão com o encadeamento do raciocínio apresentado adiante:

a. Conceituar a sistemática de Manutenção tipo “F” (*fristernaibeten* – serviços periódicos) e a sistemática de Manutenção baseada em PP para a gestão de manutenção da frota da VBCCC Leopard 1 A5 do Exército Brasileiro.

b. Apresentar os Contratos nº 096/2011 – COLOG/DMat e 24/2017 – COLOG/D Mat, evidenciando a taxa de disponibilidade anual média da frota Leopard 1 A5 obtida durante a vigência de cada contrato.

c. Analisar a evolução dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 antes e após a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos PP, avaliando se a mesma contribuiu para a redução da curva de deterioração da frota Leopard 1 A5 do Exército Brasileiro.

O trabalho desenvolvido a seguir tem como proposta confirmar ou refutar a seguinte hipótese: A implantação da Sistemática de Manutenção baseada em Procedimentos de Preservação contribuiu para o aumento da disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 Br em serviço no Exército Brasileiro. Sua relevância reside em mostrar se a sistemática recentemente adotada mostra-se mais eficiente que a sistemática importada da Alemanha, no que diz respeito apenas aos índices de disponibilidade alcançados, e, caso a resposta da hipótese de estudo demonstre-se positiva, discorrer se cabe a aplicação de parâmetros adotados pela nova sistemática de manutenção em outras frotas de viaturas blindadas do EB.

2. METODOLOGIA

Segundo Vergara (2010), a pesquisa desenvolvida será quantitativa, explicativa e documental. Quantitativa porque destina-se a quantificar a diferença dos índices médios de disponibilidade da frota Leopard 1 A5, nos períodos anteriores e posteriormente um ano após a operacionalização da sistemática de manutenção baseada nos PP.

Explicativa pois pretende apresentar a evolução das sistemáticas de manutenção da frota Leopard 1 A5, desde a sua aquisição pelo EB até a adoção da sistemática baseada em PP, justificando os motivos pelos quais decidiu-se por modificar os parâmetros de manutenção da frota, considerando, para tanto, os

motivos que influenciaram na queda da curva de disponibilidade das VBCCC ao longo dos últimos 10 anos e, mais acentuadamente, após o início da vigência do Contrato 024/2017 – COLOG/DMat.

Por fim, será documental, porque se utilizará de diversos documentos internos do Exército e de relatórios extraídos do Sistema Logístico de Manutenção, para acompanhar a evolução dos índices de disponibilidade da frota Leopard 1 A5 ao longo dos anos, desde a implantação desse sistema, até o final do primeiro semestre de 2021

O universo do presente estudo coincide com a sua amostra, que são as 220 (duzentas e vinte) unidades da VBCCC Leopard 1 A5 do EB, distribuídas nos RCC e RCB do Exército, bem como no Centro de Instrução de Blindados (CIBId).

Conforme o Departamento de Pesquisa e Pós-graduação (EXÉRCITO, 2012), o método de tratamento de dados que será utilizado no presente estudo será o teste “t” de Student, que permitirá comparar se a alteração da média de disponibilidade da amostra, nos momentos anterior e posterior da implantação da nova sistemática de manutenção da frota Leopard, mostrou-se significativa.

O presente estudo avaliou os dados de disponibilidade anual da frota, no período de 9 anos, abrangendo os anos 2013 a 2021. Os valores de disponibilidade anual foram extraídos do Sistema Logístico de Manutenção (Sis Log Mnt) e mensurados em uma escala que varia de 0% (menor disponibilidade) até 100% (maior disponibilidade). O Sis Log Mnt fornece o valor da indisponibilidade anual (%). A Disponibilidade é calculada pelo complementar da Indisponibilidade em relação a 100%. A estatística descritiva da disponibilidade anual foi apresentada por medidas de tendência de central e de variação. Para avaliar as diferenças de disponibilidade anual entre os grupos foi aplicado o teste t de Student, com correção para amostras não gaussianas (AYRES et al , 2007, p. 121). Foi previamente fixado erro alfa em 5% para rejeição de hipótese nula e o processamento estatístico foi realizado no programa BioEstat versão 5.3.

A metodologia em questão possui limitações, particularmente, quanto ao período de observação da amostra pós implantação da nova sistemática de Mnt, bem como à profundidade da pesquisa ser realizada, pois não contempla, dentre outros aspectos, o estudo de campo e a entrevista com pessoas diretamente ligadas aos processos em estudo. Porém, devido ao fato de se tratar de um trabalho de término de curso, a ser realizado em aproximadamente oito meses, o método escolhido é adequado e possibilitará o alcance dos objetivos propostos no presente trabalho.

A seguir, será feita a análise da evolução dos índices de disponibilidade da frota da VBC Leopard 1 A5 após a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos procedimentos de preservação.

3. A MANUTENÇÃO DA FROTA LEOPARD

Os trabalhos de manutenção da Frota Leopard diferem-se do preconizado na norma EB40-N20.001 (Normas Administrativas Relativas aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material -NARMAT), 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).

3.1 A MANUTENÇÃO “F”

As “*Fristenarbeiten*” das VBCCC LEOPARD 1 A5 BR se dividem em F1, F2, F3, F4 e F5, sendo as duas primeiras realizadas pelas guarnições dos carros e as demais realizadas pelas oficinas dos RCC, Batalhões Logísticos, pelo Pq R Mnt/3 e pela KMW, dentro do escopo do contrato analisado. A KMW, por sua vez, executa a manutenção de cerca de 15% da frota, o que traduz-se em um número de 8 VBC por

RCC, podendo haver reajustes entre os Regimentos devido à entaves que dizem respeito à preparação do carro pelas OM (COELHO, 2019).

Os Manuais Técnicos 2350/008-22 BRA, em sua parte 2, estabelece os prazos, procedimentos, revisões e substituições que devem ser realizados nas manutenções tipo “F”, de acordo com a tabela abaixo:

QUADRO 1 – Manutenções tipo “F”

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

Fonte: Manual Técnico 2350/008-34 BRA. e 2815/024-34 BRA.

FIGURA 1 – Exemplo de Diagonal de Manutenção de uma SU CC



Fonte: Sis Log Mnt

Coelho (2019) observou que uma grande dificuldade dessa sistemática deve-se ao fato que durante a execução dos trabalhos de inspeção previstos nas Mnt F3 e F4 percebe-se a demanda de manutenções corretivas para se atingir a

disponibilidade plena de certas VBC, por vezes impedindo a conclusão da Mnt “F” em andamento. Quando essas VBC são mantidas pela KMW do Brasil, a manutenção corretiva é orçada e repassada à D Mat, que pode ou não autorizar sua manutenção. Já para os CC que realizam a Mnt “F” nas OM e nas OM de Mnt, a execução das corretivas vem se mostrando, por certas vezes, inviável, uma vez que certos componentes encontram-se cada vez mais escassos na cadeia de suprimento.

3.2 A DIRETRIZ DE BLINDADOS DO COMANDO MILITAR DO SUL

O Comando Militar do Sul, comando do Exército que detém a grande maioria dos meios blindados da Força Terrestre, emite, a cada 4 anos, uma diretriz de blindados para regular o emprego do pessoal, a instrução, a logística e os procedimentos de segurança no trabalho e ambiental relativo às OM detentoras de viaturas blindadas sob seu comando.

Dentre as regulamentações logísticas, o CMS estipula os conceitos de disponibilidade da frota Leopard de acordo com o seguinte:

QUADRO 2 – Grau de disponibilidade de blindados

Grau de Disponibilidade	Requisitos
Disponível	VBC com todos os conjuntos, sistemas, armamento e equipamentos do chassi e da torre completos e em perfeitas condições de funcionamento; equipamento de comunicações, e intercomunicador funcionando;
Disponível com restrição	VBC com qualquer um de seus conjuntos, sistemas, armamento e equipamentos do chassi e da torre em condições limitadas de funcionamento, que não permitam o seu emprego em operações; sem Intercom. São consideradas disponíveis com restrição e não poderão participar de instrução ou exercícios fora da sua OM.
Indisponível	VBC com conjuntos, sistemas, armamento, equipamentos do chassi e da torre e equipamentos especializados sem condições de funcionamento, que não permitam o seu emprego em qualquer situação (formaturas, instrução, demonstração, operação, etc)

Fonte: Dtz Bld CMS/2016

A mesma Diretriz de Blindados de 2016 estabelece ainda que os dados sobre a disponibilidade¹ dos MEM devem ser atualizados diariamente no Sistema Logístico de Manutenção (Sis Log Mnt), devendo ser esse sistema utilizado em todos os níveis para o gerenciamento e controle da manutenção de todas as VB.

4. OS CONTRATOS SOB RESPONSABILIDADE DO COLOG

De acordo com Pângaro e Ramos (2018), as Forças Armadas brasileiras (FA) contam com uma gama diversificada de Materiais de Emprego Militar (MEM) adquiridas sob a forma de modalidades diversas, seja através do desenvolvimento de produtos nacionais de defesa, pela nacionalização de equipamentos ou pela aquisição de sistemas militares de países desenvolvidos. Dentre esses últimos, observa-se que, em via de regra, muitos desses SMEM constituem-se de equipamentos de segunda mão e de elevado tempo de uso, sendo incorporados às FA já próximos ao final de seu ciclo de vida.

“Tem-se como reflexo o fato de que o Brasil é, normalmente, o usuário final desses equipamentos de alta tecnologia que se encontram na fase final do seu ciclo de vida. Dessa forma, tais sistemas tendem a apresentar uma alta taxa de falha e são mais suscetíveis à obsolescência.” (PÂNGARO; RAMOS, 2018)

A aquisição da frota Leopard 1 A5 não se deu de forma diferente. As 250 unidades da VBC CC adquiridas em 2009, já contavam com cerca de 20 anos de utilização, levando-se em conta apenas a atualização A5, sendo que o Chassi e o motor das Vtr eram de modelos A3 e A4 que foram repotencializados (SHACKLETON, 2013), o que permite estimar que as VBC Leopard já estavam operando, pelo menos, desde a década de 1970.

Após a chegada das primeiras unidades das VBC Leopard ao Brasil, o Exército Brasileiro buscou elaborar contratos de manutenção desse SMEM junto à fabricante do veículo, de forma a proporcionar adequado apoio de manutenção e treinamento de pessoal de manutenção, a fim de capacitar os operadores desse sistema a gerir adequadamente a nova frota.

1 Como forma de padronização deste trabalho, o cálculo das médias de disponibilidade da frota será realizado através da soma das viaturas disponíveis com as disponíveis com restrição.

Para tanto, o Comando Logístico objetivou firmar um contrato que prestasse serviço de Suporte Logístico Integrado (SLI). Segundo Pângaro e Ramos (2018), o SLI surgiu da busca de soluções modernas e criativas que possibilitassem gerir o ciclo de vida de equipamentos de alta complexidade tecnológica, de forma a reduzir seus custos de manutenção. Dessa forma, pode-se inferir que o SLI quer dizer:

[...] a função gerencial que provê o planejamento inicial, o custeio, e controles que ajudam a assegurar que o consumidor final (ou usuário) receberá um sistema que não apenas atenderá aos requisitos de desempenho, mas que possa ser suportado rápida e economicamente ao longo do seu ciclo de vida programado. O maior objetivo do SLI é assegurar a integração dos vários elementos de suporte (por exemplo, equipamentos de teste e de suporte, componentes reparáveis e de reposição, etc.). (PÂNGARO e RAMOS appud BLANCHARD, 2016, p. 13).

4.1 O CONTRATO Nº 096/2011 – COLOG/D Mat

Em setembro de 2011 foi celebrado, na Diretoria de Material, o Contrato nº 096/2011 – COLOG/D Mat, tendo o escopo de prover o serviço Suporte Logístico Integrado para o material adquirido pelo Projeto Leopard 1. Nessa ocasião, foram discutidos aspectos técnicos e legais do contrato entre integrantes do Comando Logístico e representantes da empresa KMW, fabricante dos blindados. Esse contrato, por um período de cinco anos, garantiu a execução das atividades de assistência técnica, fornecimento de peças originais, formação e treinamento de militares, manutenção preventiva e corretiva, incluindo a reparação de componentes no exterior (DEFESANET, 2011). O Objeto de referido contrato estipulou a:

“Prestação de serviços de assistência técnica para a execução da manutenção preventiva e corretiva em veículos blindados e em equipamentos adquiridos junto ao governo alemão, dentro do Projeto Leopard 1, bem como a manutenção de itens reparáveis e o fornecimento de todos os materiais necessários à execução desses serviços.”(BRASIL, 2011).

O trabalho em torno de se elaborar um contrato desse tipo justifica-se com base no levantado por Pângaro e Ramos (2018), que concluiu que os fatores mais relevantes para viabilizar o funcionamento adequado de um sistema militar complexo no âmbito Exército Brasileiro são: pessoal especializado, treinamento, suprimento, ferramental documentação técnica e plano de manutenção.

Diante dessa realidade, pode-se constatar que o Contrato nº 096/2011 – COLOG/D Mat buscou atender esses requisitos desejáveis, de acordo com o

previsto em sua cláusula primeira – Objeto – quando aborda a composição dos serviços a serem prestados, tais como:

- 01.2.1 Assistência técnica na execução de serviços de manutenção preventiva e corretiva, realizando treinamento de mecânicos da CONTRATANTE no sistema "treinamento durante a execução do serviço" ("on the job training"), visando ao estabelecimento de um nível de disponibilidade média anual de, no mínimo, 70% dos equipamentos, bem como a manutenção de itens reparáveis e o fornecimento de todo o suprimento (consumíveis e sobressalentes), necessários à execução dos serviços anteriormente citados, excetuando-se o fornecimento de combustíveis, óleos, graxas e afins. [...]
- 01.2.1.2 Assistência técnica para a elaboração da Doutrina do Exército Brasileiro para a Manutenção do Material Leopard 1, a partir da adaptação dos manuais alemães originais às condições brasileiras.
- 01.2.2 Assistência técnica no gerenciamento da frota e do suprimento necessário à execução da manutenção, utilizando-se ferramentas gerenciais de informática.
- 01.2.3 Gerenciamento da obsolescência do suprimento necessário para que seja atingido o índice de 70% de disponibilidade média anual.
- 01.2.4 Treinamento na execução das manutenções de 2º e 3º escalões, conforme estabelecido nos Manuais Técnicos de Serviço do Material Leopard.(BRASIL, 2011) grifo meu.

Vale ressaltar que, segundo o Contrato nº 096/2011 – COLOG/ D Mat (2011, p.12), no que diz respeito ao especificado na cláusula 01.2.1, a disponibilidade média da frota Leopard 1 A5 Br manteve-se, de fato, superior aos 70% estipulados no contrato, iniciando sua vigência próximo à 100% e atingindo o patamar de 70% ao fim da vigência do contrato. O cálculo da disponibilidade passou a ser feito considerando-se a média dos relatórios de disponibilidade mensais, que por sua vez eram mensurados de acordo com a seguinte fórmula:

QUADRO 3: Cálculo da Disponibilidade Mensal da Frota Leopard

$\text{Disponibilidade(\%)} = \frac{\text{Tempo de Operação}}{\text{Tempo de Interrupção} + \text{Tempo de Operação}}$
--

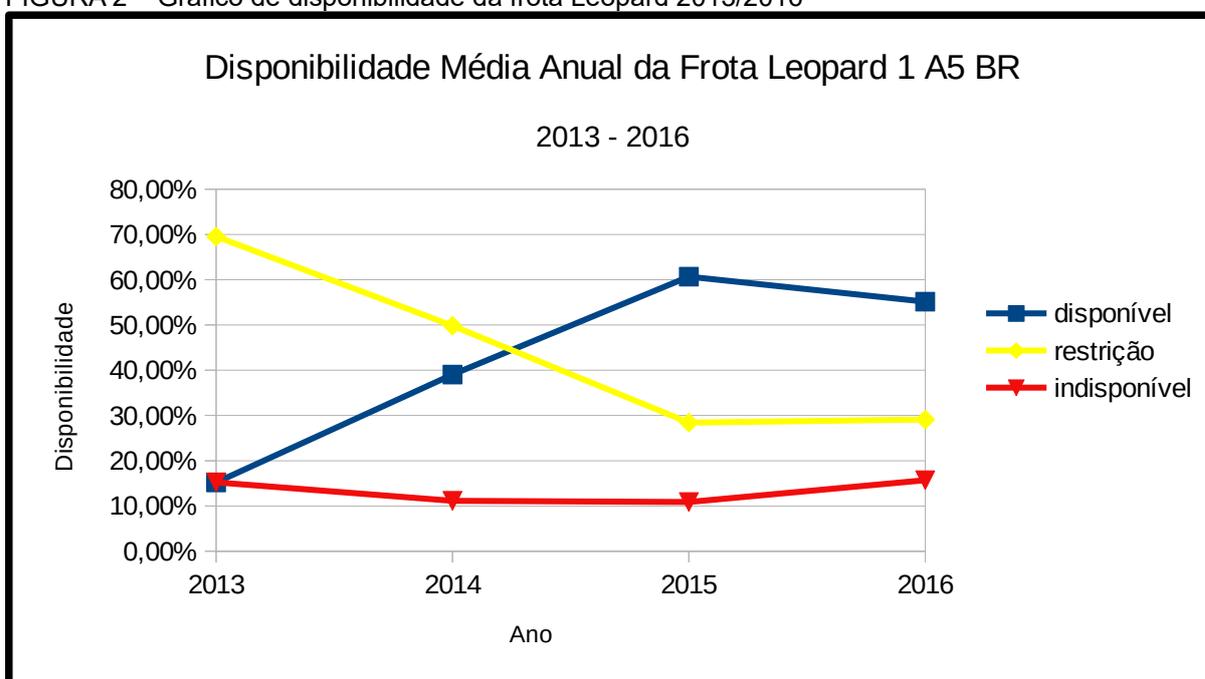
Fonte: Contrato nº 096/2011 – COLOG/ D Mat p.12 ²

Além disso, o mesmo contrato estabeleceu em sua cláusula quinta um perfil de utilização dos equipamentos, com a finalidade de viabilizar uma predição do cálculo de suprimentos e manutenções a serem realizadas. Para que a contratada

² Onde o Tempo de Operação equivale aos dias úteis normais, de segunda a sexta sem feriados bancários brasileiros, e é contado em dias. O Tempo de Interrupção é a soma de todo os intervalos entre os tempos de operação, e é contado em dias.

mantivesse esse patamar de disponibilidade, ficou definido que as VBCCC Leopard 1 A5 teriam um Regime de Utilização Máximo (RUM). O RUM autorizava um deslocamento máximo anual de 200 Km (médio) e um Desgaste Equivalente de Carga Máxima (ECM) de até 1,6 por ano por Vtr, o que equivale ao disparo de até 16 tiros de munição não-cinética ou 8 tiros de munição cinética (BRASIL, 2016). Isto posto, a disponibilidade média da frota Leopard entre os anos de 2013 e 2016 oscilou conforme o gráfico abaixo.

FIGURA 2 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2013/2016



Fonte: O Autor

Dessa forma, foi possível, verificar que durante a vigência desse contrato, o EB pôde treinar mecânicos especializados em manutenção junto à fabricante da VBC Leopard, adaptar a documentação técnica da Vtr ao público brasileiro e manter níveis de disponibilidade média da frota num patamar tal que garantiu a consecução da estratégia da dissuasão, no que tange às capacidades operativas de uma tropa blindada com poder de combate considerável perante o entorno estratégico brasileiro.

Além do escopo principal do projeto, ou seja, a manutenção e o treinamento de mecânicos especializados na VBCCC Leopard 1 A5, segundo o mesmo contrato (COLOG,2011) também abrangeu a prestação de serviços de SLI para Viaturas

Blindadas Especiais (VBE) da família Leopard adquiridas, para os Dispositivos de Simulação e Apoio à Instrução (DSAI), para a desmontagem, manutenção e reaproveitamento de peças de 74 VBC Leopard 1A1 adquiridas na década de 1990 e 6 Leopard 1 A5 que foram adquiridos além dos 220 que entrariam efetivamente em serviço no Exército, cuja redação do texto foi a seguinte:

“- 01.1.1 Prestação de serviços de assistência técnica para a execução da manutenção preventiva e corretiva em veículos blindados e em equipamentos (simuladores, torres didáticas etc) adquiridos junto ao governo alemão, dentro do Projeto Leopard 1 [...]

- 01.1.5 Desmontagem de 74 (setenta e quatro) VBCCC Leopard 1A1 e 06 (seis) VBCCC Leopard 1A5 e processamento de itens visando ao fornecimento de peças para a frota de VBCCC Leopard 1A5 [...]

01.1.6 ITENS AOS QUAIS SE APLICARÃO AS AÇÕES DESTE TERMO DE CONTRATO

- 220 (duzentos e vinte) VBCCC Leopard 1 A5 BR;
- 74 (setenta e quatro) VBCCC Leopard 1A1 e 06 (seis) VBCCC Leopard 1A5 (desmontagem e processamento);
- 08 (oito) VBE Socorro Leopard 1 BR;
- 04 (quatro) VBE Lançadoras de Ponte Leopard 1 BR;
- 04 (quatro) VBC de Engenharia Leopard 1 BR;
- 04 (quatro) VBE Escola de Motorista Leopard 1 A5 BR;
- 07 (sete) Torres Didáticas de Guarnição;
- 01 (uma) Torre Didática de Manutenção;
- 01 (uma) Torre Didática Especial;
- 01 (um) conjunto de quatro cabines de simuladores Leopard 1 A5 BR;
- 07 (sete) conjuntos de simuladores portáteis Leopard 1 A5 BR;
- 08 (oito) simuladores para motorista Leopard 1 A5 BR; e
- 02 (dois) conjuntos de simuladores portáteis para lançadora de ponte Leopard 1 BR.”(BRASIL, 2011).

Tais ações presentes no contrato de 2011 vieram a contribuir para um adequado suprimento de peças de reposição para a nova frota de CC brasileiros, bem como mantiveram elevados os índices de disponibilidade das Vtr Bld especializadas da família Leopard e seus respectivos simuladores, permitindo que excelentes níveis de instrução, manutenção e interoperabilidade fossem atingidos nos anos subsequentes à aquisição desse novo SMEM.

3.2 O CONTRATO Nº 24/2017 – COLOG/ D Mat.

Após o fim da vigência do Contrato 096/2011 COLOG/D Mat, o Exército Brasileiro ficou descoberto dos serviços de SLI fornecidos pela KMW do Brasil, cabendo as ações de aquisição de suprimento, bem como a realização das manutenções preventiva e corretiva às Organizações Militares (OM) integrantes do

Sistema Leopard. Além disso, o hiato temporal entre o final do contrato 096/2011, que findou-se em 31 de agosto de 2016, e o início do contrato 024/2017 constituiu um período sem cobertura contratual com a KMW, o que acabou implicando em uma acelerada queda dos índices de disponibilidade da frota entre os anos de 2016 e 2017.

Sentindo a necessidade de complementar as manutenções realizadas nas próprias OM, o COLOG recontratou a KMW do Brasil por meio do Contrato nº 024/2017 COLOG/D Mat, com vigência entre 16 de maio de 2017 e 15 de maio de 2027. Esse novo contrato diferenciou-se do anterior em relação ao caráter da prestação do serviço, o que pode-se observar já na descrição do objeto do contrato:

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 material 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, p.1).

Ao comparar os objetos dos dois contratos, pode-se observar que o Contrato 096/2011 trazia em seu objeto a previsão de prestação de assistência técnica, bem como o fornecimento de todos os materiais necessários à execução desses serviços. Além disso, no Contrato de 2011 havia a previsão de se prestar apoio de manutenção à toda a frota Leopard 1 A5 BR, com o comprometimento de se manter a disponibilidade média anual superior a 70 %.

Outro aspecto que diferenciou os dois momentos foi em relação às manutenções contratadas. O contrato de SLI de 2011 previa a realização e o apoio da manutenção para toda a frota, inclusive com o compromisso de se realizar a manutenção corretiva. Já o contrato nº 24/2017 – COLOG/D Mat (BRASIL,20017) passou a estipular uma quantidade mínima e máxima de VBC CC que seriam submetidos às manutenções “*fristernaibeten*” de serviços periódicos, ou, simplesmente, manutenções preventivas nível F3, F4 e F5, prestadas pela KMW, sendo que o mesmo não estipulou obrigatoriedade de nenhuma das partes em se realizar manutenções corretivas. A estimativa de manutenção anual prestada pela KMW ficou estabelecida conforme a tabela abaixo.

QUADRO 4: Valores contratuais da Mnt preventiva da frota Leopard

Item	Modelo de viatura	Tipo de Mnt	Serviços	Qty Mín	Preço Total Mín (€)	Qty 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: Contrato nº 24/2017 – COLOG/ D Mat p.23

Há que se ressaltar que a tabela acima determina apenas o preço cobrado pelos serviços de manutenção, havendo ainda a necessidade de aquisição dos Kits de peças a serem aplicados em cada VBCCC, ao custo de € 305,25 (trezentos e cinco Euros e vinte e cinco centavos) para a Mnt F3, € 994,66 (novecentos e noventa e quatro euros e sessenta e seis centavos) para as F4 e € 1384,15 (mil trezentos e oitenta e quatro euros e quinze centavos) para as F5, tudo em preços de 2017 (BRASIL, 2017).

Devido à estipulação de uma quantidade mínima e máxima de Mnt preventivas a serem realizadas, o restante da frota passou a ser mantida diretamente pelas OM possuidoras do material e pelos Batalhões Logísticos (B Log) apoiadores, sendo o 4º B Log orgânico da 6ª Bda Inf Bld e o 5º B Log da 5ª Bda C Bld. Nessa nova realidade coube à KMW disponibilizar mecânicos aos RCC e aos B Log, para fins de assessoria técnica e logística aos Pelotões de Manutenção (Pel Mnt) dessas Unidades, sendo que esses mecânicos trabalham em sistema de rodízio entre as OM (BRASIL, 2017).

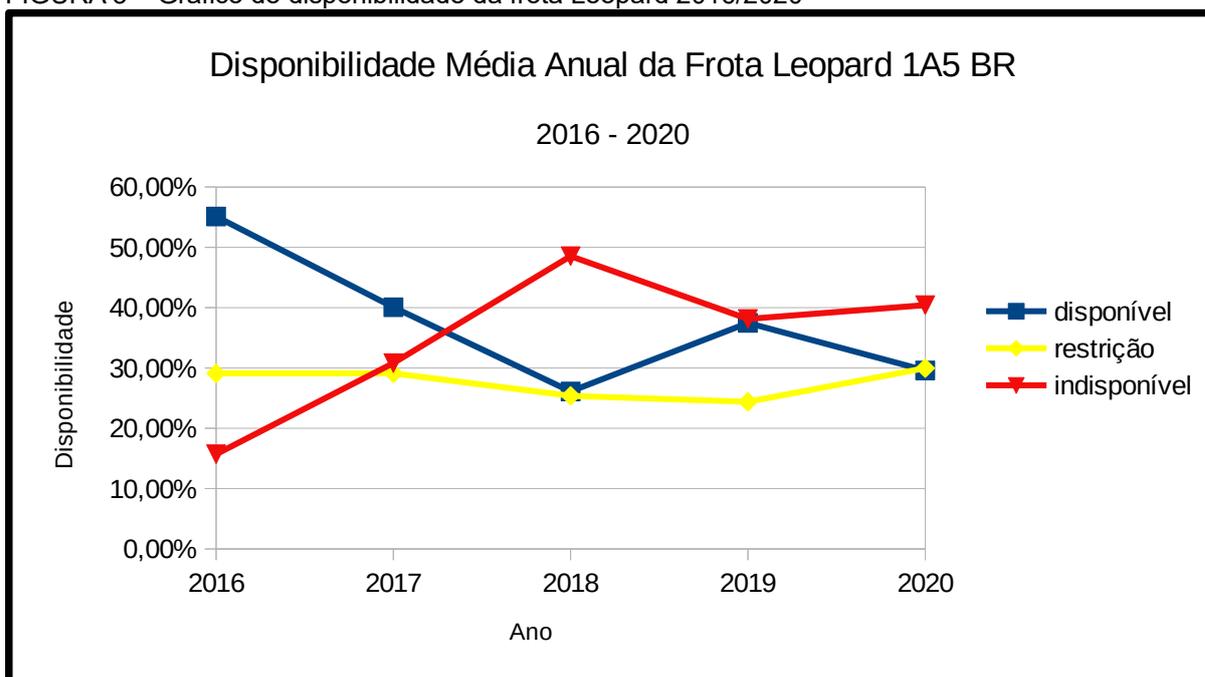
O atual contrato de manutenção da frota Leopard disponibiliza significativa parcela de seus recursos para a realização das manutenções preventivas e estabelece, em sua cláusula segunda, a composição dos serviços para a VBCCC Leopard 1 A5 BR, com a seguinte redação:

- 2.1.1: 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; a manutenção corretiva, a aplicação de modificações ou modernizações; os retoques de pintura; a calibração de ferramentas; a inspeção técnica; a atividade de entrega e o recebimento da viatura;

reparação de componentes e assistência técnica logística (MINISTÉRIO DA DEFESA, 2017, p. 10).

Diante dessa realidade, observou-se a evolução da curva de disponibilidade da frota Leopard 1 A5 BR, de acordo com o gráfico abaixo.

FIGURA 3 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2016/2020



Fonte: O Autor

Conforme o gráfico acima, constata-se que a disponibilidade média anual da frota decaiu de 84,3% ao final de 2016, para 59,56% em de 2020, quando o contrato 24/2017 completou 3 anos de vigência. Se considerarmos apenas as Vtr com disponibilidade plena, observa-se que no mesmo período a disponibilidade despencou de 55,13% para 29,59%. Ressalta-se que entre 2016 e 2017, período sem vigência contratual, a disponibilidade média caiu 15% de um ano para outro, sendo seguida de nova queda de 18% no ano seguinte.

Diversos foram os motivos que contribuíram para a redução dos níveis de disponibilidade da frota Leopard. Dentre eles, pode-se citar: o desgaste natural do material, tendo em vista que o Leopard 1 A5 foi montado sobre conjuntos Chassi e motor e torre originários das VBCCC Leopard 1 A3 e 1 A4, as quais foram produzidas a partir da década de 1970 (SHACKLETON, 2003); a quantidade insuficiente de mecânicos especializados na manutenção (Mnt) dessas viaturas (Vtr)

nas Organizações Militares (OM) dotadas desse material e nas OM responsáveis por realizar a sua manutenção; a dificuldade em se adquirir peças de reposição originais para a realização da Mnt corretiva, visto que trata-se de material importado; o encerramento da produção da família Leopard 1 pela Alemanha, acarretando na inexistência de certos componentes para aquisição; a restrição orçamentária do projeto; a distância dos Regimentos de Carros de Combate (RCC) do Pq R Mnt/3 e da sede da KMW, dificultando a assistência técnica em curto espaço de tempo; e normas que estipulavam que toda a frota deveria ser submetida à manutenção *fristernalbeten* (F) de serviços periódicos, inclusive as VBCCC que encontravam-se indisponíveis (BRASIL, 2020).

Em decorrência desse cenário, o Pq R Mnt/3 reformulou a sistemática de manutenção e suprimento da Frota Leopard 1A5, modificando as prioridades de Mnt, qualificando as panes das Vtr em níveis que permitissem elencar quais as VBC que receberiam os recursos de manutenção, e direcionando a Mnt somente às Vtr disponíveis e às indisponíveis passíveis de passarem à condição de disponíveis. Essa nova sistemática de Mnt, doravante chamada de Sistemática de Manutenção baseada em Procedimentos de Preservação passou a vigorar a partir de maio de 2020 em todas as OM dotadas das VBCCC Leopard 1 A5 (BRASIL, 2020).

5. A SISTEMÁTICA DE MANUTENÇÃO BASEADA NOS PROCEDIMENTOS DE PRESERVAÇÃO

A nova sistemática de manutenção e suprimento para a frota Leopard tem por finalidade reformular os procedimentos de manutenção e suprimento desse SMEM, adotados até o ano 2019. Dentre seus objetivos, podemos elencar alguns dos quais visualiza-se que terão maiores impactos sobre a disponibilidade da frota, tais como: adequar a disponibilidade de suprimento à efetividade de aplicação do mesmo na frota; reduzir a necessidade de SLI; readequar as despesas previstas no contrato 24/2017 COLOG/D Mat; e ajustar a sistemática de manutenção da frota (BRASIL, 2020).

A demanda para se reestruturar a manutenção da frota Leopard partiu primariamente dos RCC, que constataram que os recursos financeiros alocados ao contrato 24/2017 destinavam-se quase que exclusivamente à realização das manutenções preventivas F3 e F4 por parte da KMW, a um custo muito superior à realização das mesmas manutenções pelos próprios Regimentos. Portanto, a intenção dos RCC era de se destinar os recursos do contrato 24/2017 à manutenções corretivas na KMW, aumentando a disponibilidade da frota (BRASIL, 2019).

Para elaborar essa nova sistemática, o Pq R Mnt/3 partiu da premissa que a metodologia de manutenção *fristernaibeten*, concebida desde a fabricação do CC, já não assegura a efetiva disponibilidade desse MEM. Além disso, constatou-se que a pequena frota Leopard 1 A5 ainda em uso no restante do mundo, aliada à avançada idade do projeto e a conseqüente baixa demanda por peças de reposição resulta na baixa oferta desses produtos no mercado internacional. Em suma, verificou-se que, dado o quadro atual de suprimentos disponíveis, o aumento da complexidade das partes tende a aumentar e a manutenção corretiva, por si só, não será capaz de manter as VBC em operação, contribuindo para a redução de disponibilidade da frota (BRASIL, 2020).

Observou-se ainda que a reduzida oferta de mão de obra especializada em Leopard disponível nas OM dotadas desse material tem despendido significativo esforço de trabalho na execução de todas as etapas da manutenção *fristernaibeten*, sem que esse esforço se reverta na efetiva conservação desse MEM. Dessa forma, o Pq R Mnt/3 constatou que o esforço de manutenção deve ser dirigido sobre os aspectos que de fato geram indisponibilidade do carro, como a realização de diagnósticos precisos e a priorização da manutenção corretiva (BRASIL, 2020).

Assim sendo, a nova sistemática de manutenção busca aumentar a eficácia de aplicação do suprimento, evitando a aplicação de suprimentos de alta demanda nas VBC que não atinjam a disponibilidade plena, necessitando modificar a metodologia de trabalhos nos diversos escalões de manutenção e priorizando as viaturas que receberão o suprimento (BRASIL, 2020). A modificação da metodologia de trabalho estabeleceu o seguinte:

- “a) As guarnições das VBC deverão realizar o regime de trabalho ativo de prevenção descrito nos Procedimentos de Preservação (PP), cujos conceitos se encontram detalhados no Anexo “A”.
- b) As Oficinas de Manutenção Regimentais (OMR) deixam de ser responsáveis pelas manutenções preventivas periódicas complexas F3, F4 e F5 e passam a realizar:
- (1) o trabalho de aprofundamento, com a maior precisão possível, do diagnóstico das panes;
 - (2) a escrituração dos dados no Sis Log Mnt;
 - (3) As Mnt corretivas de baixa complexidade, condicionadas à existência de Sup e possibilidades técnicas; e
 - (4) O Ref às Eqp 2º Esc a serem coordenadas pelos Gestores de Frota de suas GU.
- c) Caberá aos B Log a missão de Rlz a Mnt Pvn complexa (F3, F4 e F5) e Mnt corretiva de média complexidade, conforme sua capacidade.
- d) Para isso, os B Log receberão, (...), o Ref de Mecânicos de Bld provenientes dos RCC.
- e) O envio de equipes de Mnt dos RCC para os B Log (e para o Pq R Mnt/3 no caso dos RCB) trará os seguintes benefícios para a cadeia de manutenção da frota:
- (1) Aumento da capacidade da OM Log de realizar atividades de Mnt Pvn complexas (F3, F4 e F5) e Mnt corretivas de média complexidade; (...)
 - (5) Melhor o aproveitamento dos recursos e meios disponíveis para Mnt do Leopard.”(BRASIL, 2020, p3)

Em seguida, serão tratados os detalhes da modificação da metodologia de trabalho de manutenção da Frota Leopard.

5.1 – A PRIORIZAÇÃO DAS VBC CC

Partindo das premissas, já mencionadas anteriormente, de que os recursos destinados à manutenção são limitados e devido à escassez de peças de reposição disponíveis para venda no mercado internacional, a nova sistemática de manutenção objetivou priorizar as VBCCC Leopard que receberiam os suprimentos disponíveis para as manutenções corretivas e preventivas, de forma a assegurar que os blindados que recebam suprimentos de fato retornem à situação de disponíveis. Para ranquear essa priorização, os gestores das frotas deveriam responder a seguinte pergunta: “qual viatura, com o menor aporte de suprimento, alcança a disponibilidade?” (BRASIL, 2020, p4.). Desse modo, o Pq R Mnt/3 passou a classificar as panes dos Leopard através de um código de cores que acompanha o cadastro da referida Vtr no Sis Log Mnt, da seguinte forma:

QUADRO 5 – Classificação dos níveis de disponibilidade da frota Leopard

Classificação dos níveis de disponibilidade, disponibilidade com restrição e indisponibilidade das VBC Leopard 1 A5		
Classificação	Tripé operacional	Panes
DISPONÍVEL	Mobilidade/Tiro/ Comunicações	Viatura 100% operacional
DISPONÍVEL COM RESTRIÇÃO (RECUPERAÇÃO POSSÍVEL)	Mobilidade	Panes no sistema elétrico, conjunto de força ou conjunto da lagarta que permitam a locomoção da VBC
	Tiro	Panes em componentes da Torre, canhão e oprônicos, que permitam a operação da VBC com segurança
	Comunicações	Pane nos sistemas de Comunicações
DISPONÍVEL COM RESTRIÇÃO (RECUPERAÇÃO DIFÍCIL OU REMOTA)	Mobilidade/Tiro/ Comunicações	Mesmas panes descritas acima, com dificuldade de reposição do componente defeituoso
INDISPONÍVEL (RECUPERAÇÃO POSSÍVEL)	Mobilidade	Panes na alimentação, freios, direção e no sistema de combate à incêndio
	Tiro	Torre / hidráulica não liga, tubo solto ou com falhas na elevação / direção / recuo
	Comunicações	Pane no sistema de Intercomunicações
INDISPONÍVEL (RECUPERAÇÃO IMPROVÁVEL)	Mobilidade/Tiro/ Comunicações	Mesmas panes descritas acima, com inexistência do componente no mercado internacional ou recuperação antieconômica

Fonte: Nova Sistemática de Manutenção e Suprimento para a frota Leopard

Após a adoção da classificação da disponibilidade das VBC mediante o sistema de cores observado na tabela acima, os gestores de manutenção no âmbito das OM passaram a contar com um método objetivo de se priorizar quais Leopard receberiam os suprimentos de manutenção corretiva e preventiva.

FIGURA 4 – Exemplo de Classificação das VBCCC Leopard 1 A5 pelo Sistema de Cores

Webcam	Características	Movimentação	Componentes Aplicados	Módulos Realizados	Quilômetros	Abastecimentos	Lubrificação	Manutenções	Fundamental	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455106509	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455106752	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455106115	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455107307	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455110462	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455115622	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455117354	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455115650	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455119509	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455121801	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455122709	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455122760	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro
Leopard - DC 1 AS DR - E03455123407	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Visualizar	Realizado	-	Visualizar	Relatório	Livro Registro

Fonte: Sis Log Mnt

Fruto dessa ótica, verifica-se através da análise do histórico das VBC no Sis Log Mnt que aquelas Vtr classificadas como verdes, amarelas e laranjas recebem prioridade na aplicação dos Kits de manutenção preventiva F3 e F4, tendo em vista a alta expectativa em se adquirir os componentes necessários para o restabelecimento de sua situação de disponibilidade.

Da mesma forma, as VBC classificadas como azuis passaram a ser preteridas em relação às demais, no que tange à aquisição das peças para sua manutenção corretiva, por se entender que apesar das mesmas se encontrarem na situação de disponíveis com restrição, o suprimento necessário à disponibilidade plena da Vtr provavelmente não será adquirido. Ainda assim, as manutenções preventivas são realizadas, tendo em vista que os Leopard nessa situação ainda atendem de maneira adequada à capacitação técnica e adestramento de suas guarnições.

Já os carros com classificação vermelha passaram a figurar de fora da diagonal de manutenção de suas OM, tendo em vista a baixa probabilidade de aquisição dos suprimentos que disponibilizariam a Vtr.

O intuito dessa classificação por sistema de cores foi de otimizar os trabalhos das guarnições dos carros e das equipes de manutenção dos diversos

escalões, proporcionando uma melhor distribuição de recursos e horas de trabalho àquelas VBC que de fato atendem aos requisitos de operabilidade do material.

5.2 – OS PROCEDIMENTOS DE PRESERVAÇÃO

A nova sistemática de manutenção da frota Leopard buscou também alterar alguns conceitos já consagrados na manutenção periódica dessem SMEM. A alteração mais destacada veio de encontro à sistemática das manutenções F1 e F2, a cargo das guarnições, que deixaram de ser executadas e, em seu lugar, foram adotados os procedimentos de preservação como ações preventivas ativas, ficando a elaboração das diagonais de PP a cargo das OM detentoras dos MEM (BRASIL, 2020).

Os PP padronizaram uma lista de atividades de baixa complexidade, a serem realizadas pela própria guarnição dos carros, cujo objetivo é contribuir para a preservação do estado atual das VBC, evitando que as mesmas tornem-se indisponíveis devido a um eventual tempo em desuso e buscando identificar rapidamente qualquer falha que implique na necessidade de ações de manutenção corretiva, se for o caso (BRASIL, 2020).

Para se elaborar os PP, o Pq R Mnt/3 baseou-se nas ações previstas nas Mnt F1 e F2, bem como nas atividades previstas de giro técnico da frota. A elaboração da lista de PP foi fruto de consulta às OM pertencentes ao sistema Leopard, tendo sido testada e mensurada no próprio Parque de Manutenção, de forma a elencar os procedimentos que de fato contribuem para a preservação das VBC, estabelecer parâmetros e medir o tempo e o combustível gasto em cada procedimento (BRASIL, 2020).

A lista de procedimentos de preservação estabelece as atividades periódicas a serem realizadas no seguinte intervalo de tempo: quinzenalmente (PP15); mensalmente (PP30), trimestralmente (PP90); e semestralmente (PP180). A descrição detalhada desses procedimentos pode ser visualizada no Anexo “A” da Proposta da Nova Sistemática de Mnt e Sup para a frota Leopard (BRASIL, 2020).

5.3 – O PAPEL DOS PELOTÕES DE MANUTENÇÃO DOS RCC

Segundo a ótica da nova sistemática de manutenção (BRASIL, 2020) os pelotões de manutenção (Pel Mnt) dos RCC ficaram com um papel central na gestão do ciclo de manutenção da frota Leopard estabelecido pela nova sistemática de manutenção. Coube aos Pel Mnt:

- a. escriturar os dados da frota de sua OM no Sis Log Mnt, classificando as VBC dentro do sistema de cores;
- b. realizar, com a maior precisão possível, o diagnóstico das panes das VBC, lançando as mesmas no Sis Log Mnt e solicitando os suprimentos necessários para saná-las;
- c. realizar as manutenções corretivas, dentro de suas capacidades; e
- d. reforçar as equipes de manutenção das oficinas dos B Log, enviando elementos especializados em manutenção de torre e chassi que trabalharão em prol da realização das Mnt preventivas F3, F4 e F5 dos carros de seus respectivos regimentos (BRASIL, 2020).

Já às oficinas de manutenção dos B Log coube realizar as Mnt preventivas F3, F4 e F5 das frotas das OM subordinadas e realizar as manutenções corretivas cuja capacidade tenha extrapolado a competência e a disponibilidade de ferramental especializado para a manutenção existente nos RCC (BRASIL, 2020).

Por fim, a oficina de manutenção do Pq R Mnt/3ª RM incumbiu-se de realizar as manutenções corretivas de alta complexidade e as Mnt preventivas das VB especiais da família Leopard, bem como realizar a certificação dos diagnósticos de panes realizados pelos escalões inferiores (BRASIL, 2020).

5.4 – A MANUTENÇÃO CORRETIVA

Objetivando a sistematização dos trabalhos de diagnóstico, realização dos trabalhos de manutenção corretiva e necessidade de recolhimento das VBC em pane, a proposta da nova sistemática de manutenção e suprimento para a frota Leopard propôs em seu anexo “B” uma lista de atribuição de manutenção por

escalões. Em linhas gerais, as responsabilidades de manutenção corretiva são as seguintes:

QUADRO 6 – Responsabilidades da manutenção corretiva para a frota Leopard

Sistemas	Ações	Responsabilidade
MANUTENÇÃO CORRETIVA DE CHASSI		
Trem de Rolamento e freios; Sistema de Carga; Sistema de Combustível; Sistema de Combate a Incêndio; Sistema de Mergulho; Sistema elétrico;	Testar, diagnosticar, verificar vazamentos, substituir itens que não necessitem de ferramental especial, se houver disponibilidade de suprimento	OM
Conjunto de força; Sistema de direção	Substituir itens que necessitam de ferramental especial, solicitar o recolhimento da VBC ou componente.	B Log
	Recolher para manutenção externa ao EB, Realizar a manutenção do componente defeituoso	Pq R Mnt/3ª RM
MANUTENÇÃO CORRETIVA DE TORRE		
Sistema eletrônico; Sistema elétrico; Sistema oprônico, Sistema mecânico, Sistema Hidráulico, Sistema pneumático	Testar, diagnosticar, verificar vazamentos, substituir sensores, trocar unidades de operação.	OM
	Caso a pane persista Consultar o Pq R Mnt sobre possível recolhimento	B Log

Fonte: Nova Sistemática de Manutenção e Suprimento para a frota Leopard

Ao observar a tabela acima, percebe-se a grande responsabilidade das oficinas regimentais na realização de testes, diagnóstico preciso de panes e substituição de componentes que podem ser trocados utilizando-se do ferramental de manutenção disponível nos Regimentos.

Cabe ressaltar que as trocas de componentes defeituosos devem obedecer a classificação por cores da Vtr. Exemplificando: caso duas VBC necessitem de substituição do mesmo componente, irá recebê-lo a Vtr que contar com a melhor classificação de cores, sendo prioritária a VBC em verde, seguida pela amarela, laranja e azul, de forma a assegurar a aplicação do componente na Vtr que de fato se tornará disponível.

Em recente experiência pessoal, quando da função de chefe da seção de logística do 1º RCC, durante o ano de 2020, foi possível observar que não foram

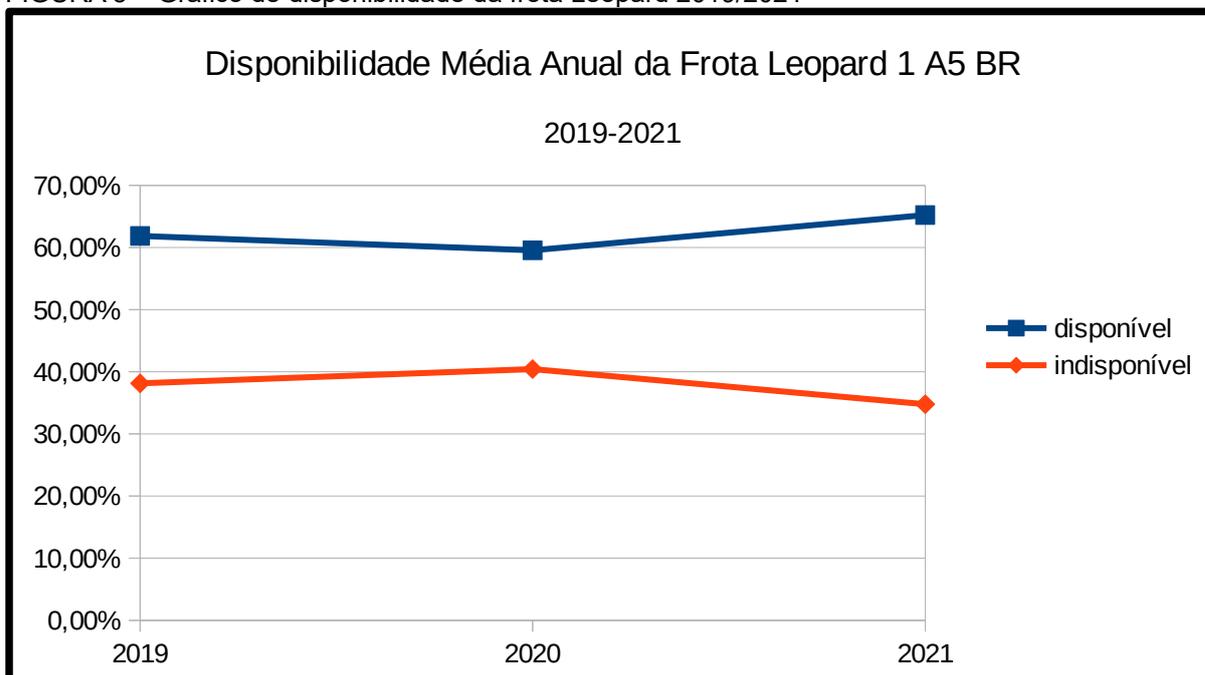
raras as situações em que CC Leopard 1 A5 do Rgt baixaram ao Pel Mnt a fim de realizar manutenções corretivas, mas que demandavam, também, ações previstas nas manutenções periódicas F3 ou F4. Nesses casos, buscando otimizar os trabalhos de manutenção da frota, o Pel Mnt do 1º RCC mostrou-se costumas em realizar as preventivas F3 ou F4, mesmo não sendo mais sua responsabilidade, adiantando a diagonal de manutenção e contribuindo com o esforço que seria destinado ao 4º B Log, OM apoiadora do 1º RCC.

Alia-se às ações destinadas às manutenções corretivas o fato de que a D Mat permitiu o aumento em 50% das VBC na condição de centralizadoras de panes, ou seja, carros que servem de fornecedores de peças para outras Vtr manterem-se disponíveis, que até 2019 eram 4 por RCC e passaram para 6 em 2020. Esse fato desonerou mais ainda o esforço de manutenção preventiva e permitiu a troca de componentes de aquisição inviável entre Leopard de classificação vermelha para outros de classificação verde ou amarela, mantendo a disponibilidades desses últimos.

4.5 – A EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES DE DISPONIBILIDADE

No ano seguinte à implantação da nova sistemática de manutenção da frota Leopard, já após assimilada a classificação da priorização das VBC pelo sistema de cores, observou-se uma ligeira melhora na média anual dos índices de disponibilidade em comparação aos dois anos anteriores, cuja representação gráfica visualiza-se no gráfico abaixo:

FIGURA 5 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2019/2021



Fonte: O Autor

À primeira vista é possível identificar uma modesta alteração no comportamento das curvas de disponibilidade e indisponibilidade, que complementam-se uma a outra perfazendo uma soma de 100%. Verificando o quadro acima observa-se que o índice de indisponibilidade decaiu de 40% em 2020 para 34% em 2021, indicando, em uma primeira análise, uma resposta positiva em relação à hipótese do presente estudo.

Conforme descrito anteriormente, quando tratado da metodologia do presente trabalho, o período de observação de um ano, entre a implantação da nova sistemática de Mnt e a média de disponibilidade alcançada em 2021, mostra-se um período muito curto para se avaliar precisamente o impacto de todas as medidas adotadas no sentido de se otimizar o rendimento da manutenção sobre a frota. Tal constatação justifica-se no fato de que os processos de aquisição de suprimentos importados geralmente demandam tempo superior a um ano entre o cadastramento das ordens de serviço (OS) no Sis Log Mnt e a aquisição, recebimento e distribuição do mesmo.

Contudo, ao observarmos não somente a disponibilidade anual da frota coletada no ano de 2021, mas incluímos também a disponibilidade máxima atingida no mês de agosto do mesmo ano, no qual verificou-se que a disponibilidade atingiu

um patamar de 71,5%, é possível estimar que existem indícios de que a curva de disponibilidade da frota Leopard tende a aumentar ainda mais com o decorrer do tempo (Sis Log Mnt, Ago 2021).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com base em artigos científicos, livros, manuais técnicos, contratos e em manuais, diretrizes e documentos internos do Exército Brasileiro. A pesquisa bibliográfica teve por finalidade embasar este trabalho e ambientar o leitor naquilo que orbita a complexidade das sistemáticas de manutenção dos SMEM, mais precisamente a frota das VBC CC Leopard 1 A5 BR.

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa quantitativa, extraindo-se os dados referentes à disponibilidade anual média da frota Leopard 1 A5 BR do Sistema Logístico de Manutenção do EB, entre os anos de 2013 e 2021, cuja finalidade foi de alinhar a disponibilidade da frota em cada ano com as amarras contratuais estabelecidas em cada contrato firmado entre o Exército Brasileiro e a KMW do Brasil. Também foi realizada uma última consulta ao Sis Log Mnt no mês de agosto de 2021 para se extrair a disponibilidade imediata da frota, na qual não foi considerada a média anual e cujo intuito será revelado posteriormente.

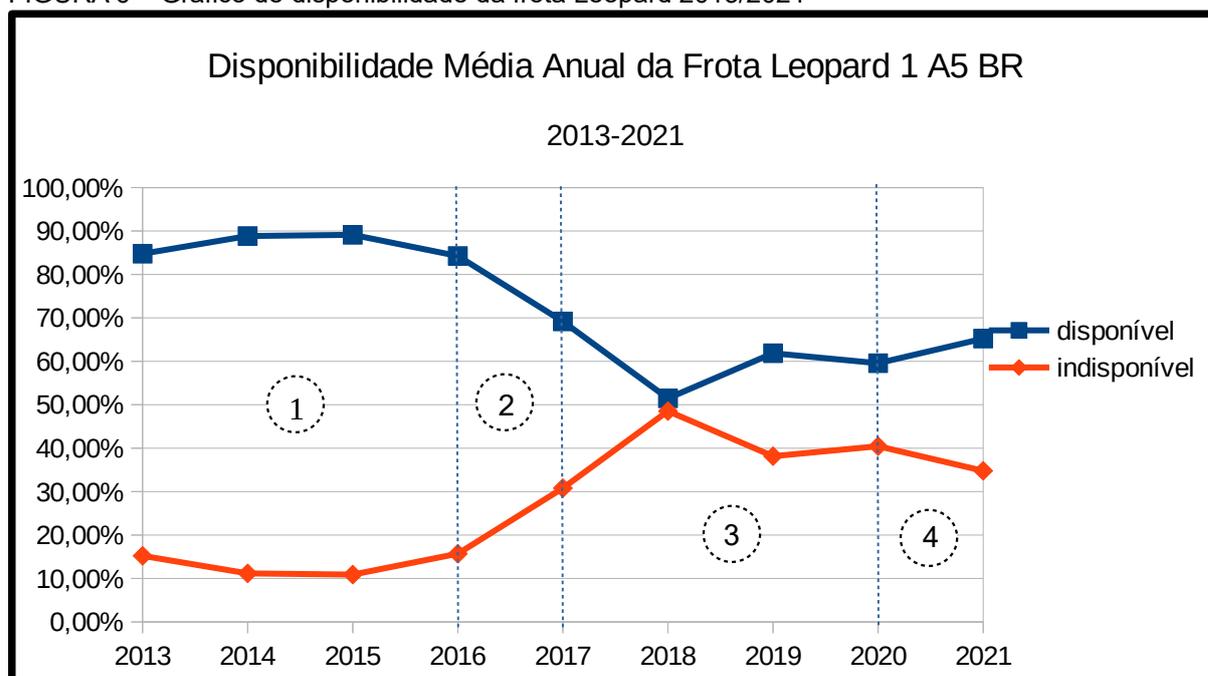
Fruto da pesquisa quantitativa realizada pôde-se inferir os índices de disponibilidade e de indisponibilidade alcançados em cada ano, desde 2013, ano de implantação do Sis Log Mnt. A taxa de Vtr disponíveis visualizada a seguir representa a soma das Vtr completamente disponíveis às Vtr disponíveis com restrição. Ressalta-se que o Sis Log Mnt apresenta suas taxas de disponibilidade arredondada em duas casas decimais, então a porcentagem de Vtr disponíveis foi calculada diminuindo de 100 o número relativo às Vtr indisponíveis. A evolução da disponibilidade da frota Leopard 1 A5 BR foi a seguinte:

QUADRO 7 – Disponibilidade da frota Leopard 2013/2021

Ano	Contrato	Disponível	Indisponível
2013	Contrato 097/2011 COLOG/DMat	84,78	15,22
2014		88,85	11,15
2015		89,12	10,88
2016		84,30	15,70
2017	Sem vigência contratual	69,19	30,81
2018	Contrato 024/2017 COLOG/DMat	51,47	48,54
2019		61,86	38,14
2020		59,56	40,44
2021	Cont 024/17 e Nova Sistemática de Mnt	65,22	34,78

Fonte: O Autor

FIGURA 6 – Gráfico de disponibilidade da frota Leopard 2013/2021



Fonte: O Autor³

Ao observarmos o quadro e o gráfico acima, constata-se que entre os anos de 2013 e 2016 a disponibilidade média anual da frota Leopard 1 A5 BR, de fato, manteve-se acima de 70%, índice de disponibilidade mínimo assegurado pela KMW do Brasil durante a vigência do Contrato 097/2011 – COLOG/DMAT (SLI). Findado este contrato, nota-se uma acentuada queda da disponibilidade da frota

³ Legenda: 1 – Período do Contrato 097/2011 / 2 - Período sem cobertura contratual /
3 – Início do Contrato 024/2017 / 4 – Início da Nova Sistemática de Mnt

no ano de 2017, cuja realidade abarca o período sem cobertura contratual por parte da KMW.

A partir do ano 2018 são contabilizadas as disponibilidades anuais resultantes da conjuntura atingida após firmado o Contrato 024/2017-COLOG/DMAT, no qual o Exército limita-se a contratar a manutenção preventiva de apenas parte da frota e toma para si a função de adquirir os suprimentos necessários a realizar as manutenções corretivas da VBCCC Leopard. O ano de 2018 apresentou disponibilidade média de 51%, refletindo, ainda, os impactos negativos do fim da vigência do contrato de SLI, período no qual as unidades pertencentes ao sistema Leopard tiveram que adaptar-se a realizar todas as manutenções da frota. Em sequência, nos anos de 2019 e 2020, a disponibilidade da frota aproximou-se da casa dos 60%, percentual ainda considerado aquém do ideal para a frota de VBC CC do Exército Brasileiro.

A disponibilidade média de 65% visualizada no ano de 2021 enquadra o primeiro ano de aplicação da sistemática de manutenção baseada nos procedimentos de preservação. A relação existente entre os dados coletados, apresentada a seguir visa confirmar ou refutar a hipótese do presente estudo.

Tabela 1: Descrição da disponibilidade anual da frota, no período de 9 anos, abrangendo os anos 2013 a 2020.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
	Cnt 097/2011	S/Contrato	Cnt 024/2017	Nv.Sist. Manutenção
Qtd. de Anos	4	1	3	1
Intervalo anual	2013 a 2016	2017 Somente	2018 a 2020	2021 Somente
Mínimo	84.30	69.19	51.46	65.22
Máximo	89.12	69.19	61.86	65.22
Mediana	86.82	69.19	59.56	65.22
Primeiro Quartil	84.66	69.19	55.51	65.22
Terceiro Quartil	88.92	69.19	60.71	65.22
Média Aritmética	86.76	69.19	57.63	65.22
Variância	6.64	0.00	29.84	0.00
Desvio Padrão	2.58	0.00	5.46	0.00
Coef. de Variação	2.97%	0.00%	9.48%	0.00%

Fonte dos dados de input: Sistema Logístico de Manutenção

Quadro 8: Matriz de estatística inferencial, da comparação da disponibilidade anual da frota conforme o contrato e a sistemática de manutenção, no período de 9 anos, abrangendo os anos 2013 a 2021.⁴

	Grupo 1 Cnt 097/2011	Grupo 2 S/Contrato	Grupo 3 Cnt 024/2017	Grupo 4 Nv.Sist. Mnt
Grupo 1 Cnt 097/2011	---			
Grupo 2 S/Contrato	p=0.0009**	---		
Grupo 3 Cnt 024/2017	p=0.0002*	0.0670 (ns)	---	
Grupo 4 Nv.Sist. Manutenção	p<0.0001**	n/a	0.1377 (ns)	---

Fonte: O Autor

Observando o quadro 8, é possível tecer os seguintes comentários:

- O Grupo 1 (**Contrato 097/2011**) teve Dspn anual média = 86.7%;
- O Grupo 2 (**sem contrato**) teve Dspn anual média = 69.2%;
- O Grupo 3 (**Contrato 024/2017**) teve Dspn anual média = 57.6%; e
- O Grupo 4 (**Nova sistemática de Mnt**) teve Dspn anual média = 65.2%.

Analisando-se os resultados obtidos para cada grupo, verifica-se que: Houve real diferença de disponibilidade anual entre o Grupo 1 e o Grupo 2, com p-valor = 0.0009*; Houve real diferença de disponibilidade anual entre o Grupo 1 e o Grupo 3, com p-valor = 0.0002*; e Houve real diferença de disponibilidade anual entre o Grupo 1 e o Grupo 4, com p-valor <0.0001*.

No tocante a nova sistemática de manutenção (Grupo4), podemos afirmar o seguinte: A comparação com o Grupo 2 não pode ser realizada, devido a indisponibilidade para fazer inferência estatística; Não houve real diferença em relação ao Grupo 3 (Contrato 024/2017), p-valor = 0.1337, diferença não significativa.

Também foi testado o Grupo 4 contra os 4 anos (de 2017 a 2020), e o resultante foi p-valor = 0.2882 (não significativa), o que indica que a mudança da sistemática de manutenção não resultou em mudança realmente significativa da Disponibilidade Anual. Ao usarmos técnicas de simulação observamos que para

4 *Teste t de Student para comparação entre duas amostras independentes.

**Teste t de Student para uma amostra comparada com um parâmetro.
n/a: não é possível aplicar o teste de hipótese, devido ao pequeno tamanho da amostra.
Nível de significância: erro alfa =0.05 (5%) (É a margem de erro da pesquisa).

termos uma diferença estatisticamente significativa, em relação ao Grupo 3, com erro alfa de 5%, é necessário ter um ano com disponibilidade de 72%.

Ao confrontarmos os resultados obtidos com a hipótese do presente trabalho, chega-se à conclusão que a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos procedimentos de preservação não apresentou contribuições estatisticamente significantes para a elevação dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 BR, ou seja, a hipótese deste trabalho foi refutada.

Não obstante às inferências estatísticas adquiridas, é possível supor que existem indícios de que a disponibilidade geral da frota Leopard tende a aumentar ao longo dos próximos dois anos, devido aos motivos que serão elencados adiante.

Primeiramente, em consulta realizada junto ao Sis Log Mnt no mês de agosto de 2021, verificou-se que a disponibilidade da frota atingiu um patamar de 71,5%, quase o percentual necessário para se obter uma diferença estatisticamente significativa em relação ao Grupo 3 (anos de 2018, 2019 e 2020). Independentemente desta informação ser referente à disponibilidade do dia da consulta, acredita-se que entre os meses de junho de 2021 e maio de 2022 (período levado em consideração para se calcular a disponibilidade média anual de 2022), o resultado será superior ao obtido no corrente ano.

Além disso, tudo leva a crer, que a classificação das panes das VBCCC pelo sistema de cores vai, de fato, priorizar a aquisição e a distribuição de suprimentos para as Vtr com grande expectativa de passar à situação de disponíveis, impactando positivamente no resultado da disponibilidade da frota. Ademais, como já explorado anteriormente, o processo de aquisição de suprimentos no mercado internacional é um processo demorado, logo, espera-se que os resultados do processo de catalogação das Vtr com prioridade para receber os suprimentos só venha a surtir resultados palpáveis com intervalo mínimo de um ano após a implementação da nova sistemática de manutenção.

À luz de toda a pesquisa bibliográfica e quantitativa que foi desenvolvida no decorrer deste estudo, analisando-se unicamente os parâmetros estatísticos, verifica-se que, até o final do mês de maio de 2021, a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos procedimentos de preservação não contribuiu para a

elevação dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 do Exército Brasileiro.

7. CONCLUSÃO

O presente estudo foi conduzido em torno da eficiência da nova sistemática de manutenção do SMEM VBCCC Leopard 1 A5 BR, atualmente em serviço no EB. Essa temática mostrou-se especialmente relevante haja vista a necessidade de se verificar se os novos parâmetros aplicados à manutenção da frota surtiram os efeitos esperados por ocasião de sua concepção.

É possível entender que a presente investigação atendeu ao pretendido, tendo seu objetivo geral proposto no início deste trabalho atingido, concluindo-se que, até o presente momento, a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos Procedimentos de Preservação não elevou nem diminuiu os índices de disponibilidade da frota da VBC CC Leopard 1 A5 do EB.

A revisão da literatura, aliada com os dados disponíveis no Sis Log Mnt, possibilitou atingir os objetivos intermediários propostos, ampliando o conhecimento sobre a sistemática de manutenção tipo “F”, sobre os PP, sobre os contratos 096/2011 e 24/2017 COLOG/DMat e permitiu uma melhor compreensão sobre o comportamento da curva de disponibilidade da frota Leopard desde o ano de 2013.

A sistemática de manutenção alemã *fristernaibeten* foi conceituada, tendo-se chegado ao entendimento que a execução de todos os seus passos previstos têm esbarrado em limitações técnicas, orçamentárias e conjunturais, implicando na diminuição de sua eficiência, afetando diretamente a constância da estabilidade dos índices de disponibilidade da frota Leopard.

Da mesma forma, a descrição da sistemática de manutenção baseada em procedimentos de preservação permitiu ao leitor apreciar que seu conceito buscou adequar a disponibilidade de suprimento para a família Leopard à efetividade de aplicação do mesmo na frota, bem como dar o entendimento de como passaram a ser escalonadas as manutenções preventivas e corretivas.

Foram apresentados os contratos nº 096/2011 – COLOG/DMat e 24/2017 – COLOG/D Mat. Percebeu-se que o primeiro tratou-se de um amplo contrato de SLI onde a KMW do Brasil responsabilizou-se por toda a manutenção da frota Leopard, tendo mantido os índices de disponibilidade superiores a 84%, acima do índice mínimo firmado nesse contrato que era de 70%, o que manteve a frota em excelentes condições operativas até seu término.

Já o segundo contrato introduziu uma nova realidade à gestão do SMEM, legando a realizações das manutenções corretivas exclusivamente às OM integrantes do Sistema Leopard, dividindo as manutenções preventivas entre essas OM e a KMW do Brasil, a quem coube apenas uma pequena parcela dessas manutenções, tudo isso em um momento em que a aquisição de certos itens de reposição tornou-se mais difícil ou até mesmo inviável, tendo como consequência a tendência de queda dos índices de disponibilidade.

A evolução dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 foi analisada, chegando-se à conclusão que até um ano após a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos PP não houve alterações estatisticamente significantes quando da comparação com momentos anteriores. No entanto, quando observados outros fatores que influenciam o macroprocesso de manutenção da frota, levantou-se indícios levam a crer que a disponibilidade da frota tende a aumentar num futuro próximo, principalmente em virtude da sistematização da priorização de aplicação de componentes das VBC aliado ao tempo demandado no processo de aquisição de suprimentos.

Pode-se concluir, desta forma, que a hipótese do presente estudo, por ora, foi refutada, não tendo a implantação da Sistemática de Manutenção baseada nos procedimentos de preservação contribuído para a elevação dos índices de disponibilidade da frota da VBCCC Leopard 1 A5 do Exército Brasileiro.

Há que se levar em consideração que o tempo concedido para a elaboração deste trabalho impossibilitou uma análise finalística acerca do assunto. Tendo em vista a implantação recente da sistemática baseada em PP, supõe-se que, em se realizando coletas de dados abrangendo os anos de 2022 e 2023, a alteração dos índices de disponibilidade da frota Leopard pode se mostrar significativa, sendo esse aspecto recomendado para futuras abordagens sobre o tema.

REFERÊNCIAS

ALEMANHA. *Manual Técnico 2350/008-34 BRA. v. I. Chassi da Viatura Leopard 1 A5 BR. Tradução Exército Brasileiro. Brasília, 2009.*

_____. *Manual Técnico 2815/024-34 BRA. v. I. Torre da Viatura Leopard 1 A5 BR. Tradução Exército Brasileiro. Brasília, 2009.*

ARMAS NACIONAIS: HISTÓRIA & MODELISMO (Brasil). Krauss Mafei Leopard 1A1 no Brasil. *Armas Nacionais: História & Modelismo*, [S. l.], p. 1-7, 17 maio 2017. Disponível em: <http://www.armasnacionais.com/2017/11/krauss-maffei-leopard-1a5-no-brasil.html>. Acesso em: 19 mai. 2021.

ARMAS NACIONAIS (Brasil). Krauss Mafei Leopard 1A5 no Brasil. *Armas Nacionais: História & Modelismo*, [S. l.], p. 1-4, 7 nov. 2017. Disponível em: <https://www.armasnacionais.com/2017/11/krauss-maffei-leopard-1a5-no-brasil.html>. Acesso em: 07 Abr. 2021.

AYRES, M., AYRES Jr, M., AYRES, D. L., SANTOS, A. A. S. *Bioestat 5.3 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: IDSM, 2007.364p.

BASTOS, Expedito Carlos Stephani. *Blindados no Brasil: Um longo e árduo aprendizado*. [S. l.: s. n.], 2011. v. II.

_____. *Carros de Combate Leopard 1A5 e Família no Exército Brasileiro: uma dependência preocupante*. *Ecsbdefesa.com.br*, [s. l.], 27 out. 2011. Disponível em: <https://ecsbdefesa.com.br/carro-de-combate-leopard-1a5-e-familia-no-eb-uma-dependencia-preocupante/>. Acesso em: 7 abr. 2021.

BLANCHARD, Benjamin S. *Logistics: A total system's approach*. Virginia: 1998. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/272206713/Logistics-A-TotalSystem-s-Approach-Benjamin-S-Blanchard>. Acesso em: 26 mai. 2018.

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

_____. _____. _____. Comando Logístico. EB40-N20.001: Norma Administrativa Relativa aos Materias de Gestão da Diretoria de Material - NARMAT, 1. ed. Brasília, DF, 2016.

_____. _____. _____. Diretoria de Material. Contrato nº 24/2017 – COLOG/D Mat. Brasília, 2017.

_____. _____. _____. _____. Escritório de Ligação do Projeto Leopard. Sistema Logístico de Manutenção: Manual do Usuário. Santa Maria, 2017.

_____. _____. _____. Comando Militar do Sul. Aditamento nº 001 da 4ª seção ao Bol CMS nº 15. Diretriz de Blindados, Porto Alegre-RS, p. 1-17, 11 abr. 2012.

_____. _____. _____. _____. Diretriz de Blindados. Porto Alegre, RS, 2016.

_____. _____. _____. _____. Diretriz de Blindados. Porto Alegre, 2020.

_____. _____. _____. _____. 3ª Região Militar. Parque Regional de Manutenção da 3ª Região Militar. Proposta da Nova Sistemática de Manutenção e Suprimento para a frota Leopard. Santa Maria, 2020.

_____. _____. _____. _____. 5ª Divisão de Exército. DIEx nº 2693-E4/EM Geral/5ª DE. Contrato de manutenção continuada com a contratada KMW, [S. l.], 1 jul. 2019.

COELHO, Thiago Leoni. O atual contrato da KMW do Brasil para a manutenção das VBC Leopard 1 A5 BR e seus reflexos para os Regimentos de Carros de Combate do Exército Brasileiro. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) - Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4639/1/AC%20Cap%20LEONI.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2021.

DEFESANET. “Comando Logístico celebra contrato de suporte logístico integrado para o material adquirido pelo projeto Leopard”. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/leo/noticia/2801/Comando-Logistico-celebra-contrato-de-Suporte-Logistico-Integrado-para-o-material-adquirido-pelo-Projeto-Leopard>. Acessado em 30 de mai. 2021.

EXÉRCITO BRASILEIRO (Brasil). Centro de Comunicação Social do Exército. Estrutura Organizacional do Exército Brasileiro. Revista Verde Oliva, [S. l.], n. 187, p. 22-24, 6 abr. 2006. Disponível em: <https://pt.calameo.com/exercito-brasileiro/read/001238206402bb5357736>. Acesso em: 13 abr. 2021.

_____. Noticiário do Exército. *In*: Exército Brasileiro e a revisão dos contratos de manutenção e suprimento de peças para a família Leopard.. [S. l.]: Exército Brasileiro, 30 nov. 2017. Disponível em: https://www.eb.mil.br/web/noticias/noticiario-do-exercito/-/asset_publisher/MjaG93KcunQl/content/id/8432208. Acesso em: 21 maio 2021.

_____. GABINETE DO COMANDANTE DO EXÉRCITO (BR). Portaria nº 414, de 1º de Julho de 2009. Plano Estratégico de Estruturação do Exército 2011-2014, [S. l.], 1 jul. 2011.

GARCIA, Adriano Santiago. Análise – Blindados de Prateleira, as soluções existentes no mercado. Revista Tecnologia & Defesa, [S. l.], 12 jan. 2021. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/analise-blindado-de-prateleira-as-solucoes-existent-no-mercado/>. Acesso em: 7 abr. 2021.

_____. Janelas para modernização do KMW Leopard 1A5 BR (Análise). Revista Tecnologia & Defesa, [S. l.], p. 1-20, 19 ago. 2019. Disponível em: <https://tecnodefesa.com.br/janelas-para-modernizacao-do-kmw-leopard-1a5-br-analise/>. Acesso em: 6 abr. 2021.

PÂNGARO, Emerson Luís de Araújo; RAMOS, Carlos Eduardo de Francis. Suporte Logístico Integrado: Uma Abordagem Seletiva. Revista da Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro-RJ, ano 3, v. 33, n. 68, p. 142-162, 30 ago. 2018.

RIBEIRO, Marcelo Carvalho. Resenha. *In*: Como Equipar Blindados sobre rodas ou lagartas? O Dilema vivido pelo Exército Brasileiro. Brasília-DF, 1 ago. 2013. Disponível em: http://www.eb.mil.br/web/imprensa/resenha/-/journal_content/56/18107/3281812?refererPlid=18115#.YKfs075KjIW. Acesso em: 21 maio 2021.

SHACKLETON, Michael. Leopard 1: Prototype to Production. England: [s. n.], 2003. v. 1.

SISTEMA Logístico de Manutenção. [S. l.], [2013-2021]. Disponível em: 10.26.17.30/sismnt/index.php?. Acesso em: 3 ago. 2021.

VEGARA, Sylvia Constant. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.