

## **MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL: ESTUDO DE CASO DE UMA FROTA DE VIATURAS DO EXÉRCITO BRASILEIRO NA AMAZÔNIA E PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO PILAR MANUTENÇÃO AUTÔNOMA OBJETIVANDO AUMENTAR A SUA TAXA DE DISPONIBILIDADE**

Efren Rodrigues Alvarez (UFAM) [efrenrodrigues@yahoo.com.br](mailto:efrenrodrigues@yahoo.com.br)

Cládice Nóbile Diniz (UNIRIO) [cladice.diniz@unirio.br](mailto:cladice.diniz@unirio.br)

Daniel Ferreira de Castro (UFAM) [dan.mao@hotmail.com](mailto:dan.mao@hotmail.com)

**Resumo:** O objetivo deste artigo é elevar a taxa de disponibilidade da frota de viaturas de um batalhão do Exército Brasileiro localizado na Amazônia, mantendo-a acima de 85% do total mensalmente. Tem como objetivos específicos o diagnóstico da baixa disponibilidade e implantação da manutenção autônoma (M.A.). Para isso, foi realizado um estudo de caso, levantando-se as principais causas através de um diagrama de causa e efeito (6M) e, visando, melhorar esse quadro, propõe-se o desdobramento da M.A., que é um dos oito pilares da manutenção produtiva total. Ela contribui para a diminuição da necessidade de suprimentos e reparos, por desenvolver maior zelo nos motoristas, evitando-se assim as falhas. A relevância deste estudo se mostra no impacto que uma frota deficiente teria, em situação ampla, na estratégia de defesa nacional caso não seja mitigada, devido à nossa vasta faixa de fronteira, pouco material, reduzido efetivo e orçamento contingenciado.

**Palavras-Chave:** Manutenção produtiva total; Manutenção autônoma; Viaturas militares.

### **1. Introdução**

O Exército, sendo a força terrestre brasileira, necessita da ampla disponibilidade da sua frota de veículos, para bem cumprir suas diversas missões. Este estudo tem como delimitação a frota de viaturas pertencente a um batalhão de infantaria de selva, localizado na cidade de Humaitá/AM, denominado 54º BIS. Foi feita uma análise das causas que mantiveram sua taxa de disponibilidade mensal sempre abaixo de 70% do total no período de janeiro/2012 a janeiro/2014.

A partir disso, foram expostas as principais causas que contribuíram para esse quadro e listados através de um diagrama 6M. Para diagnosticar e focar as principais causas, utilizou-se uma matriz de frequência e impacto, na qual foram priorizadas as cinco que tiveram maior pontuação.

Nesse cenário, propõe-se a Manutenção Autônoma (M.A.) e seu desdobramento adaptado ao Pelotão de Manutenção e Transporte (PMT) do batalhão.

A M.A. faz parte de um programa maior que é o da manutenção produtiva total, conhecida como TPM (total production maintenance), sendo desta um pilar. Como a intenção é iniciar algo mais simples para os motoristas e de fácil aceitação, sugere-se apenas este pilar e não o programa inteiro do TPM, que consiste em 8 pilares, ficando aberta esta possibilidade.

Como questionamento, traz-se a seguinte pergunta: “como minimizar os impactos da rotatividade de efetivo, a alta quantidade de missões, a má utilização das viaturas e as condições severas de funcionamento para manter alta a disponibilidade da frota do batalhão?”.

## **2. Revisão da literatura**

Nakajima (1989) aborda a TPM como uma manutenção onde todos participam na condução, significando o envolvimento da alta direção ao mais simples operário, envolvendo o pessoal administrativo dos departamentos; tudo isso de forma voluntária.

Takahashi e Osada (1993), corroboram com o mesmo pensamento quando tratam do objetivo da utilização máxima do equipamento e da TPM, que realiza um conjunto de atividades voltadas para isso. Assim, a promoção da integração de todos no trabalho é um fator importante.

Alguns conceitos, como a maximização da eficiência do equipamento, são conseguidos através da melhoria deste. A alta performance e utilização da M.A., como melhora dos níveis de manutenção e obtenção de equipamentos a baixo custo, são preconizados pela TPM. Ela enfatiza, ainda, a atuação de pequenos círculos de trabalhadores (NAKAJIMA, 1989).

Para Nakajima (1988, p.16), “sem a TPM, o Sistema Toyota de Produção não funcionaria”. Isso se deve ao fato desse sistema de produção não poder parar, necessitando de máquinas disponíveis permanentemente.

Sendo a TPM o programa completo e a M.A. apenas um pilar deste, há que se conceituar o que é manutenção autônoma que, segundo Xenos (1998, p. 240) consiste em:

Uma estratégia simples e prática para envolver os operadores dos equipamentos nas atividades de manutenção diária, tais como a inspeção, limpeza e lubrificação. O objetivo fundamental da manutenção autônoma é evitar, no dia-a-dia da produção, a deterioração dos equipamentos, detectando e tratando suas anomalias num estágio inicial, antes que estas se desenvolvam e resultem em falhas.

Muitas empresas não fazem o planejamento da manutenção e nem estimulam os operadores na M.A., realizando apenas a manutenção corretiva. Branco Filho (2008, p. 35) define a manutenção corretiva como: “ Todo o trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em falha”.

O emprego somente da manutenção corretiva, só é aceitável onde os custos com um programa de gestão da manutenção e inspeção sejam maiores do que os custos em reparar após acontecer a falha, geralmente onde a demanda por produtos ou serviços é pequena. Nesses casos se têm maiores níveis de acidente, degradação de equipamento e instalações, baixa

qualidade do produto ou serviço ofertado. Assim, essa manutenção não é recomendada a setores como: aviação, unidades nucleares, indústria farmacêutica e de alimentos, dentre outras, conforme Branco Filho (2008).

Kardec e Nascif (2009) alertam para um futuro onde as fábricas serão dotadas de automação, fazendo com que a TPM exija preparo e desenvolvimento de pessoas e organizações para que estejam aptas a conduzi-las.

O objetivo da TPM é a eficácia da empresa através de maior qualificação dos trabalhadores e melhorias introduzidas nas máquinas (KARDEC; NASCIF, 2009).

### **3. Metodologia**

O método de pesquisa utilizado neste artigo é de natureza aplicada, com uma análise qualitativa e quantitativa das informações. Os objetivos têm caráter exploratório-descritivos combinados e os procedimentos metodológicos utilizados foram a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso.

Segundo Lakatos e Marconi (2003), os estudos exploratório-descritivos combinados têm como finalidade a descrição completa de determinado fenômeno, como o estudo de caso, onde há análise empírica e teórica. Nessas observações, pode-se encontrar descrições qualitativas e/ou quantitativas e também acúmulos de informações obtidas com a observação participante. Há precedência do caráter representativo e sistemático, como consequência há flexibilidade nos procedimentos de amostragem.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a observação individual, feita em ambiente real, como participante do grupo e de forma assistemática que, segundo Rudio (1979, p. 35 apud Lakatos e Marconi, 2003, p.192): “é o fato de o conhecimento ser obtido através de uma experiência casual, sem que se tenha determinado de antemão quais os aspectos relevantes a serem observados e que meios utilizar para observá-los”. A observação foi feita no período de janeiro de 2012 a janeiro de 2014 em que o autor trabalhou como encarregado da manutenção do batalhão.

Para diagnosticar a baixa taxa de disponibilidade na época, foram observadas as causas e sistematizadas em um diagrama 6M. Depois verificou-se a frequência e impacto, conforme cada uma teve e atribuiu-se um valor a essa correlação, de acordo com uma matriz adaptada do Guia PMBOK®.

Após isso, foram classificadas segundo a prioridade. Depois foram selecionadas as causas prioritárias e representadas através de um gráfico. Ao final, propõe-se a metodologia de implantação da M.A.

#### **4. Estudo de caso da frota do 54º BIS**

Observou-se no período entre janeiro/2012 a janeiro/2014 que a taxa de disponibilidade mensal da frota de viaturas ficava abaixo de 70%, ou seja, do total das 35 viaturas e reboques, o batalhão só tinha à disposição funcionando 24 veículos. Excluindo-se os reboques, esse número caía para 20 do total de 29 veículos.

Um problema observado no batalhão foi a alta rotatividade do efetivo de carreira, que acontece a cada dois anos para oficiais e sargentos. Isso ocorre porque no início e final de cada ano o Exército promove um rodízio com militares da selva, concedendo 30 dias de dispensa como prazo para movimentação e apresentação. Ocorre que um militar, que tenha a função de encarregado de manutenção, ter sua movimentação publicada para outra guarnição sem que o substituto tenha sido sequer desligado da sua, significando na prática vários dias sem esse profissional. Com isso, não houve uma gestão tão presente no PMT no final de 2011 e início de 2012.

Ao chegar nesta unidade, verificou-se que algumas viaturas estavam com acúmulo de barro, sem lubrificação e peças soltas, podendo ter sido por falta de conhecimento e tempo do motorista ou propriamente zelo.

A falta de um histórico das manutenções foi outro grande problema encontrado, pois não havia informações, gerando retrabalho e desperdício de recursos, como por exemplo, na troca de óleo e filtros, com troca há pouco tempo.

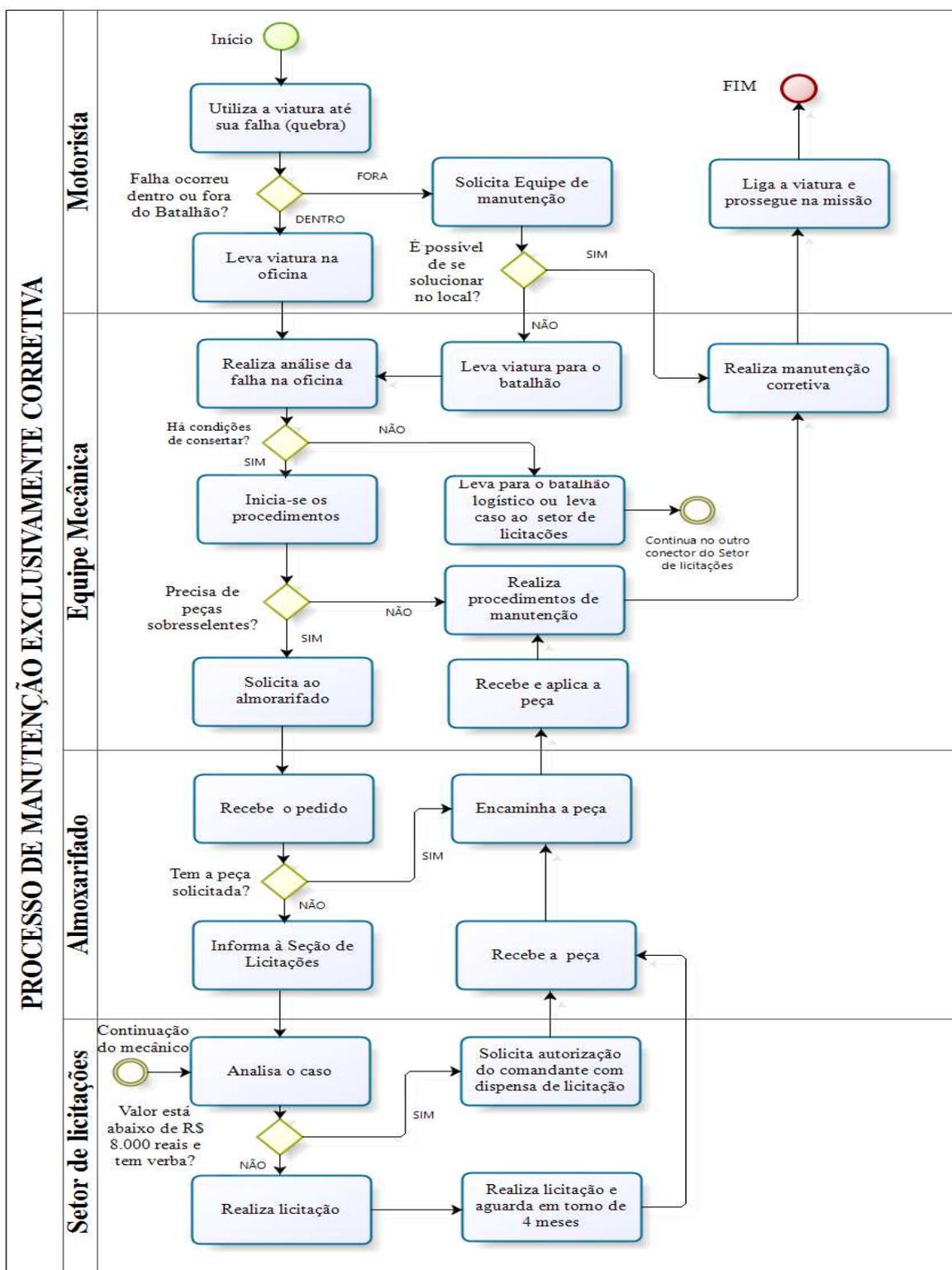
As dificuldades logísticas quando uma viatura apresentava avarias eram maiores que as de outras regiões do País, devido ao isolamento do batalhão e as péssimas condições das estradas. Quando havia necessidade de manutenção de escalão superior, a viatura era transportada de balsa durante vários dias até Manaus/AM, porque lá está o parque de manutenção. Além disso, o custo e tempo do envio de suprimentos para a cidade eram onerosos e demorados, algumas vezes sendo feitas por embarcação. A escassez de fornecedores no local para compra de suprimentos e serviços era outro limitador.

Durante esse período, houve intervenções corretivas erradas nos veículos, causando mais transtornos que o problema original. Isso aconteceu devido aos avanços tecnológicos dos

equipamentos não terem sido acompanhados pelo PMT, pois crescera o número de caminhões com componentes eletrônicos.

A grande quantidade de operações militares que o batalhão atendia causava enorme desgaste, alguns oriundos do uso normal, outros porém, advinham da circulação em estradas de terra, mau uso e condições severas de funcionamento, potencializando os danos. O excesso de operações fazia com que a viatura só parasse quando ocorria uma falha (quebra), necessitando de intervenção corretiva constante, conforme fluxograma a seguir:

**Fluxograma 1 - Processo de manutenção corretiva da frota do 54º BIS no período de janeiro/2012 a janeiro/2014**

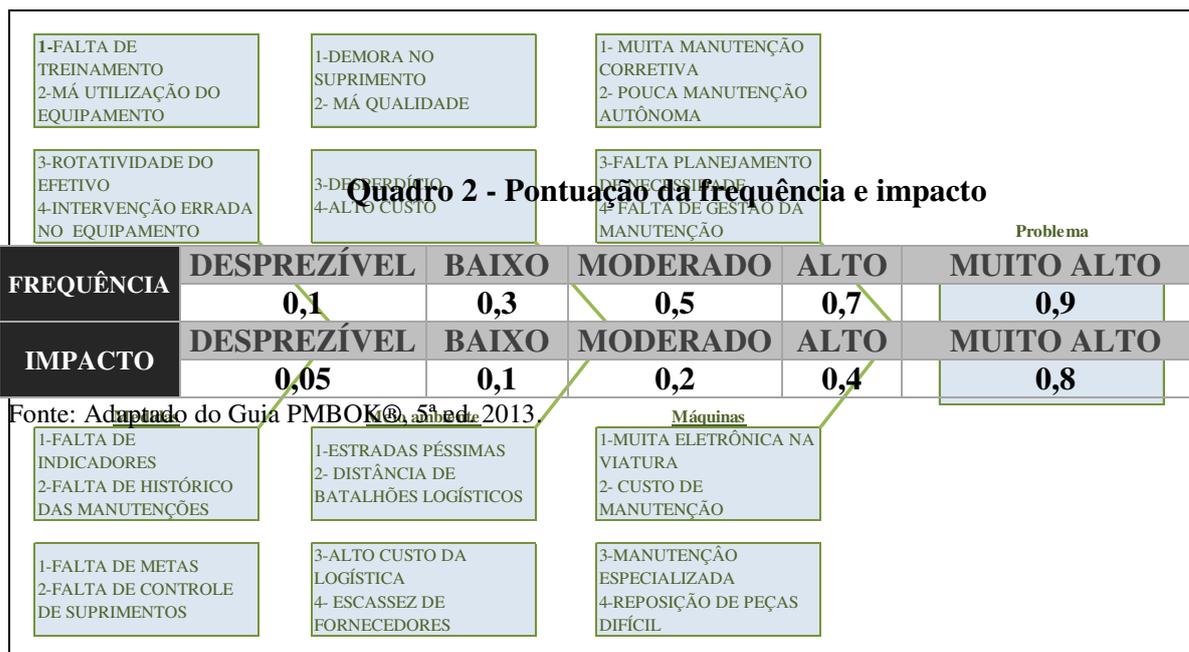


Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado do Bizagi®.

### 5. Diagnóstico da frota do 54º BIS

Para diagnosticar as causas da baixa taxa de disponibilidade da frota, foi montado um diagrama de causa e efeito (6M) listando as 24 principais causas que atuaram na diminuição desta, conforme os vetores: método, máquina, mão de obra, material, medida e meio-ambiente, abaixo a representação.

**Quadro 1 - Diagrama de causa e efeito (6M) dos problemas da frota do 54º BIS no período de janeiro/2012 a janeiro/2014**



Fonte: Adaptado Martinelli (2009).

Para escalonar as causas, conforme sua influência na baixa disponibilidade da frota, foi utilizada uma matriz de frequência X impacto. Para cada nível de frequência observado da causa foi aplicada uma pontuação. Também para o nível de impacto observado dessa causa na diminuição da disponibilidade da frota, foi gerada outra pontuação. Da correlação dessas duas pontuações gerou-se um valor, através da matriz.

Após isso, foi montado um quadro com as 24 causas, o vetor a qual pertencente cada uma, sua frequência de acontecimento, o impacto que teve na diminuição da disponibilidade da frota e o valor gerado pelo cruzamento das pontuações na matriz. Assim, cada uma teve sua prioridade classificada como: muito alta, alta, média, baixa e muito baixa. Também foram adotadas três estratégias de ação: eliminar, mitigar ou aceitar a causa, conforme demonstrado:

**Quadro 3 - Quadro frequência X impacto das causas na taxa de disponibilidade da frota (janeiro de 2012 a janeiro de 2014) do 54º BIS**

DESCRIÇÃO DO RISCO	VETOR	FREQUÊNCIA	IMPACTO	AÇÃO	VALOR	PRIORIDADE
Atraso no suprimento	Material	Moderado	Alto	Mitigar	(-0,20)	Média
Má qualidade do suprimento	Material	Moderado	Alto	Eliminar	(-0,20)	Média
Desperdício do suprimento	Material	Alto	Alto	Eliminar	(-0,28)	Média
Alto Custo do suprimento	Material	Moderado	Alto	Mitigar	(-0,20)	Média
Cultura da manutenção corretiva	Método	Muito Alto	Muito Alto	Eliminar	(-0,72)	Muito Alta
Pouca Manutenção autônoma dos motoristas	Método	Muito Alto	Muito Alto	Eliminar	(-0,72)	Muito Alta
Falta de planejamento das necessidades	Método	Alto	Muito Alto	Mitigar	(-0,56)	Muito Alta
Falta de gestão da manutenção	Método	Alto	Muito Alto	Mitigar	(-0,56)	Muito Alta
Falta de treinamento da mão de obra	Mão de obra	Alto	Muito Alto	Mitigar	(-0,56)	Muito Alta
Má utilização do equipamento	Mão de obra	Alto	Alto	Eliminar	(-0,28)	Média
Rotatividade dos militares	Mão de obra	Muito Alto	Alto	Aceitar	(-0,36)	Alta
Intervenção errada nos equipamentos	Mão de obra	Moderado	Alto	Mitigar	(-0,20)	Média
Excesso de Componentes eletrônicos	Máquina	Baixo	Baixo	Aceitar	(-0,03)	Muito baixa
Maior custo de manutenção	Máquina	Alto	Alto	Aceitar	(-0,28)	Média
Manutenção especializada escassa na região	Máquina	Alto	Moderado	Aceitar	(-0,14)	Baixa
Peças de reposição difíceis de encontrar	Máquina	Alto	Alto	Mitigar	(-0,28)	Média
Péssimas condições das estradas	Meio ambiente	Muito Alto	Alto	Aceitar	(-0,36)	Alta
Distância dos Batalhões logísticos	Meio ambiente	Muito Alto	Moderado	Aceitar	(-0,18)	Baixa
Alto custo da logística	Meio ambiente	Muito Alto	Alto	Mitigar	(-0,36)	Alta
Escassez de fornecedores	Meio ambiente	Alto	Moderado	Aceitar	(-0,14)	Baixa
Falta de indicadores de desempenho	Medida	Muito Alto	Alto	Eliminar	(-0,36)	Alta
Falta de histórico das manutenções	Medida	Muito Alto	Alto	Eliminar	(-0,36)	Alta
Falta de metas	Medida	Muito Alto	Alto	Eliminar	(-0,36)	Alta
Falta de controle dos suprimentos	Medida	Alto	Moderado	Eliminar	(-0,14)	Baixa

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado do Guia PMBOK®.

O valor encontrado acima da correlação entre a pontuação da frequência e do impacto foi calculada a partir da matriz abaixo. Nesta, foram gerados diversos valores e inseridos dentro dos quadrantes, conforme a correlação. O menor valor encontrado foi -0,03 [frequência baixa (0,3) e impacto baixo (0,1)], colocado na área laranja e o maior valor -0,72 [frequência muita alta (0,9) e impacto muito alto (0,8)], colocado na área vermelha.

**Quadro 4 - Matriz de frequência e impacto**

		IMPACTO				
		0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
FREQUÊNCIA	0,90	-0,05	-0,09	-0,18	-0,36	-0,72
				<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
	0,70	-0,04	-0,07	-0,14	-0,28	-0,56
				<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
	0,50	-0,03	-0,05	-0,10	-0,20	-0,40
					<b>4</b>	
0,30	-0,02	-0,03	-0,06	-0,12	-0,24	
		<b>1</b>				
0,10	-0,01	-0,01	-0,02	-0,04	-0,08	

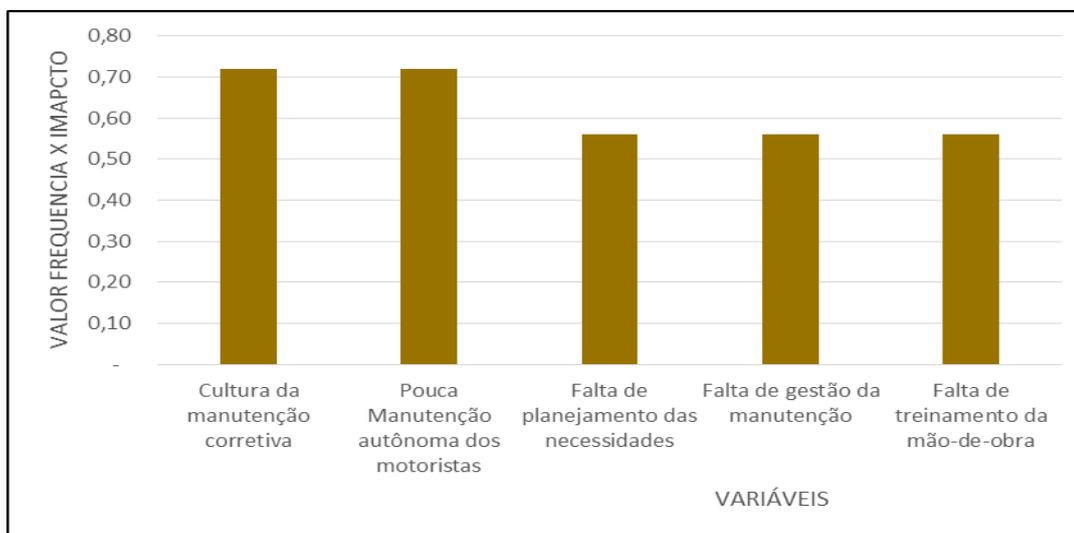
Fonte: Adaptado do Guia PMBOK®, 5ª ed. 2013.

Na matriz, os valores classificados na área vermelha tiveram grande frequência e impacto, na área azul tiveram pouca e na laranja quase nenhuma.

## 6. Análise dos dados

As prioridades classificadas como muito alta foram para valores de (-0,72) e (-0,56). Cultura da manutenção corretiva e pouca manutenção autônoma (vetor método) ficaram no primeiro valor, seguidas por falta de planejamento das necessidades, falta de gestão da manutenção (ambas vetor método) e falta de treinamento (vetor mão de obra), classificados no segundo valor .

**Figura 1 - Principais causas que atuaram na diminuição da disponibilidade da frota de viaturas do 54º BIS no período de Janeiro de 2012 a janeiro de 2014**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Verificou-se, pelo gráfico, que as principais causas contribuintes para a diminuição da taxa de disponibilidade estão ligadas à quatro causas (todas do vetor método de trabalho) e da qualificação das pessoas (vetor mão de obra), tendo as outras influenciado em menor grau.

Feito a revisão da literatura, encontrou-se na manutenção autônoma uma proposta para diminuir a frequência dessas causas e redução dos seus impactos.

## 7. Implantação do pilar manutenção autônoma

### 7.1 Etapa 0 - preparação

A etapa 0 consiste na etapa de preparação, na qual será implantado o programa 5S. Segundo Imai (2014, p. 20), “o princípio de *Kaizen* do 5S representa cinco palavras japonesas que constituem uma boa organização do local de trabalho.” *Kaizen* significa “melhoria contínua”.

**Quadro 5 - Metodologia 5S**

Palavra japonesa	Significado
Seiri	Distinguir os itens necessários e desnecessários no Kaizen e descartar estes últimos
Seiton	Organizar todos os itens restantes após o seiri de forma ordenada
Seiso	Manter máquinas e ambientes de trabalho limpos
Seiketsu	Estender o conceito de limpeza para si mesmo e continuar pondo em prática as três etapas anteriores
Shitsuke	Desenvolver a autodisciplina e criar o hábito de envolver no 5S por meio do estabelecimento de padrões

Fonte: Adaptado de Imai Mazaaki.

Após implantar os 5S, deve-se iniciar a implantação da manutenção autônoma. Este artigo procurou adaptar a metodologia de implantação da M.A., segundo Xenos (1998, p. 266-277), ao PMT do 54° BIS.

## **7.2 Etapa 1- fazer a limpeza inicial**

Nessa etapa os motoristas e mecânicos irão prevenir a deterioração forçada por poeira e resíduos, oriundos das estradas ou viaturas. Também irão localizar defeitos como: parafusos soltos, componentes a lubrificar, entre outros, de modo que a situação não se agrave.

O motorista estabelecerá contato com a viatura, sentindo-se estimulado a detectar pequenos problemas visualmente, estudar suas funções e funcionamento. Após isso, haverá avaliação em três formulários, sendo uma sua, outra do mecânico e a última do comandante do PMT.

No reparo das deteriorações, cada motorista deverá etiquetar os sistemas que apresentar defeitos com as seguintes cores:

- Etiqueta vermelha: defeitos que o motorista encontrou e que não sabe solucionar;
- Etiqueta azul: defeitos encontrados pelo motorista na viatura e por ele solucionado.

A quantidade de etiquetas vermelhas encontradas mostrará o estágio de capacitação em que está o motorista, pois muitas vezes este poderá colocar uma etiqueta vermelha em um componente, que o próprio poderia resolver.

Os mecânicos, portanto, tem três medidas a tomar para apoio no reparo das deteriorações:

- Ação imediata no reparo dos defeitos etiquetados de vermelho;
- Elaboração de lições de um ponto através de formulário;
- Treinar os motoristas em pontos básicos de manutenção e lubrificação.

Na primeira medida de reparo dos defeitos etiquetados de vermelho, deve-se estipular uma meta de diminuir, por exemplo, 80% dos problemas que poderiam ser resolvidos pelos motoristas. A finalidade dessa medida é proporcionar um mapeamento de todos os defeitos das viaturas, fazendo planejamento e cronograma, definindo pontos como: problema, responsável pela solução, como será resolvido, quando será, se é necessário a parada, implicação em segurança etc.

Na segunda medida, de lição de um ponto, haverá a oportunidade de no momento do reparo ser ensinado sobre a utilização de ferramentas e solução de problemas. O motorista será incentivado a atuar, falando dos sistemas e fazendo lições sobre os defeitos encontrados.

A terceira medida é a de treinamento em pontos básicos de manutenção. A maioria dos defeitos são consequências do acúmulo de pequenas causas. Como é grande a falta de conhecimento sobre o funcionamento e manutenção, há impossibilidade de realizar detecções e correções. Por isso, os mecânicos devem treinar os motoristas em componentes básicos, ensinando os nomes, serventia, funcionamento, causas de falhas e como evitar.

As instruções serão em torno de componentes mecânicos, elétricos, eletrônicos, dentre outros. A finalidade é treinar o motorista para atividades menores, possibilitando que os mecânicos se dediquem a reparos complexos. As instruções devem evoluir conforme os equipamentos.

### **7.3 Etapa 2- identificar as causas das anomalias e estabelecer contramedidas**

Serão tomadas medidas contra fontes de sujeiras em locais difíceis. Deverá ser entendido o conceito de que a limpeza também é manutenção e que muitos problemas são oriundos da sujeira em locais de difícil acesso.

A sujeira encobre os problemas, impedindo a detecção de vazamentos, entupimentos, entre outros, principalmente pelo barro acumulado.

Às vezes a sujeira é oriunda do próprio equipamento, como vazamentos, devendo ser procurada nesses locais inacessíveis, utilizando formulários dos diversos sistemas, conferindo cada um.

O motorista deve tentar criar soluções para consertar o defeito, se estiver a seu alcance, e tomar medidas de melhorias no seu veículo. Caso não seja possível, comunica aos mecânicos.

### **7.4 Etapa 3- padronizar as atividades de M.A.**

Nessa etapa serão observados três requisitos básicos de manutenção: limpeza, lubrificação e inspeção com ajuste. Todo desgaste forçado deverá ser eliminado, fazendo com que seja mantido apenas o desgaste normal.

Será feita uma escala diária de viaturas que deverão passar o dia na rampa de manutenção, tendo o motorista e o auxiliar mecânico como responsáveis. Depois de uma lavagem detalhada no dia anterior a viatura deverá estar pronta às 8h da manhã.

Haverá uma padronização, primeiramente havendo reaperto geral, seguido da lubrificação, troca de filtros e nivelamento/troca dos óleos e fluídos nas especificações, entre outros. Deverá ser etiquetado com a data da última troca e anotado no livro registro da viatura.

O importante nessa fase é estabelecer padrões provisórios de inspeção e manutenção, colocando em diversas partes etiquetas, solicitando ao mecânico a inserção desses dados no livro central de manutenção. Uma lista de verificação e roteiro devem ser elaborados pelo motorista, evitando que algum sistema fique fora da inspeção.

Importante ressaltar que, caso se tenham duas viaturas marcadas para o mesmo dia, a qualidade será prejudicada, pois haverá pressão para o término do serviço.

É imprescindível a participação do auxiliar mecânico (facilitador do processo). Ele deve estar controlando a manutenção preventiva e apoiando o motorista na manutenção autônoma, assim manterá o controle de todo o processo e anotará: defeitos encontrados, trocas efetuadas, necessidades de peças, datas e escala de manutenção. Também deverá ser comunicado a necessidade de serviços mais complexos ao mecânico. Este, por sua vez, informará ao setor de suprimentos sobre a necessidade de peças. Com isso, inicia-se rapidamente a pesquisa de preços para o pregão eletrônico, que é a forma mais usual de compra por órgãos federais.

#### **7.5 Etapa 4- desenvolver habilidades de inspeção geral dos equipamentos**

Os motoristas deverão ficar na frente de suas viaturas com o ferramental desta. Essa inspeção deve ser quinzenal ou mensal. Não poderá ocorrer em intervalos curtos, de modo a não comprometer a manutenção de rotina, nem em intervalos demasiadamente longos para que se tenha sempre dados atualizados.

A inspeção deve ser no próprio *box* da viatura, com uma lista de verificação deverão ser conferidos os sistemas veiculares, ferramentas e acessórios. O diálogo é importante para a familiarização dos métodos de inspeção e não utilização deste como forma de encontrar culpados. Isso deve acontecer em um ambiente participativo, de forma que toda equipe se sinta à vontade para sugerir. Todos os dados coletados devem ser inseridos em planilhas e transformados em gráficos para posterior análise.

O motorista deve ler o manual do veículo, conhecer suas funções, mecanismos e utilizar a comunicação como meio de aprendizagem. Deve compreender a lista de itens a checar, diagnóstico, reparo de pequenos problemas e a inspeção autônoma. Deve saber, ainda, regras de garantia de qualidade através de gabaritos das especificações do veículo. São muito importantes esses gabaritos para que o motorista conheça e utilize os suprimentos, suas

especificações e quantidades corretas, evitando enganos. Para auxiliar, deve-se preparar apostilas, manuais, gabaritos, listas de verificação para a inspeção geral, lições de um ponto, manuais dos fabricantes etc.

### **7.6 Etapa 5 - promover a inspeção dos equipamentos**

Para Xenos (1998, p. 273), os operadores devem utilizar com toda efetividade as listas de verificação e procedimentos operacionais (padrões de manutenção autônoma). Deve-se estabelecer as adequadas ações corretivas pela observação da operação correta dos equipamentos e reconhecimento das anomalias. Os padrões provisórios da etapa 3 devem ser revisados e aperfeiçoados sem que a equipe da manutenção apoie. A incorporação de novos itens consiste no objetivo dessa revisão, devido a inspeção geral desenvolvida na 4ª etapa. Aprende-se com isso a registrar os dados dos equipamentos de forma simples. Deverá ser incluído itens de inspeção, limpeza e lubrificação específicos, sempre que forem encontradas novas anomalias.

Portanto, nessa fase os motoristas deverão inserir dados de falhas, números de defeitos, tempo de parada do veículo, dentre outras, de modo a estarem melhorando os padrões de inspeção criados por si mesmos, sempre sendo avaliados pela chefia.

### **7.7 Etapa 6 - organizar e gerenciar o local de trabalho**

A finalidade é padronizar o controle, inspeções e manutenções. Deve-se colocar etiqueta ou adesivo no sistema a conferir, como: freios (1), motor (2), aperto de pneus (3), água no radiador (4) etc. Com a padronização é facilitada o controle, pois será considerado defeito todo desvio. Facilitam-se também os processos, contribuindo para o aprendizado, estimulando-se a averiguação constante dos sistemas e estabelecendo padrões de responsabilidade individual, adicionando sempre novos itens de inspeção.

A padronização dos lugares das ferramentas facilita a sua organização, conferência e identificação de faltas. Pode-se padronizar o *box* específico de cada viatura, local das lixeiras, gavetas, horários de abastecimento, entre outros. Para isso, é necessário: quadros de informações, placas, quadros de ferramentas etc. O controle visual é importante para a organização.

### **7.8 Etapa 7- consolidar a implantação da M.A.**

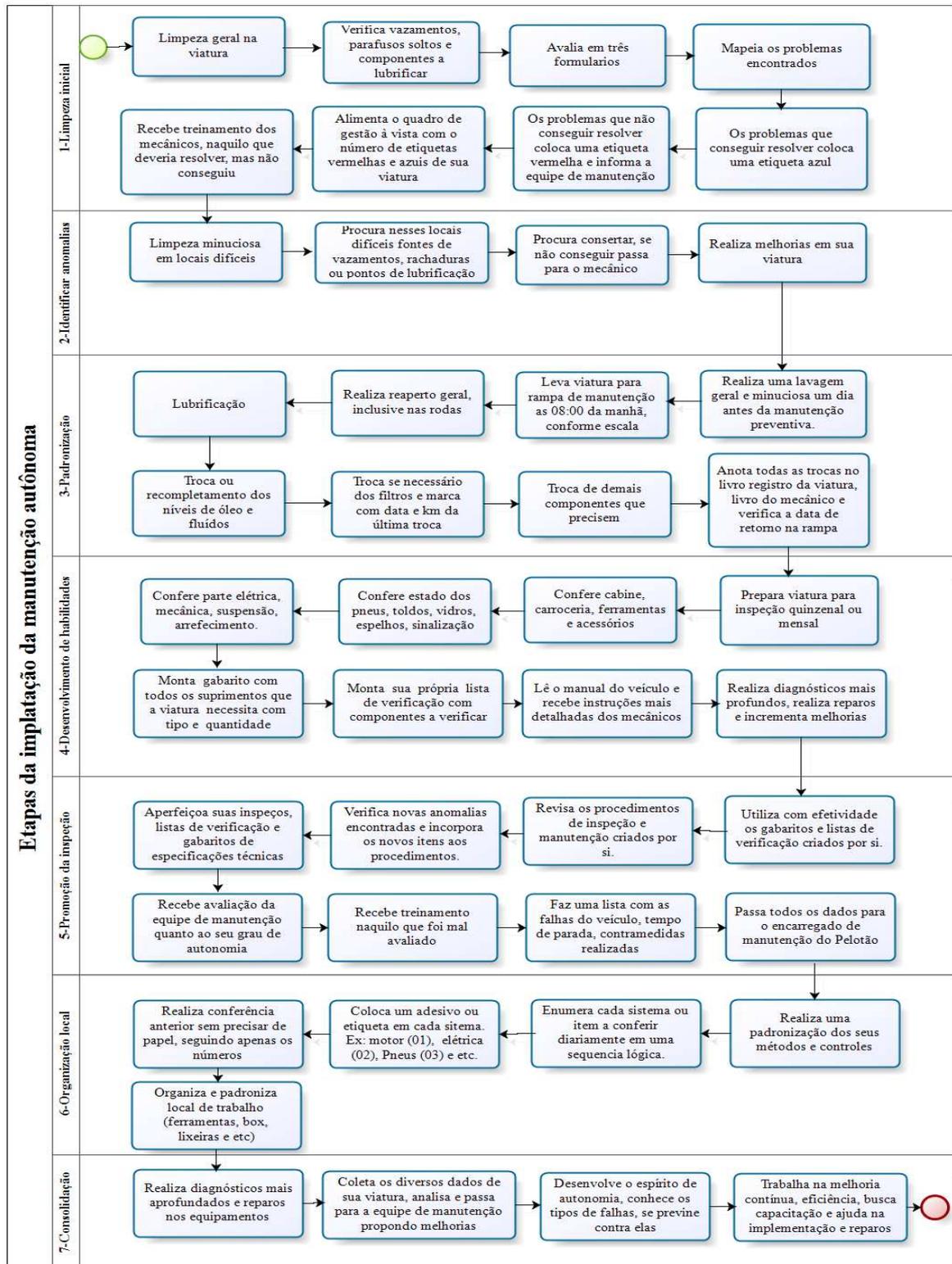
Xenos (1998, pág. 276) informa que nessa fase os operadores desenvolvem diagnósticos e reparos dos equipamentos, auxiliando na coleta de dados destes para a equipe de manutenção.

Desenvolvem, ainda, a capacidade para análise dos dados coletados e propõem melhorias nos equipamentos para melhorar sua operação. Isso estende a vida útil do equipamento e intervalos de falhas. Há também a ajuda dos operadores na implementação das melhorias.

É importante o engajamento dos operadores em atividades de melhoria contínua, a utilização de ferramentas da gestão da qualidade, para assegurar que as atividades serão realmente executadas. Deverá ainda haver um cronograma e um responsável pela sua execução, implantando rapidamente aquilo que for planejado. (XENOS, 1998, p. 276).

No controle autônomo será utilizado o aprendizado das etapas anteriores, para trabalhar com autonomia. A finalidade é a utilização do conhecimento para análise sobre quebras, técnicas de melhorias, aumento de eficiência e capacitação para pequenos ajustes, sempre coordenados pelos mecânicos. A seguir o fluxograma das etapas:

**Fluxograma 2 - Etapas de implantação da manutenção autônoma a ser seguida pelo motorista**



Fonte: Elaborado pelo autor e adaptado do Bizagi®.

### 8. Resultados esperados

Para início dos trabalhos, deve ser escolhida uma equipe piloto e uma viatura específica como ensaio, expondo o cenário antes e depois. A finalidade é demonstrar através da aplicação

prática que esse veículo ficou mais tempo em operação, apresentando menos defeitos e consumindo menos recursos.

A meta desse programa é aumentar a taxa de disponibilidade e mantê-la superior à 85% da frota mensalmente. Já para a redução dos gastos e desperdícios, a meta é a diminuição de 20% por mês para itens como combustível, pneus, óleos, dentre outros.

Espera-se também aumentar a eficiência geral dos equipamentos e tempo médio entre falhas, além da diminuição do tempo médio para reparar.

## 9. Considerações finais

É muito importante o acompanhamento do programa, a verificação dos avanços em cada etapa e a medição dos indicadores de ganhos. Deve haver, em primeiro lugar, o apoio do alto comando do batalhão e envolvimento deste até os soldados, para que esta proposta de mudança na gestão da manutenção seja implantada com sucesso.

Situando este trabalho em um contexto amplo, o País ganha através do constante aprimoramento da logística de suas Forças Armadas. Pois além da estratégia de segurança nacional, essas atuam no apoio humanitário, construção de estradas, defesa civil, entre outros, principalmente nos rincões tão carentes deste Brasil.

## REFERÊNCIAS

- BIZAGI Process Modeler. **Software utilizado no desenvolvimento dos fluxos**. Disponível em: <<http://www.bizagi.com>>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.
- IMAI, Masaaki. **Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de melhoria contínua/Massaki Imai**; tradução feita por Rodrigo Dubal; revisão técnica: Altair Flamarion Klippel; coordenação: José Antônio Valle Antunes Junior. – 2. ed – Porto Alegre: Bookman, 2014.
- KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 3 ed. rev. e ampl. – 2009.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 5. ed. 2003.
- MARTINELLI, Fernando Baracho. **Gestão da qualidade total**. Curitiba, PR: IESDE Brasil, 2009.
- NAKAJIMA, S. **TPM: Introduction to TPM – Total Productive Maintenance**. Cambridge: Productivity Press, 1988.
- \_\_\_\_\_, Seiichi. **Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.
- \_\_\_\_\_, Seiichi. **TPM Development Program: Implementing Total Productive Maintenance**. Cambridge: Productivity Press, 1989.
- PMBOK. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de Projetos (GUIA PMBOK®)**. 5ed. 2013 – Draft in Portuguese – PMI. Distribuído por PMI- Project Management Institute.
- TAKAHASHI, Yoshikazu; OSADA, Takahashi. **TPM / MTP - Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAN, 1993.

XENOS, Harilaus Georgius D' Philippos. **Gerenciando a manutenção Produtiva**. Belo Horizonte. Editora: DG (Desenvolvimento Gerencial), ano 1998.