

TAREFAS DE MANUTENÇÃO DE 1º E 2º ESCALÕES DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DA VIATURA GUARANI: UMA PROPOSTA DE DIFERENCIAÇÃO

José Augusto da Cruz Mariano^a
Nelson de Souza Júnior^b

RESUMO: A pesquisa está inserida no tema da transformação do Exército Brasileiro, através da adoção do novo veículo blindado Guarani. Observou-se, na inserção do novo veículo que os manuais da viatura não abordam de maneira satisfatória componentes importantes, como os do sistema de alimentação além de indicar ações de manutenção em escalões acima do necessário. Para resolver esse problema, a pesquisa partiu do pressuposto de que o “tempo de execução” prepondera na definição do conceito de complexidade de uma tarefa de manutenção e, assim, altera sua posição entre os escalões. A dissertação valeu-se de pesquisa bibliográfica onde foram colhidos dados da legislação institucional e informações dos manuais do veículo. A pesquisa contou ainda com a aplicação de questionário onde foi analisada a compreensão dos mecânicos especialistas sobre as peculiaridades do veículo em estudo. Incluiu-se neste trabalho uma observação de campo realizada em organizações militares de manutenção com a finalidade de registrar aspectos importantes para definição do conceito de complexidade de uma tarefa. Os resultados indicaram que o fator escolhido pela pesquisa não é preponderante, mas muito importante para classificar a complexidade de um procedimento de manutenção. A lista de tarefas proposta pela pesquisa foi por fim comparada com a do fabricante. Na conclusão, sugere-se uma ratificação da proposta nas organizações militares e ressalta a importância da atualização e revisão da documentação técnica de manutenção, para tornar mais simples os conceitos de escalões de manutenção e a descrição dos procedimentos que concernem à viatura adotada.

Palavras-chave: Viatura Guarani. Escalões de Manutenção. Sistema de Alimentação.

RESUMEN: La investigación está inserta en el tema de la transformación del Ejército Brasileño, a través de la adopción del nuevo vehículo blindado Guarani. Se notó en la inserción del nuevo vehículo que los manuales del vehículo no abordan de manera satisfactoria componentes importantes, como los del sistema de alimentación además de indicar acciones de mantenimiento en escalones por encima de lo necesario. Para resolver este problema, la investigación partió del supuesto de que el "tiempo de ejecución" prepondera en la definición del concepto de complejidad de una tarea de mantenimiento y, por consiguiente, altera su posición entre los escalones. Para ello, esta disertación se valió de investigación bibliográfica donde se recolectaron datos de la legislación institucional e informaciones de los manuales del propio vehículo. La investigación contó además con la aplicación de cuestionario donde se analizó, la comprensión de los mecánicos especialistas sobre las peculiaridades del blindado, objetivo de este estudio. En este trabajo se incluye una observación de campo realizada en organizaciones militares de mantenimiento con la finalidad de registrar

^a Capitão do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2007. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (AMAN) em 2017.

^b Coronel do Quadro de Material Bélico. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 1982. Mestre em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (AMAN) em 1992. Doutor em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército em 1998.

aspectos importantes que sirvan para definir el concepto de complejidad de una tarea. Los resultados indicaron que el factor elegido por la investigación no es preponderante, pero importante para clasificar la complejidad de un procedimiento de mantenimiento. La lista de tareas propuesta por la investigación fue finalmente comparada con la del fabricante. En la conclusión, se sugiere una ratificación de la propuesta en las organizaciones militares y resalta la importancia de la actualización y revisión de la documentación técnica de mantenimiento, para hacer más simples los conceptos de escalones de mantenimiento y la descripción de los procedimientos que se refieren al vehículo adoptado.

Palabras clave: Vehículo Guaraní. Escalones de mantenimiento. Sistema de Alimentación.

1 INTRODUÇÃO

A adoção da viatura Guaraní pelo Exército Brasileiro (EB) constitui-se num marco de modernização tecnológica e uma revolução doutrinária, essencialmente para a Infantaria Motorizada, desafiada a transformar-se em mecanizada. Dentre todos os aspectos que envolvem esta transformação, existe a mudança da mentalidade logística, especialmente a da manutenção do material.

1.1 PROBLEMA E SEUS ANTECEDENTES

A viatura Guaraní compõe-se de complexos sistemas de armas, mecânicos e de comunicações. Uma gestão eficiente de manutenção garantirá ao veículo o seu melhor funcionamento durante todo seu ciclo de vida. Essa gestão deriva de uma mentalidade de manutenção que se inicia com o motorista e vai até o fabricante do veículo. Neste viés, a manutenção da viatura Guaraní, conforme foi proposta pelo fabricante, não está perfeitamente adaptada aos critérios e conceitos militares de escalonamento da manutenção.

Em 2016, foi possível observar, no âmbito da Companhia Logística de Manutenção do 15º Batalhão Logístico (15º B Log), sediado em Cascavel – PR, a atuação de mecânicos de viaturas blindadas e constatou-se que as tarefas de manutenção, descritas no manual do fabricante da viatura blindada de transporte de pessoal média de rodas (VBTP-MR) Guaraní, não estão organizadas na perspectiva de sistemas – sistema de alimentação, lubrificação, elétrico etc - o que de certa forma dificulta a interpretação e a correspondência dos conceitos de manutenção conhecidos pelos mecânicos à realidade da nova viatura, principalmente os relacionados aos escalões.

A literatura técnica militar concebe uma viatura através de seus vários sistemas mecânicos como o sistema de alimentação, sistema de lubrificação, arrefecimento, elétrico, hidráulico, o trem de rolamento, e outros.

Segundo BRASIL (2014, p. 3-8, grifo nosso): “o escalonamento de manutenção deriva do grau ou amplitude de trabalho requerido nas atividades de manutenção, **em função da complexidade do serviço a ser executado.**”

Por isso, este projeto visualiza como problema de pesquisa saber o seguinte: O que interfere na complexidade de execução de uma determinada tarefa do sistema de alimentação da VBTP Guaraní?

A resposta a este questionamento permitirá indicar a posição de um procedimento de manutenção entre os escalões pesquisados.

1.2 OBJETIVOS

Diante do problema apresentado anteriormente, este projeto visa encontrar uma forma prática para entender como as tarefas de manutenção são classificadas entre um e outro escalão.

O objetivo geral do projeto é diferenciar as tarefas de manutenção, de 1º e 2º escalão do sistema de alimentação do conjunto motopropulsor da viatura blindada de transporte de pessoal média sobre rodas Guarani.

Pretende-se atingir essa meta seguindo os passos listados nas alíneas a seguir:

- a) identificar os principais componentes do sistema de alimentação da VBTP Guarani;
- b) destacar, dos manuais de manutenção da própria viatura, as ações de manutenção que os componentes do sistema pesquisado estão sujeitos;
- c) levantar, com base na literatura técnica de manutenção do Exército Brasileiro e nas observações da turma de manutenção do 15º B Log e do 25º B Log, as ações de manutenção que os componentes do sistema pesquisado podem estar sujeitos, e que não foram listadas pelos manuais da própria viatura;
- d) propor parâmetros que possam ser levantados e medidos nos batalhões logísticos já citados, que possam condicionar a complexidade da tarefa a ser executada;
- e) atribuir, um valor de complexidade para cada tarefa que foi levantada segundo indicado nas alíneas “b” e “c”, buscando, quando existente, atender às exigências da legislação vigente do Exército Brasileiro, referente à manutenção;
- f) relacionar a complexidade da tarefa com o 1º e 2º escalões, propondo um escalonamento para cada ação, em cada componente; e
- g) comparar o escalonamento proposto a cada tarefa com a proposição do manual do fabricante, observando se existem diferenças significativas.

1.3 HIPÓTESES

O mecânico de Guarani ao se deparar com uma operação de manutenção precisa saber, em primeiro lugar, em qual escalão a operação se enquadra. Primeiro para compreender se tem responsabilidade sobre ela. Segundo, se não possuir responsabilidade, poder indicar o encaminhamento do material a quem deva consertá-lo. Ocorre que, eventualmente, algumas tarefas ainda não estão descritas nos manuais de manutenção disponíveis e, nesse caso, seria necessário ter um método para descobrir ou pelo menos inferir a complexidade da operação de manutenção e poder indicar seu escalonamento. Diante do conceito de complexidade da tarefa/operação resta um questionamento: de que se compõe a complexidade de uma tarefa de manutenção?

Ao se buscar na legislação algo que possa guiar a resposta ao questionamento anterior destaca-se o conceito de que a manutenção que se realiza nos 1º e 2º escalões deve ser “executada com a **máxima rapidez possível**, por meio da substituição imediata de componentes defeituosos, reduzindo-se o tempo de indisponibilidade ao mínimo necessário” (BRASIL, 2014. p. 3-9, grifo nosso).

Partindo desse pressuposto, seria possível elencar, preliminarmente um aspecto como indispensável para a complexidade: “o tempo de execução”. Ora, parece ser verdadeiro dizer que quanto mais tempo uma operação de manutenção dispender, mais complexa ou difícil ela se caracteriza. Assim, esta pesquisa abordou o problema partindo do conceito de que “tempo de execução” é um quesito importante

ao se definir a complexidade. Resta saber se este aspecto é preponderante ou não quando se fala em manutenção do sistema de alimentação do Guarani.

Assim, estabeleceram-se as seguintes hipóteses:

“H1: o tempo de execução de uma tarefa de manutenção do sistema de alimentação da VBTP Guarani é fator preponderante para determinar sua complexidade e, por conseguinte, sua posição entre os escalões de manutenção.”

E como H0 a afirmação a seguir:

“H0: o tempo de execução de uma tarefa de manutenção do sistema de alimentação da VBTP Guarani não é fator preponderante para determinar sua complexidade e, por conseguinte, sua posição entre os escalões de manutenção.”

1.4 JUSTIFICATIVA

A literatura técnica militar, ao abordar o termo escalonamento de manutenção, não explica com clareza os critérios que indicam se uma atividade de manutenção pertence a um ou a outro escalão.

Como exemplo, ao indicar quais tarefas de “reparação” devam ser feitas no 1º escalão, o Manual de Logística do Ministério da Defesa (MD) indica que são reparações “de baixa complexidade”. Ao referir-se sobre o mesmo tipo de tarefa no 2º escalão, indica que são “de média complexidade” (BRASIL, 2014, p. 3-9). Por outro lado, não há nenhum critério específico que possa indicar qual a diferença entre “baixa” e “média” complexidade.

Em suma, tem-se buscado as definições pouco específicas sobre o que significa cada escalão e espera-se que o mecânico militar, ao deparar-se com as tarefas a serem realizadas, consiga interpretá-las e classificá-las dentro de cada nível de responsabilidade. Todavia, nota-se grande dificuldade nesta medida, pois os conceitos são em sua maioria abstratos e não apresentam critérios que possam ser compreendidos aos elementos mais envolvidos na manutenção.

Outrossim, no tocante a VBTP Guarani, observa-se que o manual apresentado pelo fabricante contém uma metodologia diferente da praticada nos manuais técnicos do EB que tratam das demais viaturas automotoras.

Nesse sentido, o estudo se justifica por buscar uma proposta que permita compreender, pelo menos em parte, que critérios são utilizados para o escalonamento das tarefas de manutenção da VBTP, e se tais critérios estão alinhados aos conceitos já consagrados no planejamento de manutenção das demais viaturas que dotam o EB.

2. METODOLOGIA

Em relação à natureza desta pesquisa, pode-se caracterizá-la como aplicada, uma vez que os conhecimentos advindos com ela servirão a melhoria da compreensão dos processos da manutenção do sistema de alimentação da VBTP Guarani. Para tal, o estudo se valeu de uma abordagem dedutiva ao buscar nos referenciais teóricos pesquisados explicar as particularidades observadas na amostra de pesquisa.

No que tange à forma de abordagem, visualiza-se que a pesquisa tratou o objeto de estudo de maneira quantitativa, ao interpretar os dados que puderam ser tabulados e medidos, como o tempo de manutenção de cada tarefa. Ao mesmo tempo, houve a valoração de dados de maneira qualitativa, uma vez que definições como “complexidade” não podem ser medidos, sendo ao menos atribuídos valores em escala de complexidade que vai de “simples” para “muito complexo”.

Quanto ao objeto de estudo, esta pesquisa é caracterizada como exploratória, pois buscou trazer maior familiaridade com a problemática da manutenção da recém-adquirida viatura Guarani, tornando-a mais explícita e permitindo ampliar a pesquisa em relação ao assunto.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados, o estudo está classificado em pesquisa bibliográfica, ao passo que buscou na literatura técnica militar os parâmetros utilizados na manutenção de viaturas.

Como recurso metodológico adicional, a pesquisa também se utilizou de experimentos realizados com a turma de manutenção de viatura blindada de dois batalhões logísticos – um oriundo de uma brigada de infantaria mecanizada e outro proveniente de uma brigada de infantaria motorizada – ambos empregando efetivamente o veículo em estudo. Por esta razão, pode-se classificar este estudo também como experimental.

Frente à problemática apresentada, a população pesquisada se constituiu dos 15 (quinze) mecânicos com curso de manutenção da VBTP Guarani formados no ano de 2016. O questionário foi respondido por 13 (treze) militares e esta parcela de respondentes constituiu a amostra em análise na pesquisa. O período de observação considerado foi o ano de 2016.

2.1 REVISÃO DA LITERATURA

Na intenção de elucidar o problema apresentado, inicialmente, foram explorados conceitos teóricos acerca do sistema de alimentação de veículos automotores, visto que se faz necessário tomar ciência dos componentes e do funcionamento geral deste sistema que dota a viatura, alvo da pesquisa. Em seguida foram expostos os conceitos que regem a doutrina de escalonamento de manutenção, partindo do nível de entendimento do Ministério da Defesa, no âmbito da Marinha do Brasil, e por fim no contexto do Exército Brasileiro. Concentrou-se, a seguir, nos assuntos relativos às viaturas do Exército Brasileiro, onde foram levantados os principais manuais e documentos que disciplinam o escalonamento deste tipo de material, especialmente no que diz respeito às operações privativas de cada escalão. Destacam-se neste estudo o exame aprofundado do manual técnico T9-2810 – “Manutenção das Viaturas Automóveis do Exército Brasileiro” e o Boletim Técnico (BT) nº 02 da extinta Diretoria de Motomecanização (DMM) – “Operações Privativas dos Escalões de Manutenção”

Em uma segunda parte foi apresentado um breve histórico do surgimento e do andamento do projeto de modernização do Exército Brasileiro com a adoção dos veículos da família Guarani.

Por fim foram apresentados, de maneira geral, os manuais que acompanham a viatura, com as especificações fornecidas pelo fabricante.

2.2 COLETA DE DADOS

Este trabalho foi desenvolvido mediante o emprego de questionário e de observação de campo

2.2.1 Questionário

Para a obtenção de dados, foi proposto questionário, que foi respondido por mecânicos formados no curso de manutenção de chassi de VBTP Guarani no Centro de Instrução de Blindados (Santa Maria – RS) no ano de 2016. Este instrumento teve por objetivo levantar, no âmbito de especialistas se os aspectos sugeridos pela pesquisa podem ser considerados na definição da complexidade de uma tarefa. Além

disso, este instrumento coleta de dados se propôs a verificar problemas no escalonamento indicado pelo fabricante para os componentes do sistema de alimentação da VBTP Guarani.

2.2.2 Observação de Campo

Com relação ao estudo de observação foi realizada uma observação de campo, buscando levantar diretamente nas oficinas de manutenção de viatura blindada do 15º B Log e do 25º B Log os dados relativos à “tempo de execução” e “quantidade de mecânicos” em relação aos procedimentos de manutenção relacionados ao sistema de alimentação da viatura Guarani.

Os dados obtidos pelos mecânicos na observação de campo foram tabulados e organizados em uma fórmula que considerou os aspectos “tempo de execução” e “quantidade de mecânicos”. Para cada aspecto foi atribuído um valor de escore conforme exposto nas tabelas 1 e 2 a seguir:

TABELA 1 – Valor atribuído conforme o tempo de execução

Tempo mínimo	Valor
Até 2 (duas) horas	1
Até 4 (quatro) horas	2
Mais que 4 (quatro) horas	3

Fonte: o autor

TABELA 2 – Valor atribuído conforme a quantidade de mecânicos necessária

Quantidade mínima	Valor
1 (um) mecânico	1
2 (dois) mecânicos	2
Mais que 2 (dois) mecânicos	3

Fonte: o autor

Finalizando o cálculo, foi analisado se os procedimentos de manutenção tinham natureza preventiva ou corretiva. Caso a tarefa fosse preventiva, o valor da complexidade era multiplicado por “1” e se fosse de natureza corretiva era multiplicado por “2” resultando assim em uma grade de complexidade da tarefa.

Então foi proposta a fórmula (a) para tarefas preventivas, e a fórmula (b) para tarefas corretivas:

$$\text{Fórmula a: } C_{t1} = t \times H \times 1$$

$$\text{Fórmula b: } C_{t2} = t \times H \times 2$$

Onde:

- t é o tempo de execução da tarefa;
- H é o número mínimo de mecânicos necessários para executar a tarefa.

Dentre todas as possibilidades obteve-se a grade de escores do Quadro 1, para C_t e sua relação com os escalões considerados na pesquisa.

Valor de Complexidade (C_t)	1	2	3	4	6	8	9	12	18
Escalão	1º escalão (oficina)				2º escalão				

QUADRO 1 – Grade de escores para complexidade da tarefa (C_t)

Fonte: o autor

Na observação de campo foi examinado ainda se as tarefas compiladas já haviam sido realizadas pelos participantes e quais delas poderiam ser realizadas sem ferramental algum ou apenas com o ferramental de bordo da viatura. Estes questionamentos foram importantes para o atingimento dos objetivos da pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário aplicado aos mecânicos demonstrou, que mais da metade dos respondentes está desempenhando alguma atividade relacionada ao curso de manutenção de viatura Guarani. Isto é uma boa constatação, haja vista a necessidade de se aprofundar o quanto antes no conhecimento do veículo. Quanto mais mecânicos habilitados estiverem envolvidos na manutenção, maior será a absorção de conhecimento por parte do Exército Brasileiro. No entanto nota-se que quase 1/3 dos respondentes está fora das atividades. Estes dados podem ser observados no gráfico 1:

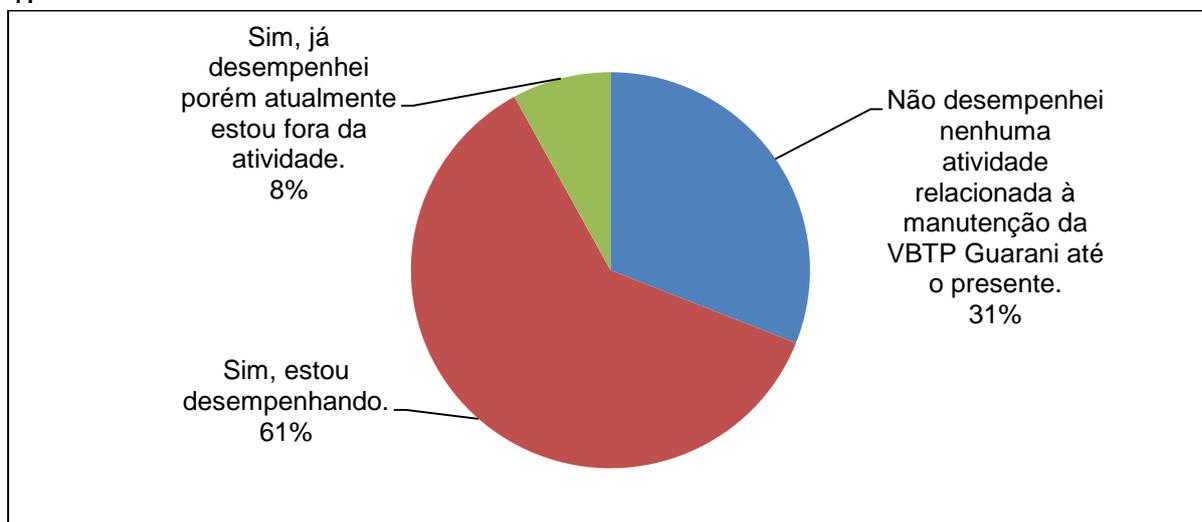


GRÁFICO 1 – Distribuição dos mecânicos respondentes conforme o desempenho na atividade relacionada à VBTP Guarani

Fonte: o autor

Observou-se também que 69% dos mecânicos de VBTP Guarani possuem especialização em outras viaturas blindadas. Deste universo, 66% estão aptos a executar tarefas de manutenção em pelo menos mais 02 (dois) tipos viaturas blindadas, como a VBTP Urutu, a VBC Cascavel ou a VBTP M113.

Como parte dos objetivos específicos impostos pela pesquisa foram identificados os componentes do sistema de alimentação da viatura guarani, bem como os procedimentos de manutenção a que estão sujeitos. Após isso todas as tarefas em estudo foram organizadas conforme sua natureza de manutenção – corretiva ou preventiva. Sobre esse assunto, ressalta-se que para 77% dos mecânicos

questionados a manutenção corretiva (Mnt Cor) se apresenta mais complexa que a manutenção preventiva (Mnt Pvn), como está indicado no Gráfico 2:

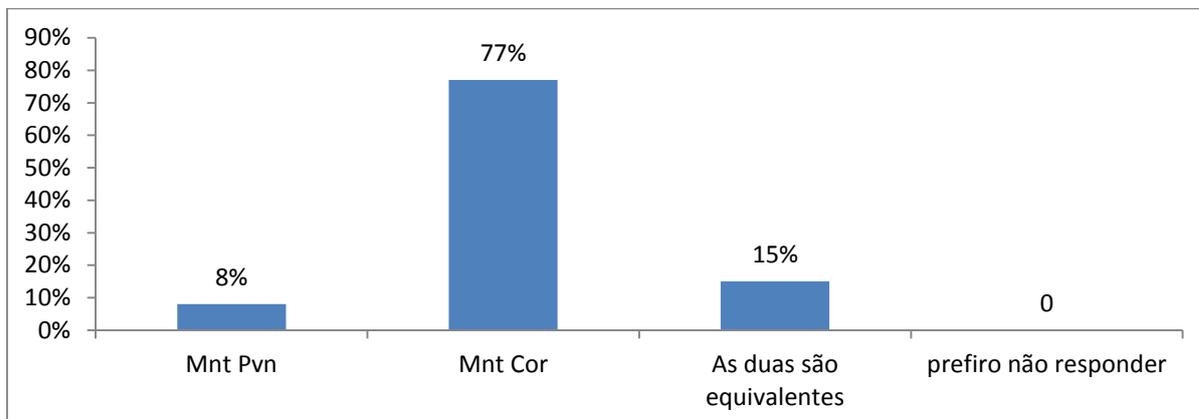


GRÁFICO 2 – Comparação de complexidade entre manutenção preventiva e corretiva
Fonte: o autor

Na intenção de verificar a viabilidade da hipótese elencada na pesquisa, foi indagado aos mecânicos de viatura Guarani, sobre qual a importância de determinados parâmetros para o entendimento do conceito de complexidade da tarefa. O questionamento tinha por finalidade medir como os mecânicos compreendem, a variável “tempo de execução” na conceituação de complexidade da tarefa. A coleta de dados permitiu inferir que para o público pesquisado o “tempo de execução” não foi considerado o “primeiro aspecto mais importante”. Este resultado mostrou, pelo menos inicialmente, que o “tempo de execução” de uma tarefa de manutenção do sistema de alimentação da VBTP Guarani não é fator preponderante para determinar sua complexidade e, por conseguinte, sua posição entre os escalões de manutenção. Por fim, conclui-se que a hipótese inicial foi refutada.

No entanto, para mais da metade dos entrevistados ele aparece como o “segundo aspecto mais importante”. Por este motivo, ainda que o “tempo de execução” não seja preponderante, foi observado para efeito da pesquisa na valoração da complexidade.

Considerando a possibilidade de haver outros aspectos que influem no conceito de complexidade da tarefa foi submetido ao questionamento dos mecânicos o aspecto “quantidade de mecânicos necessária” para execução da tarefa. O que se obteve é o que está apresentado pelo Gráfico 3.

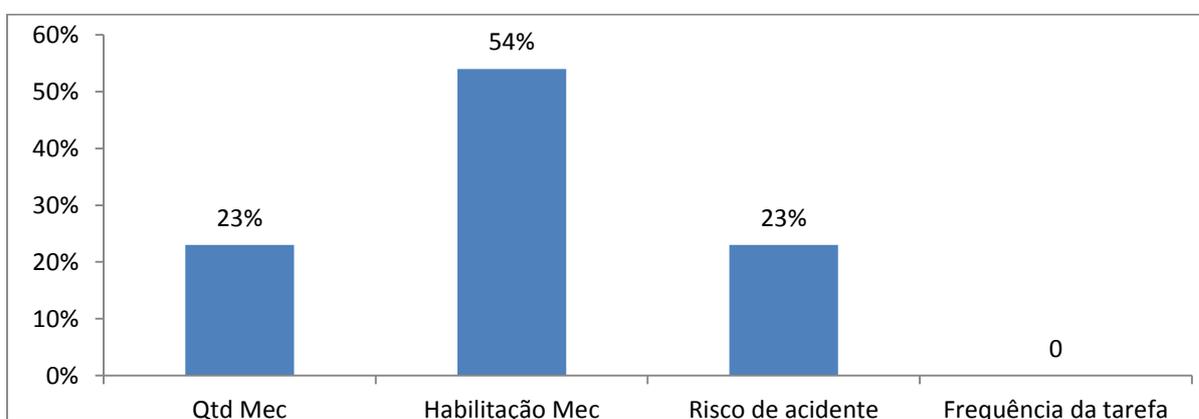


GRÁFICO 3 – Resposta do aspecto mais importante na pergunta 6 do questionário do APÊNDICE A
Fonte: o autor

Os dados apontaram que para cerca de 23% dos mecânicos de VBTP Guarani, a quantidade de mecânicos é fator “mais importante” a se considerar quando da definição de complexidade de uma tarefa.

Os resultados apresentados anteriormente sinalizam, pelo menos em parte, que o caminho metodológico fiado pela pesquisa – de relacionar o “tempo de execução” e “quantidade de mecânicos” - está alinhado com a opinião de parte dos especialistas respondentes.

Quando se analisam os dados da observação de campo realizada no 15º B Log e no 25º B Log, constata-se que, em se tratando do conhecimento prévio das tarefas de manutenção, os mecânicos das duas OM estão, em média, no mesmo patamar, algo em torno de 30%. É relevante concluir que os mecânicos já realizaram ou acompanharam a execução de pelo menos uma em cada três procedimentos apresentados. Os valores obtidos das observações das duas OM foram consolidados para compor a proposta de escalonamento de tarefas de manutenção do sistema de alimentação da viatura Guarani:

a) circuito de ar

Componente	Tarefa	1º escalão - motorista	1º escalão oficina OM	2º escalão
Coletor de admissão	Substituir			X
	Reparar			X
Dutos de ar	Inspecionar		X	
	Substituir			X
	Reparar			X
Expulsor de pó	Substituir			X
	Reparar			X
Filtro de ar	Inspecionar		X	
	Limpar		X	
	Substituir		X	
Filtro de segurança do ar de admissão	Substituir		X	
Intercooler	Limpar		X	
	Substituir			X
	Reparar			X
Tubos de exaustão	Inspecionar		X	
	Substituir			X
	Reparar			X
Tubulações de expulsão de poeira	Inspecionar		X	
	Substituir			X

QUADRO 2 – Proposta de escalonamento para o sistema de alimentação da VBTP Guarani
 Fonte: o autor

b) circuito de combustível

Componente	Tarefa	1º escalão - motorista	1º escalão oficina OM	2º escalão
Acumulador hidráulico (rail)	Substituir			X
	Reparar			X
Bicos injetores	Substituir			X
	Reparar			X
Bomba alimentadora de combustível	Substituir			X
	Reparar			X
Bomba de combustível	Substituir			X
	Reparar			X
Bujão de dreno de combustível	Inspeccionar			X
	Substituir			X
Combustível	Inspeccionar	X		
	Drenar			X
Esponja do tanque dianteiro de combustível	Inspeccionar			X
	Substituir			X
Esponja do tanque traseiro de combustível	Inspeccionar			X
	Substituir			X
Filtro de combustível	Inspeccionar		X	
	Substituir		X	
Filtro do bocal de enchimento	Limpar		X	
	Substituir		X	
Filtro separador de água e óleo	Drenar	X		
	Substituir			X
Mangueiras de conexão do tanque de combustível	Inspeccionar		X	
	Substituir			X
Sistema de pré-aquecimento	Substituir			X
Tanque dianteiro de combustível	Inspeccionar	X		
	Substituir			X
	Reparar			X
Tanque traseiro de combustível	Inspeccionar		X	
	Substituir		X	
	Reparar			X
Tubulações de alta pressão de combustível	Inspeccionar			X
	Substituir			X
Tubulações de baixa pressão de combustível	Inspeccionar			X
	Substituir			X
Turbocompressor	Substituir			X
	Reparar			X

 QUADRO 3 – Proposta de escalonamento para o sistema de alimentação da VBTP Guarani
 Fonte: o autor

Os mecânicos foram indagados ainda sobre se conhecem o escalonamento de manutenção da viatura guarani proposto pelo fabricante e o resultado revelou que mais da metade dos mecânicos não está familiarizada com a proposta do fabricante, como se constata no gráfico 4 a seguir:

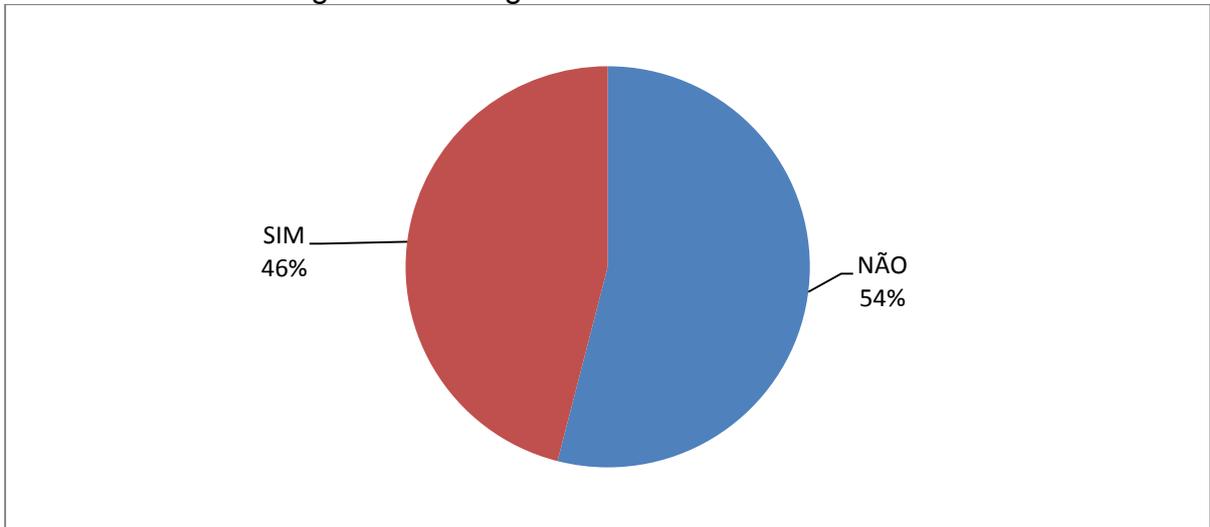


GRÁFICO 4 – Resposta sobre se conhece o escalonamento proposto pelo fabricante
Fonte: o autor

Isto pode ser explicado pelo fato de a viatura ter sido adotada recentemente, não dando condições suficientes para o total conhecimento dos mecânicos sobre o escalonamento. Pode ser explicado também, pela razão de que muitas viaturas ainda contam com o suporte logístico e, por conseguinte, com a presença de mecânicos da empresa fabricante nas OM. Isto pode naturalmente afastar os mecânicos das publicações técnicas, para aproveitar a presença dos mecânicos civis, na atividade prática. Ressalta-se que essas são suposições que precisam ser mais bem estudadas.

Considerando apenas os respondentes que indicaram conhecer o escalonamento a que se refere questionamento anterior (46% dos entrevistados) foi solicitado aos mecânicos que opinassem sobre como é a abordagem dada pelos manuais da viatura aos componentes pesquisados, e o que se obteve é o seguinte:

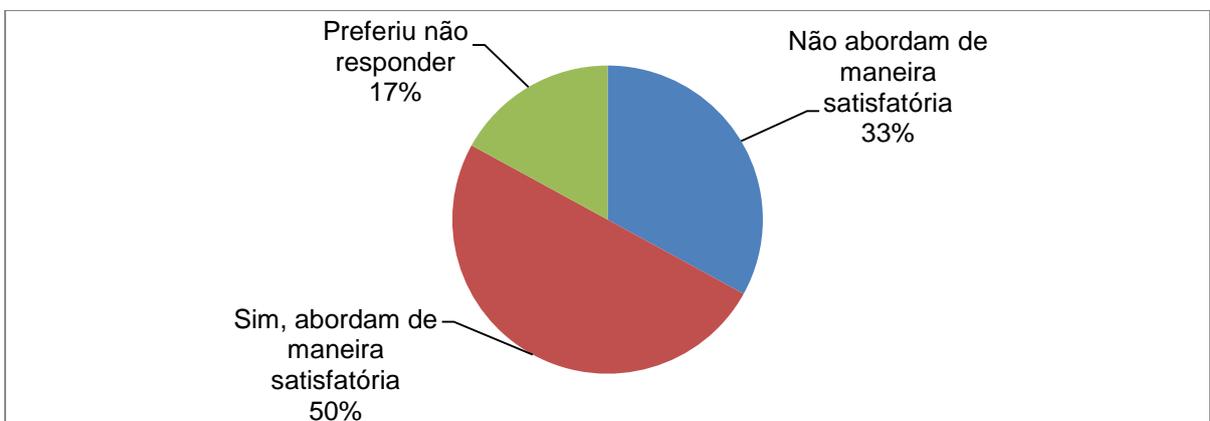


GRÁFICO 5 – A proposta de escalonamento do fabricante aborda as tarefas de manutenção de maneira satisfatória?
Fonte: o autor

Como constatado, cerca de 33% dos entrevistados indicaram que os manuais “não abordam de maneira satisfatória” os componentes do sistema de alimentação. Para este universo de respondentes, foi indagado se a proposta de escalonamento do fabricante estava alinhada com os fundamentos de escalonamento do Exército Brasileiro e o resultado para este questionamento demonstrou que:

- a) para metade dos entrevistados, a proposta de escalões do fabricante está muito alinhada com os conceitos gerais do EB, sobre este assunto, mas não totalmente;
- b) para a outra metade, o escalonamento proposto nos manuais está muito pouco alinhado com os conceitos gerais do EB, sobre este assunto.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa esteve inserida no tema manutenção da viatura de transporte blindada de pessoal Guarani e teve como problema inicial, descobrir o que interfere na complexidade de execução de uma determinada tarefa do sistema de alimentação da aludida viatura e, por conseguinte, indica a sua posição entre os escalões de manutenção.

Objetivando resolver o problema, estabeleceu-se como objetivo geral, diferenciar as tarefas de manutenção, de 1º e 2º escalão, do sistema de alimentação do conjunto motopropulsor da VBTP Guarani. Na intenção de atingir o citado objetivo, estipularam-se outros, de categoria intermediária:

- a) identificar os principais componentes do sistema de alimentação da VBTP Guarani;
- b) destacar, dos manuais de manutenção da própria viatura, as ações de manutenção que os componentes do sistema pesquisado estão sujeitos;
- c) levantar, com base na literatura técnica de manutenção do Exército Brasileiro e nas observações dos mecânicos de blindados do 15º B Log e 25º B Log, as ações a que os componentes do sistema pesquisado podem estar sujeitos, e que não foram listadas pelos manuais da própria viatura;
- d) propor parâmetros que possam ser levantados e medidos nos batalhões logísticos já citados, que possam condicionar a complexidade da tarefa a ser executada;
- e) atribuir um valor de complexidade para cada tarefa que foi levantada segundo indicado nas alíneas “b” e “c” buscando, quando existente, atender às exigências da legislação vigente do Exército Brasileiro, referente à manutenção;
- f) relacionar a complexidade da tarefa com o 1º e 2º escalões, propondo um escalonamento para cada ação, em cada componente; e
- g) comparar o escalonamento proposto a cada tarefa com a proposição do manual do fabricante, observando se existem diferenças significativas.

Cada um dos passos relatados acima foi estudado, metodologicamente, mediante a pesquisa bibliográfica, aplicação de questionário e observação de campo.

A pesquisa bibliográfica realizada constituiu-se, basicamente, da família de manuais técnicos que acompanham a viatura Guarani e a legislação do EB referente ao escalonamento da manutenção de viaturas blindadas em geral.

Conclui-se que os estudos deste trabalho ampliaram a compreensão do problema, visto que, até o presente, não havia nenhum trabalho realizado no âmbito do Exército Brasileiro que se dispusesse a tratar dos fatores contribuintes para o

conceito de complexidade de uma tarefa de manutenção. Ainda mais em relação à viatura Guarani, dadas as suas peculiaridades técnicas e logísticas. A legislação do EB considera a complexidade de uma tarefa para determinar a sua posição entre os escalões e, por consequência, quem a executa. Mas deixa vaga a definição sobre o que compõe o conceito de complexidade.

A pesquisa então determinou, como ponto de partida para a resolução do problema, a hipótese de que o tempo de execução de um procedimento de manutenção é preponderante para determinar se uma tarefa é mais ou menos complexa. No entanto, os resultados apresentados refutaram a hipótese inicial, pois notou-se que inúmeros outros fatores podem estar relacionados ao conceito de complexidade, em maior ou menor grau, como por exemplo, a quantidade mínima de mecânicos para se executar o serviço.

Vale salientar a distinção necessária em relação ao conceito de tempo neste trabalho. A medição feita em relação ao tempo, estava vinculada a quantidade de tempo necessária para executar uma operação de manutenção. Tal conceito é diferente de tempo disponível para realizar o procedimento. Veja que neste ponto, o tempo se refere à possibilidade de uma determinada turma de manutenção executar um serviço. Esta ideia de tempo disponível é muito importante e deve ser considerada em uma situação de guerra, haja vista a premência de tempo esperado pelos usuários do veículo em combate. Por essa razão ratifica-se que o conceito examinado na pesquisa estava inserido em uma situação de paz, com a finalidade de medir o tempo de executar um procedimento e, posteriormente, classificar a tarefa entre o 1º e 2º escalões. O fato de uma tarefa estar sendo proposta para ser realizada no B Log, por exemplo, não significa que esta tarefa precise ser realizada exclusivamente pelo escalão definido.

De qualquer modo, o objetivo geral foi atingido, com a tabulação de todas as tarefas do sistema de alimentação da viatura, mediante a inter-relação das variáveis “tempo de execução” e “quantidade de mecânicos”.

A metodologia empregada valeu-se da observação de campo de mecânicos especialistas de duas organizações militares dedicadas à manutenção da VBTP em estudo. Suas medições foram tabuladas em uma grade de pontuação e, posteriormente, convertidas em posições de escalonamento. Pode-se dizer que a metodologia, conforme foi organizada, adicionada de uma coleta de dados no âmbito de mecânicos de várias organizações militares do Brasil, permitiu o atendimento do objetivo principal. Porém, a recente adoção da viatura pelo Exército e o diagnóstico de relativo desconhecimento por parte dos mecânicos participantes na pesquisa, em relação ao tema pesquisado, pode sugerir a utilização tanto de um número maior de organizações militares, para observação de campo, como um aumento no número de participantes para responder ao questionário.

Quanto à suficiência da bibliografia para os objetivos da pesquisa, ela foi atingida, já que a junção da legislação de fundamentos gerais de manutenção do Exército Brasileiro e manuais técnicos da viatura Guarani serviu de base para a interpretação dos dados colhidos e apresentação da proposta de escalonamento.

Ainda assim, a contribuição que fica é a possibilidade de se estabelecer um método, que inter-relaciona duas ou até mais variáveis para, ao se analisar um procedimento de manutenção, chegar a um valor mensurável, e categorizável em escalões. O foco desta pesquisa foi estabelecer a diferenciação entre as tarefas do sistema de alimentação, mas o método sugerido pode ser estendido para os demais sistemas mecânicos da viatura como o de lubrificação, arrefecimento dentre outros.

Sugere-se, no entanto, o aprofundamento dos estudos, submetendo a tabulação proposta para validação dos próprios executores da manutenção – mecânicos, motoristas e operadores - que confirmarão a alocação das tarefas conforme foi sugerida, ou contribuirão com a correção do que for necessário.

Esta validação poderá tomar como base, além das variáveis já apresentadas, as observações práticas de manutenção e a inclusão de novos fatores contribuintes da complexidade de uma tarefa.

Por fim, sugere-se que seja feita inicialmente, uma atualização dos manuais e boletins que abordam a conceituação de escalões de manutenção, no âmbito geral, do Exército Brasileiro.

A respeito de atualização de normas, como indicado no parágrafo anterior, especial atenção deve ser dada àquela documentação que indica as operações privativas de manutenção de cada escalão. A palavra “privativas”, constante do título do BT nº 02/DMM, presume exclusividade e isso se reflete em toda a cadeia de manutenção. Quando se delimita o exato alcance de intervenção de manutenção para cada nível da cadeia, pode-se planejar melhor o emprego de recursos humanos e logísticos, além de facilitar a compreensão do executor de manutenção sobre o que ele, dentro de sua posição no escalão, está autorizado a fazer. No caso do emprego e manutenção de uma viatura como o Guarani, que envolve elevada tecnologia e exige tanto de seus operadores, quanto mais os recursos humanos forem conhecedores do alcance e limite de seu trabalho, tanto melhor será a incorporação deste novo equipamento ao Exército Brasileiro quanto à gestão do seu ciclo de vida.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Exército. Comando Logístico. **EB 40-N-20.001**: norma administrativa relativa aos materiais de gestão da diretoria de material - NARMAT. Brasília, DF, 2016. 1. ed. Disponível em: <http://www.sgex.eb.mil.br/sistemas/be/copiar.php?codarquivo=479&act=sep>. Acesso em 12 maio 2017.

_____. Exército. Departamento de Educação e Cultura do Exército. **EB 60-ME-22.401**: manual de ensino: gerenciamento da manutenção. Rio de Janeiro, 2017. 1. ed.. Disponível em: <http://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/788/1/Mnl%20Mnt%20EB60-ME-22.401.pdf>. Acesso em: 10 junho 2017.

_____. Exército. Diretoria de Motomecanização. **Boletim Técnico nº 2**: operações Privativas dos Escalões de Manutenção. Brasília, 1978.

_____. Exército. Estado-Maior. **C 20-1**: glossário de termos e expressões para uso no exército. Brasília, DF, 2003. 3. ed.

_____. Exército. Estado-Maior. **MT 2355-005-12**: viatura blindada de transporte de pessoal – Guarani (VBTP 6x6 - MR) - descrição e operação. 2015a. 1. ed.

_____. Exército. Estado-Maior. **MT 2355-005-22**: viatura blindada de transporte de pessoal – Guarani (VBTP 6x6 - MR) - manutenção preventiva. 2015b. 1. ed.

_____. Exército. Estado-Maior. **MT 2355-005-31**: viatura blindada de transporte de pessoal – Guarani (VBTP 6x6 - MR) - local de trabalho, escalão e tempo de mão de obra. 2015c. 1. ed.

_____. Exército. Estado-Maior. **MT 2355-005-34**: viatura blindada de transporte de pessoal – Guarani (VBTP 6x6 - MR) - manutenção corretiva. 2015d. 1. ed.

_____. Exército. Estado-Maior. **T 9-2810**: manutenção preventiva de viaturas automóveis do exército. Brasília, DF, 1979. 1. ed.

_____. Exército. Separata nº 02 ao Boletim do Exército nº 27 de 05 julho de 2002. Aprova as normas administrativas relativas à manutenção (NARMNT). **Boletim do Exército**. Disponível em: <www.2icfex.eb.mil.br/doc/NARMNT.doc>. Acesso em: 23 maio 2016.

_____. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada. **EMA-420**: normas para a logística de material. Brasília, DF, 2002. 2. rev.

_____. Ministério da Defesa. **EB20-MC-10.204**: Logística. Brasília, DF, 2014. 3. ed. Disponível em: <http://www.decex.ensino.eb.br/pdfs/_apa/teto/01-manual_de_campanha-EB20-MC-10204-logistica.pdf>. Acesso em: 24 maio 2016.

DEUS, Walter Henrique Amaral de. A infantaria mecanizada: uma realidade no exército brasileiro. **Doutrina Militar Terrestre em Revista**, Brasília, 001, ed. 2., p. 38-45, abr./jun. 2013. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/read/0012382062f6ee152be3b>>. Acesso em: 23 maio 2016.

GUIMARÃES, Marcos Miranda. **Uma análise crítica da administração da manutenção orgânica**. 1991. 87 f. Monografia (Diplomação do Curso de Comando e Estado-Maior do Exército)-Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 1991. Disponível em: <<http://redebie.decex.ensino.eb.br/vinculos/000013/00001373.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2016.

PADOVAN, Luiz A. et al. **Manutenção de tratores agrícolas**. São Paulo, 2010. Cartilha do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - Administração Regional do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/disciplinas/Milan/leb332/Manut_SENAR.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2017.

REUNIÃO DE PADRONIZAÇÃO DE ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO DO PROJETO GUARANI, 1., 2016, Cascavel. **Ata...** Cascavel, 2016.

RODRIGUES, Maria das Graças Villela. **Metodologia da pesquisa**: elaboração de projetos, trabalhos acadêmicos e dissertações em ciências militares. 3. ed. Rio de Janeiro: EsAO, 2005.

SANTOS, Gilmar de Souza; VARELLA, Carlos Alberto Alves. **Noções básicas de motores diesel**. 1. ed. Seropédica, 2010. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154_motores_e_tratores/Literatura/No%E7%F5es%20B%E1sicas%20de%20Motores%20Diesel.pdf>. Acesso em: 28 março 2017.

SILVA, Mario Lucas Santana et al. A importância da manutenção em motores diesel. **Perspectivas Online**. v. 3, n. 7, set./dez. 2013. Disponível em: <http://seer.perspectivasonline.com.br/index.php/exatas_e_engenharia/article/view/50/103>. Acesso em: 08 ago. 2017.

TILLMAN, Carlos Antônio da Costa. **Motores de combustão interna e seus sistemas**. 1. ed. Pelotas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2013. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifsul/tecnico_biocombustivel/motores_combustao_interna_e_seus_sistemas.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2017.

VERDE-OLIVA. Brasília, n. 227, abr. 2015. Disponível em: <<http://pt.calameo.com/read/00123820660b5c8449895>>. Acesso em: 23 maio 2016.