

MARCOS CAETANO MELADO

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE
MANUTENÇÃO PLANEJADA (SMP) DOS NAVIOS DA MARINHA DO BRASIL**

Projeto Final apresentado ao curso de MBA em Gestão Estratégica da Produção e Manutenção como requisito parcial para obtenção do Grau de Especialista em Gestão Estratégica da Produção e Manutenção.

Orientador:
Prof.^a Marcelo Contente Arese, D.Sc.

Niterói
2022

Ficha catalográfica automática - SDC/BEE
Gerada com informações fornecidas pelo autor

M517p Melado, Marcos Caetano
Proposta de uma metodologia para a avaliação do Sistema de
Manutenção Planejada (SMP) dos navios da Marinha do Brasil /
Marcos Caetano Melado ; Marcelo Contente Arese, orientador.
Niterói, 2022.
48 f. : il.

Monografia (MBA em Gestão Estratégica da Produção e
Manutenção)-Universidade Federal Fluminense, Escola de
Engenharia, Niterói, 2022.

1. Apoio Logístico Integrado. 2. Manutenção Planejada. 3.
Gestão da Manutenção. 4. Produção intelectual. I. Arese,
Marcelo Contente, orientador. II. Universidade Federal
Fluminense. Escola de Engenharia. III. Título.

CDD -

Marcos Caetano Melado

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE
MANUTENÇÃO PLANEJADA (SMP) DOS NAVIOS DA MARINHA DO BRASIL**

Projeto final apresentado ao Curso de Pós-Graduação em MBA Gestão Estratégica da Produção e Manutenção da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção de Grau de Especialista em Gestão Estratégica da Produção e Manutenção.

Aprovado em 28 de março de 2022

BANCA EXAMINADORA



Marcelo Contente Arese, D.Sc. - Orientador



Julio Vieira Neto, D.Sc.



Sérgio Luiz Braga França, D.Sc.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo sustento, força e sabedoria.

A minha esposa e filhos, pelo, amor, suporte, compreensão e paciência pelas ausências nas horas dedicadas aos estudos.

A Marinha do Brasil, pela oportunidade de ampliar os conhecimentos acadêmicos.

Aos amigos de turma de MBA pelos, apoio, conhecimento compartilhado e conquistas;

Aos professores do curso de MBA por compartilhar seu tempo, conhecimento e experiência de vida.

RESUMO

Num meio tão adverso e exigente como é o mar e com a constante necessidade de disponibilidade operacional, o Sistema de Manutenção Planejada (SMP) assume um papel primordial com a finalidade de estender a vida útil e evitar as falhas precoces dos diversos equipamentos e sistemas instalados a bordo de um navio, além de proporcionar maior disponibilidade do meio ao setor operativo. A ausência de um sistema integrado de gestão da manutenção dificulta obter informações técnicas relevantes como: o registro histórico das manutenções realizadas, das avarias ocorridas, das dificuldades encontradas durante a realização dos procedimentos de manutenção, entre outras. Essas informações, com base em dados de realidade, possibilitam as diretorias especializadas da Marinha do Brasil, atualizarem o SMP dos navios. Sendo assim, o estudo pauta-se em elaborar uma metodologia de avaliação para permitir que as necessidades e sugestões dos mantenedores cheguem de forma prática e eficiente às diretorias especializadas, com o intuito de contribuir para a melhoria contínua do SMP. E como resultado pode-se observar que com a avaliação do SMP, o ciclo da gestão do processo de elaboração do SMP terá sido plenamente atingido, proporcionando a melhoria contínua do processo e qualidade técnica aos cartões de manutenção, permitindo que as manutenções planejadas sejam realizadas de maneira eficientes e com maior economia de recurso materiais e financeiros.

Palavras-chave: Apoio Logístico Integrado. Manutenção Planejada. Gestão da Manutenção.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Elementos do ALI (LOPES, 2018).....	13
Figura 2 - Tipos de manutenção	15
Figura 3 – Ciclo PDCA.	20
Figura 4 – Processo de Planejamento (SIQUEIRA, 2005).....	21
Figura 5 – Consulta dos cartões de manutenção no SisSMP.....	33
Figura 6 – Mapeamento do processo de avaliação do SMP.....	35
Figura 7 – Tela Inicial do questionário de avaliação do SMP.....	36
Figura 8 – Avaliação das Informações Iniciais do CM (item 1.0)	36
Figura 9 - Avaliação da Documentação de Referência do CM (item 2.0)	37
Figura 10 - Avaliação das Precauções de Segurança do CM (item 3.0)	38
Figura 11 – Avaliação dos Itens de Substituição do CM (item 4.0).....	38
Figura 12 - Avaliação das Ferramentas e Equipamentos especiais do CM (item 5.0).....	39
Figura 13 – Avaliação do item 5.0 do CM: Material de Consumo.	40
Figura 14 – Avaliação do item 7.0 do CM: Ajustes e Calibrações.	40
Figura 15 – Avaliação do item 8.0 do CM: Procedimento.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Os passos do pilar manutenção planejada e as atividades pertencentes a cada passo	17
--	----

SUMÁRIO

RESUMO	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	7
LISTA DE TABELAS	7
SUMÁRIO.....	8
1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Considerações iniciais	9
1.2 A situação problema	9
1.3 Objetivos do estudo	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivo Específico	11
1.4 Estratégia da pesquisa.....	11
1.6 Relevância do estudo	12
1.7 Organização do estudo.....	12
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	13
2.1 Apoio Logístico Integrado.....	13
2.2 Manutenção	14
2.2.1 Manutenção Planejada.....	16
2.3 Gestão da Manutenção.....	19
3 ESTUDO DE CASO	22
3.1 O Sistema de Manutenção Planejada dos Navios da Marinha do Brasil.....	22
3.1.1 Introdução.....	22
3.1.2 Plano de Manutenção.....	23
3.1.3 A Elaboração do Sistema de Manutenção Planejada (SMP).....	25
3.1.3.1 Documentos do SMP	26
3.1.3.2 Sobressalentes para manutenção	31
3.1.3.3 Os sistemas utilizados na elaboração e disponibilização do SMP	32
3.2 O PROBLEMA	33
3.3 METODOLOGIA PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO DO SMP.....	34
4 CONCLUSÃO E SUGESTÃO DE NOVAS PESQUISAS	43
REFERÊNCIAS	44
ANEXOS	46

1 INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

A Marinha do Brasil (MB) possui incorporados à sua força naval um grande número de meios navais (navios, submarinos, aeronaves, etc.). O emprego dos meios navais, operados por suas tripulações, consolida o Poder Naval. Esses meios navais em operação, engendrados com a tropa preparada, são recursos utilizados para que a MB possa cumprir sua missão: “Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a defesa da Pátria, para a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer desses, da lei e da ordem, para o cumprimento das atribuições subsidiárias previstas em lei, e para o apoio à Política Externa” (BRASIL,2022).

Para manter os meios navais preparados e operativos faz se necessário cumprir o Programa Geral de Manutenção (PROGEM), que é um documento de planejamento da manutenção, elaborado de acordo com o ciclo de atividades de cada meio, como o propósito de propiciar aos meios navais a plena capacidade operativa para empregar o Poder Naval (BRASIL, 2002).

O planejamento sempre fez parte das instituições militares. Num navio da Marinha do Brasil o mesmo não pode ser diferente. Num meio tão adverso e exigente como é o mar, com a constante necessidade de disponibilidade operacional, o Sistema de Manutenção Planejada (SMP), assume um papel primordial com a finalidade de estender a vida útil e evitar as falhas precoces dos diversos equipamentos e sistemas instalados a bordo dos meios navais, além de proporcionar maior disponibilidade do meio ao setor operativo.

Um SMP bem definido e estabelecido, aliado a um fornecimento de sobressalentes preciso, permitem a Marinha do Brasil possuir uma disponibilidade adequada de seus meios, além de otimizar os recursos disponíveis, que estão cada vez mais escassos (redução de pessoal e restrições orçamentais cada vez maiores).

1.2 A situação problema

Na Marinha do Brasil, umas das atividades realizada pela Diretoria de Engenharia Naval (DEN) é elaborar o SMP dos equipamentos, instalados a bordo dos meios, de sua jurisdição. O SMP é constituído pela reunião das ações de manutenção planejada preventiva e preditiva, em uma coletânea de rotinas (tarefas) programadas, ou seja, contempla todas as

rotinas de manutenções que estão previstas a serem executadas nos equipamentos, durante os períodos de manutenção de cada meio naval. Um dos documentos do SMP é denominado Cartão de Manutenção (CM) e contempla as informações (periodicidade, procedimentos, sobressalentes e serem substituídos, etc.) necessárias para a execução de uma rotina de manutenção programada.

Atualmente, a DEN não possui um sistema integrado de gestão da manutenção. Para a elaboração do SMP, é utilizado o Sistema de Elaboração da Documentação de Manutenção Planejada (SEDMP) e após a conclusão, a documentação do SMP é disponibilizada para os navios e Organizações Militares (OM) de apoio através do Sistema Informatizado de SMP (SisSMP), via WEB, disponível na página da *Intranet* da DEN. O sistema permite apenas que o usuário (meio naval ou OM de apoio) consulte as rotinas de manutenção a serem realizadas, não permitindo qualquer inclusão de dados ou informações. Desta forma não é possível que os meios insiram dados técnicos e demais informações sobre as manutenções realizadas durante os períodos de manutenção, não permitindo que seja construído um registro histórico de informações que permitam a DEN avaliar a necessidade de atualização e melhorias no SMP do meio.

A catalogação e a solicitação dos sobressalentes necessários para a execução de cada rotina de manutenção são realizadas pelo Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento (SINGRA). Neste sistema são catalogados os conjuntos passivos (pacotes de sobressalentes) das rotinas de manutenção planejada dos equipamentos existentes a bordo dos navios a fim de permitir a aquisição e fornecimento, pelo sistema de abastecimento da Marinha do Brasil. No sistema é permitido, entre outras funções, obter relatórios sobre as demandas de sobressalentes utilizados nas manutenções programadas, como exemplo o Relatório de Sobras e Faltas, cujo o propósito é indicar os sobressalentes e suas respectivas quantidades que não foram utilizados na execução de uma rotina de manutenção (sobras) ou cujo fornecimento não foi realizado (faltas). Entretanto, esse relatório não possibilita obter informações técnicas suficientes para permitir uma avaliação eficaz da necessidade de atualizar os conjuntos passivos das rotinas de manutenção planejadas.

Face ao exposto, diante da falta de um sistema integrado de gestão para a manutenção planejada, fica evidenciado a dificuldade de obter informações técnicas que permitam a Diretoria de Engenharia Naval avaliar as atualizações e melhorias necessárias nos SMP dos navios. Com base na problemática supracitada, a razão da pesquisa está relacionada com a seguinte questão: Como realizar uma avaliação do Sistema de Manutenção Planejada dos navios da Marinha do Brasil?

1.3 Objetivos do estudo

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é propor uma metodologia para permitir que os navios da Marinha do Brasil realizem uma avaliação do seu Sistema de Manutenção Planejada (SMP), por meio do Sistema Informatizado de SMP (SisSMP) da Diretoria de Engenharia Naval.

1.3.2 Objetivo Específico

Dentre os objetivos específicos desta pesquisa figuram:

- Mapear o processo de Avaliação do SMP; e
- Desenvolver um questionário para Avaliação do SMP;

1.4 Estratégia da pesquisa

A presente pesquisa partiu da necessidade de adquirir informações técnicas que possibilitem a atualização do Sistema de Manutenção Planejada (SMP) dos meios navais com base nas necessidades e dificuldades apresentadas pelos executores das rotinas de manutenção planejada, de cada equipamento ou sistema, durante os períodos de manutenção dos meios.

A ausência de um sistema integrado de gestão da manutenção dificulta obter informações técnicas relevantes como: o registro histórico das manutenções realizadas, das avarias ocorridas, das dificuldades encontradas durante a realização dos procedimentos de manutenção, das necessidades de ferramentas ou equipamentos especiais para executar a manutenção, a demanda dos sobressalentes que não estavam previstos a serem substituídos, entre outras. Essas informações, com base em dados reais, possibilita as diretorias especializadas da Marinha do Brasil, atualizarem o SMP dos equipamentos e sistemas dos meios navais.

Sendo assim, o estudo pauta-se em elaborar uma metodologia, com os recursos atualmente disponíveis, para permitir que as necessidades e sugestões dos mantenedores cheguem de forma prática e eficiente às Diretorias especializadas, com o intuito de contribuir para a melhoria contínua do SMP.

No presente estudo não será contemplado o aprofundamento quanto a efetividade da implementação da metodologia proposta, bem como não será possível identificar aspectos relacionados, como: o aumento da produtividade, ganhos tangíveis e intangíveis, obstáculos práticos, experiências e aprendizado internacional entre outros. Acredita-se que tal análise seja merecedora de trabalhos futuros mais direcionados.

Nesse sentido, quanto aos fins, esta pesquisa pode ser classificada como “exploratória”, justificada pelo entendimento de que o assunto abordado ainda não foi suficientemente explorado no setor da Marinha do Brasil, proporcionando maior familiaridade com o problema. Já quanto aos meios, este estudo pode ser classificado como “estudo de caso”, pois é o mais adequado meio de pesquisa a uma observação real e holística de fatos recentes.

1.6 Relevância do estudo

A relevância deste estudo justifica-se na necessidade de melhoria contínua do Sistema de Manutenção Planejada para os navios da Marinha do Brasil, a fim de proporcionar procedimentos de manutenção atualizados, conjuntos passivos ajustados com base nos históricos de demanda, entre outras, garantindo assim uma manutenção planejada eficaz. As manutenções planejadas permitem os equipamentos retornarem o mais próximo das condições técnicas nominais com o propósito de reduzir falhas inesperadas e da redução dos custos com manutenção, isto devido a sua metodologia possuir conceitos e ferramentas que ajudam na identificação da origem das quebras/falhas e ao mesmo tempo possibilita identificar a melhor estratégia de manutenção que garanta a disponibilidade de seus ativos.

Tendo em vista a importância do Sistema de Manutenção Planejada para os equipamentos e sistemas de um meio naval, crê-se que estudos que objetivam aprimorar as práticas de gestão deste segmento refletem no desenvolvimento dos setores técnicos da Marinha do Brasil como um todo.

1.7 Organização do estudo

A estrutura do estudo apresenta-se distribuída em quatro capítulos, conforme a seguir:

O Capítulo 1 promove a contextualização da discussão, procurando entender à gênese da discussão e estabelecer o cenário onde se desdobrará o projeto de pesquisa, além de definir claramente os objetivos da pesquisa proposta.

O Capítulo 2 fundamenta-se sobre a revisão da literatura, visando à identificação dos principais conceitos e fundamentos essenciais envolvidos na discussão.

O Capítulo 3 é apresenta a organização do estudo de caso, os dados levantados junto a esta e análise destes dados.

No Capítulo 4 serão descritas as conclusões do pesquisador acerca do estudo elaborado e feitas propostas de novos estudos sobre o assunto.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Apoio Logístico Integrado

O conceito de Apoio Logístico Integrado (ALI) foi desenvolvido durante a década de 1960, pelo *Department of Defense* dos EUA. Em seu processo de desenvolvimento, o ALI foi concebido com foco na promoção da coordenação e integração necessárias entre as atividades de projeto e de desenvolvimento do apoio logístico. (FONSECA, 2013).

O ALI é formado por diversos elementos logísticos responsáveis pela identificação e provimento dos recursos necessários para apoio logístico de sistemas complexos, de forma equilibrada (BLANCHARD e BLYLER, 2016). O ALI é um processo que requer um planejamento detalhado relativo a todos os seus elementos, devendo por esse motivo ser elaborado um Plano de ALI, no qual constem todas as informações necessárias para a realização de ações relacionadas com cada um dos elementos (JONES, 2006).



Figura 1- Elementos do ALI (LOPES, 2018)

A Marinha do Brasil denomina os elementos logísticos como elementos do ALI, sendo os seguintes: Planejamento de Manutenção; Força de Trabalho e Pessoal; Apoio ao Abastecimento; Equipamentos de Apoio e Teste; Treinamento e Equipamentos para

Treinamento; Documentação Técnica; Recursos Computacionais; Acondicionamento; Manuseio; Armazenagem e Transporte; e Instalações de Apoio. Tais elementos compõem o Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), documento que estabelece as linhas de ações, procedimentos e métodos a serem empregados em um sistema. O PALI tem como finalidade formalizar o planejamento, a coordenação e a implementação das ações necessárias visando garantir o apoio à operação e manutenção do sistema ao longo de sua vida útil (BRASIL, 2013).

O ALI deve ser uma constante em todas as fases do ciclo de aquisição de um sistema ou equipamento: concepção e projeto; construção e desenvolvimento; e utilização (operação e manutenção). Esta última fase, realiza-se durante toda a vida útil do equipamento, até à sua alienação. É a fase mais dispendiosa, pois nela estão englobados todos os custos com a operação e a manutenção do equipamento (JONES, 2006).

A manutenção, seja planejada ou corretiva, tem um papel crucial na sustentação de um ativo em desenvolvimento. A manutenção deve ser alvo de um planejamento prévio, no qual devem ser identificados vários aspectos, tais como, quais os períodos em que devem ser realizadas manutenções, quem tem a devida competência para as realizar, que tipos de materiais devem ser utilizados, quais as características-chave do sistema no que respeita a manutenções, entre outras considerações que possam ser importantes. (LOPES, 2018).

2.2 Manutenção

É uma questão indiscutível que toda e qualquer máquina, equipamento e até mesmo instalações estão suscetíveis a sofrerem desgastes devido ao uso ou pela ação de agentes externos agressivos como temperatura, umidade, vibração, elementos químicos, entre outros. Desta forma, é preciso que medidas sejam tomadas no sentido de conservar ou restabelecer as características construtivas, garantindo assim, o nível de desempenho esperado. O conjunto dessas ações é denominada de manutenção, cuja periodicidade é em função da vida útil do equipamento dentro do regime de trabalho a que está submetido e das condições ambientais. Elas podem ocorrer quando ainda não há indicação de sintomas de problemas ou tão logo um defeito é detectado, ou ainda, quando ocorre uma falha. (BRISTOT, 2012).

Conforme ilustrado na Figura 2, a manutenção pode ser dividida, basicamente, em manutenção preventiva e corretiva.

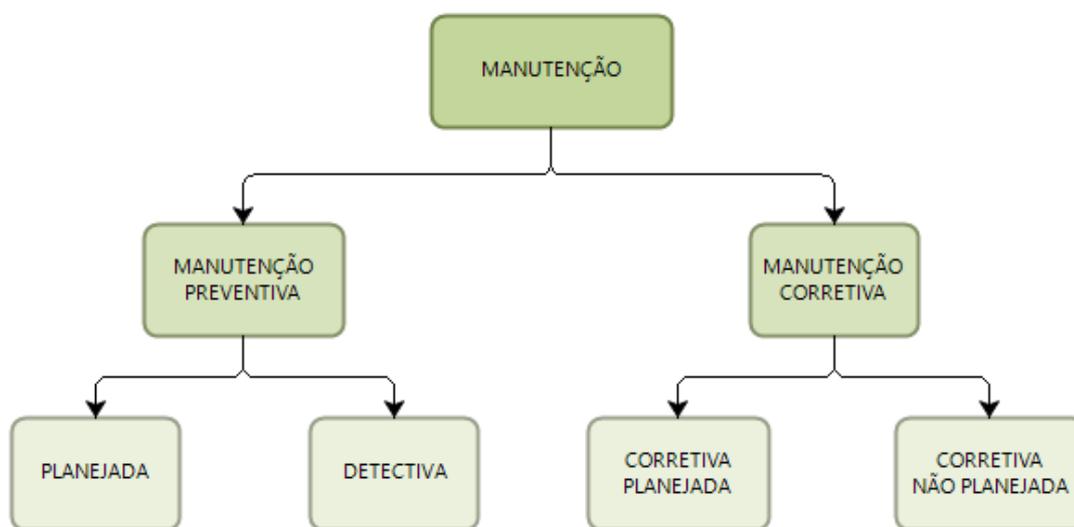


Figura 2 - Tipos de manutenção

A manutenção preventiva é aquela realizada obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo, de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho (KARDEC & NASCIF, 2012). Ela é repartida em manutenção planejada e detectiva. A manutenção planejada é a manutenção preventiva efetuada em frequências de tempos predeterminados e de acordo com critérios estabelecidos pelos fabricantes dos equipamentos com a finalidade de reduzir a probabilidade de ocorrer falhas. Já a manutenção detectiva ou condicionada, é a manutenção preventiva baseada no monitoramento do funcionamento do ativo e/ou dos parâmetros significativos do funcionamento, integrando as ações decorrentes.

Por sua vez, a manutenção corretiva é a manutenção efetuada depois da detecção de uma falha ou avaria e destinada a repor o equipamento num estado em que possa realizar a função requerida. A manutenção corretiva pode ser planejada que consiste na correção que se faz em função de um acompanhamento ou até pela decisão gerencial de se operar até a falha, ou manutenção corretiva não planejada que é a correção da falha ou desempenho menor que o esperado após a ocorrência do fato (PEREIRA, 2013).

Com o avanço da tecnologia, vários conceitos foram alvos de estudos e aperfeiçoamentos nas últimas décadas, como a confiabilidade, a manutenibilidade ou manutenibilidade. Tal avanço está diretamente ligado ao aparecimento de tecnologias de ponta, em que uma falha apresenta consequências difíceis de serem avaliadas. A falha é o término da capacidade de um item desempenhar uma função requerida, ou seja, são

ocorrências nos equipamentos que impedem seu funcionamento ou acarretam perdas graves de desempenho. Um dos objetivos da manutenção é evitar a falha precoce de um componente, equipamento ou sistema (ROSA, 2006).

2.2.1 Manutenção Planejada

A manutenção planejada foi desenvolvida dentro das indústrias automobilísticas do Japão, entretanto vem sendo adaptada e utilizada dentro de outros segmentos tais como o setor de óleo e gás, o setor naval, as siderúrgicas, cimenteiras, logísticas, entre outros, com o propósito da eliminação das avarias/falhas inesperadas e da redução dos custos com manutenção, isto devido a sua metodologia possuir conceitos e ferramentas que ajudam na identificação da origem das quebras/falhas e ao mesmo tempo possibilita identificar a melhor estratégia de manutenção que garanta a disponibilidade de seus ativos ao menor custo possível (CARNEIRO, 2019).

O propósito da manutenção planejada é estabelecer um sistema de gestão eficiente e eficaz de modo a desenvolver os mantenedores juntamente com os operadores a fim de eliminar as perdas relativas às avarias/falhas, retrabalhos de manutenção, falhas de operação e pequenas paradas indesejadas.

Na manutenção planejada, as condições ideais do processo e do equipamento devem ser mantidas, além de buscar a eficiência e eficácia no custo. Sendo assim é preciso planejar e implantar sistematicamente as várias atividades de manutenção planejada. Existem seis passos que formam uma base excelente para evitar as avarias (falhas) e que dão sustentação à metodologia da manutenção planejada. Cada passo possui atividades específicas que devem ser obedecidas para que se possam atingir os resultados esperados (SUZUKI, 1994).

A Tabela 1 mostra a correlação entre as atividades e os passos que compõe o pilar da manutenção planejada, cuja finalidade é garantir a redução das avarias/falhas não planejadas dos equipamentos. A seleção dos passos e das atividades a serem implantadas nos equipamentos vai depender do nível de manutenção em que os equipamentos se encontram em cada empresa.

Tabela 1 - Os passos do pilar manutenção planejada e as atividades pertencentes a cada passo

PASSOS DO PILAR MANUTENÇÃO PLANEJADA	ATIVIDADES PERTENCENTES AO PASSO
Passo 1: Avaliar o equipamento e entender as condições atuais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Classificação ABC dos equipamentos 2. Estruturação da manutenção 3. Cadastro técnico do equipamento 4. Classificação da avaria/falha 5. Indicadores de manutenção
Passo 2: Restaurar a deterioração e corrigir os pontos fracos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Restaurar a deterioração forçada 2. Prevenir a repetição da falha
Passo 3: Construir um sistema de gestão da informação	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criar um sistema para gestão de informações 2. Gerenciar os dados de quebra/falha 3. Informatizar o gerenciamento de orçamento da manutenção 4. Construir um sistema para controlar peças de reposição e unidades reservas
Passo 4: Construir um sistema de manutenção periódica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar os planos de manutenção preventivos
Passo 5: Construir um sistema de manutenção preditiva	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento das tecnologias de diagnóstico preditivo 2. Definir as técnicas preditivas a serem utilizadas
Passo 6: Avaliar o sistema de manutenção planejada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar um diagnóstico da implantação

Fonte: SUZUKI (1994), modificado.

A metodologia da manutenção planejada vem sendo implementada por diversas empresas. Diversos estudos vêm sendo realizados com o objetivo de implementar a manutenção planejada nas empresas em todos os setores da economia. Autores, como Vilarouca (2008) e Azevedo *et al* (2017), apontam diversos fatores que influenciam no sucesso da implantação da manutenção planejada, como:

- a) A criação de planos de manutenção baseados nos manuais técnicos, na experiência dos mantenedores e na análise das quebras/falhas ocorridas nos equipamentos;
- b) Equipe de manutenção dimensionada e capacitada para realizar as manutenções;
- c) Disponibilidade de peças de reposição e unidades reserva para a execução da manutenção preventiva; e
- d) A realização de um diagnóstico (avaliação) da implantação da manutenção planejada.

2.2.2 Planos de Manutenção

O plano de manutenção é o documento que estabelece as intervenções de manutenção que devem ser executadas em um determinado equipamento, assim como a periodicidade de cada uma (MILANI, 2020).

Os planos de manutenção possuem ligação direta com ações preventivas, e os mesmos têm um papel estratégico nos objetivos definidos pela empresa. Os planos de manutenção auxiliam na organização, definição do tempo de execução de cada tarefa e numa previsão de custos. Para que a manutenção preventiva ocorra de maneira eficaz e eficiente, é imprescindível a existência dos planos de manutenção.

O plano de manutenção deve ser elaborado a partir das recomendações do fabricante e da própria experiência da empresa acumulada ao decorrer da utilização do equipamento. Os procedimentos e roteiros contidos nos planos devem ser continuamente revisados com base nos resultados observados com as manutenções executadas. Além disso, os dados das avarias identificadas precisam ser registrados e analisados, através de um sistema formal de tratamento de falhas, o que pode ser feito com o auxílio de um *software* (VIANA, 2012).

Muitas empresas alegam a falta de material como uma das principais causas de dificuldade no gerenciamento da manutenção. Por sua vez, assim que elaborado os planos de manutenção, é possível dimensionar os recursos, mão de obra e materiais de modo a atender exatamente às necessidades de manutenção em um determinado período de tempo. (XENOS, 2014).

A concepção da manutenção é materializada na forma de plano de ações de manutenção e este será desenvolvido a partir de critérios que serão usados para sua elaboração. Este plano, conjuntamente com o sistema de gestão, para ter sucesso deve abranger, além dos conhecimentos técnicos, todas as capacidades de administração para a integração de pessoal, equipamentos, meios e métodos num bom projeto da concepção da manutenção.

Para definir a concepção é necessário analisar os requisitos operacionais do sistema, os tempos mínimos de funcionamento por período, o tempo máximo para reparos, os equipamentos que são mais críticos, seu nível tecnológico, pessoal requerido, risco associado à sua operação, custos estimados para a reparo e perda de produção. As três concepções mais publicadas e usadas são: Manutenção Centrada na Confiabilidade - MCC, Manutenção Produtiva Total – TPM (*Total Productive*

Maintenance) e Manutenção Centrada no Risco – RBM (*Risk Based Maintenance*) por serem as mais usadas (FUENTES, 2006).

Uma outra questão comum nas empresas é a aquisição de uma grande quantidade de peças sobressalentes com o objetivo de estabelecer um estoque para o setor de manutenção, onde existe de tudo, exceto aquilo que os equipamentos vão realmente precisar. Tudo isso é consequência da ausência de um plano de manutenção, ou seja, sem um plano, todo o trabalho de manutenção adquire uma natureza imprevisível e aleatória (MILANI, 2020).

2.3 Gestão da Manutenção

A função manutenção para cumprir de maneira satisfatória o seu objetivo e se tornar competitiva deve adotar os princípios de administração contidos nos conceitos da gestão estratégica, desenvolver-se no mesmo ritmo que as demais funções administrativas da organização e desta forma fornecer um serviço eficiente a seus clientes, que são os ativos da empresa (FUENTES, 2006).

A gestão da manutenção é uma abordagem ordenada e sistemática ao planejamento, organização, monitorização e avaliação de atividades de gestão e seus custos. Um bom sistema de gestão da manutenção, aliado ao pessoal qualificado, pode prevenir problemas e assegurar uma melhor funcionalidade, além de contribuir para uma diminuição dos custos de operação/manutenção e para uma maior vida útil do ativo. De facto, gerir a manutenção é assegurar que são cumpridos todos os objetivos da manutenção, garantindo que todos os procedimentos propostos são cumpridos. Os objetivos da manutenção devem ser mensuráveis e consistentes com a política da manutenção.

O sistema de gestão da manutenção da manutenção deve dispor dos recursos técnicos que permitam atingir eficazmente os objetivos e deve gerar informação útil, que permita medir parâmetros, desempenhos e o cumprimento das metas da manutenção. O sistema de gestão da manutenção segue uma abordagem PDCA – *Plan-Do-Check-Action* (Planejar-Executar-Verificar-Atuar), orientando-se para a melhoria contínua. O sistema tem como objetivo final a satisfação do cliente da manutenção, planejando com base nos requisitos do cliente e do processo, tentando um bom desempenho do serviço e do processo. Este desempenho é baseado em parâmetros medidos ao sistema que influenciam a manutenção a realizar. Com base nestes

parâmetros, o sistema deve ser constantemente avaliado e se necessário atualizado (BARREIROS, 2012).

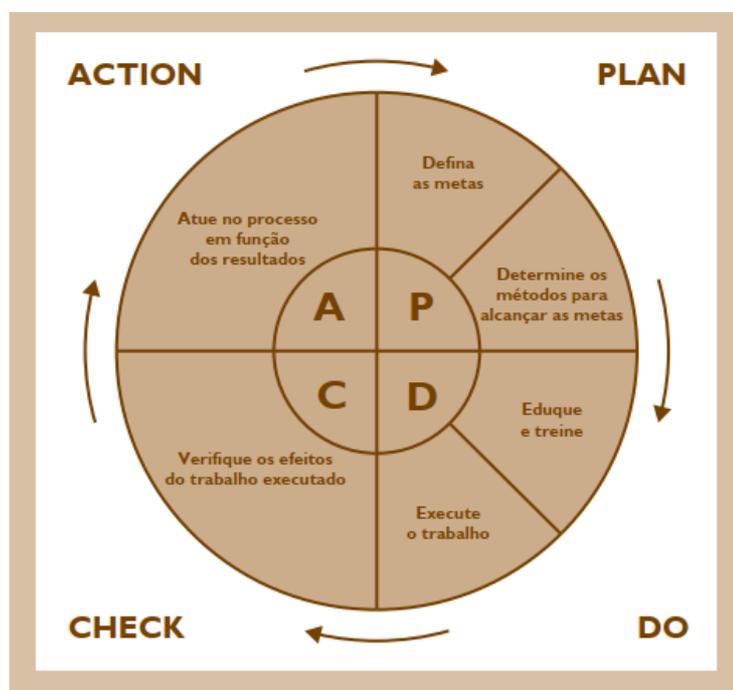


Figura 3 – Ciclo PDCA.

Um sistema de gestão da manutenção deve harmonizar todos os processos que interagem na manutenção e permitir identificar claramente: que serviços serão feitos, quando os serviços serão feitos, que recursos serão necessários para a execução dos serviços, quanto tempo será gasto em cada serviço, qual será o custo global e por unidade de cada serviço, que materiais serão aplicados e que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários. Para uma boa gestão da manutenção devem ser utilizadas ferramentas da qualidade, que são ferramentas que fornecem informações para a investigação dos pontos críticos de controle, identificando possíveis inconformidades (VICENTE, 2021).

Para aferir o desempenho de um sistema de manutenção planejada, a gestão recorre a indicadores específicos de manutenção. Estes, além de medir o desempenho, trazem outros proveitos pois, permitem identificar tendências, efetuar comparações de resultados e, sobretudo, definir ações de melhoria (PEREIRA, 2013).

Os indicadores são parâmetros estabelecidos a partir dos dados coletados dos processos que queremos controlar, ou seja, são uma métrica para avaliar o desempenho ao longo do tempo, mensurando o efeito de ações tomadas. Os índices de classe mundial são:

Tempo médio entre falhas (MTBF), tempo médio para reparo (MTTR), disponibilidade (D), custo de Manutenção sobre faturamento (CMF) e custo de manutenção por valor de reposição (CPMV) (KARDEC & NASCIF, 2012).

O monitoramento de qualquer sistema depende da correta definição de itens de controle e indicadores de resultados. Quando o sistema observado é o próprio processo de planejamento, os indicadores devem refletir os resultados das etapas de programação e execução de atividades, mas também medir o atendimento aos objetivos do planejamento, todos responsáveis pela qualidade do processo. A Figura 4 a seguir ilustra a composição típica de um processo de planejamento, fracionado nos seguintes subprocessos: Programação, Execução e Avaliação.

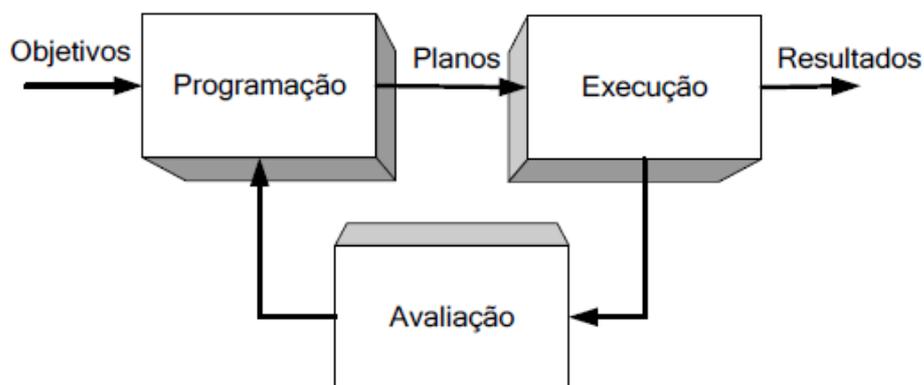


Figura 4 – Processo de Planejamento (SIQUEIRA, 2005).

Processo de Avaliação deve medir não apenas a qualidade da execução da manutenção, mas todo o processo de planejamento associado, envolvendo desde a programação, execução e avaliação dos resultados. Neste processo é possível colher informações não só sobre a execução da manutenção, como os dados dos itens efetivamente realizados, custo, receita interrompida, tempo, entre outros (SIQUEIRA,2005).

3 ESTUDO DE CASO

3.1 O Sistema de Manutenção Planejada dos Navios da Marinha do Brasil

3.1.1 Introdução

Na Marinha do Brasil o processo de Apoio Logístico Integrado (ALI) visa proporcionar aos meios navais (navios, submarinos, etc.) o máximo de disponibilidade com o mínimo de custos de operação e manutenção, por meio da abordagem dos aspectos logísticos desde o início do processo de obtenção e ao longo de toda sua vida útil. O processo de ALI envolve atividades nas áreas de manutenção, abastecimento, instalações de apoio, pessoal (de operação e manutenção) e documentação técnica.

As principais atividades do ALI são as atividades de Análise de Apoio Logístico (AAL) que, utilizando as informações obtidas da Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), da Análise dos Modos, Efeitos e Criticidade de Falhas (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis* – FMECA), da Análise do Nível de Reparos (*Level of Repair Analysis* - LORA), e da determinação do Nível de Sobressalentes, necessários ao longo da vida útil do meio, permite prever o Custo do Ciclo de Vida (*Life-Cycle Cost* – LCC) de um sistema ou equipamento (BRASIL, 2013).

Como elementos de entrada do processo de AAL encontram-se os dados de manutenção armazenados nos Registros de Análise de Apoio Logístico (RAAL), os manuais técnicos dos fabricantes de equipamentos e sistemas, as instalações de apoio existentes e as especialidades de mão-de-obra existentes. Essas informações de entrada são analisadas pelas ferramentas de AAL e o resultado dessas análises serão consolidadas no Plano de Apoio Logístico Integrado (PALI), elaborado pela Equipe de ALI (EALI). Os dados existentes no PALI servirão de elementos para a elaboração do Ciclo de Atividades em função das tarefas de manutenção previstas, para a elaboração do Programa Geral de Manutenção (PROGEM), para a obtenção dos sobressalentes e equipamentos de apoio (atividades da função Abastecimento) e execução das atividades de manutenção.

O PALI é o documento que estabelece as linhas de ação, procedimentos e métodos que serão utilizados no programa de ALI de um sistema. Suas finalidades são planejar, coordenar e implementar as ações necessárias para garantir o apoio à operação e à manutenção do sistema ao longo de sua vida útil. Para tanto, o PALI demandará

atualização permanente, mediante análise de dados e indicadores obtidos com emprego do novo meio, sistema ou equipamento. O PALI é composto basicamente de seus planos componentes, de acordo com os elementos de ALI, necessários ao apoio. Os planos componentes do PALI são os seguintes: Plano de Utilização (PU), Plano de Pessoal (PP), Plano de Treinamento (PT), Plano de Documentação Técnica (PDT), Plano de Manutenção (PM), Plano de Apoio de Suprimentos (PAS), Plano de Infraestrutura de Apoio (PIA) e Plano de Atribuições de Responsabilidades (PAR). Tais planos consolidam e integram, de maneira harmônica, as necessidades logísticas de pessoal, material e serviços com a finalidade de prover, durante a vida útil do meio, um apoio eficaz e econômico.

3.1.2 Plano de Manutenção

O planejamento da manutenção é desenvolvido durante a Análise do Apoio Logístico e estabelece as rotinas de manutenção, quando deverão ser realizadas e os responsáveis pela sua execução. O produto final do planejamento de manutenção é o plano de manutenção do novo item/equipamento/meio, que contém os requisitos e instruções de execução das ações de manutenção por parte dos utilizadores. Esses dados permitirão ainda o estabelecimento das dotações e níveis iniciais de estoque.

O plano de manutenção é elaborado com base nos requisitos estabelecidos no Sistema de Manutenção Planejada (SMP) do meio, ao longo de sua vida útil. O processo de planejamento da manutenção consiste no desenvolvimento das três etapas abaixo:

a) Filosofia de manutenção:

A Filosofia de Manutenção descreve como uma Organização se estrutura para apoiar os seus sistemas. Isto leva em consideração as características dos sistemas apoiados, que no caso da MB se baseia no emprego de navios, suas aeronaves e meios dos Fuzileiros Navais. Como os navios são unidades fixas e móveis ao mesmo tempo, a filosofia de manutenção da MB considera uma estrutura de apoio com bases fixas e móveis, em função das características de sua missão;

b) Conceito de Manutenção:

Manutenção é o conjunto de atividades técnicas e administrativas que são executadas visando a manter o material das forças e demais OM da MB na

melhor condição para emprego com confiabilidade, segurança e custo adequado e, quando houver avarias, reconduzi-lo àquela condição. Especificamente, com relação aos meios, o objetivo permanente da manutenção será a preservação das capacidades que possuem para o seu emprego em ações e operações militares (BRASIL, 2002). Para tal, são utilizadas diversos procedimentos de manutenção, dentre as quais se destacam três procedimentos: a Manutenção Corretiva, Manutenção Preventiva Periódica e a Manutenção Preventiva Preditiva.

As atividades de manutenção são classificadas em escalões, de acordo com os recursos disponíveis (materiais/financeiros) e a capacitação técnica exigida (BRASIL, 2002):

- 1º Escalão: ações realizadas pelo usuário e/ou pela Organização Militar (OM) detentora do material, com os meios orgânicos disponíveis, visando a mantê-los em condições de funcionamento e de conservação.

- 2º Escalão: ações realizadas em organizações de manutenção e que ultrapassam a capacidade dos meios orgânicos da OM responsável pelo material.

- 3º Escalão: ações de manutenção que exigem recursos superiores aos escalões anteriores, em função do grau de complexidade.

- 4º Escalão: ações de manutenção cujos recursos necessários, normalmente, ultrapassam a capacidade da MB, sendo, na maioria das situações, executadas pelo fabricante ou representante autorizado, ou, ainda, necessitam do uso de instalações especializadas; e

c) Plano de Manutenção (PM):

É um dos documentos do PALI que estabelece como a manutenção de um determinado meio deverá ser executada. O Plano em questão, que norteará o Programa de Manutenção, estabelece as atividades para cada escalão de manutenção, em termos de tempo de execução, qualificação e quantificação de pessoal, sobressalentes, ferramentas especiais, equipamentos de teste e facilidades de apoio nas Organizações Militares Prestadoras de Serviços Industrial (OMPS-I).

3.1.3 A Elaboração do Sistema de Manutenção Planejada (SMP)

O SMP é constituído pela reunião das ações de manutenção planejada preventiva e preditiva, em uma coletânea de rotinas (tarefas) programadas, que obedece a um método de planejamento, execução e controle, ou seja, contempla todas as rotinas de manutenções que estão previstas no Plano de Manutenção de cada meio, bem como os níveis sobressalentes necessários. O cumprimento das rotinas estabelecidas pelo SMP busca a obtenção dos seguintes propósitos imediatos (BRASIL, 2002):

- a) definir a atividade de manutenção necessária, por intermédio de tipos, métodos, procedimentos e critérios padronizados, de fácil identificação e administração;
- b) detectar possíveis deficiências do material, de modo a permitir o aperfeiçoamento de futuras especificações técnicas;
- c) avaliar a eficácia das atividades de manutenção, à luz dos registros que são feitos durante sua execução;
- d) identificar as necessidades de aperfeiçoamento da formação de pessoal e das técnicas de manutenção;
- e) conhecer o custo da manutenção; e
- f) aumentar a confiabilidade e a disponibilidade dos meios.

A gestão da organização do SMP se desdobra em quatro etapas:

I - Obtenção: para o desenvolvimento desta etapa, torna-se fundamental a posse de várias informações relativas ao projeto, e contidas nos Requisitos de Estado Maior - REM - elaborados pelo Estado Maior da Armada (EMA), e nos Requisitos de Alto Nível de Sistemas - RANS - elaborados pelo Setor Operativo (CON). Além desses requisitos, são ainda necessários os seguintes documentos: Manuais Técnicos de sistemas e equipamentos; Listas de Itens por Equipamento - LITEQ - ou Catálogos de Peças específicos dos equipamentos/sistemas da configuração do navio (catálogos não genéricos); Listas de Ferramentas Especiais e Equipamentos de Teste Especiais; Planos e Desenhos dos diversos compartimentos de máquinas, para verificação dos espaços de manutenção e rotas de remoção; Planos, Desenhos e Esquemas dos diversos sistemas e seus equipamentos; Cadernos de válvulas, acessórios e instrumentos; Desenvolvimento da Análise de Engenharia de Manutenção - AEM; e- Outros documentos afins. A obtenção do SMP consiste na produção dos documentos relacionados no item 3.1.3.1.

Durante a vida do meio, esses documentos deverão ser atualizados através da realimentação do sistema com informações oriundas dos utilizadores. Os utilizadores podem ser tanto os meios quanto seus comandos superiores, bases navais ou órgãos reparadores.

II - Execução: A execução do SMP é realizada pela tripulação dos meios (1º escalão), pelo pessoal das bases de apoio (2º escalão), estaleiros (3º escalão) ou fabricantes ou seus representantes (4º escalão). É composta de três atividades distintas que são: programação, execução e registro.

III - Controle: Consiste das seguintes atividades:

- i. Verificação: consiste na auditoria técnica baseada nos documentos de registro e tem por finalidade, obter, diretamente do registro, informações fidedignas e significativas sobre os aspectos mais relevantes do SMP.
- ii. Análise e avaliação: consiste na análise das informações e dados colhidos na verificação, e na conseqüente avaliação das falhas, inadequações e insuficiências do SMP. Esta fase é fundamental para a realimentação do Sistema, visando a sua otimização, e é diretamente dependente do “*feedback*” dos diversos executores.

IV – Atualização: é a reciclagem do SMP, confirmando o resultado da análise e da avaliação realizadas, através de alterações na sua documentação.

3.1.3.1 Documentos do SMP

A produção dos documentos do SMP de um meio inicia-se com o levantamento de todos os sistemas e equipamentos instalados a bordo e criação do índice dos grupos funcionais do navio, com suas divisões, que servirá de base para a elaboração dos demais documentos. A documentação do SMP pode ser dividida em dois conjuntos (BRASI, 2018):

- a) aquela elaborada com base na documentação (manuais) dos fabricantes dos equipamentos ou sistemas, constituído pelos seguintes documentos:
 - Índice das Divisões e Subdivisões do SMP (IDSSMP);
 - Lista de Equipamentos do Meio (LEM);
 - Manuais Técnicos;

- Índice das Rotinas de Manutenção;
- Índice das Rotinas de Condução;
- Índice dos Cartões de Defeitos, Causas e Correções;
- Cartões de Manutenção;
- Cartões de Condução;
- Cartões de Defeitos, Causas e Correções;
- Plano Mestre de Manutenção;
- Instruções de Funcionamento do SMP;
- Lista de Ferramentas Especiais, Instrumentos de Teste Especiais e Equipamentos de Teste Especiais; e
- Lista de Combustíveis, Lubrificantes e Produtos Químicos.

b) aquela preenchida pelo meio ao executar o SMP.

- Cartão-Registro de Manutenção;
- Cartão de Avaria e Reparo; e
- Cartão-Registro Histórico.

O presente trabalho terá como foco os cartões de manutenção, pois são os cartões que apresentam as rotinas de manutenções programadas, que serão realizadas nos equipamentos e sistemas, bem como lista dos sobressalentes (conjunto passivo) que serão substituídos, pela ocasião dos períodos de manutenção dos meios navais.

3.1.3.1.2. Cartões de Manutenção

Os Cartões de Manutenção se aplicam tanto nas atividades de manutenção preventiva quanto nas de manutenção corretiva e podem ser de dois tipos:

- Cartão de Manutenção para o 1º Escalão; e
- Cartão de Manutenção para os 2º ou 3º e 4º Escalões.

No Anexo A é apresentado os modelos dos Cartões de Manutenção de acordo com a ENGENALMARINST 85-18A (BRASIL, 2018). A estrutura dos Cartões de Manutenção para o 1º Escalão é basicamente a mesma dos Cartões de Manutenção para os 2º ou 3º e 4º Escalões, diferenciando-se apenas pelo cabeçalho. O cabeçalho dos Cartões para os 2º ou 3º e 4º Escalões não indica as especialidades do pessoal mantenedor, nível de manutenção, quantidade e o tempo necessário para a execução da

rotina, cujo planejamento cabe às OMPS, Bases, estaleiros ou Fabricantes, e o procedimento é menos detalhado em face de ser esperado que o pessoal desses estabelecimentos tenha maior conhecimento de manutenção e, se necessário, mais tempo para estudar os equipamentos ou sistemas, e planejar as atividades de manutenção.

As informações que compõem os Cartões de Manutenção são apresentadas a seguir:

a) Cabeçalho

As informações constantes do cabeçalho dos Cartões de Manutenção para o 1º Escalão são as mostradas a seguir:

i) Periodicidade da Rotina: Código que individualiza a rotina dentro do subsistema, composto pela frequência de execução e por um número sequencial atribuído para cada tipo de frequência. Corresponde ao campo “Identificação da Rotina”. A frequência de cada rotina deverá ser estabelecida utilizando-se os seguintes códigos:

nH - Horária, onde n corresponde ao intervalo de horas.

Ex: 1000H - para executar de 1000 em 1000 horas;

D - diária;

S - semanal;

2S - quinzenal;

nM - mensal, onde o n corresponde ao número de meses.

Ex: 4M - para executar de quatro em quatro meses;

6M - para executar de seis em seis meses.;

nA - anual, onde o n corresponde ao número de anos.

Ex: 2A - para executar de dois em dois anos;

PMI - Período de Manutenção Intermediária;

PDR - Período de Docagem e Reparo;

PMG - Período de Manutenção Geral; e

O - Ocasional.

Se surgir o caso em que uma determinada rotina deva ser executada apenas na primeira ocorrência, deve ser colocado o símbolo (E), ao lado da identificação da rotina. Exemplo: 100H(E)1 – rotina Horária Especial – para executar somente após as 100 primeiras horas de funcionamento do equipamento em estado de novo, após uma revisão geral, ou após um grande reparo.

ii) Descrição da Rotina: Indica, de forma clara e concisa, a descrição da tarefa a ser executada. É o seu título, lançado no campo “Rotina”;

iii) **Condição do Navio:** Indica a condição em que o navio deverá se encontrar por ocasião da execução da rotina. Devem ser utilizados os seguintes códigos: P (Porto); V (Viagem), ou D (Docado). No caso em que a rotina possa ser executada em qualquer condição do navio, não será necessário o preenchimento desse campo, que poderá ficar em branco, ou receber o código: SR (Sem Restrição);

iv) **Especialista:** Indica as especialidades do pessoal mantenedor, nível de manutenção, quantidade e tempo necessário para a execução da rotina.

Devem ser utilizados os seguintes códigos:

- **Rotinas de 1º Escalão:** devem ser indicados a especialidade e o nível do pessoal que realizará a tarefa (Especialista/ Nível de Manutenção), onde:
Especialista: MO (Motores), EL (Eletricista), MA (Mecânica), etc.
Nível de Manutenção: B - Praça Aperfeiçoada;
C - Praça Especializada;
D - Praça não Especializada;
- **Rotinas de 2º ou 3º e 4º Escalões:** deve ser indicado apenas o órgão reparador adequado, sem detalhar nível de pessoal:
A - 3º Escalão (OMPS);
B - 2º Escalão (Bases de Apoio);
A/B - 2º ou 3º Escalão (OMPS ou Bases de Apoio); e
F - 4º Escalão (Fabricante ou seu Representante)

v) **Duração da rotina:** Indica o tempo em horas e minutos, necessário à execução da rotina;

vi) **Manutenção Associada:** Indica as rotinas de manutenção, de um mesmo subsistema, que deverão ser executadas em conjunto ou em complementação à rotina titulada;

vii) **Rotinas Superpostas:** Indica, se for o caso, uma rotina de manutenção de menor frequência, do mesmo subsistema, que engloba os procedimentos e sobressalentes, de forma que, quando esta for executada, a rotina em abordagem seja desconsiderada; e

viii) **Incumbência:** Indica o setor do navio responsável pela execução da rotina.

b) Texto

Nesta parte, é apresentado o conteúdo do cartão e as informações a constar deverão aparecer na sequência apresentada abaixo.

c) Informações Iniciais

Neste campo, devem ser registradas as seguintes informações:

- i) Identificação dos equipamentos, componentes e acessórios a manter – devem ser listados conforme apresentado a seguir:
- ii) Condição de disponibilidade dos equipamentos - deve constar neste item, se a rotina a ser executada torna ou não o equipamento ou o subsistema indisponível.

d) Documentação de Referência

Neste item, devem ser indicados os documentos utilizados na elaboração da rotina de manutenção, e que poderão servir de subsídio para o mantenedor.

e) Precauções de Segurança

Sob este título, devem ser indicadas as precauções necessárias à realização da rotina com segurança, relacionadas tanto ao executor como ao equipamento.

Exemplo: “Usar luvas de borracha ao manusear produto químico”.

“Descarregar a eletricidade estática antes de manusear cartão eletrônico”.

f) Itens de Substituição

Este campo tem como propósito indicar a necessidade de itens de suprimentos (sobressalentes) para a execução da rotina de manutenção, devendo conter, se for o caso, apenas o seguinte texto: “Ver Relação de Sobressalentes”, sendo lançada no final do cartão a lista de sobressalentes a serem utilizados na realização da rotina. Caso a rotina não necessite de itens sobressalentes para a sua realização, este item deverá ser suprimido ou preenchido com N/A (Não se aplica).

Os itens de substituição devem ser subdivididos da seguinte forma:

- Substituição Obrigatória - itens, normalmente de desgaste, que necessitam ser obrigatoriamente substituídos; e
- Substituição Eventual - itens passíveis de substituição, como resultado de inspeção ou medição após desmontagem.

Deverão ser informados os seguintes dados: A nomenclatura; Número de referência (*part number*); NEB (Número de Estoque Brasileiro) ou NSN (*Nato Stock number*); CODEQ (Código de Identificação de Equipamento); A quantidade instalada por equipamento; e o número de equipamentos;

g) Ferramentas Especiais e Instrumentos ou Equipamentos de Teste Especiais

Aqui, devem ser indicadas e identificadas as Ferramentas Especiais e os Instrumentos e Equipamentos de Teste Especiais, necessários à execução da rotina, pelo respectivo número de referência (*part number*) e pelo NEB (Número de Estoque Brasileiro) ou NSN (*Nato Stock Number*). Não devem ser listadas ferramentas de uso comum, facilmente encontradas no comércio normal. Caso a rotina não necessite de ferramentas especiais ou instrumentos e equipamentos de teste especiais para a sua realização, este título deverá ser suprimido ou preenchido com N/A (Não se aplica);

h) Material de Consumo

Quando se aplicar, deve ser listado neste item, devidamente identificado por suas referências, o material que será consumido durante a execução da tarefa, tais como óleos, graxas, vernizes, arame de freio, contra pino, etc. Não deverão ser listados os materiais de uso comum tais como estopa, pano, etc.;

i) Ajustagens e Calibrações

Quando aplicável, são aqui indicados todos os valores e parâmetros para ajustagens e calibrações durante e após a execução da rotina (Ex. valores de torque, parâmetros de regulagens e ajustes, etc.); e

j) Procedimento

Neste campo, deve ser desenvolvido todo o procedimento para execução da rotina, descrito de forma clara, concisa e em itens sequenciais, incluindo, quando disponíveis, ilustrações, desenhos e diagramas que auxiliem no entendimento ou na localização de detalhes do equipamento. Os cartões devem ser impessoais, e na escrituração do texto, os verbos devem estar no infinitivo.

3.1.3.2 Sobressalentes para manutenção

Após a elaboração do Cartão de Manutenção, os itens de suprimento (denominados Previsões Passivas), associados à rotina de manutenção são cadastrados no banco de dados do Sistema de Informações Gerenciais de Abastecimento (SINGRA) e contêm as respectivas quantidades e equipamentos onde se encontram aplicados. Após a catalogação de cada item de suprimento, é criado o Conjunto

Passivo (CP) englobando todos os itens cadastrado previstos para serem utilizados na respectiva rotina de manutenção.

A partir de um Conjunto Passivo ou não (em caso de inexistência do mesmo), um Meio ou seu Comando Imediatamente Superior (COMIMSUP) cria no SINGRA um Conjunto Ativo (CA) cuja finalidade é indicar os itens de suprimento que serão utilizados de fato em um determinado projeto no período de manutenção. Os CA representam as necessidades efetivas de itens de suprimento para a execução de determinada rotina de manutenção e são obrigatoriamente associados a determinado projeto. Para cada Período de Manutenção ou Revisão Programada cadastrado no PROGEM, existirá apenas um projeto a ele associado e o meio ou seu COMIMSUP.

3.1.3.3 Os sistemas utilizados na elaboração e disponibilização do SMP

A documentação do SMP é elaborada utilizando o Sistema de Elaboração da Documentação de Manutenção Planejada (SEDMP). Após a conclusão, a documentação do SMP (Cartões de Manutenção, Cartão de Condução, etc.) é disponibilizada para os navios e OM de apoio através do Sistema Informatizado de SMP (SisSMP), versão para operação via WEB, disponível na página da DEN na Intranet da MB. O sistema permite apenas que o usuário consulte as rotinas de manutenção a serem realizadas, não permitindo qualquer inclusão de dados ou informações.

Ao acessar a página da intranet da DEN, o usuário (navio ou OM de apoio) poderá consultar os documentos do SMP de cada navio. A consulta é realizada clicando no link “consulta”, em seguida selecionando o “Navio” que deseja consultar e o tipo de documento que deseja consultar (Cartão de Manutenção, Cartão de Condução, Cartão de Defeitos, etc.) referente aos equipamentos dos sistemas que navio possui (Sistema de Propulsão, Estruturas, Sistema de Auxiliares, Geração de Energia, entre outros). Por fim, será disponibilizado os documentos para consulta de cada Subsistemas do Navio. A Figura 5, demonstra um exemplo de consulta aos cartões de manutenção, para as Fragatas Classe Niterói, no SisSMP, na página da *intranet* da DEN.

The screenshot shows the 'SisSMP - Versão WEB' interface. At the top, there is a header with the logo and the text 'CONSULTAS ÍNDICE PADRÃO'. Below this, there is a search filter for 'Navio:' with a dropdown menu showing 'F Classe Niterói'. To the right, the title 'Cartão de Manutenção' and subtitle 'Selecione o Subsistema' are displayed. On the left, a 'Documento:' dropdown menu is open, showing options: 'CARTÃO DE MANUTENÇÃO', 'IDSSMP', 'LEN', 'CARTÃO DE MANUTENÇÃO', 'CARTÃO DE CONDUÇÃO', 'CARTÃO DE DEFETOS', 'PLANO MESTRE', and 'CADASTRO DE REVISÕES'. A 'Pesquisar' button is located below the dropdown. On the right, a table lists maintenance cards with columns 'REFSMP' and 'NOMENCLATURA'.

REFSMP	NOMENCLATURA
01	HULL STRUCTURE AND FITTINGS SERVICE
0101	EXTERIOR HULL AND APPENDAGES
010101	ABOVE WATERLINE
010102	BELOW WATERLINE
0102	FITTINGS
010201	SAFETY ARRANGEMENTS (UPPERDECK)
010202	BOATS (2)
010203	MISCELLANEOUS WEATHER DECK FITTINGS
010204	HULL OPENINGS
010205	BRIDGE AND VDS CONTROL ROOM WINDOWS
010206	LADDERS
010207	BOTE INFLÁVEL
0103	COMPARTMENTS

Figura 5 – Consulta dos cartões de manutenção no SisSMP.

3.2 O PROBLEMA

Como podemos perceber na revisão bibliográfica, todo sistema de gestão de processos, seja de produção ou de manutenção, tem a fase de avaliação. Nesta fase é quando temos a oportunidade de obter informações (uma avaliação) do usuário do produto ou do resultado alcançado pelo projeto.

Esse “*feedback*” é de extrema importância pois, permite que o resultado do processo (produto, procedimento, norma, entre outros) seja atualizado com os dados e informações do usuário ou executor, contribuindo assim para a melhoria contínua do resultado do processo.

Na Diretoria de Engenharia Naval (DEN), a elaboração do SMP é normatizada e padronizada, pelo documento ENGENALMARINST nº 85-18A, num único conjunto de documentos, ou seja, todas as informações e recomendações dos vários fabricantes dos numerosos equipamentos instalados no meio, numa formatação padronizada e organizada de forma fácil de ser utilizada, representando um método de planejamento, execução e controle de manutenção do material sob responsabilidade técnica da DEN.

A DEN atualmente não possui um sistema integrado de gestão da manutenção e o sistema utilizado para a elaboração e disponibilização das rotinas de manutenção a serem realizadas pelos meios navais, SEDMP e o SisSMP, respectivamente, permitem apenas a consulta aos Cartões de Manutenção (CM) e os demais documentos do SMP, não permitindo que os meios registrem informações e dados importantes referente a

manutenção dos equipamentos como as manutenções programadas realizadas, as avarias ocorridas, as dificuldades encontradas para executar as rotinas dos CM ou até mesmo sugestões ou solicitações de informações adicionais.

Como visto anteriormente, a gestão da organização do SMP se desdobra em quatro etapas: Obtenção, Execução, Controle e Atualização. E a fase de Atualização é fundamental para a realimentação do sistema, visando a sua otimização, e é diretamente dependente do “*feedback* dos diversos executores.

Sendo assim faz-se necessário a criação uma metodologia a fim de permitir que os meios avaliem os cartões de manutenção elaborados pela DEN, registrando as necessidades e dificuldades encontradas durante a execução das rotinas de manutenção. Essa avaliação feita pelos meios navais e/ou OM de apoios será analisada pela DEN e o resultado permitirá a atualização nos CM, caso seja pertinente.

3.3 METODOLOGIA PROPOSTA PARA AVALIAÇÃO DO SMP

Como visto, a DEN não possui um sistema de gestão integrado que permitem os meios navais inserirem dados ou informações na documentação do SMP. Os documentos são disponibilizados apenas para consulta por meio do SisSMP, via WEB. Sendo assim, visando implementar uma metodologia simples e sem custos, foi proposto criar um questionário de avaliação do SMP.

A metodologia proposta neste trabalho consiste em disponibilizar na página da intranet da DEN, por meio do SisSMP, um questionário de avaliação do SMP, onde o meio poderá selecionar o link do “Questionário de Avaliação do SMP” e realizar a avaliação dos cartões de manutenção, dos equipamentos e sistemas pertencentes ao navio, que tiveram as rotinas de manutenção realizadas.

3.3.1 – Mapeamento do processo

As atividades mapeadas para o processo de avaliação do SMP estão descritas abaixo e estão representadas na Figura 6.

- I. Acessar o SisSMP: O meio, após a realização da rotina prevista no cartão de Manutenção, deverá acessar a pagina da DEN, via intranet e realizar o login no SisSMP.

- II. Selecionar o link “Questionário de Avaliação do SMP”: Após realizar o login, o meio deverá selecionar o link “Questionário de Avaliação do SMP”.
- III. Preencher o Questionário de Avaliação do SMP: O meio deverá responder ao questionário apresentado. Em cada item que compõe a estrutura do cartão de manutenção, será possível o meio, além de responder as questões propostas, inserir, no campo observações, as informações que julgar necessária, como: sugestões, dificuldades na execução da rotina, ausências de informações técnicas (procedimentos de execução, tolerâncias dimensionais, ferramentas especiais, etc.), necessidades de sobressalentes adicionais ou insumos (graxa, lubrificantes, etc.), entre outras.

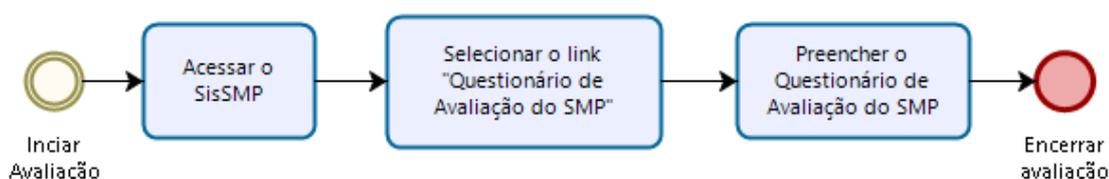


Figura 6 – Mapeamento do processo de avaliação do SMP.

3.3.2 – O Questionário de Avaliação do SMP

O questionário proposto para avaliação do SMP será composto de questões para cada item do cartão de manutenção, além do campo “observações” que permitirá o avaliador inserir informações adicionais sobre as questões propostas.

Segue abaixo uma apresentação da estrutura do questionário de avaliação do SMP com as perguntas propostas a serem respondidas pelo navio após a realização da rotina descrita no cartão de manutenção, com a finalidade de obter informações que permitam a DEN analisar a necessidade de atualização e melhorias nos cartões de manutenção elaborados por ela.

Na tela inicial do questionário de avaliação do SMP será apresentado o documento que está sendo avaliado, que neste trabalho será o cartão de manutenção. Nessa tela o avaliador terá que preencher o nome do navio, o número de referência no SMP e a identificação da rotina de manutenção. Tais informações estão contidas no cabeçalho do cartão de manutenção. A figura 7 ilustra a tela inicial do questionário.



SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO CARTÃO DE MANUTENÇÃO

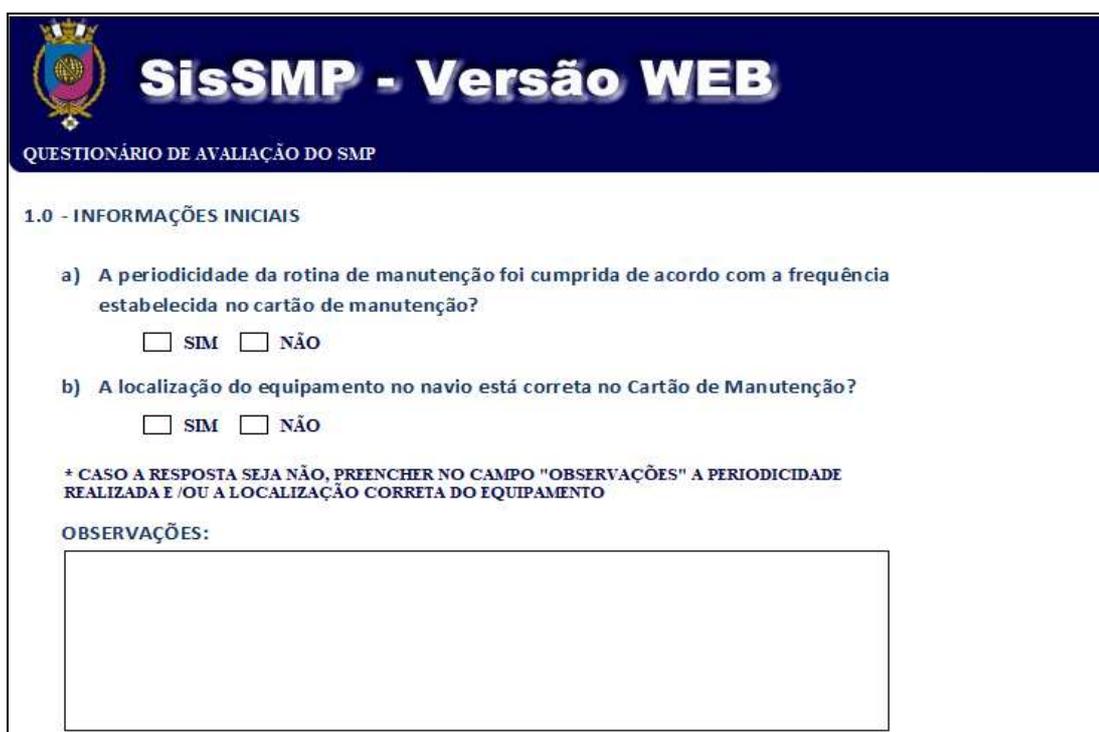
NAVIO:

Nº DE REFERÊNCIA NO SMP:

IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA:

Figura 7 – Tela Inicial do questionário de avaliação do SMP.

A Figura 8, apresenta a tela para avaliação do item 1.0 do cartão de manutenção, que se refere as informações iniciais. Nessa tela será apresentada duas questões, sendo uma relativa a periodicidade da rotina e outra relativa a localização do equipamento o sistema á bordo do navio. Essas informações são importante para manter atualizado a localização do equipamento ou sistema e permitir a DEN avaliar se a frequência de realização da rotina de manutenção está sendo realizada na periodicidade estabelecida pelo cartão, permitindo assim, prever a necessidade de uma investigação técnica para verificar os motivos (técnicos e/ou logísticos) que possam estar dificultando o navio à cumprir a periodicidade estabelecida.



SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

1.0 - INFORMAÇÕES INICIAIS

a) A periodicidade da rotina de manutenção foi cumprida de acordo com a frequência estabelecida no cartão de manutenção?

SIM NÃO

b) A localização do equipamento no navio está correta no Cartão de Manutenção?

SIM NÃO

* CASO A RESPOSTA SEJA NÃO, PREENCHER NO CAMPO "OBSERVAÇÕES" A PERIODICIDADE REALIZADA E /OU A LOCALIZAÇÃO CORRETA DO EQUIPAMENTO

OBSERVAÇÕES:

Figura 8 – Avaliação das Informações Iniciais do CM (item 1.0)

SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

2.0 - DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

a) O NAVIO possui uma cópia da documentação técnica do equipamento ou sistema à bordo?

SIM NÃO

b) A documentação técnica relacionada foi suficiente para executar a rotina de manutenção?

SIM NÃO

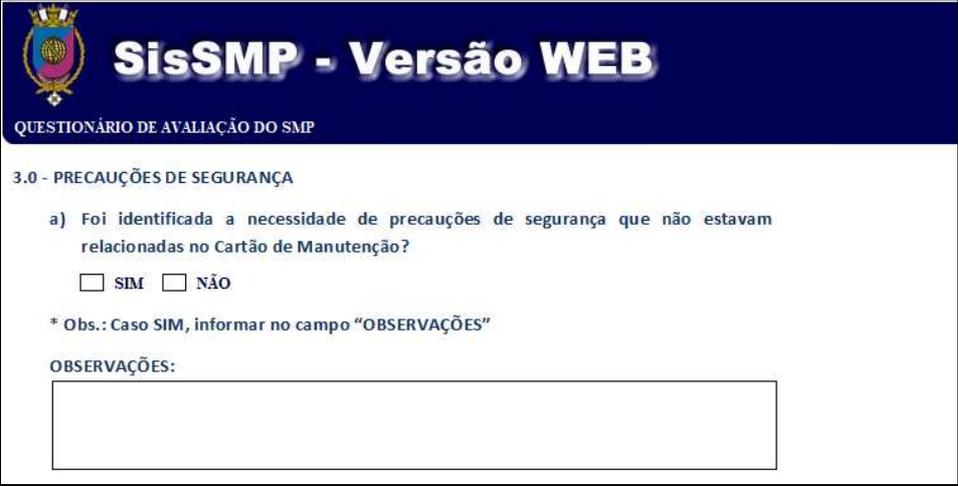
* Caso NÃO, informar a norma e/ou documentação técnica adicional que foi necessária, no campo "OBSERVAÇÕES"

OBSERVAÇÕES:

Figura 9 - Avaliação da Documentação de Referência do CM (item 2.0)

A tela, ilustrada na figura 9, aborda duas questões sobre a documentação de referência (item 2.0, do cartão de manutenção). O objetivo dessas perguntas é permitir a DEN verificar se o navio possui cópia da documentação técnica (utilizada como referência para elaboração do cartão de manutenção) à bordo para permitir a consulta de informações técnicas durante a realização da rotina de manutenção, caso necessário. Além de permitir a atualização do cartão de manutenção com documentos técnicos adicionais (manuais, planos catálogos, etc) informados pelo navio, caso houve necessidade de utilização durante a execução da rotina de manutenção.

Na Figura 10, é apresentada a tela com uma questão para a avaliação do item 3.0 do cartão de manutenção, que se refere à Precauções de Segurança. As informações obtidas por meio da avaliação desse item, pelo avaliador, ou seja o executor da rotina de manutenção, permitirá a DEN avaliar a necessidade de atualização do cartão de manutenção com medidas adicionais que foram detectadas pelo navio durante a execução da rotina de manutenção e que são importante para garantir a segurança e proteção do pessoal e do material.



SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

3.0 - PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

a) Foi identificada a necessidade de precauções de segurança que não estavam relacionadas no Cartão de Manutenção?

SIM NÃO

* Obs.: Caso SIM, informar no campo "OBSERVAÇÕES"

OBSERVAÇÕES:

Figura 10 - Avaliação das Precauções de Segurança do CM (item 3.0)

Na tela seguinte, são apresentadas duas questões para avaliação do item 4.0, do cartão de manutenção (Figura 11), que trata dos itens de substituição, ou seja, dos sobressalentes que estão previstos de serem substituídos pela ocasião da realização da rotina estabelecida no cartão de manutenção. A finalidade da avaliação desse item é permitir a DEN verificar se os sobressalentes estão corretamente cadastrados e aplicados ao meio (navio) a fim de permitir a correta aquisição dos itens e ainda, levantar os sobressalentes que foram necessária a substituição e que não estavam elencados no cartão, para que a DEN avalie a necessidade de atualizar o conjunto passivo (pacote de sobressalentes) do cartão de manutenção, por meio da inclusão desses itens.



SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

4.0 - ITENS DE SUBSTITUIÇÃO

a) Os itens sobressalentes programados para serem substituídos na rotina de manutenção estavam cadastrados e aplicados corretamente ao equipamento e ao meio?

SIM NÃO

* Caso NÃO, informar no campo "OBSERVAÇÕES" as discrepâncias observadas.

OBSERVAÇÕES:

b) Foi necessário a substituição de itens que não estavam previstos para a rotina de manutenção?

SIM NÃO

* Caso SIM, informar no campo "OBSERVAÇÕES" as seguintes informações: Nome do item/PI/Part Number/quantidade/motivo (Avaria ou Desgaste).

OBSERVAÇÕES:

Figura 11 – Avaliação dos Itens de Substituição do CM (item 4.0)



 **SisSMP - Versão WEB**

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

5.0 - FERRAMENTAS ESPECIAIS E EQUIPAMENTOS DE TESTES ESPECIAIS

a) O meio possui a bordo as ferramentas e/ou equipamentos especiais especificadas no cartão de manutenção?
 SIM NÃO

* Caso NÃO, informar no campo "OBSERVAÇÕES" quais as ferramentas ou equipamentos especiais que o meio não possui.

OBSERVAÇÕES:

b) Foi necessária a utilização de alguma ferramenta ou equipamento de teste especial, e que não estava especificada no cartão de manutenção?
 SIM NÃO

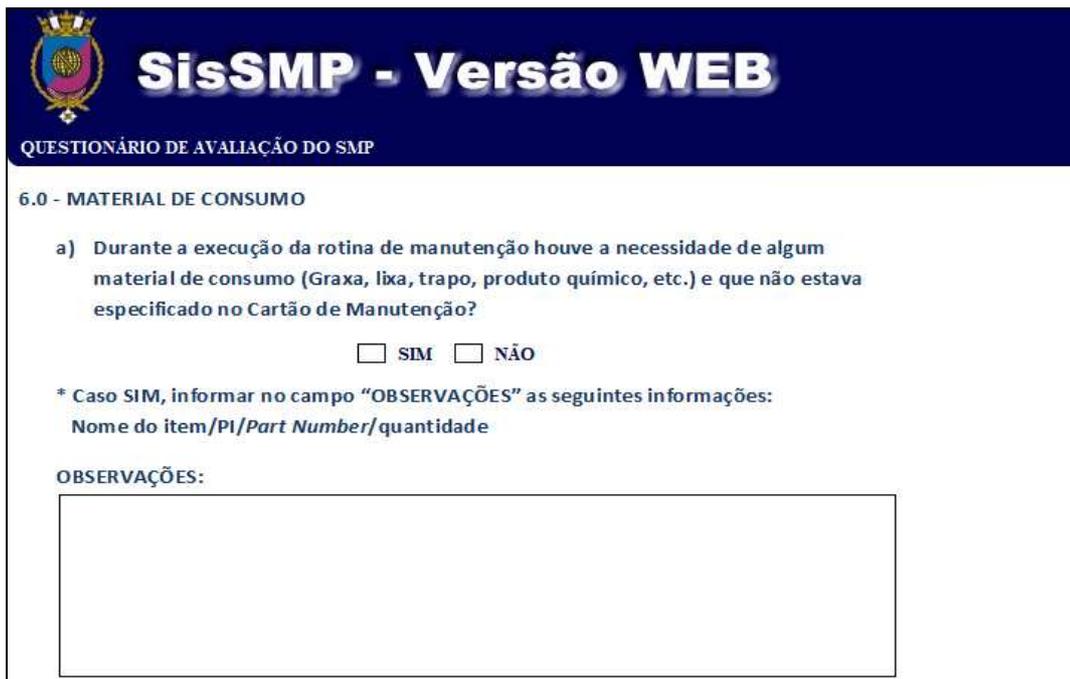
* Caso SIM, informar no campo "OBSERVAÇÕES" as seguintes informações:
Nome do item/PI/Part Number/quantidade

OBSERVAÇÕES:

Figura 12 - Avaliação das Ferramentas e Equipamentos especiais do CM (item 5.0)

Na Figura 12, é apresentada a tela com as questões para avaliação referente ao item 5 do cartão de manutenção, que se refere a ferramentas e equipamentos especiais. O objetivo da avaliação desse item é verificar se o navio possui as ferramentas e equipamentos especiais para realizar os procedimentos necessários para a execução da rotina de manutenção prevista no cartão. Permitirá ainda verificar a necessidade de aquisição de ferramentas que foram necessárias para o cumprimento da rotina e que não foram listadas no cartão de manutenção, possibilitando assim, a sua atualização.

Em seguida será apresentada a tela com as questões para a avaliação do item 6.0 do cartão de manutenção (Figura 13), que versa sobre o material de consumo (graxa, lixa, trapo, produtos químicos, etc). Nesse item, será possível que, de acordo com as informações fornecidas pelo avaliador (navio), a DEN realize a atualização do cartão de manutenção com os tipos e quantidades de materiais de consumo que de fato foram utilizados para a realização da rotina de manutenção, evitando que ocorram aquisições desnecessárias, além de otimizar os custos de manutenção.



SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

6.0 - MATERIAL DE CONSUMO

a) Durante a execução da rotina de manutenção houve a necessidade de algum material de consumo (Graxa, lixa, trapo, produto químico, etc.) e que não estava especificado no Cartão de Manutenção?

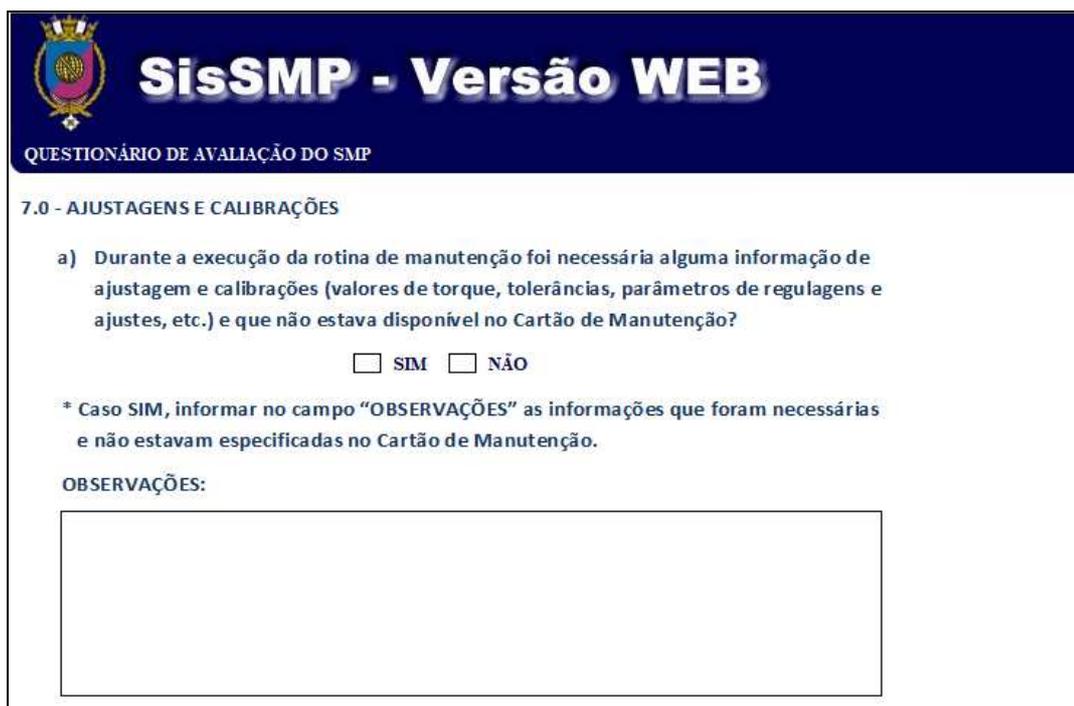
SIM NÃO

* Caso SIM, informar no campo "OBSERVAÇÕES" as seguintes informações:
Nome do item/PI/Part Number/quantidade

OBSERVAÇÕES:

Figura 13 – Avaliação do item 5.0 do CM: Material de Consumo.

A avaliação do item 7.0 do cartão de manutenção, ilustrada na Figura 14, aborda uma questão sobre ajustes e calibrações e permitirá a DEN verificar a necessidade de atualização do cartão com informações técnicas, como valores de torques, tolerâncias de folgas, parâmetros de regulagem, entre outros, que foram necessários para a realização da rotina de manutenção e que não estavam apresentados no cartão.



SisSMP - Versão WEB

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP

7.0 - AJUSTAGENS E CALIBRAÇÕES

a) Durante a execução da rotina de manutenção foi necessária alguma informação de ajustagem e calibrações (valores de torque, tolerâncias, parâmetros de regulagens e ajustes, etc.) e que não estava disponível no Cartão de Manutenção?

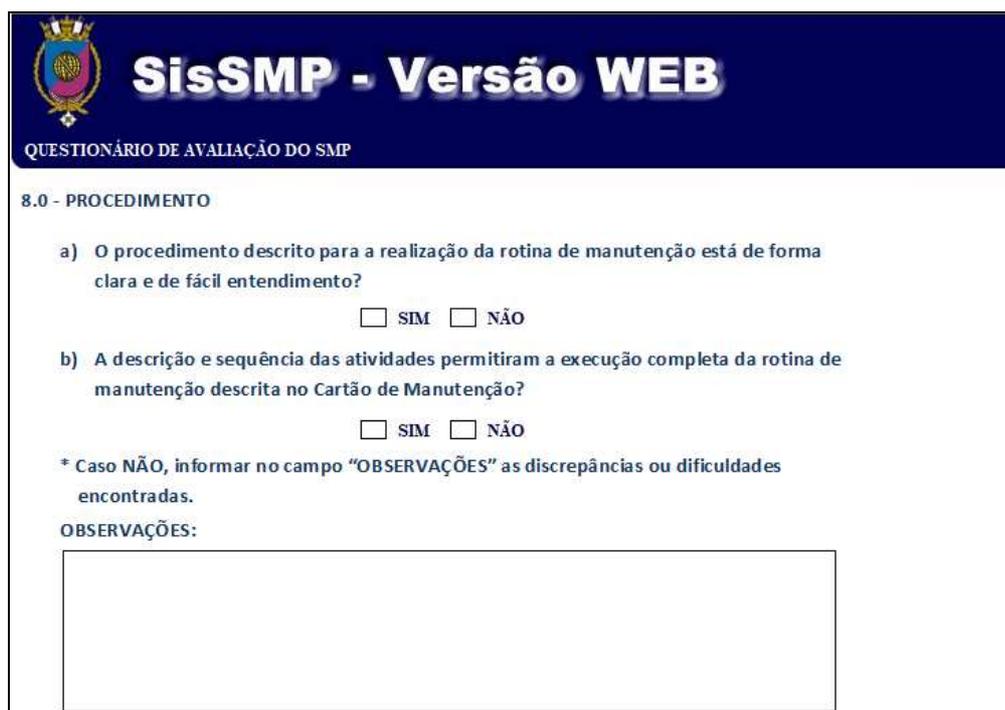
SIM NÃO

* Caso SIM, informar no campo "OBSERVAÇÕES" as informações que foram necessárias e não estavam especificadas no Cartão de Manutenção.

OBSERVAÇÕES:

Figura 14 – Avaliação do item 7.0 do CM: Ajustes e Calibrações.

Na tela seguinte, demonstrada na Figura 15, será apresentada duas questões para avaliação do item 8.0 do cartão de manutenção que descreve o procedimento, ou seja, as atividades que são realizadas na execução da rotina. A avaliação desse item permitirá a DEN verificar se os procedimentos descritos no cartão de manutenção apresentam dificuldades ou discrepâncias para a execução da rotina de manutenção, a fim de permitir a atualização do cartão, caso necessário.



The image shows a web-based questionnaire interface. At the top left is a logo with a crown and a shield. To its right, the text "SisSMP - Versão WEB" is displayed in a large, bold, white font on a dark blue background. Below this, the text "QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP" is written in a smaller white font. The main content area has a white background and is titled "8.0 - PROCEDIMENTO". It contains two questions, each with radio button options for "SIM" and "NÃO". Question (a) asks if the procedure is clear and easy to understand. Question (b) asks if the description and sequence of activities allow for complete execution. A note below the questions states that if "NÃO" is selected, the user should provide details in the "OBSERVAÇÕES" field. This field is represented by a large empty rectangular box.

Figura 15 – Avaliação do item 8.0 do CM: Procedimento.

Por fim, após concluída a avaliação do cartão de manutenção, será apresentado uma tela informando o término da avaliação e solicitando ao avaliador se ele deseja enviar a avaliação, conforme ilustrada na Figura 16. Caso o avaliador decida por enviar (sim), a avaliação será salva no banco de dados do sistema SisSMP para que o setor da DEN, responsável pela elaboração do SMP, realize a análise do questionário preenchido e verifique a necessidade de realizar as atualizações necessárias de cada item do cartão de manutenção avaliado.



The image shows a web interface for 'SisSMP - Versão WEB'. At the top left is a logo featuring a globe and a crown. The main title 'SisSMP - Versão WEB' is in large, bold, white letters on a dark blue background. Below the title, the text 'QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO SMP' is displayed. The central message reads 'AVALIAÇÃO DO CARTÃO DE MANUTENÇÃO CONCLUÍDA!!!'. Below this, the question 'Deseja enviar a avaliação?' is followed by two radio button options: 'SIM' and 'NÃO'.

Figura 16 – Tela informando a conclusão da Avaliação do CM.

Como visto anteriormente, o sistema de gestão da manutenção deve dispor dos recursos técnicos que permitam atingir eficazmente os objetivos e deve gerar informação útil, que permita medir parâmetros, desempenhos e o cumprimento das metas da manutenção, orientando-se para a melhoria contínua. O sistema de gestão tem como objetivo final a satisfação do cliente da manutenção, por meio de um bom desempenho Sistema de Manutenção Planejada (SMP). Para aferir o desempenho do SMP, a gestão recorre a indicadores específicos de manutenção, baseado em parâmetro. Estes, além de medir o desempenho, trazem outros proveitos pois, permitem identificar tendências, efetuar comparações de resultados e, sobretudo, definir ações de melhoria.

A falta de um sistema integrado de gestão da manutenção pode dificultar o controle efetivo das manutenções planejadas, não permitindo que os executores (navios e OM de apoio) registre as informações técnicas sobre as manutenções realizadas, avarias ocorridas, consumo de sobressalentes, dificuldades encontradas, etc. O que não proporciona a criação de um registro histórico eficaz para permitir uma previsão da demanda de serviços e sobressalentes em manutenções futuras;

Sendo assim, a fim de suprimir a ausência de um sistema integrado de gestão da manutenção, a proposta de uma metodologia para avaliação do SMP dos navios da Marinha do Brasil, através do Questionário de Avaliação do SMP será uma ferramenta importante para medir o desempenho do SMP elaborado para cada navio. Tal questionário de avaliação torna-se um indicador fundamental para a realimentação do SMP, visando a sua otimização, e por ser diretamente dependente do “*feedback*” dos diversos executores (navios e OM de apoios) proporciona a melhoria contínua dos cartões de manutenção, pois a avaliação retrata as dificuldades e os dados realidade da execução da rotina de manutenção.

4 CONCLUSÃO E SUGESTÃO DE NOVAS PESQUISAS

Com base nos argumentos apresentados e discutidos neste trabalho, foi possível concluir que:

A falta de um sistema integrado de gestão da manutenção pode dificultar o controle efetivo das manutenções planejadas, não registrando informações técnicas sobre as manutenções realizadas, avarias ocorridas, consumo de sobressalentes, etc. O que não proporciona a criação de um registro histórico eficaz para permitir uma previsão da demanda de serviços e sobressalentes em manutenções futuras;

A avaliação do Sistema de Manutenção Planejada é fundamental para permitir a melhoria contínua do processo de elaboração da documentação do SMP, permitindo otimizar os procedimentos e atualizar os cartões de manutenção; e

Com base na metodologia proposta deste trabalho, acredita-se que com a avaliação do SMP, o ciclo da gestão do processo de elaboração do SMP terá sido plenamente atingido, proporcionando a melhoria contínua do processo e qualidade técnica aos cartões de manutenção, permitindo que as manutenções planejadas sejam realizadas de maneira eficientes e com maior economia de recurso materiais e financeiros.

Entretanto acredita-se que este campo da gestão é bastante vasto e ainda pode-se observar “*gaps*” a serem explorados. Nesse sentido propõe-se que novos estudos se aprofundem neste tema realizando pesquisas para estabelecer indicadores de manutenção, metodologia para determinação de dotação (estoque) de sobressalentes, metodologia de cálculo de previsão de demanda de sobressalentes para manutenção de 2º e 3º escalões, entre outros.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. A de; OLIVEIRA, A. M.; LANA, E. E. C.; RESENDE, E. L. Avaliação do processo de manutenção de equipamentos logísticos. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 2017. Disponível em: <http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/03/empilhadeiras-transpaleta-eletricas.html>. Acesso: 20/10/2018.

BARREIROS, TIAGO JORGE GADELHO TAVARES. **Sistema de Gestão da Manutenção de Equipamentos e Instalações Técnicas**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2012.

BLANCHARD, B. S., BLYLER, J. E. *System Engineering Management*. 5th ed. Hoboken, John Wiley & Sons, 2016. 554 p.

BRASIL. Estado-Maior da Armada. **EMA-400: Manual de Logística da Marinha**. 3 rev. Brasília, DF, 2003.

BRASIL. Diretoria-Geral do Material da Marinha. **DGMM-0130: Manual do Apoio Logístico Integrado**. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada. **EMA-420: Normas para logística de material**. Brasília, 2002.

BRASIL. Marinha do Brasil. Site: <https://www.marinha.mil.br/content/missao-e-visao-de-futuro-da-marinha>. Acesso em 12/02/2022.

BRISTOT, V.M.; **Estudo para Implementação de um Sistema de Gestão de Manutenção em Industrias de Conformação de Revestimentos Cerâmicos**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalurgia e Materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

CABRAL, J. **Organização e Gestão da Manutenção, dos conceitos à prática**. Editora Lidel, 6ª edição, 2006.

CARNEIRO, VLADINICE CLEMENTE DE AZEVEDO. **Manutenção planejada: um estudo sobre a aplicabilidade da metodologia em uma fábrica de garrafas plásticas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2019.

FONSECA, F. B. Carvalho da. **A importância do custo do ciclo de vida para a efetividade do apoio logístico integrado a ser prestado ao submarino de propulsão nuclear brasileiro**. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola De Guerra Naval, 2013.

FUENTES, FERNANDO FÉLIX ESPINOSA. **Metodologia para Inovação da Gestão de Manutenção Industrial**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, 2006.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: Função Estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2012.

LOPES, Bárbara Filipa Miranda. **Apoio Logístico Integrado – Caso de Estudo: Lanchas Salva-vidas da Classe “Vigilante”**. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ciências Militares Navais. Escola Naval, Alfeite, 2018.

MILANI, VITOR BLANC.; **Utilização do Ciclo PDCA na Implementação de um Sistema de Gestão da Manutenção em uma Indústria Metalomecânica da Região de Londrina**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento Acadêmico de Engenharia Mecânica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.

PEREIRA, Rui Manuel Cardoso.; **Análise e desenvolvimento de Sistema de Gestão da Manutenção Industrial**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.

ROSA, E.B.; **Indicadores de Desempenho e Sistema ABC: O uso de indicadores para uma gestão eficaz do custeio e das atividades de manutenção**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção, 2006.

SUZUKI, T. **TPM in process industries**. New York: Productivity Press, 1994.

VIANA, H. R. G. PCM: **Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 2012.

VICENTE, PEDRO TEIXEIRA.; **Aplicação da Metodologia PDCA na Gestão da Manutenção de Equipamentos Móveis de uma Empresa de Mineração**. Monografia. Departamento de Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Ouro Preto, 2021.

VILAROUCA, M. G. Implementação de indicadores de desempenho na gestão da manutenção: uma aplicação o setor plástico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2008.

XENOS, H. **Gerenciando a manutenção produtiva**. 2º ed. [s.l.] Editora Falconi, 2014.

ANEXOS A – Modelos de cartões de manutenção de 1º, 2º, 3º e 4º escalões

CARTÃO DE MANUTENÇÃO DE 1º ESCALÃO			
CARTÃO DE MANUTENÇÃO DE 1º. ESCALÃO			NAVIO:
Nº. DE REFERÊNCIA NO SMP:	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA:	CONDIÇÃO DO NAVIO:	
GRUPO:		SISTEMA:	
SUBSISTEMA:			
MANUTENÇÃO ASSOCIADA:		ESPECIALISTA	Nº
			TEMPO
ROTINA:		DURAÇÃO DA ROTINA:	
1.0 INFORMAÇÕES INICIAIS			
CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO NA LEM	CODEQ	LOCALIZAÇÃO NO NAVIO	
2.0 DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA			
3.0 PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA			
4.0 ITENS DE SUBSTITUIÇÃO			
Ver Relação de Sobressalentes			
5.0 FERRAMENTAS ESPECIAIS E INSTRUMENTOS OU EQUIPAMENTOS DE TESTE ESPECIAIS			
6.0 MATERIAL DE CONSUMO			
7.0 AJUSTAGENS E CALIBRAÇÕES			
8.0 PROCEDIMENTO			
Data:	Rev.1	Página:	

- 1 de 2 -

CARTÃO DE MANUTENÇÃO DE 2º. OU 3º., E 4º ESCALÕES

CARTÃO DE MANUTENÇÃO DE __ ESCALÃO		NAVIO:
Nº. DE REFERÊNCIA NO SMP:	IDENTIFICAÇÃO DA ROTINA:	CONDIÇÃO DO NAVIO:
GRUPO:		SISTEMA:
SUBSISTEMA:		
ÓRGÃO REPARADOR: __ OMPS __ BASE __ OMPS/BASE __ FABRICANTE/REPRESENTANTE		
ROTINA:		

1.0 INFORMAÇÕES INICIAIS

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO NA LEM	CODEQ	LOCALIZAÇÃO NO NAVIO

2.0 DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA**3.0 PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA****4.0 ITENS DE SUBSTITUIÇÃO**
Ver Relação de Sobressalentes**5.0 FERRAMENTAS ESPECIAIS E INSTRUMENTOS OU EQUIPAMENTOS DE TESTE ESPECIAIS****6.0 MATERIAL DE CONSUMO****7.0 AJUSTAGENS E CALIBRAÇÕES****8.0 PROCEDIMENTO**

Data:	Rev.1	Página:
--------------	--------------	----------------

SISSMP - RELAÇÃO DE SOBRESSALENTES**Data:****Navio:****Página:****Identificação da Rotina:****Abrangência:**

NSN / NEB (PI)	Nomenclatura No. de Referência	CODEQ	Quant. p/ Equip.	No. de Equip.
-----------------------	---	--------------	-----------------------------	--------------------------

Itens de Substituição Eventual**Itens de Substituição Obrigatória**