



MINISTERIO DO EXÉRCITO

DEPARTAMENTO DE MATERIAL BÉLICO

DIRETORIA DE MATERIAL DE ENGENHARIA

BOLETIM TÉCNICO Nº 02

NOTÍCIAS SOBRE MATERIAL DE ENGENHARIA

1980

ÍNDICE

	Página
I — INTRODUÇÃO	5
II — GENERALIDADES	7
1 — Notícias sobre Material de Engenharia	7
III — NORMAS ADMINISTRATIVAS	9
2 — Normas Administrativas Relativas ao Material de Engenharia	10
3 — Publicação das NARME	11
4 — Bens Móveis e Imóveis do Exército — Normas para Exploração Económica	11
IV — SUPRIMENTO	15
5 — Nacionalização do Material de Engenharia	15
6 — Recebimento de Material	17
7 — Nova Sistemática de Descarga de Material	18
8 — Alterações do BS-1	18
V — MANUTENÇÃO	21
9 — A Mentalidade de Manutenção	21
10 — Manutenção de Material de Engenharia	22
11 — Recursos para Manutenção de Material de Engenharia	23
12 — Tempo de Obsolescência de Material	23
13 — Recolhimento de Material de Engenharia	24
14 — Plano de Manutenção Preventiva	26
15 — Ficha Cadastro de Equipamento	28
16 — Livro Registro de Equipamento de Engenharia	29
17 — Combustíveis e Lubrificantes para Equipamento de Engenharia	30
18 — Manutenção das Equipagens e das Pontes B41 FY	31
19 — Manutenção de Botes M2 de Fibra de Vidro — I	33
20 — Manutenção de Botes M2 de Fibra de Vidro — II	34
21 — Manutenção de Botes M2 de Fibra de Vidro — III	34
VI — CONTROLE	39
22 — Mapa Trimestral de Descarga e Desrelacionamento	40
23 — Mapa de Situação Regional	41
24 — Mapa de Situação de OM	43
25 — Relatório de Informações Técnicas	46
26 — Indexização de Material	46
VII — TRANSPORTE	47
27 — Liberação do Emprego dos Reboques da Equipagem das Pontes B4A1/A2	47
28 — Transporte Ferroviário de Viaturas Blindadas	47
VIII — PONTES	53
29 — Quadro de Possibilidades em Meios de Transposição de Cursos de Água	53
IX — EQUIPAMENTO PESADO	55
30 — Liberação do Emprego dos Guindastes DIME	55
X — PURIFICAÇÃO DE ÁGUA	57
31 — Equipamento de Purificação de Água Modelo 7 — VI	57

XI	— FIBRAS DE VIDRO	
32	— Características e Aplicação das Fibras de Vidro	59
33	— Dados Comparativos das Fibras de Vidro	61
34	— Moldagem das Fibras de Vidro — I	64
35	— Moldagem das Fibras de Vidro — II	68
36	— Materiais Usados com Fibras de Vidro	72

IV — SUPRIMENTO

5 — NACIONALIZAÇÃO DO MATERIAL DE ENGENHARIA

A partir do início do processo de substituição de importações, surgido com a ampliação do parque industrial do país, a DME tomou uma série de iniciativas visando a nacionalizar o material, o que provocou adaptações nos quadros de organização das OM e mudanças no equipamento e mesmo na doutrina de emprego da Arma de Engenharia.

A feição atual da Engenharia do Exército Brasileiro é resultante do estudo das principais Forças Armadas estrangeiras, ajustado à realidade nacional.

A DME tem-se empenhado em diversos trabalhos com o fim de atualizar as normas de distribuição de material das OM e adequar os diversos itens de suprimento às condições e possibilidades da indústria nacional.

Essa atuação tem incluído a obtenção de projetos, a aprovação de protótipos e a aquisição das quantidades fixadas com base nas diretrizes dos escalões superiores.

Entre outros, podem ser citados os seguintes:

a. Alargamento da ponte B4A1 e fabricação de novos cavaletes para a mesma equipagem, também apropriados para a equipagem M4T6;

b. Aquisição de diversas equipagens de ponte Bailey M2 na FEM/CSN;

c. Aquisição de embarcação de manobra de fabricação nacional;

d. Projeto nacional de portadas de apoio à Infantaria e aquisição de diversas portadas;

e. Repotenciamento dos guindastes Quick-Way;

f. Projeto nacional e aquisição de equipamentos de análise de água;

g. Desenvolvimento de um equipamento de tratamento de água completo, seguido da aquisição de várias unidades;

h. Desenvolvimento de projeto e aquisição de botes pneumáticos;

i. Aquisição de lanchas, rebocadores e balsas nacionais;

j. Recuperação das equipagens de passarela M38 existentes;

l. Colaboração na produção de carrocerias para viaturas especializadas em transporte de pontes;

m. Cooperação nos estudos para produção da ponte lançada de viatura blindada.

No momento, a DME desenvolve ações tendentes a ampliar as possibilidades das OM dotadas de ponte BAILEY, com vistas à criação dos núcleos das unidades de equipagem de ponte flutuante, de grande versatilidade. O meio de transposição visado parte das peças da superestrutura da ponte, agora apoiada em suportes flutuantes constituídos por módulos paralelepípedicos chamados uníflotes, capazes de acoplamento em todos os costados e de absorver 10t de carga com 23 cm de borda livre.

Um conjunto de três módulos, engatados no sentido longitudinal, constitui o apoio típico, o triflote.

Combinando as peças convencionais, as especiais e os uníflotes, emerge o potencial de construção de várias estruturas, como pontes fixas e flutuantes, portos de atracação, pilares, torres de prospecção, estruturas de cimbramento, pontes em arco, portadas, etc.

Entre as pontes flutuantes, destaca-se o tipo fita, constituída basicamente de uníflotes e conectores, que apresenta grande rapidez de montagem.

A DME já adquiriu uníflotes fabricados no Brasil e está tomando medidas para o lançamento de uma ponte fita com suportes flutuantes e duas rampas de material de superestrutura BAILEY.

O sucesso da iniciativa capacitará o Exército a lançar pontes de razoável comprimento, com um mínimo de mão-de-obra e grande economia de tempo.

ADT AO BOL INT Nº 232
DE 07 DE DEZEMBRO DE 1979
DA DMF

6 — RECEBIMENTO DE MATERIAL

As aquisições de Material Bélico (inclusive de Engenharia) estão reguladas pelas "Instruções que Regem os Procedimentos para Compras e Serviços do DMB" (IRPCS/DMB/76).

As aquisições, em princípio, englobam o transporte e a entrega no destino (OM) pelo fornecedor.

A entrega direta de material de Engenharia às OM tem se mostrado eficiente no fornecimento de itens de relativo vulto.

Tem sido adotada pela DME a sistemática em questão no fornecimento de equipamentos de iluminação elétrica, tratores, motoniveladoras, compressores de ar, portadas, carregadeiras sobre rodas, etc.

Por outro lado, não seria conveniente aplicar o processo a itens como bússolas, redes de camuflagem, etc, que, além de comportar uma vistoria nos DRME, têm múltiplos destinos.

De acordo com a nota do DMB publicada no "Noticiário do Exército" Nº 5.334, de 22 Jun 79, a OM, ao receber diretamente da firma o material adquirido pelo DMB, deverá adotar os seguintes procedimentos:

- a. Conferir o material, segundo as suas especificações, em confronto com a cópia do Empenho respectivo.
- b. Datar e assinar o carimbo aposto ao verso da cópia do Empenho, no caso do material ser recebido sem alteração.

Caso se constate alguma alteração no material entregue, a parte inferior do carimbo (Certificado de Recebimento) não deve ser preenchida.

c. Reunir

- a cópia do Empenho;
- as duas vias da Nota Fiscal entregues pelo fornecedor, sendo uma delas a 1ª via.

d. Remeter urgente e diretamente ao DMB os documentos acima referidos.

OBS: - Endereço para remessa:

Min Ex — DMB Ass/5

SMU — BRASÍLIA DF

CEP 70.630

e. Remeter radiograma, direta e imediatamente, à Diretoria interessada do DMB "

Juntamos a este aditamento uma cópia do RADIOGRAMA SOBRE RECEBIMENTO DE MATERIAL, com as respectivas "Instruções para Preenchimento" (Anexo VI das NARME aprovadas pela Portaria nº 002-DMB, de 15 Mar 79).

Há urgência nessas comunicações, tendo em vista os prazos de garantia e as providências administrativas do DMB e da DME.

A cooperação dos SER e das OM é indispensável e de grande importância.

ADT AO BOL INT Nº 133
DE 13 DE JULHO DE 1979
DA DME

				Carimbo da Estação	
Prévio:	Espécie	OFICIAL	Número	Data	Hora
	Origem	Palavras	Via a seguir		
Indicações de Serviço Taxadas					Hora da Transmissão
End.	DME BRASÍLIA — DF				Iniciais do Operador
N. da INFO VEX FIRMA (nome da Firma) ENTREGOU EM (data de entrega) VG NES TA OM VG MA TERIAL CONSTANTE EMPENHO NR DE (data do Empenho) VG SEM (ou COM) ALTERAÇÃO PT (ou COM AS SEGUINTE S ALTERAÇÕES P IPT)					
Assinatura ou rubrica do Expedidor					

RADIOGRAMA
Nome e cargo do expedidor fechando o texto.
Escrever separando as palavras com 2 espaços

TEXTOS A TRANSMITIR

RADIOGRAMA SOBRE RECEBIMENTO DE MATERIAL
ANEXO VI

ANEXO VI

RADIOGRAMA SOBRE RECEBIMENTO DE MATERIAL "INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO"

1. **OM encarregada do preenchimento:**

Todas contempladas com material fornecido pelo DMB pelo sistema de entrega direta.

2. **Destinatário:**

A remessa é feita diretamente à DME.

3. **Texto:**

a. Preencher adequadamente as lacunas correspondentes a:

- nome da firma;
- data da entrega;
- número e data do empenho.

b. Discriminar pequenas alterações como faltas, discrepâncias, etc. No caso de alterações de maior vulto, **além do radiograma acima**, deverá ser enviado à DME um **ofício urgente** discriminando as alterações, mencionando a tomada de tal providência no final do radiograma remetido.
Ex: (... VG COM ALTERAÇÃO PT SEGUE OFÍCIO PT...")

4. **Data da remessa:**

Tão logo o material seja examinado e aceito.

7 – NOVA SISTEMÁTICA DE DESCARGA DE MATERIAL

As NARME recém-aprovadas estão em processo de impressão, para posterior distribuição às OM do Exército. Com o Of. Círc. nº 116–D1/Gab, de 11 Mai 79, a DME remeteu, por intermédio das RM, uma cópia do original das NARME para os Gpt. E, Cnst, BE Cmb, BE Const, B Fv, Cia E Cmb, AMAN, EsIE e EsSA, a fim de possibilitar o seu cumprimento imediato pelas OM que possuem maior quantidade de material de Engenharia.

No presente aditamento ressaltamos os aspectos relativos à nova sistemática de descarga de material.

Com a eliminação da lista constante do Anexo XVIII das NARME revogadas, não há, no momento, material controlado pela DME.

Quando for o caso, esta Diretoria especificará os itens que assim devam ser considerados, publicando a decisão em Boletim Interno.

De acordo com o Art. 31 das NARME recém aprovadas, a homologação de descarga de material permanente não controlado pela DME é feita pelas RM.

As descargas e desrelacionamentos serão efetuadas de acordo com os preceitos contidos nos Art. 133 e 146 do R/3 e com as prescrições das NARME.

O material permanente será descarregado por despacho publicado em BI, motivado em um ou mais dos seguintes procedimentos administrativos:

-- Termo de Exame e Averiguação de Material (TEAM);

Parecer Técnico;

Parecer do FA da OM, exarado no documento em que o detentor participa a avaria do material enquadrado na letra "a" dos §§ 19 e 29 do Art. 136 do R/3;

Ordem de Recolhimento à OM Mnt de 59 Escalão, no caso de ocorrência do desgaste acentuado, porém normal;

-- Ordem de Recolhimento a Depósito;

Ordem de Transferência;

-- Autos de Sindicância, instaurada quando houver indício de ineficiência ou imprudência ou para apurar as causas de perda ou extravio, nas condições do Art. 136 do R/3;

-- Sentença do IPTe;

Autos de Inquérito Técnico (AIT).

As RM deverão enviar trimestralmente à DME um mapa do material cuja descarga tenha sido homologada no BI, com:

-- autografe por homologação a descarga, determinação e destino do material, no termo apenso B-1 do Anexo VI do R/3, e

-- cópia do BI de homologação;

Exemplos de como preencher o mapa de material a ser enviado à DME:

Tipo de Material	Doc Origem	PROVIDÊNCIAS		
		da OM	da RM	da DME
Controlado pela DME	TEAM e Parecer Técnico, IPM, Sindicância ou IT, Ordem de Recolhimento, Ordem de Transferência, Ordem de Alienação.	Descarrega. Remete à RM cópia do BI em duas vias, acompanhado de duas vias do Doc que deu origem.	Confere. Registra. Remete à DME uma via do BI e uma do Doc que deu origem.	Confere. Homologa, se for o caso. Determina o destino do material (letra c – item 3 Port 605/74). Registra.
Não controlado pela DME	Os mesmos relativos a Material Controlado. Parte do detentor.	Descarrega. Remete à RM cópia do BI numa via, acompanhado de uma via do Doc que deu origem.	Confere. Homologa, se for o caso. Determina o destino do material (letra c – item 3 Port 605/74). Registra. Informa à DME em mapa.	Registra.

Os materiais descarregados por perda, extravio, inutilização, furto ou roubo deverão ser repostos pelos responsáveis, através da aquisição de materiais idênticos na indústria e no comércio (§ 1º do Art 166 do R/3).

Os materiais que não forem encontrados na indústria ou comércio locais terão sua reposição feita através dos Depósitos. Neste caso o responsável indenizará a importância devida, que será recolhida ao FUNDO DO EXÉRCITO.

O material de Engenharia descarregado, em princípio, será desmontado para aproveitamento de conjuntos ou peças que ficarão nas OM, DRME ou PQDCME, como suprimentos de 2ª classe.

A desmontagem, para esse fim, só deverá ser efetuada após a homologação e decisão da autoridade competente quanto ao destino do material.

O despacho do Cmt da OM, quando for o caso, deverá propor os seguintes destinos para o material aproveitável:

- Permanecer na OM quando ela possuir outros equipamentos iguais ou semelhantes;
- Recolher ao DRME.

A RM autorizará a permanência do material da OM ou seu recolhimento ao DRME, quando em sua área existirem equipamentos iguais ou semelhantes. Informará à DME nos demais casos.

A DME autorizará o recolhimento ao PQ DCME quando existirem outros equipamentos iguais ou semelhantes no Exército. Determinará a alienação nos demais casos.

Os resíduos e o material inservível serão alienados na OM em que se encontrarem por ocasião da descarga, observadas as prescrições contidas na Port. Min nº 605, de 02 Mai 74.

ADT AO BOL INT Nº 095
DE 18 DE MAIO DE 1979
DA DME

8 – ALTERAÇÕES DO BS-1

Em Adt ao BI nº 234, de 15 Dez 78, a DME publicou as modificações do BS-1 (Port nº 002/DGS, de 21 Jan 77) no que se refere à gestão de material de Engenharia.

Este Aditamento tem por finalidade informar aos usuários as alterações em grupos, criações de classes e inclusões de famílias, ocorridas de 15 Dez 78 até a presente data.

Tais modificações foram as seguintes:

1. Alterações no seguintes grupos:

1.1 No Grupo 19

Mudar o título para "Material para Transposição de Cursos de Água e Embarcações".
Transferir para o Grupo 19 a Classe 5420, que neste novo grupo tomará o número 1945.

1.2 No Grupo 54 – Excluir a Classe 5420.

2. Criação das classes abaixo relacionadas:

2.1 Classe 2615

"Pneus para equipamentos de construção, mineração, escavação e conservação de rodovias".

- Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe não estão incluídos os pneus de reboque 3/4 t, 1 1/2 t e 2 1/2 t".
 Acessórios para pneus e câmaras de ar.
 Pneus com banda de rodagem para neve e lama.
 Pneus e câmaras-de-ar para tratores.
 Pneus e câmaras-de-ar para motoniveladoras.
 Pneus e câmaras-de-ar para viatura.
 Pneus e câmaras-de-ar para compressores de ar.
 Pneus e câmaras-de-ar para grupos geradores.
 Pneus sem câmaras-de-ar.
- 2.2 Classe 4945
 "Equipamento especializado de oficinas de reparação de material rodante de tratores de esteiras".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 Prensa hidráulica para desmontagem e montagem de esteira e seus implementos, todos os tipos.
- 2.3 Classe 4950
 "Equipamento especializado de manutenção de material de pontes".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 Conjunto motobomba para manutenção de material de pontes, montada em reboque.
 Equipamento de jato de areia para manutenção de pontes.
- 2.4 Classe 5308
 "Parafusos prisioneiros".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe estão incluídos parafusos prisioneiros, todos os tipos, empregados em todos os equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".
- 2.5 Classe 5309
 "Parafusos com fenda".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe estão incluídos parafusos com fenda empregados em todos os equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".
- 2.6 Classe 5311
 "Porcas, arruelas e contraporcas".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe estão incluídas porcas, arruelas, contraporcas, todos os tipos, empregadas em todos os equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".
- 2.7 Classe 5312
 "Parafusos sem fenda".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe estão incluídos parafusos sem fenda, todos os tipos, empregados em todos os equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".
- 2.8 Classe 5317
 "Pregos, chavetas e pinos".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe estão incluídos pregos, chavetas e pinos, todos os tipos, empregados em todos os equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".
- 2.9 Classe 5321
 "Rebitos".
 Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.
 "Nesta classe estão incluídos rebites, todos os tipos, empregados em todos os equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".
- 2.10 Classe 5331
 "Material de vedação e embalagem".

Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.

"Nesta classe estão incluídos juntas e vedadores, diversos tipos, empregados em equipamentos de Engenharia, inclusive material de transposição de cursos de água".

Arruelas de fibra.	Folhas de amianto.
Cortiças.	Folhas de velumóide.
Feltros.	Materiais de vedação para embarcações.
Estopas.	Retentores de graxas e de óleo.
Gaxetas.	Selos.
Folhas de asbesto.	Anéis de vedação.

2.11 Classe 6155

"Baterias de acumuladores para equipamentos de construção, mineração, escavação e conservação de rodovias, embarcações e demais equipamentos de Engenharia.

Gestão: Diretoria de Material de Engenharia.

Água destilada.	Placas.
Baterias de acumuladores.	Separadores.
Bornes.	Seringas para solução de baterias.
Caixas de baterias.	Solução para bateria.
Densímetros.	Vasos de borracha para água destilada.

Inclusão das seguintes famílias:

3.1 Na classe 2915

Marcadores de combustível.
Marcadores de horas.
Tacômetros.
Velocímetros.

3.2 Na Classe 292b

Amperímetros.
Botões de partida.
Buzinas.
Faróis.
Interruptores de luz.
Lâmpadas de painel.
Lâmpadas de freio.
Lanternas.

3.3 Na Classe 2955

Marcadores de combustível.
Marcadores de horas.
Tacômetros.

3.4 Na Classe 2965

Velocímetros.

V – MANUTENÇÃO

9 – A MENTALIDADE DE MANUTENÇÃO

Há necessidade da criação de uma forte mística de manutenção do material de Engenharia, em benefício da Arma e do Exército, sabendo-se que as verbas são reduzidas, os recursos poucos e as necessidades vultosas.

A Arma de Engenharia requer, para sua operacionalidade, um material volumoso, especializado e de difícil aquisição.

Cada dia mais, as operações militares carecem de velocidade e esta é e será função do desempenho do apoio que lhes pode prestar a Engenharia de Combate.

Os nossos BE Cmb são responsáveis por materiais de transposição de cursos de água, cuja guarda, conservação e transporte estariam, normalmente, a cargo de Companhias de Pontes e outras Unidades especializadas e orgânicas do Exército.

Tal fato dificulta que se consiga um nível aceitável para a manutenção e guarda dos materiais, por deficiência de pessoal, espaço, galpões, oficinas e estrutura nos quartéis dos BE Cmb.

A Engenharia se caracteriza pelos seus materiais e equipamentos. Por isso, torna-se imprescindível a formação de uma mentalidade de manutenção de seu valioso patrimônio atual, uma das bases do prestígio da Arma entre suas coirmãs, na paz e na guerra.

É interessante não esquecer que os materiais e equipamentos atualmente em uso são de aquisição difícil no BRASIL e no exterior, seja por falta de oferta, seja por insuficiência de recursos.

A mentalidade de manutenção será, sem dúvida, fator primordial para conservação da operacionalidade e prestígio da Arma.

É inadiável que se crie e se reforce a mística do material e que cerremos em torno dela pelo futuro da Engenharia.

Neste aspecto, é fundamental o papel da DME e por isso, conscientes, devemos trabalhar com união de esforços para conseguirmos os objetivos capitais de operacionalidade da Arma e manutenção do seu material.

ADT AO BOL INT Nº 113
DE 15 DE JUNHO DE 1979
DA DME

10 – MANUTENÇÃO DE MATERIAL DE ENGENHARIA

Na manutenção do material de Engenharia, o ponto crítico está na manutenção de serviço (39 e 49 escalões), que dispõe, atualmente, de apenas três OM especializadas:

Pq DCME – RIO/RJ, 1ª Cia E D Mnt – MANAUS/AM e 3ª Cia E D Mnt (Nú) – PORTO ALEGRE/RS.

Por motivo de grandes distâncias para as citadas OM, a reparação da maioria dos equipamentos de Engenharia é executada pelas próprias OM detentoras, com seus mecânicos ou mediante contratação de serviços de terceiros, utilizando mão-de-obra civil especializada.

Posta em prática a sistemática da Reestruturação da Cadeia de Manutenção, haverá maiores possibilidades de eliminar os estrangulamentos na manutenção do material de Engenharia, com o 39 e 49 escalões sendo efetuados pelos B Log e Pq R Mnt.

No sistema de manutenção previsto nas Normas Administrativas Relativas ao Material de Engenharia (NARME), são consideradas as atuais possibilidades das OM Mnt Eng e definido, dentro da idéia da Reestruturação, que a atividade de manutenção de 39 escalão do material de Engenharia é realizada pelos B Log.

As RM têm papel importante na manutenção do material de Engenharia.

É previsto que deverão planejar reuniões dos Cmt de OM Mnt 39 e 49 Esc e Ch de Depósito, objetivando o planejamento do trabalho daquelas OM, a fim de que haja integração das atividades de manutenção em todos os escalões.

As OM Mnt 39 Esc deverão realizar pelo menos uma visita anual de inspeção e manutenção às OM apoiadas, visando a reparar equipamentos indisponíveis, bem como a verificar se a manutenção orgânica (19 e 29 escalões) está sendo realizada corretamente.

Para que se dê apoio conveniente no âmbito regional, é necessário que as RM (SER) obtenham de cada OM informações constantes sobre indisponibilidades dos equipamentos.

Com base em estudos e propostas das RM (SER), o DMB/DME provisiona os recursos para a Subatividade

Manutenção de Material de Engenharia, as RM, OM Mnt Eng, OM Eng Cmb e outras OM onde é maior a concentração de equipamentos da gestão da DME.

As RM, quando necessário, solicitam à DME suplementação de recursos, para atender a necessidades eventuais das OM situadas em seu território.

Convém que se aproveite ao máximo o material sem uso que ainda tenha partes em bom estado, para maior economia dos meios destinados à manutenção.

Com a finalidade de colocar o maior número possível de equipamentos em disponibilidade, as OM podem transferir, por troca, de um equipamento para outro, motores e outros componentes (Art 63 das NARME). É, entretanto, necessário que o equipamento indisponível, que trocou partes com outro, fique completo, devidamente montado, tendo em vista a possibilidade de sua reparação, mediante recolhimento ao Órgão de Apoio. Este, em princípio, não deve receber equipamento faltando peças.

O Material descarregado é, quando conveniente, desmontado para aproveitamento de conjuntos e peças na OM detentora, OM Mnt, DRME ou PQ DCME como suprimento de 2ª Classe.

A RM autorizará a permanência daquele material na OM detentora, OM Mnt, ou DRME, caso exista, na OM, GU ou RM, respectivamente, equipamento em que possa ser aplicado.

A DME autorizará o recolhimento ao PQ DCME caso exista, no âmbito do Exército, possibilidade de utilização.

São alienados, na própria OM que proceder à desmontagem do material descarregado, os seus resíduos inservíveis.

ADT AO BOL INT Nº 118
DE 22 DE JUNHO DE 1979
DA DME

11 -- RECURSOS PARA MANUTENÇÃO DE MATERIAL DE ENGENHARIA

Os recursos para a Subatividade Manutenção de Material de Engenharia (SATV Mnt Mat Eng) são distribuídos às RM, GU e OM pelo DMB/DME com base nas necessidades levantadas e informadas pelas RM.

Constam da Tabela de Provisão, anexa ao Programa Interno de Trabalho (PIT) da DME, que é remetida, no início do ano, a cada RM, para que a divulgue às OM interessadas de sua área, acompanhe e informe a aplicação dos Elementos de Despesa (ED) e solicite, oportunamente, as necessárias suplementações.

Os recursos para a SATV Mnt Mat Eng destinam-se, em grande parte, às aquisições descentralizadas, cujas finalidades, expostas no Art 16 das NARME, são:

a. Depósitos — aquisição de suprimento, principalmente itens de grande mortalidade, para atender às necessidades imediatas e atuais das UA que apóiam diretamente. Admite-se a formação de pequenos estoques de artigos de

emprego mais freqüente, para atender a situações de emergência.

b. OM Mnt 4ª Esc — aquisição de suprimentos para execução de seus Planos de Trabalho.

c. OM Mnt 3ª Esc — aquisição de material de aplicação e consumo, acessórios e sobressalentes, para atender a situações de emergência e prestar apoio durante a realização de manobras e exercícios de longa duração.

d. Unidades Administrativas (UA) — aquisição de material de aplicação a consumo, acessórios e sobressalentes, de pequeno custo, para atender a situações de emergência, visando a manter seus equipamentos disponíveis.

As UA só devem efetuar tais despesas depois de confirmarem com os órgãos que lhes prestam apoio de suprimento e manutenção que os mesmos não têm condições de fazê-lo em prazo conveniente.

Com a finalidade estatística, visando ao estabelecimento de níveis desejáveis de estoque e ao levantamento de dados para o PIT/DME, as RM e OM provisionadas diretamente pelo DMB/DME deverão remeter à DME, em 30 Jun e 31 Dez, uma via ou cópia das notas de empenho, fazendo constar os equipamentos em que o material foi aplicado ou em que os serviços foram executados (Art 18 das NARME).

Para que a DME possa acompanhar a aplicação dos referidos recursos, as OM devem informar, ao fim de cada trimestre (Mar, Jun, Set e Dez), o montante empenhado no exercício, por ED, não sendo necessário constar o montante pago (BI/DME nº 068, de 10 Abr 79).

O radiograma, se este for o expediente usado para a referida informação, poderá ter o seguinte teor: "INFO VEX EMP SATV MNT MAT ENG ATEH... TRIM PTPT ED 3.1,2,0 Cr\$... ET ED 3.1,3,2 Cr\$... PT".

No corrente ano, as Notas de Provisão (NPI) dos recursos para a SATV Mnt Mat Eng estão sendo expedidas no início de cada trimestre.

Esta Diretoria chama a atenção para a nota publicada no NEx nº 5.308, de 15 Mai 79, sob o título "D Cont Informa Sobre Saldos de Numerário".

Esclarece a citada nota:

— "que o numerário repassado pela D Cont e recebido pela OM pode ser utilizado, indistintamente, para pagamento das despesas dos diferentes Projetos/Atividades, desde que as UA possuam créditos distribuídos através de NP ou tabelas dos respectivos Gestores."

— "que, em princípio, as solicitações de numerário devem se restringir ao pagamento das despesas liquidadas."

evitando, tanto quanto possível, a passagem de saldos vultosos nas contas correntes bancárias das OM de um mês para outro."

— "que a OM poderá solicitar numerário à D Cont, em qualquer data, de preferência, na 1ª quinzena de cada mês."

— "que os Departamentos (se for o caso), as Diretorias, as RM, as CRO e os DRS poderão solicitar numerário, nos moldes do acordo já estabelecido, isto é, pelo montante das despesas liquidadas dos diferentes Projetos/Atividades, através de ligações diretas por telefone ou por meio de rádios."

ADT AO BOL INT Nº 143
DE 27 DE JULHO DE 1979
DA DME

12 — TEMPO DE OBSOLETISMO DE MATERIAL

O Adt ao BI nº 4, de 14 Jan 71, da DME, publicou as "INSTRUÇÕES COMPLEMENTARES ÀS NORMAS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DOS PROCESSOS DE ALIENAÇÃO DE MATERIAL DE ENGENHARIA"

O item 2.4 das referidas Instruções, que contém uma estimativa do tempo de obsolescência de diversos artigos da gestão desta Diretoria, foi tornado sem efeito pelo BI nº 197, de 18 Out 78, da DME.

Admitindo o entendimento de que tempo de obsolescência é o período que caracterizaria como antieconômico ou ultrapassado o uso do material em decorrência do desenvolvimento tecnológico, é fácil perceber a dificuldade e a imprecisão de uma estimativa prévia, o que tem sido confirmado pela experiência.

O esforço de nacionalização do material bélico dificultou mais ainda o estabelecimento de um critério coerente de avaliação do tempo provável de duração do material.

O sentido de obsolescência é relativo. A interpretação de material obsoleto não pode ser a mesma em países que se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento.

Num mesmo país, o material bélico não pode acompanhar passo a passo e de imediato o progresso tecnológico.

A precariedade de recursos indica a conveniência de aumentar a vida útil do material disponível.

A idade dos artigos pode ser básica para o cálculo de depreciação, mas é relativa para a sua descarga.

Para descarregar um artigo é importante considerar, com prioridade, a condição de uso e operacionalidade, sendo de menor expressão a sua idade.

Por outro lado, os aspectos relativos à descarga e alienação constantes das Instruções em apreço foram ultrapassados pela nova sistemática preconizada nas NARME aprovadas pela Portaria nº 002 - DMB, de 15 Mar 79, do DMB.

Em face do exposto, dirimindo dúvidas apresentadas, e em coerência com as NARME, esta Direção decide tornar sem efeito as "INSTRUÇÕES COMPLEMENTARES ÀS NORMAS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DOS PROCESSOS DE ALIENAÇÃO DE MATERIAL DE ENGENHARIA", publicadas no Adt ao BI nº 4, de 14 Jan 71, da DME.

ADT AO BOL INT Nº 153
DE 10 DE AGOSTO DE 1979
DA DME

13 — RECOLHIMENTO DE MATERIAL DE ENGENHARIA

De acordo com o Art. 37 das NARME, o material de Engenharia será recolhido para manutenção:

a. Às OM Mnt 39 ou 49 Esc

Para os reparos de 39 ou 49 Esc, conforme o caso, retornando à OM de origem. Neste caso, não haverá necessidade de descarga ou desrelacionamento na OM de origem.

b. Às OM Mnt 59 Esc

Pelas OM Mnt 39 e 49 Esc, o material passível de recuperação que ultrapasse o 49 Esc, devendo ser descarregado ou desrelacionado na OM de origem.

O material permanente poderá ser recolhido diretamente pela OM detentora ao órgão de Mnt 59 Esc — observado o seu Plano de Produção — ou mediante autorização da RM. Neste caso, o material deverá ser descarregado, pois retornará à cadeia de suprimento, após a recuperação.

Conforme determina o parágrafo único do Art 37 das NARME, a ordem de recolhimento será da DME para o material controlado e da RM para os demais.

Os dispositivos das NARME estão coerentes com a Reestruturação da Cadeia de Manutenção, em fase de transição já caracterizada.

O Parque-Depósito Central de Material de Engenharia (Pq DCME), sediado no Rio de Janeiro/RJ, é o órgão central de execução do Serviço de Engenharia, subordinado à DME.

O Pq DCME tem também a missão de apoio de manutenção e suprimento de material de Engenharia às OM situadas na área da 1ª RM.

Tendo em vista facilitar o apoio citado, em complemento às NARME, e após entendimentos com o Comando da 1ª RM, esta Direção decide:

- Delegar, ao Diretor do Pq DCME, os poderes regimentais necessários para autorizar recolhimento de material de Engenharia da 1ª RM, para fins de manutenção, ao referido Parque;
- Determinar que, em princípio, o material de Engenharia pertencente às OM da 1ª RM seja recolhido ao Pq DCME após inspeção técnica e parecer de sua Equipe de Manutenção Volante.

ADT AO BOL INT Nº 148
DE 03 DE AGOSTO DE 1979
DA DME

14 – PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção compreende o conjunto de atividades que visam a manter o equipamento ou material em condições de emprego rentável, evitando seu desgaste antecipado.

Com esse objetivo, é da máxima importância o bom desempenho da manutenção preventiva, que prolonga a vida útil do material, economiza meios e recursos e concorre para a operacionalidade das OM.

Muito poderá contribuir para o controle da manutenção orgânica o cumprimento do “Plano de Manutenção Preventiva”, constante do anexo XI das NARME e que é distribuído com este aditamento.

A verificação da elaboração e execução do Plano de Manutenção Preventiva pode ser incluída nos assuntos das inspeções dos Comandos de RM nas OM que possuam material de Engenharia.

Nas referidas OM, o Plano poderá constar dos programas de instrução para mecânicos e operadores de máquinas.

Os serviços de manutenção preventiva são prescritos em vários intervalos (diário, semanal, mensal, semestral) e devem ser sistematicamente programados, executados e registrados.

O modelo anexo poderá ser usado para a programação da manutenção preventiva dos diversos tipos de equipamentos de Engenharia existentes nas OM.

O oficial responsável pela manutenção dos equipamentos da OM, ou outra autoridade designada, deverá examinar o plano frequentemente e tomar as providências necessárias para assegurar a execução dos serviços programados.

O oficial responsável deverá organizar equipes, definindo os encargos atribuídos a cada uma, efetuando rodízios para evitar a rotina e a limitação de trabalho imposto para cada tipo de manutenção.

O Plano deverá ser arquivado durante 1 ano, para possíveis consultas.

Solicita-se que sejam enviadas à DME observações e sugestões sobre o assunto.

ADT AO BOL INT Nº 123
DE 29 DE JUNHO DE 1979
DA DME

ANEXO XI

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA — MÊS ABRIL — ANO 1975																															Nº de Ordem	
Nº de Ordem	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1		Sm							S2							S3							S4								S5	1
2		M							S2								S3							S4								2
3					S1				M									S3							S4							3
4						S1			M									S3								S4						4
5		S1									S2				M												S4					5
6			S1						S2						M								S4									6
7				S1					S2							S3							M									7
8					S1					S2							S3						M									8
9						S1					S2							S3					M									9
10			S1									S2			M											S4						10
11		Sm							M						S3								S4									11
12										S2							S3								S4							12

OBSERVAÇÕES:

- Sm (Semestral) a cargo do Oficial responsável pela Mint Orgânica da CM, a quem caberá elaborar a programação.
- A execução será centralizada na fração específica de manutenção da Unidade.
- O Plano deverá ser acompanhado de uma lista contendo o nº de ordem e o equipamento correspondente com o nº de registro (EB-...) e a nomenclatura sumária, incluindo as marcações de horímetro da última e da próxima manutenção em que deve trocar óleos do cárter e das caixas de transmissão. As trocas de óleo poderão ser também controladas por plaqueta presa ao equipamento com todos os dados necessários a sua execução.
- Este Plano deve ser elaborado para cada mês e preenchido a lápis no ano anterior.
- Quanto à execução, seguir o item 12 das "Instruções para Preenchimento".

“INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO”

1. Anular, de acordo com o calendário, os dias feriados, sem expediente, sábados e domingos.
2. Na sequência, lançar a letra “S” (Semanal) de forma a dar cobertura a todos os equipamentos.
3. Lançar a letra “M” (Mensal) anulando a semana a “S” que seria prevista.
4. Lançar a abreviatura “Sm” (Semestral) anulando na semana a letra “S” ou “M” que seria prevista.
5. Para efeito de dados, considerar os números do exemplo abaixo:

- Unidade com 12 } equipamentos de Eng na carga;
 - Para efeito de programação considerar que deverão ser realizadas:
 12 Mnt S (por semana) = 48 S por mês;
 - 12 Mnt M (por mês) = 12 M por mês;
 - 2 Mnt Sm (por mês) = 2 Sm por mês.
6. Antecipar, de acordo com as possibilidades, as Mnt M (Mensal) e Sm (Semestral) para o 1º dia útil da semana.
7. A programação de M e de Sm deve, tanto quanto possível ser prevista de modo que apenas um equipamento fique parado para manutenção.
8. Na OM em que a Mnt Mensal for realizada pela Subunidade (descentralizada), a mesma deverá subordinar seu planejamento ao da Unidade, para efeito de coordenação.
9. **Aplicação** – Os serviços de manutenção preventiva são prescritos em vários intervalos (diário, semanal, mensal e semestral) e devem ser sistematicamente programados, executados e registrados. O presente modelo poderá ser usado para a programação de manutenção preventiva de todos os tipos de equipamentos existentes em qualquer Unidade.
10. **Método de programação** – A programação deverá ser feita a lápis no ano anterior ao do Plano, mostrando a data e a natureza do serviço. Apenas uma fileira será usada para cada equipamento. Os serviços deverão ser divididos igualmente pelos dias úteis do mês, a fim de que seja mantido um trabalho constante de manutenção e uma utilização máxima do equipamento. Inutilizar, com um traço vertical, as colunas referentes aos dias não úteis. Os símbolos abaixo deverão ser empregados:
 - S1, S2, S3, S4 etc; para designar sucessivas manutenções semanais;
 - M: para designar manutenções mensais;
 - Sm: para designar manutenção semestral;
 - P: para indicar a indisponibilidade por falta de peças;
 - A: para designar a indisponibilidade por acidente;
 - O: para indicar que o equipamento se acha no órgão de manutenção do escalão superior;
 - R: para designar que o equipamento aguarda reparação.

Os serviços de manutenção mensal e semestral não serão numerados.

Os espaços entre os serviços programados permanecerão em branco, exceto para os símbolos autorizados.
11. **Execução** – O Oficial Responsável pela Mnt dos equipamentos da UA, ou outra autoridade designada, examinará o plano diariamente e tomará as providências necessárias para assegurar a execução dos serviços programados. Quando um serviço é executado conforme o plano, o símbolo será recoberto a tinta. Quando, devido a circunstâncias imprevistas, a execução de um serviço é retardada, o símbolo original feito a lápis deverá ser circunscrito e recoberto a tinta; os serviços subsequentes serão programados a partir da data do símbolo circunscrito.
12. **Equipe de trabalho** – Dentro do QO de pessoal especializado, o Oficial responsável deverá organizar e designar equipes chefiadas por graduados (Cb ou Sgt), definindo mensalmente o encargo atribuído a cada uma, efetuando o rodízio para evitar a rotina e a limitação de trabalho imposto para cada tipo de manutenção (S – M – Sm). Para orientação geral apresentamos os seguintes dados:
 - 1 equipe para executar a Mnt Mensal,
 - ... 2 equipes para executar a Mnt Semestral,
 - 1 ou 2 equipes para executar a Mnt Eventual.
13. **Arquivamento do Plano** – O Plano deverá ser arquivado durante 1 ano para efeito de apuração de responsabilidade.

15 – FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTO

A Ficha Cadastro de Equipamento é preenchida para cada equipamento de Engenharia movido a motor de combustão interna (a gasolina, a óleo diesel ou a outro combustível que se venha a empregar).

A sua finalidade é ter, de cada máquina, elementos necessários ao acompanhamento da manutenção e solicitação, a DMM, da quota de combustível da DMF.

As OM, ao receberem equipamentos motorizados, devem remeter através da RM, a Ficha correspondente ao seu novo equipamento.

Anexo:

- 1 (um) modelo de Ficha Cadastro de Equipamento
- 2 (dois) exemplos de preenchimento de Ficha Cadastro de Equipamento.

ADT AO BOL INT Nº 241
DE 21 DE DEZEMBRO DE 1979

DMB - DME

FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTO

RM
OM
LOCAL

Sec. Mnt

EQUIPAMENTO	NOMENCLATURA					
	POTENCIA NEE					
	MARCA		MOD		SÉRIE	
MOTOR	MARCA		MOD		SÉRIE	
	POTENCIA CONSUMO/HORA					
	SUPRIMENTO CLASSE III					
	DADOS	MOTOR	CARTER	CÂMBIO	SISTEMA HIDRÁULICO	TRAÇÃO FINAL
	TIPO					
	CAP RESERVATÓRIO					
HISTÓRICO	ORIGEM		VALOR		INCL CARGA	
	ANO FABRIC		VIDA ÚTIL			
	EMPREGO					

DMB - DME

FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTO

RM 5ª RM
OM 23ª BI
LOCAL BLUMENAU SC

Sec. Mnt

EQUIPAMENTO	NOMENCLATURA GRUPO ELETROGÊNEO					
	POTÊNCIA 7,5 KVA NEE 6115 1152332 1					
	MARCA IRNE		MOD PC		SÉRIE 6346-30-B	
MOTOR	MARCA MWM		MOD KD 112 E		SÉRIE 6.346-30-B	
	POTÊNCIA 12 HP CONSUMO/HORA 1 litro					
	SUPRIMENTO CLASSE III					
	DADOS	MOTOR	CARTER	CÂMBIO	SISTEMA HIDRÁULICO	TRAÇÃO FINAL
	TIPO	OD	OM 30		-	-
	CAP RESERVATÓRIO	10 l	04 l	-		
HISTÓRICO	ORIGEM DRME / 5		VALOR Cr\$ 2.940,00		INCL CARGA 16 Set 74	
	ANO FABRIC 1965		VIDA ÚTIL			
	EMPREGO ILUMINAÇÃO EM CAMPANHA					

FICHA CADASTRO DE EQUIPAMENTO

RM 1ª RM
OM 1ª B E Cmb
LOCAL STA CRUZ RJ

EQUIPAMENTO	NOMENCLATURA . MOTONIVELADORA					
	POTÊNCIA . 135 HP		NEE . 3805 1150529.4			
	MARCA . HUBER WAKCO		MOD . 10DM		SÉRIE . 1468	
MOTOR	MARCA . MERCEDES BENZ		MOD . OM 326		SÉRIE . 12003109	
	POTÊNCIA . 135 HP		CONSUMO/HORA . 18 litros			
	SUPPLEMENTO CLASSE III					
	DADOS	MOTOR	CARTER	CÂMBIO	SISTEMA HIDRÁULICO	TRAÇÃO FINAL
	TIPO	OD	SAE 30 HD	OE 90	OH	OE 90
	CAP. RESERVATÓRIO	265 l	20 l	55 l	110 l	25 l
HISTÓRICO	ORIGEM . Pq. DCME					
	ANO FABRIC . 1969		VALOR Cr\$ 149.967,94		INCL. CARGA . 31 Mai 71	
	EMPREGO . TRABALHOS DE TERRAPLENAGEM					

16 – LIVRO REGISTRO DE EQUIPAMENTO DE ENGENHARIA

O livro em epígrafe tem como finalidade registrar a vida do equipamento de Engenharia.

Devem ser efetuados os seguintes registros:

- Informações sobre o equipamento;
- Dados relativos a manutenção orgânica e de serviço;
- Histórico do equipamento;
- Ferramentas, sobressalentes, acessórios e implementos;
- Acidentes;
- Horas trabalhadas;
- Consumo de combustíveis e lubrificantes;
- Serviços executados;
- Pneus;
- Baterias;
- Inspeções;
- Dados adicionais.

O registro de lubrificação, no livro, deverá ser feito somente para intervalos a partir de 50 horas.

Os demais registros de manutenção até 39 escalão deverão ser efetuados em fichas e/ou no Plano de Manutenção Preventiva.

O registro de manutenção realizada de 40 e 59 escalões deverá ser executado, no livro, de forma sucinta.

Registrar informações relativas às diversas alterações ocorridas com o equipamento, de forma sucinta, tais como: transferências, trabalhos especiais, etc.

Registrar de modo sucinto a natureza, extensão das avarias sofridas pelo equipamento e as providências tomadas.

O registro de pneus deverá ser feito de modo a permitir o controle da vida e a indicação dos rodízios dos mesmos.

O livro ficará em poder do órgão de manutenção da OM, somente sendo entregue ao chefe de equipe de manutenção ou operador em caso de:

- inspeções;
- manutenções periódicas do equipamento, exceto as diárias;
- afastamento do equipamento da Guarnição, por prazo superior ou igual a 72 horas.

() equipamento, ao ser transferido de Unidade, será acompanhado do respectivo livro registro. Ao ser recolhido a órgão de manutenção, o equipamento deverá ser acompanhado do livro com a escrituração em ordem e em dia.

A escrituração será da responsabilidade do órgão de manutenção, até o retorno à Unidade de origem ou redistribuição.

Se a manutenção for realizada em firma civil, o respectivo registro cabe à OM detentora ou órgão de manutenção.

Uma vez preenchidos os registros do livro, o mesmo deverá ser encerrado e aberto um outro em substituição.

A razão da exigência deste registro é a utilização correta de um material de alto custo e grande interesse para o Exército.

A verificação da escrituração dos livros pode ser incluída nos assuntos das inspeções dos Comandos de RM nas OM que possuam equipamento de Engenharia.

Nas referidas OM, o livro poderá ser objeto dos programas de instrução para mecânicos e operadores de equipamento.

Solicita-se que sejam enviadas à DME observações e sugestões sobre o assunto.

ADT AO BOL INT Nº 128
DE 06 DE JULHO DE 1979
DA DME

17 – COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES PARA EQUIPAMENTOS DE ENGENHARIA

I – QUOTA DE COMBUSTÍVEL DA GESTÃO DA DME

A quota de combustível da gestão da DME é a quantidade de combustível distribuída pela DMM, necessária para o atendimento da operação e manutenção dos equipamentos geridos pela DME.

Os critérios seguintes, estabelecidos pela DME, conforme BI nº 093, de 19 Mai 78, e nº 199, de 20 Out 78, constituem uma base para o cálculo da distribuição trimestral e, em princípio, um limite máximo a que cada OM tem direito:

1. OM de Fronteira providas de lanchas

Nestas OM existem, além da necessária atividade de navegação, o funcionamento eventual dos equipamentos da gestão da DME para geração de energia elétrica, suprimento de água e outros misteres.

Base para o cálculo:

- Gasolina: 500 l p/motor/trimestre;
- Óleo Diesel: 1.000 l p/motor/trimestre.

2. OM de Engenharia de Combate e OM Escola (AMAN, EsIE e EsSA)

Nestas há a consideração a formação de operadores e de alunos (cadetes no caso da AMAN) que utilizam as máquinas como meio de instrução.

Base para o cálculo:

- Gasolina: 100 l p/motor/trimestre, até 15 (quinze) para BE Cmb e até 09 (nove) para as demais OM;
- Óleo Diesel: 200 l p/motor/trimestre.

3. Demais OM

Os motores de sua dotação, em sua maioria, são de baixo consumo de combustível e postos a funcionar, com pouca frequência, para manutenção ou quando empregados em manobras e exercícios.

Base para o cálculo:

- Gasolina: — 50 l p/motor/trimestre;
- Óleo Diesel: — 50 l p/motor/trimestre.

4. Pq DCME, Cia E D Mnt e OM dotadas de equipamentos especiais da gestão da DME

É fornecida uma quota compatível com as suas atividades, para funcionamento de motores recebidos para manutenção ou para usos especiais, a critério da DME.

II – FORNECIMENTO DE LUBRIFICANTES

O fornecimento de lubrificantes, bem como de óleos hidráulicos, para os equipamentos de Engenharia é feito pela DMM através de Órgãos Provedores Regionais, segundo o BT 01/78 – LUBRIFICANTES E AFINS, da DMM.

Entretanto, conforme fez público o BI nº 185, de 29 Set 78, da DME, “as Unidades e Subunidades de Engenharia de Combate ficam autorizadas a adquirir óleos e fluidos especiais, utilizados na manutenção dos Equipamentos de Engenharia, com recursos da Subatividade Manutenção de Material de Engenharia, ED 3.1.2.0, quando necessário, para aplicação imediata e indispensável durante exercícios ou operações em que não seja possível o fornecimento pelos Órgãos Provedores Regionais, nem a aquisição com verbas específicas daqueles órgãos.”

ADT AO BOL INT Nº 163
DE 24 DE AGOSTO DE 1979
DA DME

18 — MANUTENÇÃO DAS EQUIPAGENS E DAS PONTES BAILEY

No presente aditamento, esta Direção publica o capítulo 22 do T5-277 (1ª parte) — Ponte Bailey, elaborado pela DMC.

O referido capítulo versa sobre a manutenção das equipagens e das Pontes Bailey.

A medida se impõe pela escassez de literatura que contenha instruções precisas sobre o assunto e pela inevitável demora que ocorrerá até a publicação e distribuição do Manual.

Assim, esta Direção recomenda às OM possuidoras de equipagens Bailey que apliquem as regras aqui publicadas, para que, preservando o material, se possa aumentar sua vida útil.

"CAPÍTULO 22 **Manutenção das Equipagens e das Pontes** **ARTIGO ÚNICO** **Precauções e turma de Manutenção**

22-1. Cuidados com as Peças Estruturais e com o Material de Lançamento.

a. Peças estruturais — Mantê-las limpas e lubrificadas durante o armazenamento e o transporte, da maneira abaixo:

(1) Painéis — Engraxar os batentes, mandíbulas, e, particularmente, os orifícios. Os painéis se empenam facilmente quando estocados ou manuseados inadequadamente; deve-se, sempre que possível, estocá-los na posição vertical, apoiados sobre uma das mesas. Se for necessário armazená-los horizontalmente, para maior estabilidade, empilhar-se apenas 10 (dez) unidades sobre uma base plana de madeira. Deve-se evitar a colocação dos painéis diretamente sobre o solo.

(2) Quadros de contraventamento, escoras e chapas de ligação — Engraxar os guias cônicos.

(3) Postes terminais — Engraxar as superfícies de apoio curvas e os orifícios para pinos.

(4) Berços — Engraxar os apoios.

(5) Pinos de painel — Engraxá-los.

(6) Contraventamentos diagonais — Engraxar os tensores e pinos.

(7) Parafusos — Engraxá-los inteiramente.

b. Material de lançamento — Para evitar oxidação, os roletes de montagem e de lançamento, os macacos, as alavancas de painel, os extratores de pinos e as chaves são mantidos limpos e lubrificados.

c. Lubrificação dos roletes — Antes do lançamento da ponte, lubrificam-se os apoios dos roletes de montagem e de lançamento através das graxeiras nas extremidades dos eixos. Observa-se o procedimento abaixo para lubrificar completamente os roletes de montagem:

(1) Retirar a graxa antiga e os detritos acumulados no eixo, em cada extremidade de ambos os roletes.

(2) Calçar os roletes, apertando-se contra os apoios externos onde estão localizadas as graxeiras.

(3) Adicionar graxa até que seja forçada para fora, em volta do eixo, nos apoios internos.

(4) Se a graxa não for expulsa pelo apoio interno de qualquer um dos roletes, desmontar e limpar todo o conjunto.

(5) Após a remontagem do rolete repetir as etapas (2) e (3).

22-2. Turma de Manutenção das Pontes

a. Constituição:

(1) Nas pontes mais importantes sujeitas à ação do inimigo a turma de manutenção é composta por toda a guarnição do lançamento.

(2) Para serviços de reparação rotineiros a turma de manutenção pode constituir-se de 6 (seis) homens; nas áreas de retaguarda, uma turma volante mantém todas as pontes de uma determinada área ou estrada.

b. Deveres da turma de manutenção:

(1) Testar toda a ponte após os primeiros 30 minutos de utilização e depois disto, periodicamente.

(2) Examinar periodicamente as placas base e as fundações, para impedir desnivelamentos e acomodações, adicionando calços, se necessários.

(3) Testar a firmeza dos apoios sob as travessas da extremidade e sob as rampas.

(4) Assegurar-se de que todos os pinos de segurança dos painéis estejam colocados.

(5) Lubrificar todas as roscas expostas e, ocasionalmente, verter uma pequena quantidade de óleo sobre cada junta de painel, caso a ponte vá permanecer montada por um longo período ou caso a desmontagem venha processar-se em tempo de geada.

(6) Reparar a superfície de revestimento no tabuleiro e retirar as pedras ou cascalhos das rampas.

(7) Reparar as vias (estradas) de acesso e as valetas de drenagem.

(8) Verificar a ocorrência de erosões nas cabeceiras, nas fundações, nos acessos e nas valetas.

(9) Substituir os protetores de postes terminais danificados.

- c. Ferramentas – O ferramental para a manutenção rotineira é o abaixo relacionado:
- | | |
|---|---|
| (1) Chave de catraca (apenas p/ pontes de andar duplo e triplo) | 1 |
| (2) Chave tubular de 1 1/8" | 2 |
| (3) Chave de boca de 1 1/8" | 2 |
| (4) Chave de boca de 1 7/8" | 1 |
| (5) Barra saca-pregos | 1 |
| (6) Martelo de unha | 1 |
| (7) Nível de carpinteiro | 1 |
| (8) Traçador manual | 1 |
| (9) Marreta de 2,720 kg (6 libras) | 1 |
| (10) Pá de cabo longo | 1 |
- d. Peças sobressalentes
- (1) O cálculo do material deve incluir, aproximadamente, 10 a 25% de sobressalentes de todas as peças, exceto berços, pedestais de rampa, estacas, placas base, estrados de vigas de rampa e vigas de rodapé.
- (2) Para a substituição dos componentes danificados pela ação do inimigo, as peças sobressalentes especificadas, inclusive as excepcionais, são armazenadas no local da ponte, após a sua conclusão.
- (3) Dependendo da situação tática, os sobressalentes podem ser elevados até 50% nas pontes próximas da linha de contato.
- (4) As pontes da zona de retaguarda requerem apenas sobressalentes para o tabuleiro e piso de uso, para substituição do danificado pelo uso normal.
- (5) As pontes sujeitas à ação do inimigo devem ter, junto à cabeceira, um conjunto completo de material de lançamento."

ADT AO BOL INT Nº 080
DE 27 DE ABRIL DE 1979
DA DME

19 – MANUTENÇÃO DE BOTES M2 DE FIBRA DE VIDRO I

I INTRODUÇÃO

Os botes de assalto M2 são comumente empregados na navegação e no lançamento de portadas e pontes, sendo, portanto, um importante meio de transposição de cursos de água, contribuindo para o cumprimento da relevante missão da Arma de Engenharia de facilitar o movimento da tropa.

Sua manutenção exige cuidados especiais a fim de possibilitar o aumento de sua vida útil.

Estas instruções descrevem uma sequência de operações para reparação de botes M2 de fibra de vidro, avariados ou desgastados pelo uso.

O presente aditamento foi elaborado pelo Pq DCME, com base na sua experiência de reparação do material em apreço.

II MOTIVOS COMUNS DE INDISPONIBILIDADE

- Ruptura nas cantoneiras da popa;
- Apodrecimento dos verduços de proa e da base de fixação do propulsor;
- Desmembramento das fibras de vidro dos verduços laterais;
- Danificação dos limitadores de painel;
- Ruptura na junção dos verduços laterais com as cavernas;
- Fissuras e arranhões no casco ou nas bordas;
- Avarias nos estrados de madeira;
- Perfurações no casco ou nas bordas.

III – PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA REPARAÇÃO

1 Ruptura nas cantoneiras da popa

Quando um bote apresentar ruptura nas cantoneiras da popa, devemos proceder da seguinte maneira:

- a) Retirar, com auxílio de talhadeira, a primeira camada de fibra de vidro na parte interna afetada;
- b) Colocar uma chapa de metal ou ferro galvanizado, em forma de L, no local afetado, fixando-a com parafusos de metal com porca, introduzidos de fora para dentro;
- c) Depois de fixada esta chapa, cortar a sobra do parafuso, rente à porca totalmente apertada;
- d) Pintar toda a parte afetada com duas camadas de resina poliéster;
- e) Aplicar no local pequena camada de massa poliéster para igualar a base afetada;
- f) Aplicar no local um pedaço de fibra de vidro trançada;

- g) Aplicar uma camada de fibra de vidro comum;
 - h) Aguardar vinte e quatro horas para perfeita catalisação, quando ficará pronta a restauração daquela área.
2. **Apodrecimento dos verdugos de proa e da base de fixação do propulsor**
Quando um bote apresentar apodrecimento em seus verdugos ou na base de fixação do propulsor, devemos agir da seguinte maneira:
- a) Retirar, com auxílio de talhadeira, toda a camada de fibra de vidro que reveste a parte afetada;
 - b) Retirar a madeira apodrecida;
 - c) Limpar o local e pintá-lo com resina poliéster;
 - d) Aplicar uma camada de massa poliéster e, logo em seguida (com a massa ainda não catalisada), colocar novo reforço de madeira (compensado naval) de espessura e formato idênticos ao material retirado;
 - e) Dar acabamento com massa e lixamento após sua total catalisação;
 - f) Aplicar duas camadas de fibra de vidro comum.
3. **Desmembramento das fibras de vidro dos verdugos laterais**
Quando os verdugos laterais apresentarem desmembramento de suas fibras de vidro, devemos fazer o seguinte:
- a) Retirar, com auxílio de talhadeira, toda a fibra de vidro da parte superior do verdugo;
 - b) Lixar toda a área afetada;
 - c) Impregnar a madeira do verdugo com várias camadas de resina poliéster;
 - d) Revestir toda a parte afetada com três camadas de fibra de vidro comum.
4. **Danificação dos limitadores de painel**
Quando os limitadores de painel estiverem danificados cabe substituir os mesmos, fazendo-se, posteriormente, acabamento com massa poliéster.
5. **Ruptura na junção dos verdugos laterais com as cavernas**
Os verdugos laterais são reforços de madeira ao longo da borda do bote. Quando na junção destes verdugos e cavernas (reforços de madeira internos, verticais) houver rupturas, procede-se da seguinte forma:
- a) Abrir uma ranhura no verdugo lateral e na caverna, de aproximadamente 3 cm de largura e 0,5 cm de profundidade;
 - b) Encaixar, nesta abertura, um reforço de chapa metálica ou galvanizada, afixando-se a mesma com parafusos de metal;
 - c) Cobrir o reforço com massa poliéster e aplicar fibra de vidro comum sobre o mesmo.
6. **Fissuras e arranhões no casco ou nas bordas**
Havendo nas partes internas ou externas dos botes, fissuras ou arranhões, devemos fazer o seguinte:
- a) Limpar o local com tiner;
 - b) Aplicar massa poliéster sobre o local;
 - c) Fazer acabamento com lixa de água e uma camada de resina.
7. **Avarias nos estrados de madeira**
Quando os estrados estiverem avariados, convém estudar a natureza do estrago para que se decida pela reparação, por um trabalho adequado de carpintaria ou pela substituição simples do madeirame.
8. **Perfurações no casco ou nas bordas**
Ocorre, com frequência, o aparecimento de buracos nos botes M2 e neste caso devemos executar as seguintes operações:
- a) Transformar o orifício irregular em uma figura geométrica (retângulo);
 - b) Chanfrar os bordos desta figura no sentido de fora para dentro;
 - c) Alisar, pelo lado externo, chapa previamente limpa e encerada;
 - d) Aplicar, internamente, três camadas de resina poliéster;
 - e) Cobrir, totalmente, aquela área com fibra de vidro picada (Roving 825);
 - f) Aplicar uma camada de fibra de vidro trançada e uma de fibra de vidro comum;
 - g) Retirar a chapa metálica.

IV – CONCLUSÃO

Estas instruções foram elaboradas com base na experiência e “know-how” adquiridos pelo Pq DCMF na manutenção de botes M2 de fibra de vidro.

Foram enfocados danos mais frequentes dos referidos botes e formas de reparação.

Trata-se de material pouco conhecido no âmbito do Exército Brasileiro, apresentado, em consequência, dificuldades normais no seu manuseio, particularmente na atividade de manutenção.

Os processos de reparação expostos são os empregados pelo Parque. Constituem soluções para os problemas de avarias e desgaste do material. Todavia, em face da evolução tecnológica, poderão ocorrer técnicas mais modernas e mais adequadas para a reparação dos botes M2.

V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boletim Técnico da Ocfibras Ltda;
2. Instruções e Especificações para Botes M2 da Mac Laren;
3. Instruções da Cobra Náutica e Cobra Sub sobre Botes M2.

ADT AO BI INT Nº 168
DE 31 DE AGOSTO DE 1979
DA DME

20 MANUTENÇÃO DE BOTES M2 DE FIBRA DE VIDRO – II

I INTRODUÇÃO

O Adt ao BI nº 168, de 31 de agosto de 1979, da DME, expôs os motivos mais comuns de indisponibilidade dos botes de assalto M2 de fibra de vidro (plásticos) e a sequência de operações para repará-los.

Nestas instruções são listados os materiais para a manutenção daqueles botes e apresentadas as respectivas maneiras de aplicação.

O presente aditamento foi elaborado pelo Pq DCMF, com base na sua experiência na utilização dos materiais em apreço.

II – RESINA POLIÉSTER

a. Materiais para composição da resina

A resina é encontrada no comércio em estado líquido.

Para ser utilizada é necessário que lhe adicionemos os seguintes elementos que compõem a resina poliéster:

- 1) MONÔMERO C-ESTIRENO (diluyente)
- 2) NAFTENATO DE COBALTO (acelerador)
- 3) BUTANOX M50 MEK (secador).

b. Materiais de uso complementar

- 1) DESMOLDANTE
- 2) CALIDRIA ou AEROSIL

c. Especificações e finalidades

Nº de Ordem	ESPECIFICAÇÕES		FINALIDADES
	Como é conhecido	Como é encontrado no comércio	
1	MONÔMERO C-ESTIRENO (DILUENTE)	Líquido	Dissolver ou diminuir a densidade da resina poliéster
2	NAFTENATO DE COBALTO (ACELERADOR)	Líquido	Acelerar a catálise da resina poliéster
3	BUTANOX M 50 MEK (CATALISADOR)	Líquido	Catalisar a resina, ajudando com o naftenato de cobalto.
4	DESMOLDANTE	Líquido	Desmoldar as formas usadas nos reparos dos botes plásticos.
5	CALIDRIA OU AEROSIL (PÓ PARA MASSA)	Estado sedimentar (pó)	Confeccionar a massa para colofetagem. Esta massa será constituída de apenas resina + aerosil

d. Preparação

1) Composição

Resina - Monômero + Naftenato de Cobalto + Butanox - Resina Poliéster
Resina Poliéster + Fibras de Vidro - Plástico Reforçado.

2) Proporção dos ingredientes na composição

Resina - 20 kg
Monômero C - 3,5 l
Naftenato - 60 cm³
Butanox - 200 cm³

3) Processamento para o preparo

- Pesar 20 kg de resina;
Separar 3,5 l de monômero C,
Associá-los num recipiente;
- Mexer bem até completa associação entre as duas substâncias;
Adicionar 60 cm³ de naftenato de cobalto;
Mexer, novamente, até completa associação;
Adicionar butanox em proporções definidas, à medida em que for aplicada a resina poliéster.

e. Recomendações

- 1) Nunca se deve adicionar de uma só vez o butanox, pois ele provoca o secamento ou catálise da resina quase instantaneamente.
- 2) As proporções de butanox e de naftenato devem obedecer à temperatura do meio ambiente. Se essa for elevada usam-se menores proporções.
- 3) O monômero C varia também em proporções definidas, dependendo da densidade da resina em estado neutro. Aumente a proporção do mesmo se for mais densa e diminua se for menos densa.
- 4) O desmoldante é passado na parte interna das formas antes de se começar a aplicação da resina, para que esta, ao secar, descole das formas com facilidade. O desmoldante deixa, entre a resina e a parede da forma, uma película descolante.
- b) Quando quisermos fazer um acabamento, a vedação de uma fissura ou outro pequeno reparo, poderemos usar uma massa constituída apenas de aerosil e resina preparada (diluída e acelerada).

III – FIBRA DE VIDRO

Este material é empregado na reparação dos botes M2, além da resina. São usados os seguintes tipos:

- a. Fibras de vidro comum (manta M700, M450 ou M225),
- b. Fibras de vidro trançada,
- c. Fibras de vidro picada (ROVING 825)

IV – SEGURANÇA

a. Proteção contra os reagentes químicos e detritos

1. Máscara contra gases;
2. Luvas impermeáveis;
3. Aventais e botas de vinil.

b. Recomendações

1. Use o material de proteção para evitar acidentes e contaminação;
2. Para maior eficiência de utilização, o equipamento deve estar limpo e em ordem. Para a limpeza use solvente tiner.

ADT AO ROL INT Nº 172
DE 06 DE SETEMBRO DE 1979
DA DME

21 – MANUTENÇÃO DE BOTES M2 DE FIBRA DE VIDRO – III

Os dois últimos aditamentos (31 Ago e 06 Set 79) publicaram os motivos mais comuns de indisponibilidade dos botes M2 de fibra de vidro, as operações para repará-los, os materiais usados e as respectivas maneiras de aplicação.

Os referidos aditamentos foram elaborados pelo Pq DCMF, com base na sua experiência de manutenção de botes M2 de fibra de vidro.

Serviram de subsídio as seguintes publicações:

- Boletim Técnico da Ocifbras Ltda;
- Instruções e Especificações para Botes M2 da Mac-Laren;
- Instruções da Cobra Náutica e Cobra Sub.

Cópias do folheto da Cobra Sub, intitulado "INSTRUÇÕES PARA MANUTENÇÃO DE BOTES EM RESINA POLIÉSTER REFORÇADA COM FIBRA DE VIDRO", foram distribuídas às RM, com destino às OM detentoras desse tipo de bote.

Por estar compatível com os objetivos e características da presente série de aditamentos, transcreve-se a seguir o citado folheto da Cobra Sub:

I - INTRODUÇÃO

Você que é agora usuário de um bote em Resina Poliéster reforçada com fibra de vidro, deve se conscientizar da importância de se ter um especial cuidado com o manuseio destas embarcações, por dois principais motivos:

Em primeiro lugar, do bom estado em que se apresentam essas embarcações dependerá a sua segurança e a de seus companheiros.

Em segundo, por mais simples que sejam os reparos e consertos que se precise fazer em uma embarcação deste gênero, são necessários alguns meses de prática no manuseio de resinas poliésteres e fibras de vidro, para que se atinjam integralmente as propriedades físicas e mecânicas desejadas; entretanto, muitas vezes os acidentes são inevitáveis, como por exemplo uma pedra ou um tronco, que situados logo abaixo da superfície da água, tornam-se imperceptíveis ao observador comum, podendo causar sérios danos ao casco. Isto requererá que a embarcação seja recolhida a uma oficina especializada. Como na maioria das vezes isto ocorrerá a uma distância proibitiva da oficina mais próxima, procuramos, a seguir, orientá-lo tecnicamente no sentido de reparar qualquer dano ocorrido.

Leia atentamente até o final, antes de começar a trabalhar.

II - PROCEDIMENTO NO REPARO DE SUPERFÍCIES, CANTOS E ARESTAS EM EMBARCAÇÕES DE RESINA POLIÉSTER E FIBRA DE VIDRO.

Inicialmente transforma-se a avaria em uma janela de bordos livres de qualquer fissura, com o auxílio de uma serra manual (figura 01); em seguida, com uma lixa de água nº 40, prepara-se a superfície para receber a nova resina (figura 02).

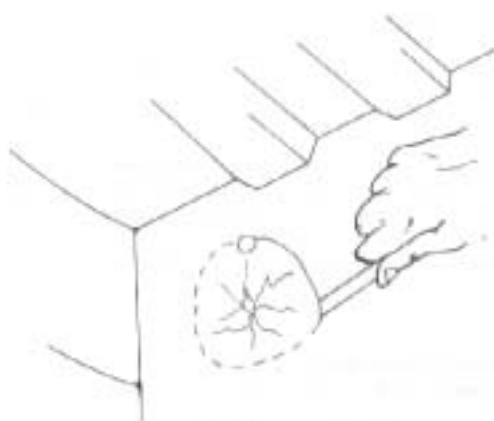


Fig. 1

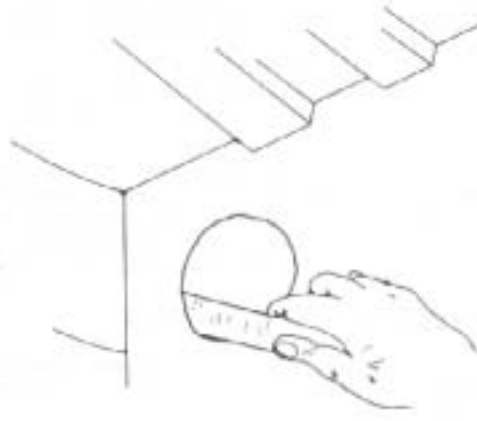


Fig. 2

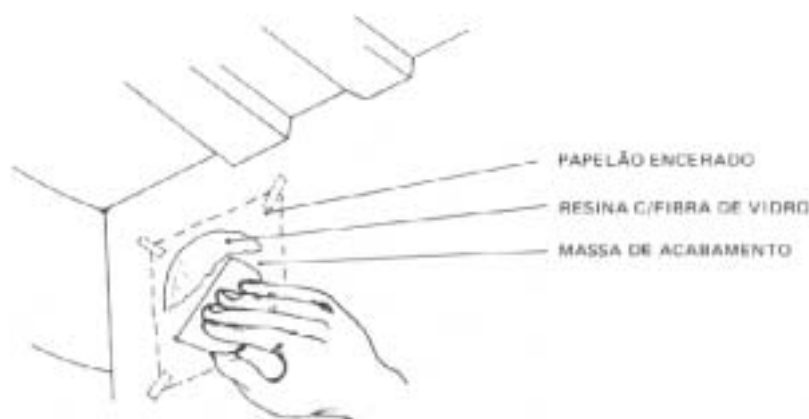
Feito isso, limpá-se a região lixada com uma estopa embebida em redutor comum. Uma vez preparado o local, aplica-se um pedaço de papelão grosso de modo a cobrir com folga a janela aberta no casco. O papelão deve ser encerado com cera comum e fixado através de fitas adesivas ou com ripas de madeira apoiadas no fundo do bote.

Neste momento deve-se ter à mão a resina poliéster já devidamente catalisada e acelerada conforme veremos adiante. Com o auxílio de uma trincha de 1", aplica-se uma camada desta resina sobre o papelão encerado e nas laterais da janela. A seguir coloca-se uma manta de fibra de vidro 225 gr/m² sobre a resina ainda em estado pegajoso e, com o auxílio de uma trincha e mais resina, trata-se de impregnar por completo a manta de forma a não haver bolhas de ar no interior do laminado. Esta operação é feita através de pancadas suaves da trincha em toda a extensão da manta, quantas vezes forem necessárias.

Caso a espessura total a preencher seja grande, pode-se usar no núcleo mantas de 450 gr/m² ou mesmo tecidos, porém, próximo às superfícies interna e externa, é aconselhável o uso de mantas mais finas.

O intervalo de tempo entre a aplicação de uma camada e outra deve ser o necessário para um endurecimento parcial da camada anterior, bastando-se verificar com um toque de dedo. É essencial que a superfície que receberá a nova manta para confecção da nova camada de laminado esteja bem viscosa.

Quando se estiver quase no mesmo nível da superfície existente no bote, cerca de 1 mm antes, assenta-se uma camada de massa de acabamento. Esta massa deve ser o mais próximo possível da cor do bote. Deve-se lixar (lixa nº 100) e massar quantas vezes forem necessárias para o perfeito nivelamento da superfície sobre a qual irá se aplicar o "Gel Coat" como acabamento (figura 03).



III – PREPARO DA RESINA POLIÉSTER E DA MASSA DE ACABAMENTO

a. As resinas poliésteres são resinas líquidas (xaroposas), que com a adição de um catalisador e de um acelerador, solidificam-se em um curto espaço de tempo.

As proporções em volume devem obedecer aos seguintes limites:

Catalisador (PMEK)	1 a 2% da resina
Acelerador (COBALTO)	0,01 a 0,6% da resina

Cabe aqui uma advertência a fim de evitar reações do tipo explosivas:

– Nunca se deve misturar o catalisador diretamente com o acelerador e sim adicioná-los um de cada vez à resina.

b. Com relação à massa de acabamento, trata-se de uma mistura de resina já acelerada, à qual se adiciona talco industrial e um pigmento que se aproxime da tonalidade que se quer chegar. A quantidade de talco a se adicionar, deve ficar entre os limites de 30 e 60% do volume da resina. Antes da aplicação adiciona-se o catalisador na proporção de 1 a 2% em relação ao volume de resina contido na massa.

O "Gel Coat" não deve ser preparado no local, e sim adquirido já pronto da fábrica na cor desejada.

IV – OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

Devido ao curto intervalo de tempo entre o preparo da resina e seu endurecimento, não é conveniente que se preparem grandes quantidades da mesma, com risco de que, se não forem usadas nos primeiros minutos, solidificarão no recipiente em que se encontram.

As resinas, quando adquiridas no mercado, já contêm uma certa quantidade de acelerador e catalisador, embora mesmo assim tenha que se proceder de acordo com o que foi explicado anteriormente, adicionando-se ainda mais destes elementos. Este fato implica em que as resinas poliésteres têm seu tempo de estocagem limitado, podendo se tomar como base um período de 6 meses, se a mesma se encontrar a uma temperatura de 20°C.

O uso da máscara com filtros especiais é recomendado durante toda a fase de manipulação destes elementos.

RELAÇÃO DO MATERIAL NECESSÁRIO:

- Serra manual
- Lixa de água nº 40 e 100
- Estopa
- Papellão
- Fita adesiva
- Trinchas de 1/2", 1" e 1 1/2"
- Cera comum
- Resina (ALBA 100)
- Catalisador PMEK
- Acelerador (COBALTO)

- Talco industrial
- Pigmento
- Dosadores
- Misturadores
- Recipientes
- Máscaras e filtros Weld.

IV – CONCLUSÃO

As propriedades físicas e mecânicas destes materiais são excelentes; entretanto, estão diretamente ligadas ao processo de execução, ou seja, dosagem e mistura dos componentes. Não use proporções fora dos limites dados neste folheto, com o risco de perder consideravelmente os valores de tais propriedades."

ADT AO BOL INT Nº 177
DE 14 DE SETEMBRO DE 1979
DA DME

VI – CONTROLE

22 – MAPA TRIMESTRAL DE DESCARGA E DESRELACIONAMENTO

Por ocasião das últimas visitas de inspeção realizadas nas Regiões Militares, as equipes da DME vinham anunciando a necessidade de reformulação das Normas Administrativas Relativas ao Material de Engenharia (NARME). Com este escopo, a Diretoria recebeu, de todos os escalões, inúmeras sugestões que, após analisadas, se constituíram em valiosos subsídios.

Através da Portaria nº 002–DMB, de 15 Mar 79, o Chefe do DMB, aprovou as NARME, revogando a Portaria nº 06–DMB, de 13 Set 76.

Constitui providência deduzida da adoção das novas NARME, o exame detido e acurado do texto, atentando para os reflexos decorrentes.

No presente aditamento ressaltamos os seguintes aspectos:

a. Nova sistemática de descarga de material;

b. Adoção do Mapa Trimestral de Descarga e Desrelacionamento;

c. Eliminação da lista de material controlado pela DME (An XVIII das NARME revogadas).

Com a vigência das novas NARME, não há, no momento, material controlado pela DME. Quando for o caso, esta Diretoria especificará os itens que assim devem ser considerados, publicando a decisão em Boletim Interno.

De acordo com o Art 31 das NARME recém-aprovadas, a homologação de descarga de material permanente não controlado pela DME é feita pelas RM.

Juntamos a este aditamento uma cópia do modelo do Mapa Trimestral de Descarga e Desrelacionamento, com as respectivas “Instruções para Preenchimento” (Anexo VII), esclarecendo que:

– Trata-se de um mapa que relaciona o material não controlado pela DME, descarregado pelas OM no trimestre;

– Tendo em vista as observações anteriores, deverá figurar no mapa todo material descarregado pelas OM e cuja descarga tenha sido homologada pela RM;

– O primeiro mapa deverá dar entrada na DME até 31 Jul 79.

Significa que, a partir de 31 Mar 79, as OM não mais necessitam de remeter diretamente à DME quaisquer documentos versando sobre descarga de material. Cabe às RM, a partir de 30 Abr 79, recebê-los, estudá-los, e consolidar as informações no mapa aludido.

ADT AO BOL INT Nº 089
DE 11 DE MAIO DE 1979
DA DME

ANEXO VII

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO		MAPA TRIMESTRAL DE DESCARGA E DESRELACIONAMENTO			REMESSA À DME		
		Referente ao Trimestre de 19			Em / / 19		
					Gnt ou Ch		
OM	Classe	Nomenclatura	Preço Unitário Cr\$	Quantidade	Nº e data do BI de OM	Nº e data do BI de homologação da RM	OBS:
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

Obs: 1. _____

2. _____

Chefe da SER

Mod ME

ANEXO VII

MAPA TRIMESTRAL DE DESCARGA E DESRELACIONAMENTO "INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO"

1. OM encarregada do preenchimento – RM;
2. Número de vias – 2 (duas);
3. Destinatários
 - 1ª via – DME;
 - 2ª via – Arquivo da RM;
4. Cabeçalho
 - a. Quadro à esquerda – Enquadramento da RM que vai utilizar o impresso;
 - b. Quadro central – Aposição do trimestre e ano a que o Mapa se refere;
 - c. Quadro à direita – Data da remessa e rubrica do Cmt ou Ch;
5. Texto
 - Na coluna (1) discriminar as OM que efetuaram descarga ou desrelacionamento de material não controlado pela DME, no trimestre considerado (Art. 30);
 - Na coluna (2) especificar a classe do material de acordo com o BS-1;
 - Na coluna (6) mencionar o BI ou Adt BI (nº e data) da OM que descarregou ou desrelacionou o material;
 - Na coluna (7) mencionar o BI ou Adt BI da RM que publicou a homologação;
 - Na coluna (8) apor os números correspondentes às observações do rodapé;
6. Rodapé
 - Numerar as observações quando for o caso, tais como:
 1. Material transferido para gestão da DMI;
 2. Material cuja homologação passou para atribuição da RM;
 3. Desrelacionado por ter sido fornecido, etc."

23 – MAPA DE SITUAÇÃO REGIONAL

O Mapa de Situação Regional é um mapa novo que reflete a situação regional em material de Engenharia, servindo, inclusive, para executar nivelamentos.

É calcado nos Mapas de Situação das OM e tem o mesmo prazo para entrada na DME (31 Ago), o que requer dos SER agilização e presteza na conferência dos mapas das unidades e na elaboração dos mapas regionais.

Juntamos a este aditamento uma cópia do modelo do Mapa de Situação Regional, com as respectivas "Instruções para Preenchimento" (Anexo VIII das NARME aprovadas pela Portaria nº 002-DMB, de 15 Mar 79).

A data limite para entrada na DME (31 Ago) foi fixada para evitar os períodos de fim de ano.

O modelo constante do An VIII prevê, conforme está nas instruções, que as RM não integrantes do Sistema de Processamento de Dados do Exército (SIPRODEX) devem fazer determinadas adaptações.

ADT AO BOL INT Nº 100
DE 25 DE MAIO DE 1979
DA DME

ANEXO VIII

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO			MAPA DE SITUAÇÃO REGIONAL		Em / / 19		
			Referente ao Período de 01 Jul a 30 Jun		Cmt ou Ch		
Nº de O O	Nº de Especialização	Classe	Nomenclatura	Dotação Regional	Existência Mapa		O B S
					ATU (6)	ANT (7)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
			(9)				
Oficial Encarregado Mod ME							

ANEXO VIII

MAPA DE SITUAÇÃO REGIONAL "INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO"

1. OM encarregada do preenchimento

Todas as RM, com base nos Mapas de Situação de OM ou em dados fornecidos pelas Unidades, utilizando ou não o SIPRODEX.

2. Cabeçalho

- Quadro à esquerda** — Enquadramento da RM.
- Quadro central** — Especificar o período a que o Mapa se refere.
- Quadro à direita** — Apor a data e a rubrica do Cmt ou Chefe.

3. Texto

- Coluna (1): O "Número de QO" corresponde a um número significativo de três algarismos colocado em face do consolidado dos QO. As RM não integrantes do SIPRODEX deverão substituir por Nº DE ORDEM e numerar seguidamente os itens relatados.
- Coluna (2): Correspondente aos NEE, FSN ou NSN, numera um artigo tecnicamente definido. É composto de seis algarismos em dois blocos de três; os três primeiros indicam se o item figura ou não como item apartado de QO, caso em que serão significativos de 001 a 999; os três seguintes esgotam um artigo com rigor técnico. As RM não integrantes do SIPRODEX omitirão esta coluna.
- Coluna (3): Especificar a classe do material de acordo com o BS 1.
- Coluna (4): Discriminar todo material previsto ou existente e constante de qualquer QO.
- Coluna (5): Apor a dotação regional.
- Coluna (6): Informar a existência na RM em 30 Jun do ano da remessa.
- Coluna (7): Informar a existência na RM em 30 Jun do ano anterior.
- Coluna (8): Consignar observações tais como:
 - "Divergências decorrentes de alterações de QO";
 - "Divergências decorrentes de criação ou extinção de OM";
 - "Computadas alterações do Mapa Trimestral de Descarga e Desrelacionamento — 2º Trim"; etc
- Coluna (9): Discriminar todo material existente na RM, não constante de qualquer QO.

4. Rodapé

Rubrica do Oficial Encarregado.

5. Número de vias e destinatários — 2 (duas) vias:

- 1ª via: DME;
- 2ª via: Arquivo da RM.

6. Observações

Na elaboração do presente Mapa pelas RM integrantes do SIPRODEX poderão ser feitas as adaptações julgadas necessárias, resultantes da adoção do Sistema.

24 — MAPA DE SITUAÇÃO DE OM

O Mapa de Situação de OM substitui o Mapa de Situação de Material, constante das NARME revogadas.

Reflete a situação da OM em material de Engenharia e serve de subsídio para a elaboração do Mapa de Situação Regional.

O Mapa de Situação de OM e o Mapa de Situação Regional têm o mesmo prazo para entrada na DME (31 Ago). Por esta razão, é fundamental que as OM não retardem a elaboração e expedição de seus mapas.

Juntamos a este aditamento uma cópia do modelo do Mapa de Situação de OM, com as respectivas "Instruções para Preenchimento" (Anexo X das NARME aprovadas pela Portaria nº 002—DMB, de 15 Mar 79).

As inclusões e descargas — colunas (8) e (9) dos modelos, respectivamente — são relativas ao período de um ano abrangido pelo Mapa, que é encerrado em 30 Jun.

Foi fixada esta data para evitar as épocas de fim de ano civil.

O modelo do An X prevê, conforme está nas instruções, que as OM não integrantes do Sistema de Processamento de Dados do Exército (SIPRODEX) façam as necessárias adaptações.

O Mapa de Situação de OM é preenchido em três vias. Uma via destina-se ao arquivo da OM. Duas vias são remetidas à RM.

A RM (SER) confere o mapa, fica com uma via e remete a outra para DME.

Uma conferência meticulosa do mapa, por parte do SER, poderá evitar sistemáticos e inúmeros expedientes trocados entre DME e RM, como vem acontecendo, com o fim de nivelar informações de controle.

ADT AO BOL INT Nº 105
DE 01 DE JUNHO DE 1979
DA DME

ANEXO X

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO _____ _____ _____			MAPA DE SITUAÇÃO DE OM Referente ao Período de 01 Jul _____ a 30 Jun _____ QO adotado: _____				Em _____ / _____ / _____ _____ Cmt, Ch ou Diretor							
Nº de	Nº de Especialização	Classe	Nomenclatura	Dotação	Existência		Movimento no Período						OBS	
					Mapa		Inclusão (8)			Descarga (9)				
					ATU	ANT	BI Nº	Data	Quant	BI Nº	Data	Quant		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)								(10)
			(11)											
			(12)											
_____ Oficial Encarregado														

Mod ME

ANEXO X

MAPA DE SITUAÇÃO DE OM "INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO"

1. OM encarregada do preenchimento
 - a. Todas as OM.
 - b. Nas RM em que estiver implantado o SIPRODEX, a elaboração desses Mapas ficará a cargo das RM, com base em dados fornecidos pelas OM.
2. Cabeçalho
 - a. Quadro à esquerda – Enquadramento da OM.
 - b. Quadro central – Especificar o período a que o Mapa se refere e o QO da OM.
 - c. Quadro à direita – Apor a data e a rubrica do Cmt, Chefe ou Diretor.
3. Texto
 - Coluna (1): Correspondente ao do An VIII, é um número significativo de três algarismos colocado em face de um consolidado dos QO.
As OM não integrantes do SIPRODEX deverão substituir por Nº DE ORDEM e numerar seguidamente os itens relatados.
 - Coluna (2): Correspondente aos NEE, FSN ou NSN, numera um artigo tecnicamente definido. É composto de seis algarismos em dois blocos de três; os três primeiros indicam se o item figura ou não como item apartado de QO, caso em que serão significativos de 001 a 999; os três seguintes esgotam um artigo com rigor técnico.
As OM não integrantes do SIPRODEX omitirão esta coluna.
 - Coluna (3): Especificar a classe do material de acordo com o BS-1.
 - Coluna (4): Discriminar todo material constante do QO da OM, na ordem numérica das classes.
 - Coluna (5): Apor a dotação prevista no QO da OM.
 - Coluna (6): Informar a existência em 30 Jun do ano da remessa.
 - Coluna (7): Informar a existência em 30 Jun do ano anterior.
 - Colunas (8) e (9): Discriminar os BI (Adt), datas e quantidades referentes à inclusões e descargas.
 - Coluna (10): Consignar observações tais como:
 "Nº e data do documento que remeteu à RM o processo de inclusão ou descarga do material";
 "Transferência de gestão";
 "Recebido por transferência", etc.

Coluna (11): Discriminar todo material existente na OM, não constante do seu QO, porém consignado em outros QO.

Coluna (12): Discriminar todo material existente na OM, não constante de qualquer QO.

4. Rodapé

Rubrica do Oficial Encarregado

5. Número de vias e destinatários

a. No caso da letra "a" do item 1 destas INSTRUÇÕES — 3 (três) vias:

1ª via: DME (através da RM);

2ª via: RM;

3ª via: Arquivo da OM.

b. No caso da letra "b" do item 1 destas INSTRUÇÕES — 3 (três) vias:

1ª via: DME;

— 2ª via: OM;

— 3ª via: Arquivo da RM.

6. Observações

a. Em princípio, deverá ser elaborado um mapa para cada OM e um para cada QO, inclusive para as OM sem QO e as OM adidas.

b. Na elaboração do presente Mapa pelas RM integrantes do SIPRODEX poderão ser feitas as adaptações julgadas necessárias, resultantes da adoção do Sistema.

25 – RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Enquanto o suprimento de material de Engenharia era efetuado tendo como fonte quase exclusiva a área externa, não ocorriam com a frequência de hoje fatos como:

Falta de intercambialidade de peças e conjuntos,

Discrepâncias entre modelos,

— Imposição de adoção de perfis de aço diferentes dos preconizados por deficiência do mercado interno, etc.

Isto não ocorria porque os equipamentos eram produzidos segundo projetos bem definidos ou decorrentes de produção seriada.

Tão logo a indústria nacional passou a atender às nossas necessidades, surgiram, também, os primeiros problemas acima referidos, em razão da inexistência de projetos e da natural problemática resultante de uma fase de transição.

Decorre daí a necessidade de que as OM contempladas:

— intensifiquem os cuidados e exames detalhados no recebimento dos equipamentos,

— acompanhem de perto o desempenho do material, a partir de seu recebimento.

Quando não se procede assim, sérios defeitos são denunciados e reclamados tardiamente.

Problemas que poderiam, em tempo hábil, ser corrigidos sem prejuízo para o Exército, perdem a oportunidade, mesmo porque os pagamentos relativos aos produtos entregues já foram feitos, os prazos de garantia estão expirados ou outros artigos semelhantes foram fabricados e distribuídos.

O recebimento cuidadoso, o emprego imediato, o acompanhamento do desempenho e a prestação de informações constituem responsabilidade do Comando, pois terão reflexo no emprego da Unidade.

Apesar dos entraves naturais a um processo novo de aquisição, obedecendo à política de substituição de importações e visando mesmo à exportação de material bélico, foram obtidas significativas vitórias.

Conscientes mais uma vez os companheiros a não poupar esforços no sentido de melhor conhecer o material de Engenharia, para melhor empregá-lo, e melhor mantê-lo, para que por mais tempo o tenhamos disponível.

As observações e sugestões construtivas daqueles que, na tropa, utilizam o material são recebidas como demonstração de interesse e vontade de participar na solução de importantes problemas.

Nesse contexto, como um modo de acompanhar e informar o desempenho do material, bem como de propor modificações, a DME solicita, dos Cmt de OM que possuem material de Engenharia, que elaborem e remetam os Relatórios de Informações Técnicas, de acordo com as Normas aprovadas pela Port nº 8 DMB, de 05 Dez 78, publicadas no Noticiário do Exército nº 5.228, de 12 Jan 79, e transcritas a seguir:

"NORMAS PARA O SISTEMA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS SOBRE MATERIAL E ATIVIDADES DE GESTÃO DO DEPARTAMENTO DE MATERIAL BÉLICO.

1. FINALIDADE

Regular as informações técnicas, entre o usuário e o Departamento de Material Bélico, sobre o material e atividades de gestão deste.

2. REFERÊNCIAS

a. Políticas para o Departamento de Material Bélico.

b. Dec. 79.099, de 6 Jan 77 — Regulamento para Salvaguarda de Assuntos Sigilosos.

- c. T 9-1 100, Inspeções do Material Bélico distribuído à Tropa.
- d. Port Min 478, de 25 Fev 58 — Instruções para o julgamento de livros e outros trabalhos elaborados por militares.

3. OBJETIVOS

- a. Criar um canal de informação — solução - divulgação, de assuntos técnicos, relacionado à área de interesse do Departamento de Material Bélico.
- b. Estimular maior participação do usuário de todos os escalões, nas informações sobre o material bélico.
- c. Estimular o poder de criatividade, pelo aproveitamento de novas idéias, propiciando ao usuário, quando for o caso, o suporte técnico-científico necessário ao desenvolvimento de seu trabalho.
- d. Proporcionar, às Diretorias subordinadas, informações necessárias a produzir estudos e propostas por meio de colaboração de todos aqueles que lidam com o material de suas gestões.
- e. Viabilizar, por intermédio do estudo das informações recebidas, a substituição de itens importados por similares nacionais.
- f. Difundir, após aprovação, os trabalhos recebidos autorizando, quando for o caso, a execução dos mesmos.

4. PRESSUPOSTOS BÁSICOS

- a. O Sistema de Informações relaciona-se com o material de gestão do Departamento de Material Bélico.
- b. O sistema visa as informações sobre o comportamento do material distribuído, os métodos e processos de suprimento e manutenção, com vistas a aperfeiçoar o que existe a respeito.
- c. O sistema, ao difundir as informações recebidas, se propõe a evitar que as mesmas fiquem restritas a determinados setores ou áreas.
- d. O sistema será sintonizado com os órgãos relacionados à pesquisa de material de gestão do DMB.

5. SISTEMA DE INFORMAÇÕES

- a. Condições de Execução
 - 1) São considerados usuários, para fins desse sistema, o pessoal militar, de qualquer posto ou graduação, e as Unidades.
 - 2) As informações serão remetidas por meio de documento específico, preenchido pelo usuário. (Nº 5 b. 1)
 - 3) A tramitação do documento informativo deverá obedecer as ligações de comando.
 - 4) A informação recebida será analisada na Diretoria interessada, e posteriormente, divulgada a fim de que outros tomem conhecimento e ofereçam contribuição a respeito.
 - 5) A divulgação, após a análise, não implica, necessariamente, em autorização para execução, ficando esta condicionada à determinação do Órgão competente.
 - 6) Na remessa da informação, ao DMB, os escalões intermediários não deverão considerar o mérito de executabilidade ou possibilidade de realização.
 - 7) As informações que após analisadas nas Diretorias, forem julgadas do interesse de outros Órgãos para fins de prosseguimento do estudo ou solução, serão a esse encaminhadas por intermédio deste Departamento.
- b. Produção e Difusão das Informações
 - A produção e difusão das informações serão feitas por intermédio de:
 - 1) Relatório de Informações Técnicas (RIT)
 - Elaboradas pelo usuário e remetido ao DMB.
 - 2) Folha resposta do RIT
 - Elaborada pela Diretoria que recebeu o RIT e remetida ao usuário, após análise do documento.
 - 3) Boletim de Informações Técnicas (BIT)
 - Elaborado, periodicamente, pelas Diretorias do DMB e distribuído às OM.
- c. Atribuições
 - 1) Departamento de Material Bélico
 - a) Encaminhar às Diretorias subordinadas, para análise, as informações técnicas recebidas e relacionadas com o material ou atividade de sua gestão.
 - b) Encaminhar as informações que, a seu juízo e a pedido da Diretoria interessada, mereçam a apreciação ou providências dos seguintes órgãos, entre outros:
 - (1) Estado-Maior do Exército:
 - quando a informação implicar em mudança de doutrina ou contiver sugestões para alteração no material
 - para fins de julgamento e aprovação como contribuição técnico-militar de acordo com a Portaria 478/58

- (2) Departamento de Ensino e Pesquisa:
 - quando a informação merecer a apreciação de órgão subordinado a esse Departamento.
- (3) Indústria Nacional:
 - quando o assunto exigir a participação dessa, seja para estudo nas fábricas, seja para modificações no produto, resguardados os direitos de fabricação.
 - c) Encaminhar às Diretorias subordinadas, as soluções, pareceres ou informações recebidas dos órgãos previstos no item anterior
 - d) Solicitar a publicação do Boletim de Informações Técnicas como suplemento ao Boletim do Exército.
- 2) Diretorias Subordinadas
 - a) Analisar as informações recebidas.
 - b) Fazer a remessa da Folha Resposta do RIT.
 - c) Solicitar ao DMB o encaminhamento de informações aos órgãos de que trata o nº 5.c. 1) b), quando for o caso.
 - d) Preparar a parte do Boletim de Informação Técnica referente à respectiva Diretoria.
- 3) Usuário

Remeter ao DMB, por intermédio dos escalões a que estiver subordinado, as informações técnicas relacionadas com o material do DMB.”

26 — INDENIZAÇÃO DE MATERIAL

De acordo com o Art. 34 das NARME, “os materiais descarregados ou desrelacionados por perda, extravio, inutilização, furto ou roubo deverão ser imediatamente repostos pelos responsáveis, através da aquisição de materiais idênticos na indústria e no comércio (§ 1º do Art. 156 da R/3)”.

Conforme prescreve o § único do citado Art. 34, “os materiais que não forem encontrados na indústria ou comércio locais, terão sua reposição feita através dos Depósitos”.

Nesta caso o responsável indenizará a importância devida, que será recolhida ao FUNDO DO EXÉRCITO.

Tendo surgido dúvidas sobre o procedimento a ser adotado quanto à atualização de preços dos materiais, a partir do valor da inclusão em carga, transcreve-se a seguir a decisão do Chefe do Departamento de Material Bélico, publicada em seu RI nº 030, de 12 Fev 79:

“Os procedimentos abaixo especificados devem ser observados para o caso de extravio ou danificação de material sob a gestão das Diretorias subordinadas ao DMB:

1º — Estabelecer que a indenização do material extraviado ou danificado, quando impossível a sua reposição em espécie, seja correspondente ao seu valor atual, ou seja, o valor atual da aquisição do material igual.

2º — Caso não haja condições de verificar o valor atual de sua aquisição, então atualizar o valor do material em conformidade aos termos da Lei nº 6.423, de 17 Jun 77, que estabelece a variação nominal das ORTN como base para atualização de obrigações pecuniárias, expressas em cruzeiros, sendo nula, de pleno direito, qualquer correção com base em índices diferentes.”

ADI AO BOL INT Nº 158
DE 17 DE AGOSTO DE 1979
DA DME

VII – TRANSPORTE

27 – LIBERAÇÃO DO EMPREGO DOS REBOQUES DA EQ PNT B4A1/A2

O Adt ao BI nº 29, de 05 Abr 79, da DMM, publicou um item relativo à proibição de tração de reboque por viatura militar nos seguintes termos:

“Tendo em vista inúmeros acidentes já ocorridos, fica expressamente proibido viatura de 2 1/2 t 4x4 tracionar reboque de 1 1/2 t desprovido de sistema de freio, compatível com o tipo de motor. Caso tenha esse dispositivo, é necessário que o mesmo esteja em perfeitas condições técnicas.

Somente a viatura 2 1/2 t 6x6 pode tracionar reboque desprovido de sistema de freio, uma vez que possui as características técnicas necessárias”.

Com o Of nº 145 S/1, de 21 Set 79, a DME solicitou isentar da referida proibição as OM de Eng Cmb com relação à tração de reboques especializados para o transporte da equipagem de ponte B4A1/A2.

Em resposta, a DMM remeteu a esta Diretoria o Of nº 217—S/1, de 08 Out 79, com o seguinte teor:

“1. Expediente referenciado em que V Exa se manifesta favorável no sentido de se isentar as OM de Eng Cmb da obrigatoriedade de utilização do sistema de freios nos reboques 1 1/2 t, quando tracionados por Vtr 2 1/2 t 4x4, conforme determinação contida no Adt ao BI nº 29, de 05 de abril de 1979, desta Diretoria.

2. Considerando:

- a) as peculiaridades da distribuição de carga das viaturas e reboques especializados para transporte da equipagem de ponte B 4 A1/A2;
- b) a impossibilidade atual de substituição do referido material;
- c) ser o referido sistema, cópia do similar americano, tradicionalmente utilizado;

Esta Direção resolve liberar, em caráter excepcional, para esse tipo de viatura TF a referida proibição.

3. Outrossim solicita a V Exa divulgar a presente liberação entre as OOMM interessadas.”

ADT AO ROL INT Nº 209
DE 01 DE NOVEMBRO DE 1979
DA DMF

28 – TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE VIATURAS BLINDADAS

I – INTRODUÇÃO

O FMF solicitou que fosse efetuado um planejamento do transporte de Vtr Bld em pranchas ferroviárias, particularmente do apoio às operações de embarque e desembarque nos locais desprovidos de plataformas adequadas, mediante o emprego do material M4T6 e B4A2 das OM de Engenharia.

Assim sendo, a Seção Técnica da Diretoria foi incumbida de padronizar e quantificar o material necessário.

Estudos precedentes opinam pela possibilidade de embarcar uma coluna blindada fazendo com que os carros de combate alcancem a composição ferroviária por meio de uma rampa paralela à via férrea, construída com material de equipagem.

A citada solução apresenta o inconveniente de implicar na necessidade manobrar viaturas blindadas sobre pranchas ferroviárias e deslocar o comboio vagão por vagão.

II – DIRETRIZ BÁSICA

A diretriz básica do plano, imaginado pela DME, consiste nas seguintes etapas:

- a) O comboio ferroviário seria colocado, sempre que possível, num desvio morto, com uma locomotiva na posição normal.
- b) No último vagão da composição, seria montada uma rampa de acesso.
- c) Entre dois vagões adjacentes seria montado um passageiro.
- d) As Vtr Bld precedidas de um trator entrariam na rampa, deslocar-se-iam sobre o comboio ferroviário, lotando-o do primeiro até o último vagão.

- e) A rampa e os passadiços seriam desmontados e embarcados na composição.
- f) No destino, o comboio seria manobrado para outro desvio morto, montadas as rampas e passadiços, procedendo-se o desembarque
- g) Caso o comboio de Vtr Bld fosse obrigado a desembarcar sobre o leito da via férrea, após o desengate da locomotiva e da montagem da rampa, proceder-se-ia, a braço, um aterro sumário da região de acesso para a descida do trator, com a finalidade de aterrar a ferrovia com uma camada razoável de material que impedisse a danificação das esteiras e da via.
- h) Enquanto fosse desenvolvida a operação anterior, proceder-se-ia o lançamento dos passadiços.

III – CONDICIONANTES DA EXEQUIBILIDADE

A exequibilidade do plano ficaria, então, na dependência do material de equipagem, da distância entre lagartas e da largura total das viaturas.

Esta Direção colheu, na Rede Ferroviária Federal S.A., as plantas das gôndolas de leito plano em serviço na RFFSA, indispensáveis ao cálculo do material de equipagem.

Particularmente, prestam-se ao plano de embarque, as gôndolas de série I D números 72701 a 72810, 82450 a 82481, 73500 a 73549 e 82482 a 82531.

As demais apresentam um obstáculo: — As hastes dos freios de manobra impedem a passagem das viaturas de uma gôndola para outra. Porém, havendo necessidade, podem ser desmontadas.

Portanto, o obstáculo de superação mais difícil passa a ser a eventual insuficiência de largura do leito da gôndola.

Mesmo a largura insuficiente pode ser superada com o lançamento de um passadiço que a amplie além dos limites dos fueiros, que devem ser desencaixados.

É claro que o expediente acima transfere o problema para outra área, pois o aumento da largura das gôndolas pode conflitar com as características técnicas das obras de arte do trecho, colidindo com pontes, túneis, plataformas, etc.

Desta forma, o presente plano não abordará o problema acima, posto que seria necessário aprofundar os estudos relativos à compatibilização das características das Vtr Bld com as condições técnicas das estradas.

Assim, as gôndolas apresentadas devem ser consideradas como critérios limitadores, admitindo, apenas, que se possa ampliar a largura útil de cerca de 10 cm além dos fueiros de esquerda e direita.

IV – CÁLCULO DO MATERIAL

1. 1ª Hipótese — Emprego do material da Equipagem M4T6.

a. Rampa

A rampa deverá ter aclive menor que 10%, tendo um cavalete na parte mais elevada; logo, sua estrutura atear-se-á à da ponte biapoçada de 9 m, com a via reduzida:

- Linhas de vigas de tabuleiro (da via) $2,40 : 0,22 = 11$ linhas.
- Linhas de vigas de rodapé — 2
- Linhas de vigas externa ao rodapé — 2

Arredondando, para melhor estruturar a rampa, aumenta-se uma linha na via. Assim, teremos:

Total de linhas: $12 + 2 + 2 = 16$ linhas

· Vigas (especificação):

- Normais $(16 : 2) \times 2 + (16 : 2) \times 1 + 2 = 26$
- Curtas $(16 : 2) \times 1 = 8$
- Afiladas $(16 : 2) \times 1 + 24 = 32$

— Travessas de enrijecimento — 4

— Dormentes — 2

Telhas longas — 4

· Adaptadores de rodapé — 8

· Cavalete:

- Chapéu — 1
- Pernas — 2
- Estais — 6
- Peças de ancoragem — 6
- Talhas de correntes — 2
- Consolos — 2

b. Passadiços

A quantidade de passadiços será o número de gôndolas menos 1 (um), cada qual com o seguinte material:

- Dormente — 2
- Vigas afiladas — 24
- Vigas curtas — 12
- Travessa de enrijecimento — 2

2. 2ª Hipótese — Emprego do material da Equipagem B4A2

a. Rampa

Haverá necessidade de 3 seções de Pnt de 4 m (em rampa) mais uma seção de 2 m (em nível). Portanto, serão suficientes:

- Cavaletes — 3 — cada qual contendo:
 - Chapéu — 1
 - Pernas — 2
 - Sapatas — 2
 - Estais — 6
 - Braçadeiras — 6
 - Peças de ancoragem com piquetes — 6
 - Talhas de corrente — 2
 - Consolos — 2
- Vigotas comuns — 36
- Vigotas falsas — 12
- Dormente — 2
- Apoios simples de dormentes — 24
- Apoios simples de cavaletes — 36
- Pranchões — 56.

b. Passadiços:

Haverá necessidade de um passadiço de 2 m sobre cada engate, portanto, do seguinte material:

- Vigotas falsas — 12
- Dormentes — 2
- Apoios de dormentes — 24
- Pranchões — 8

3. Acessos

Em ambas as hipótese a rampa e os passadiços exigem, na entrada e na saída, um mínimo de 3 pranchões, cuja finalidade é suavizar a abordagem dos carros.

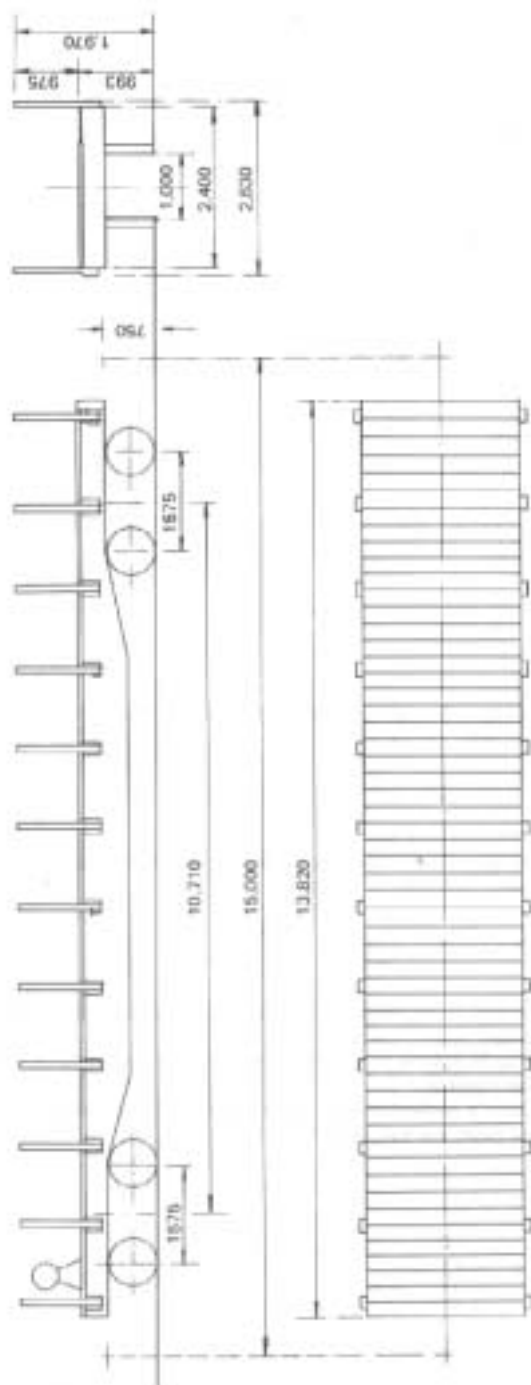
V — CONCLUSÃO

O plano imaginado pela DME, muito embora seja fruto deduzido da experiência acumulada no emprego específico das Equipagens M4T6 e B4A2, tem caráter teórico.

Faz-se necessário, portanto, proceder uma verificação prática do que foi explanado, para se constatar a exequibilidade do plano e a necessidade de se refazer o cálculo do material.

Juntamos ao presente aditamento, para possibilitar a conferência do plano exposto e a elaboração de outros planejamentos, três cópias das plantas das gôndolas — leito plano em uso na RFFSA.

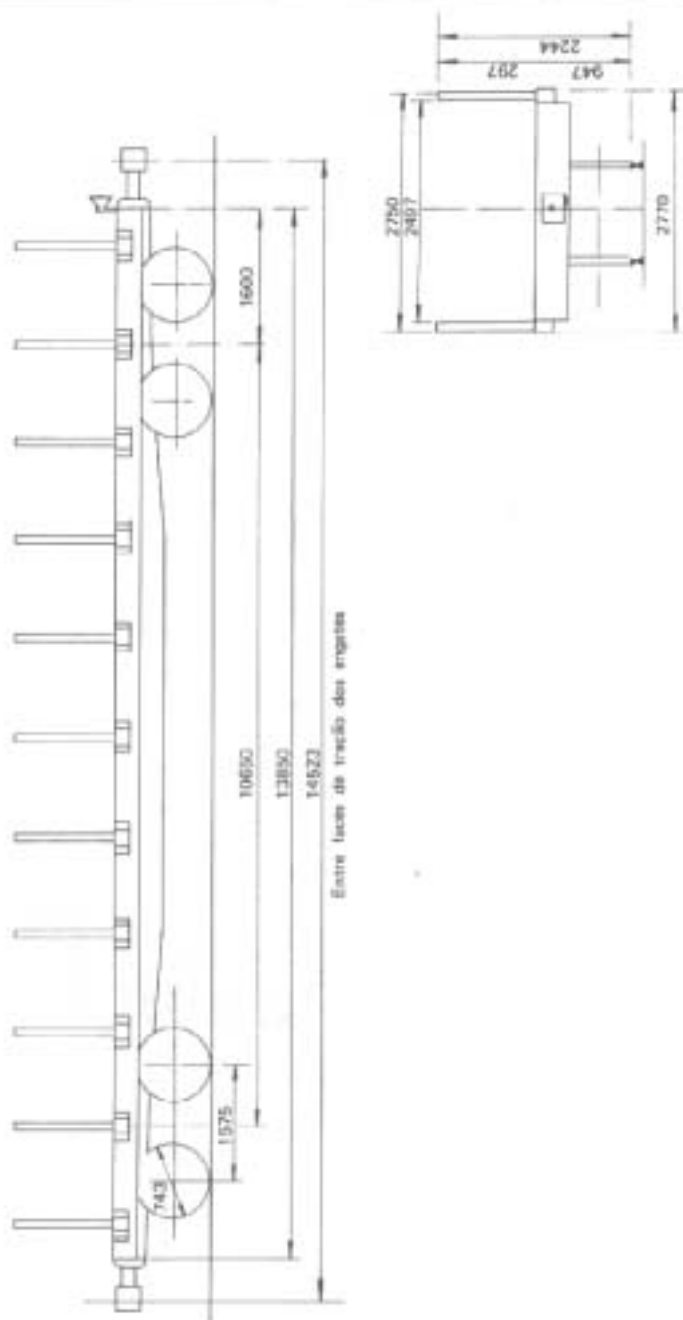
ADT AO BOL INT Nº 244
DE 28 DE DEZEMBRO DE 1979
DA DME



SÉRIE - LD (ATUAL PED)
NÚMEROS - 72701 - 72810
QUANTIDADE -
TIPO PLATAFORMA -
LOTAÇÃO NOMINAL - 54.000 kg
TARA MÉDIA - 18.000 kg
PESO BRUTO MÁX. - 72.000 kg
CAPACIDADE VOLUMÉTRICA -

FABRICANTE E F.C.B.
DATA DE FABRICAÇÃO 1968 E 1969
DATA DE ENTRADA EM SERVIÇO - 1968 E 1969
CAIXA FUEIRO DE TRILHO
ESTRACO METÁLICO

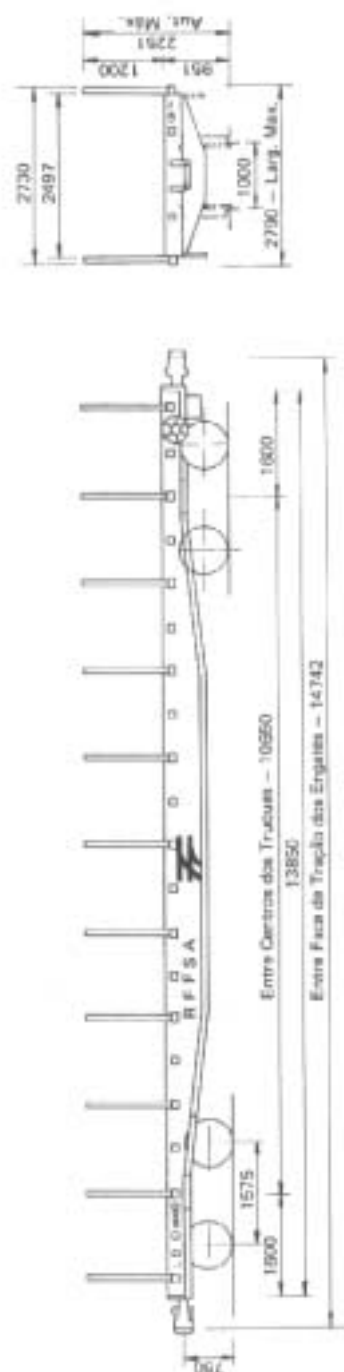
ENGATE ALLIANCE 5" x 7"
APARELHO CHOQUE E TRAÇÃO - WESTINGHOUSE NY MF
FREIO WABCO TIPO ABS
FREIO
TRUQUES TIPO INTEGRAL - RIDE CONTROL A3
BASE RÍGIDA 1.575 mm
MANGAS DE EIXO 5 1/4" x 10" (140 x 254)
DISTÂNCIA ENTRE CENTROS DE MANGAS
RODA AÇO LAMINADO - 25"
MANGAIS
LUBRIFICAÇÃO ENCHIMENTO



ESTRADO METÁLICO
 ENGATE ALLIANCE Nº 2 - FULL - SIZE
 AP. CH. TR. CARDWELL NY-11-F
 FREIO AUT. AR COMPRIMIDO - ABS
 FREIO MANUAL - NON - SPIN
 TRUQUE TIPO RIDE-CONTROL
 MANCAL ROLAMENTO, TIPO CARTUCHO INTNO
 BASE RIG. 1273 mm
 EIXO MANGA 140 x 254 mm (Ø 1 1/2" x 10")
 DIST. C. AC. MANGA 1534 mm (60")
 RODAS AÇO 7356 mm (28")
 LUBRIFICAÇÃO GRAXA

SÉRIE - LD (ATUAL PED)I
 NÚMERO - 82450 - 82481
 QUANT. - 32
 TIPO VAGÃO - PLATAFORMA
 LOTACÃO - 94.000 kg
 TARA MÉDIA - 18.000 kg
 PESO TOTAL - 72.000 kg

FABR - 8ª DIVISÃO CENTRO OESTE
 ANO - 1971, 72, 74 e 75
 DATA ENT. SERV. -



SÉRIE - LD (ATUAL PED)
NÚMEROS - 73500 - 73549 - 82482 - 82631
QUANTIDADE - 100
TIPO - PLATAFORMA
LOTAÇÃO NOMINAL - 64.000 kg
TARA MÉDIA - 15.000 kg
PESO BRUTO MÁX. - 80.000 kg
CAPACIDADE VOLUMÉTRICA -

FABRICANTE - CL - COMÉRCIO E CONSTRUÇÕES
DATA DE FABRICAÇÃO - 1976
DATA DE ENTRADA EM TRÂFEGO -
CAIXA -
ESTRADO - METÁLICO

ENGATES AUTOMÁTICOS "E" 6 1/4 x 8" x 21 1/2"
APARELHO CHOQUE E TRACÇÃO - TIPO FRICÇÃO
FREIO AUTOMÁTICO A AR - ABSO 10" x 12"
FREIO MANUAL - "NON SPIN"
TRUQUES TIPO - INTEGRAL BARBER STABILIZED
BASE RÍGIDA - 1575 mm (5' - 2")
MANGAS DE EIXO - 139,7 x 24 mm (5 1/2" x 10")
DISTÂNCIA ENTRE CENTROS DAS MANGAS - 1524 mm
RODAS - MW DIÂMETRO 743mm (29 1/8")
MANCAIS - ROLAMENTOS SKF
LUBRIFICAÇÃO -

VIII – PONTES

29 – QUADRO DE POSSIBILIDADES EM MEIOS DE TRANSPOSIÇÃO DE CURSOS DE ÁGUA

Trata-se de um quadro novo, adotado nas NARME aprovadas pela Portaria nº 002–DMS, de 15 Mar 79. Seu preenchimento é atribuição das OM de Engenharia de Combate (Batalhões e Companhias).

Entre seus objetivos, convém destacar:

- Dar uma idéia da capacidade operacional das OM Eng Cmb em termos de transposição de cursos de água;
- Fornecer as informações necessárias para as providências destinadas a restaurar a integridade das equipagens.

Juntamos a este aditamento uma cópia do modelo do Quadro de Possibilidades em Meios de Transposição de Cursos de Água (Anexo XVII das NARME recém-aprovadas).

O quadro em apreço deve ser preenchido em três vias. Uma via destina-se ao arquivo da OM. Duas vias são remetidas à RM.

A RM (SER) confere os dados, fica com uma via e encaminha a outra à DME.

Com o Of Circ nº 116–D1/Gab, de 11 Mai 79, a DME solicitou, às RM com OM Eng Cmb em seus territórios, que o Quadro de Possibilidades em Meios de Transposição de Cursos de Água fosse elaborado conforme o novo modelo e desse entrada nesta Diretoria, por intermédio das RM, até 30 Set 79.

O Aditamento ao BI/DME nº D41, de 02 Mar 79, contém observações úteis para o preenchimento do quadro.

O quadro aqui tratado foi organizado com base nos Aditamentos ao BI da DME que forneceram subsídios para a reformulação do CS–34 (período de 08 Out a 17 Nov 78) e cumpre diversas finalidades, entre as quais já foram frisadas as de controle e reposição de material. Ressalta-se, ainda, uma finalidade pedagógica, já que seu preparo implica na oportunidade dos oficiais encarregados da operação e controle do material consultarem, não só os Aditamentos que lhe deram origem, como os manuais pertinentes ao assunto, obrigando, com isso, a uma reciclagem semestral dos conhecimentos.

ADT AO BOL INT Nº 110
DE 08 DE JUNHO DE 1979
DA DME

ANEXO XVII

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO		QUADRO DE POSSIBILIDADES EM MEIOS DE TRANSPosição DE CURSOS DE ÁGUA								REMISSA		
EX RM CAJ (UA)		Data: / / 19..... (28 Feb ou 21 Ago)								EM / / 19..... Com		
TIPOS DE ESTRUTURA		EQUIPAGEM DE PONTES FLUTUANTES					EQ PNT DE PAINÉIS			EQ DE PASSADEIRA		BOTES DE ASSALTO
		M2	B4A1	TÁTICA LEVE	B4A2	M4TE	BAILEY M1	BAILEY M2	BAILEY M2 FLU	M 38	DE ALUMÍNIO	
PONTES FLUTUANTES	Normal	(m)	—	(m)	—	(m)	—	—	—	—	—	—
	Reforçada	(m)	—	—	—	(m)	—	—	—	—	—	—
	Semi-reduzida	—	—	—	—	(m)	—	—	—	—	—	—
	Reduzida	—	—	—	—	(m)	—	—	—	—	—	—
	Super-reduzida	—	—	—	—	(m)	—	—	—	—	—	—
	Normal de meio-ponte	—	—	—	—	(m)	—	—	—	—	—	—
	C1 10	—	(m)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	C1 25	—	(m)	—	(m)	—	—	—	—	—	—	—
	C1 35	—	(m)	—	(m)	—	—	—	—	—	—	—
	C1 50	—	(m)	—	(m)	—	—	—	—	—	—	—
P-04	—	—	—	—	—	—	—	—	(m)	—	—	
C1 32, C1 34	—	—	—	—	—	—	—	—	(m)	—	—	
PONTES FIXAS	15'	—	—	—	—	(1)	—	—	(m)	—	—	—
	22'4"	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	30'	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	38'4"	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	45'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Sobre cavalinhos	—	(m)	—	(m)	(m)	—	—	—	—	—	—
	D5	—	—	—	—	—	(2)	(2)	(2)	—	—	—
	D6	—	—	—	—	—	(2)	(2)	(2)	—	—	—
D7	—	—	—	—	—	(2)	(2)	(2)	—	—	—	
D8	—	—	—	—	—	(2)	(2)	(2)	—	—	—	
PORTADAS	Tipo I	—	(1)	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—
	Tipo II	—	(1)	—	(1)	—	—	—	—	—	—	—
	Normal de 3 SP	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Reforçada de 3 SP	(1)	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	Reforçada de 7 SP	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Reforçada de 6 SP	—	—	(1)	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	Normal de 4 SP	—	—	(1)	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	Reforçada de 4 SP	—	—	—	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	Normal de 5 SP	—	—	(1)	—	(1)	—	—	—	—	—	—
	A	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—
B	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	
C	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	
D	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	
E	—	—	—	—	—	—	—	(1)	—	—	—	
PASSADEIRA	Normal	—	—	—	—	—	—	—	—	(m)	(m)	—
	Reforçada	—	—	—	—	—	—	—	—	(m)	(m)	—
BOTES DE ASSALTO	M2 de Fibra de Vidro	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90
	M6 Presumido	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)
	BOMBARD COMANDO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)
	VI	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)
	ZEPHYRUS-60 2M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(1)

Oficial Responsável

- Observações:
- (1) — Lançar a quantidade de estruturas (módulo ou bote).
 - (m) — Lançar a possibilidade em metros, abandonando frações.
 - (2) — Assar da seguinte forma: 2 x 80', significando duas pontes de 80', do tipo considerado. Atíngir o vão máximo tabelado, correspondente à menor classe.
 - (3) — Lançar a quantidade de botes das Es de Portadas de apoio à Infantaria.
 - (4) — Lançar a quantidade de botes M2 de Fibra de Vidro, excluídas as computadas nas Port Ap 1a f.
 - (A) — Sempre que a invenção da possibilidade da OM divergir da que os manuais previram, em test, para a equipagem:
 - A-1 — Decidir a peça cuja falta determina a limitação;
 - A-2 — Situar as provisões ou declarar as ações da OM, no sentido de restaurar a integridade da equipagem.
 - (B) — Adequar o modelo, eliminando as colunas e tipos de estrutura de material não previsto nem distribuído à OM.

IX — EQUIPAMENTO PESADO

30 — LIBERAÇÃO DO EMPREGO DOS GUINDASTES DIME

Nas décadas de 1940 e 1950, o Exército Brasileiro adquiriu, nos E.U.A., oito guindastes QUICK WAY destinados aos Batalhões de Engenharia de Combate, AMAN e EsIE.

Trata-se de um equipamento montado sobre viatura, capaz de ser usado como guindaste, bate estacas, retroescavadeira, pá carregadeira, pá de arrasto e caganha de mandíbulas.

Em 1970, os oito equipamentos mostravam-se impréstáveis para o serviço, com sucessivas baixas ao Pq DCME, donde saíam para uma nova curta vida nas OM.

Para cobrir a falta do item nos OO, foram adquiridos guindastes P.H. VILARES e MUNCK LADANO, que têm capacidade de carga superior às necessidades, mas não são versáteis com os QUICK WAY.

Dai ter a DME decidido remodelar os QUICK WAY. Os equipamentos foram submetidos a uma análise para a execução da recuperação e remodelagem, concluindo-se pela viabilidade.

O projeto comportava a troca da viatura e do motor da unidade básica, a introdução de um sistema de sapatas hidráulicas, a transformação dos comandos, freios e mecanismos mecânicos em hidráulicos e a introdução de alarmes, demonstrando surgir uma máquina nova.

Elaborado um memorial técnico, o DMB deu seguimento à licitação, sendo a encomenda adjudicada a CRISMAVI S/A, única firma interessada.

O contrato ficou assim estruturado:

— O DMB forneceria 8 viaturas LG2213 com tomadas de força destinadas aos aparatos hidráulicos das sapatas, forneceria, também, motores MBOM 314 com transmissão devidamente aparelhada.

— A firma contratante forneceria serviços e demais agregados, todos descritos no memorial.

Após alguns meses, CRISMAVI S/A iniciou a entrega dos novos guindastes, chamados DIME pela empresa.

Em Adt ao BI nº 127, de 07 Jul 78, esta Diretoria divulgou aspectos relativos a este assunto, sob o título de "REPOTENCIAMENTO DOS GUINDASTE QUICK WAY".

Atualmente possuem guindastes DIME o 2º, 3º, 4º, 5º, 6º e 9º BE Cmb, AMAN e EsIE.

Em virtude do retardo na entrega técnica, a DME liberou o emprego dos guindastes DIME, tendo publicado nota no BI nº 186, de 27 Set 79, com o seguinte teor:

"1. Por uma série de fculdades, a empresa CRISMAVI tem retardado a entrega técnica e a efetivação do curso sobre operação dos guindastes por ela repotenciados.

2. Para, por termo às questões internas da Administração e resguardar a necessidade de emprego, como imprescindível para a própria manutenção do material, esta Direção resolve, enquanto prosseguem os entendimentos para que a CRISMAVI cumpra as obrigações remanescentes:

a) Que as OM Eng ficam liberadas para o emprego dos guindastes após criterioso estudo dos respectivos manuais;

b) Que as OM Eng oficiem à CRISMAVI, se for o caso, sobre todas as dúvidas referentes a tal emprego e relativamente às faltas resultantes dos respectivos termos de recebimento.

3. Cumpre ressaltar que esta Direção tem constatado existir nas OM Eng pessoal plenamente capacitado a dar partida nas citadas máquinas e efetuar todas as operações.

4. As RM poderão, a critério dos respectivos Comandos, apoiar as OM porventura carentes de pessoal especializado, mediante a realização de estágios."

ADT AO ROI INT Nº 214
DE 09 DE NOVEMBRO DE 1979
DA DME

X – PURIFICAÇÃO DE ÁGUA

31 – EQUIPAMENTO DE PURIFICAÇÃO DE ÁGUA MODELO 7 - VI

O esforço de nacionalização do material bélico fez surgir problemas decorrentes da falta de projetos e resultantes das adaptações normais de uma fase de transição.

Dai a necessidade de que as OM intensifiquem os cuidados e exames no recebimento dos equipamentos e acompanhem de perto o desempenho do material.

As Unidades podem proporcionar, às Diretorias gestoras, informações úteis para produzir estudos e propostas a fim de aperfeiçoar os equipamentos.

O recebimento cuidadoso, o emprego imediato, o acompanhamento do desempenho e a prestação de informações constituem responsabilidade do Comando.

Em Adt ao BI nº 138, de 20 Jul 79, a DME transcreveu as "Normas para o Sistema de Informações Técnicas sobre Material e Atividades de Gestão do DEPARTAMENTO DE MATERIAL BÉLICO".

As referidas Normas, publicadas no NE nº 5.228, de 12 Jan 79, objetivam estimular a participação do usuário nas informações sobre o material bélico.

A título de exemplo, a DME divulga um relatório elaborado pelo 19 B Fv contendo observações sobre o Equipamento de Purificação de Água Modelo 7 – VI.

Esta Diretoria renova o seu apelo às OM no sentido de que elaborem e remetam os Relatórios de Informações Técnicas, em particular com as observações relativas aos novos artigos recebidos.

ADT AO ROI INT Nº 227
DE 30 DE NOVEMBRO DE 1979
DA DME

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO CMDO III Ex - 5ª RM/DE 19 BATALHÃO FERROVIÁRIO BTL BENJAMIM CONSTANT CIA COMANDO E SERVIÇOS		VISTO. CMT DA OM
RELATÓRIO DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS		
ASSUNTO: <u>Informações</u>	DIRETORIA GESTORA: DME	
ANEXO: _____	DATA: <u>15/08/79</u>	
MATERIAL: Equipamento transportável para purificação e tratamento de água, modelo 7-VI, com capacidade para 12.000 litros por hora, completo.		
Esta Unidade é dotada de três destes equipamentos transportáveis de purificação e tratamento, tendo ainda um tanque de vinilona com capacidade para 12.000 litros.		
O equipamento 7 - VI, apresenta como problema no seu funcionamento o hipoclorador; após determinado tempo o regulador da dosagem de cloro não funciona mais e tendo em vista a sua constituição de plástico, começa a apresentar folga, havendo entrada de ar, causando com isso a paralisação da dosagem de cloro.		
As mangueiras de sucção e recalque apresentam problemas nas juntas de encaixe, que no decorrer do tempo de uso, apresentam desgastes, amassamentos e ocasionando com isso vazamentos ou mesmo não acoplando o macho-fêmea.		
Tem se notado que os tanques de Nylon são melhores para uso (montagem e desmontagem), são menos volumosos e a capacidade é igual.		
O maior problema da OM, atualmente referente a tratamento d'água, é a falta de um equipamento de Exame e Análise e três Moto-Bombas, que já foram solicitadas ao Serviço de Engenharia do 5ª RM.		
Todo o equipamento existente na OM está disponível.		
Ass) _____ SÉRGIO BARBOSA DA COSTA - 19 TEN Cmt da Cia C Sv		

XI FIBRAS DE VIDRO

32 – CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO DAS FIBRAS DE VIDRO

Em 1964, a DME iniciou um processo de mudança tecnológica consistente na substituição do aço e da madeira por plástico reforçado com fibra de vidro, como componente estrutural dos suportes flutuantes das pontes de equipagem e das embarcações.

O primeiro marco deste processo deve ser considerado o bote M2 fabricado por MULDIX, seguindo-se os produzidos por CARBRASMAH, MC LAREN e COBRA SUB.

Após a produção dos botes M2 por MULDEX, a DME adquiriu de HOCADUR alguns MP e CP B4A1, passando, em seguida, à aquisição dos MP de 6,60m, que visaram ao aumento da via da equipagem.

Tais MP de 6,60m se encontram no 1º e 4º BE Cmb e se destinam a complementar o material convencional.

Os últimos aditamentos da DME (31 Ago, 06 e 14 Set /9) versaram sobre a manutenção dos botes M2 de fibra de vidro.

Esta Direção julga oportuno prosseguir a publicação de assuntos relativos a fibra de vidro para que o pessoal da Arma de Engenharia conheça a simplicidade do material e os processos de fabricação e possa melhor usar e manter os pontões, lanchas e botes distribuídos.

O trecho a seguir é transcrito de um folheto da OCFIBRAS:

A HISTÓRIA DA FIBRA

Possivelmente as primeiras fibras conhecidas pelo homem, foram formadas por acaso durante a manipulação de uma massa de vidro derretido. Eram, certamente, fibras grossas, quebradiças e sem nenhuma utilização prática.

A primeira referência às fibras de vidro, foi feita por René de Reumür em 1713, em uma conferência perante a Academia Parisiense de Ciências.

Em 1893, Edward Drummond Libbey montou uma pequena unidade para a produção de fibras de vidro, as quais misturou com fios de seda para produzir diversos artigos, inclusive vestidos e gravatas.

A história registra também que, na mesma época, a infanta Eulália, da Espanha, recebeu como presente um vestido feito de fibras de vidro. Embora representando uma grande inovação, tais vestidos eram inconvenientes porque feitos como eram, de fibras grossas, não podiam ser dobrados.

Nos Estados Unidos, em 1931, a Owens-Illinois Glass Co. começou a pesquisar os processos de produção de fibras de vidro, sendo seguida em 1935 pela Corning Glass Works.

Em 1938 as duas empresas conjugaram seus esforços fundando a Owens-Corning Fiberglas Corporation, a qual desde então, foi a pioneira em praticamente todas as inovações e melhorias tecnológicas no desenvolvimento dos processos de produção e dos produtos finais do campo das fibras de vidro.

As aplicações do produto graças às constantes pesquisas da Owens Corning evoluíram de apenas um fio para fornos, produzido quando da criação da empresa, para mais de 35.000 produtos nos quais as fibras de vidro são hoje aplicadas.

Descrição do processo de fabricação:

O processo de fabricação empregado pela OCFIBRAS reúne as mais modernas técnicas desenvolvidas e patenteadas pela Owens Corning para a produção de filamentos contínuos de vidro. Trata-se do processo de fusão direta, pelo qual os filamentos são formados pela passagem do vidro derretido, diretamente do forno de fusão, através de fiação ou buchas de metal precioso.

O vidro maciço tem boa resistência à compressão, mas resiste muito mal à tração (30-40 kg/cm²), ao passo que sob a forma de fibras de exíguo diâmetro sua resistência à tração é de ordem de 35.000 kg/cm².

Este enorme aumento na resistência, deve-se a uma verdadeira modificação íntima da matéria no momento da formação, devido às condições excepcionais a que a massa de vidro é submetida numa brevíssima fração de segundo, tais como:

- aceleração de repouso (massa fundida no forno) à velocidade de 200 km/hora;
- a gota fluida que assoma no orifício da fiação (diâmetro 2mm) é reduzida violentamente a uma seção 50.000 vezes menor;

simultaneamente, a temperatura cai de 1.400°C a 100°C, passando o vidro do estado líquido para o estado sólido.

Logo após sua formação, os filamentos são aspergidos com um tratamento químico especial que serve ao propósito de compatibilizar o vidro (inorgânico) com as diversas resinas plásticas (orgânicas), enrolados e preparados para expedição.

Características das fibras de vidro

Para a fabricação de fibras de vidro é necessário um vidro especial, vidro E, contendo principalmente óxidos de silício, alumínio, boro, cálcio e com um teor alcalino menor que 1%.

Como material básico de reforço, várias são as características inerentes às fibras de vidro que as tornam um produto ideal neste campo.

- alta resistência à tração;
- perfeita elasticidade;
- boas propriedades térmicas (são incombustíveis e dissipam bem o calor);
- excelente resistência à umidade;
- excelente estabilidade dimensional;
- excelente resistência à corrosão;
- excelentes características elétricas (alta rigidez e baixa constante dielétrica);

Aplicação das fibras de vidro

Os plásticos reforçados com fibras de vidro são materiais básicos de engenharia que a cada dia encontram maiores aplicações, devido não somente a uma combinação ímpar de qualidades, mas também à simplicidade dos processos de fabricação e ao baixo investimento requerido no caso de pequeno volume de produção.

As seis propriedades básicas que caracterizam os produtos de fibreglas são:

- flexibilidade de projeto (contornos complexos e peças grandes são economicamente fabricadas em peças inteiriças, sem emendas);
- resistência à corrosão;
- estabilidade dimensional;
- consolidação de peças (onde seriam necessárias várias peças com outros materiais, uma única peça de fibreglas resolve o problema);
- baixo peso;
- baixo custo de ferramental (normalmente os moldes são feitos de poliéster reforçados com fibras de vidro).

Todas estas características englobadas em um único material fazem com que o fibreglas seja utilizado nos seguintes mercados:

- **transporte:** carrocerias para automóveis e caminhões trailers, componentes de sistema de refrigeração, e peças para carrocerias de ônibus, tratores, etc., cobertura de motores, veículos especiais, equipamentos para favela, etc;
- **Construção Civil:** formas estruturais, telhados, painéis, clarabóias, domos, formas para concreto, divisões, cortinas, banheiras, etc;
- **Manuseio de materiais:** bandejas farmacêuticas, bandejas para processamento e entrega de alimentos, tubulações, tanques para armazenamento, etc;
- **Elétrico:** aplicações em transformadores, motores, geradores, interruptores, equipamento eletrônico, etc;
- **Esporte:** varas de pesca, arcos e flechas, carrinhos de golfe, parques infantis, piscinas, etc;
- **Mobiliário:** móveis para escritório, escolas e auditórios, móveis de praia, de ônibus, etc;
- **Corrosão:** tanques de armazenamento para gasolina, agentes químicos e fertilizantes, cobertura para ventiladores, bombas, chaminés, torres de resfriamento, lavadores de gás, tubulações, etc;
- **Utensílios e Equipamentos:** utensílios de consumo, dutos de secadores, tampas de lavadores de pratos, invólucros de ventiladores, e ferramentas manuais, etc;
- **Aeronáutica e Militar:** invólucros para motores de foguetes, tanques de ponta de asa, radomes, hélices sustentadoras de helicópteros, garratas e esferas de pressão, barcos de ataque, tubulações e superfície de fuselagem de aeronaves.

Diversas são as resinas plásticas que podem ser reforçadas com fibras de vidro (nylon, polietileno, ABS, epoxy, poliéster, polipropileno, etc). Destas, a mais importante é o poliéster que é fornecido sob a forma de um líquido viscoso que é catalisado no momento da utilização, sendo que então, uma reação química se processa e o poliéster líquido se transforma em sólido. O poliéster (ainda líquido, antes de efetuada a cura) é misturado às fibras de vidro, por meio de pincéis, ou equipamentos especiais.

É por este motivo, que peças de contornos complexos são facilmente conseguidos, porque o material está sob a forma líquida no momento da moldagem, a cura ou endurecimento se processando no molde.

No Brasil, a OCFIBRAS fabrica os seguintes tipos de fibras de vidro:

- Roving 447 (Cromo-Silano) Utilizado dentro do processo "Spray up" para a fabricação de barcos, mobiliário, carrocerias de automóveis, etc;
- Roving 825 (Cromo) Também para aplicação à pistola;
- Roving 853 (Silano) Para fabricação de telhas de cobertura e painéis divisórios;
- Roving 391 (Silano) - Para fabricação de tubulações e tanques de armazenamento pelo processo de "filament winding";
- Manta M-700 (Silano) Para aplicação manual em peças onde um melhor controle de espessura é necessário, ou em peças planas nas quais as mantas se conformam facilmente;
- Manta M-800 (Silano) Para a utilização nos processos de "resin injection" e "cold press molding".
- Woven Roving (Silano) Trata-se do roving tecido por tear especial e é utilizado sempre que se deseja alta resistência com menor peso, e alta resistência ao impacto;
- Tecido - Os tecidos são fabricados com fios torcidos e trançados e são empregados principalmente contra gel-coat ou como última camada para dar melhor acabamento superficial;
- Surfacing Mat - Utilizado quando se necessita maior resistência química no laminado, como, por exemplo, nas camadas internas de tanques, tubulações, etc;
- Fab Mat - Consiste na combinação de manta e "woven roving" para laminação em uma única operação, com a vantagem de economizar mão de obra."

(Transcrito do folheto da OCFIBRAS).

ADT AO BOL INT Nº 182
DE 21 DE SETEMBRO DE 1979
DA DME

33 DADOS COMPARATIVOS DAS FIBRAS DE VIDRO

Como um dos materiais básicos na indústria da construção civil, espera-se que o fibreglas tenha efeitos marcantes e revolucionários, como já ocorreu em outras indústrias (barcos, mísseis, mobiliário, automóveis, etc.).

Fibreglas é um material composto consistindo de uma matriz plástica (principalmente poliéster) reforçada por fibras de vidro. A combinação de materiais pode ser escolhida pelo projetista de acordo com suas necessidades presentes, podendo-se obter peças estruturais, translúcidas, coloridas, resistentes às intempéries, ao fogo, à corrosão química, etc. Também os reforços de vidro podem ser orientados de acordo com a carga aplicada, possibilitando grande economia de material, o que não ocorre com os materiais isotrópicos.

Tomemos um caso prático para melhor ilustrar esta introdução; os pavilhões da feira americana em Moscou, em 1959, deviam ser construídos em estilo arquitetônico agressivo e futurista, criando impressionante impacto de projeto, tudo composto de curvas concordantes e auto-suportantes. A urgência do projeto, distância e fundos limitados, não foram problemas para o fibreglas, que permitiu rápida fabricação de uma unidade modular estruturalmente segura e leve para ser facilmente transportada e erigida, com um mínimo de equipamento no local da obra. Este material ofereceu aos projetistas opções ilimitadas de formas e satisfaz a todas as exigências estruturais. Além disso, fibreglas adicionou a característica extra de translucidez. Durante o dia, a luz solar iluminava todo o interior; à noite, com luzes artificiais, uma iluminação dinâmica era conseguida.

PROJETO

Com fibreglas o arquiteto trabalha com um material de engenharia cujas propriedades podem ser manipuladas para produzir características de desempenho específicas. Esta flexibilidade pode ser conseguida ou pela síntese inicial na fabricação das matérias-primas, ou durante a composição dos elementos. A tabela abaixo compara 2 (dois) laminados diferentes de fibreglas com o aço e alumínio.

NOTA: Consideramos aço e alumínio em relação a seus pontos de escoamento. Para o fibreglas o ponto de escoamento corresponde à resistência final.

As características específicas referem-se às absolutas, divididas pelas respectivas densidades.

O cálculo estrutural para fibreglas não difere do usado para materiais convencionais. O importante é o julgamento dos coeficientes de segurança adotados. Isto depende da aplicação e do processo de fabricação. Os processos de fabricação têm influência considerável na variação das propriedades mencionadas. Uma laminação descuidada pode produzir laminados com uma resistência inferior a 25% aos valores convencionais das tabelas. Este problema é menos pronunciado quando se trabalha com tecidos ao invés de mantas.

A aplicação prevista também tem sua influência, havendo casos em que o material perde muito de sua resistência inicial dependendo do ambiente em que é utilizado.

	Manta de vidro p Res. poliéster	Tecido de vidro e Res. poliéster	Aço Estrutural	Alumínio
Resistência a flexão	1	1,45	1,08	1,08
Módulo de flexão	1	1,64	16,97	6,24
Resistência à tração	1	1,44	1,4	1,4
Resistência ao impacto	1	0,73	2,5	1,41
Densidade (g/cm ³)	1,55	1,81	7,85	2,77
Resistência a flexão específica	1	1,24	0,21	0,6
Módulo de flexão específico	1	1,92	4,57	4,74
Resistência à tração específica	1	1,24	0,78	0,78
Resistência ao impacto específico	1	0,62	0,5	0,79
% de vidro de reforço	50%	60%		

Também as cargas atuantes raramente são conhecidas com precisão e esta incerteza é compensada por um maior coeficiente de segurança.

Não é difícil conseguir-se bons resultados com plásticos reforçados se o processo de fabricação for bem seguido e as matérias primas bem escolhidas para o emprego correto. Isto acontece com qualquer outro material estrutural, como concreto.

A experiência tem provado que os seguintes coeficientes de segurança são aceitáveis:

- cargas estáticas de curta duração 4
- cargas estáticas de longa duração 4
- cargas variáveis 4
- cargas repetitivas 5
- cargas de impacto 10
- fadiga ou reversão de cargas 5

Normalmente, nos projetos de estruturas metálicas, o projetista calcula os diversos esforços atuantes e escolhe os elementos estruturais de uma lista de espessuras e seções padronizadas. Estes elementos têm espessura uniforme ao longo de seus componentes, e muitas vezes uma espessura superior à necessitada deve ser empregada, o que aumenta o custo do material e o peso da estrutura. Isto não ocorre com fibreglas, que pode ser formado de acordo com a imaginação do arquiteto e para resistir às cargas atuantes. É usual o emprego de formas estruturais e decorativas, nervuradas ou não, bem como de construções tipo "sandwich". Como vemos, trata-se de um material que desafia a criatividade e imaginação do projetista, ao mesmo tempo que lhe dá maiores liberdades de projeto.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

Liberdade de Formas - Porque o material não possui forma inerente, o mesmo é formado especificamente para o uso em questão, possibilitando o uso de formas estruturais eficientes que usam o mínimo de material para máxima resistência e rigidez.

Resistência, Leveza, Tenacidade - devido a sua tenacidade e resistência, fibreglas pode ser empregado em pequenas espessuras, o que acarreta redução na carga estática suportada pelas estruturas inferiores. Ao contrário do concreto que raramente pode ser usado em espessura inferior a 1", fibreglas pode ser usado em espessuras de até 1/16".

TRANSMISSÃO DE LUZ

	Transmissão de luz	Transmissão de energia solar
chapa fosca	78%	64%
chapa branca	69%	55%
verde claro	73%	71%

Coefficientes se referem a chapas com 1,5 mm de espessura.

Baixo Módulo — O baixo módulo de elasticidade dos plásticos reforçados nos diz que é necessário aproveitar ao máximo sua formalidade para prover formas eficientes no combate à falta de rigidez inerente. Outros expedientes para se contornar esta desvantagem incluem o uso de almas de madeira, ou outro material, nervuras, ou construção tipo "sandwich".

Custo — O custo por quilo do fibreglas não é baixo, porém sua leveza, total utilização do material, facilidade de fabricação e instalação o tornam bastante competitivo.

DURABILIDADE

A história das edificações em fibreglas tem revelado casos de grandes e pequenas durações. Peças bem construídas prestam bom testemunho do material sobre um considerável número de anos, ao passo que as de má qualidade têm falhado com poucos anos de uso. Quando examinadas, estas peças apresentam uma ou mais das falhas seguintes:

- baixa qualidade de fabricação resultando em porosidades superficiais e má distribuição de vidro e resina;
- fibras de vidro que assomam à superfície, ficando expostas e não cobertas pela resina; a água penetra no laminado ao longo das fibras, destruindo a união vidro-resina, enfraquecendo o laminado e diminuindo o coeficiente de translucidez;
- resinas mal formuladas e sem a adição de absorvedores de radiações ultravioleta;
- detalhes de projeto ocasionando altas concentrações de tensões em pontos de fixação ou cantos vivos, o que resulta em rachamento;
- no caso de mudança de coloração, má escolha dos pigmentos.

As medidas que devem ser tomadas para se corrigir estas influências maléficas incluem:

- resina formulada para resistir às intempéries;
- melhor cuidado na fabricação, principalmente com o uso de gel-coat nas superfícies expostas ao ambiente agressivo, para impedir que as fibras de vidro fiquem expostas.

FOGO

Resistência ao fogo é provavelmente o mais importante aspecto do fibreglas no que diz respeito à construção civil. Como qualquer outro material orgânico, todos os plásticos reforçados se decompõem com o calor. Alguns são auto-extintores, outros são de queima lenta e outros de queima rápida. Devido ao fato de que os constituintes básicos são similares aos da madeira, papel e tecidos, os produtos de combustão são também similares. Estes produtos da combustão dependem não somente da composição química do material, mas também das condições da queima. Com grande disponibilidade de ar, os principais produtos da combustão da maioria dos plásticos, madeira, papel, etc., são gás carbônico e água. Em atmosferas pobres em oxigênio haverá maiores porcentagens de monóxido de carbono e fumaça. Se nitrogênio, cloro, flúor, enxofre, etc., estão presentes nos plásticos, eles também estarão presentes nos gases liberados. Neste caso pode haver perigo de toxidez.

O TESTE DA ASTM E-84

O teste é realizado numa câmara de tijolos refratários de 25 pés de comprimento, 18 polegadas de largura e 12 polegadas de altura. O corpo de prova é fixado pelas bordas no teto deste túnel. Numa das extremidades do túnel, queimadores a gás iniciam a queima da amostra e o espalhamento das chamas é observado através de janelas de vidro ao longo do túnel durante 10 minutos, ou o tempo necessário para a chama queimar os 25 pés de amostra no túnel. A liberação de fumaça é medida por fotocélulas do lado oposto aos queimadores que registram a quantidade de luz que é absorvida através da fumaça. A contribuição de combustível é indicada por meio de um termopar.

A graduação do túnel é feita atribuindo-se valor zero para amianto, e 100 para madeira "red oak" com 5/8" de espessura. Se um material queima apenas 25% da distância que o "red oak" queima, ele é classificado como tendo um espalhamento de chama 25. Se ele queima todo o comprimento na metade do tempo gasto pelo "red oak" que é de 4,5 minutos, ele é classificado com o número 200. A fumaça é medida pelo registro da diminuição de luz na fotocélula com o tempo. A área sob esta curva é comparada com o padrão "red oak". Se a área for 3 vezes maior, o material é classificado como possuindo um desenvolvimento de fumaça 300.

Todos os materiais com um espalhamento de chama inferior a 25 são classificados como incombustíveis.

Conforme os resultados dos testes os diversos materiais são classificados em diversas classes.

Classe A	—	0	—	25
Classe B	—	26	—	75
Classe C	—	76	—	200
Classe D	—	201	—	500
Classe F	—	acima de		500

Dependendo da formulação, fibreglas pode ser classificado na classe A, ou seja, material incombustível.

Espalhamento de chama tem sido o critério mais importante na avaliação de possibilidade de incêndio com fibreglas. Recentemente, desenvolvimento de fumaça também se tornou importante e várias autoridades acreditam que uma classificação 250 no teste ASTM é perfeitamente aceitável. Novamente, dependendo da formulação, fibreglas passa facilmente no teste.

Como vemos, estes desenvolvimentos recentes mostram que as duas maiores desvantagens do fibreglas para a aplicação em construções já estão solucionadas.”

(Transcrito do folheto da OCFIBRAS).

ADT AO BOL INT Nº 186
DE 28 DE SETEMBRO DE 1979
DA DME

34 – MOLDAGEM DAS FIBRAS DE VIDRO – I

PREPARAÇÃO DO MODELO

As técnicas para produção de um molde macho que servirá de base para a fabricação da peça são as mesmas para os dois processos de molde aberto. Como exemplo, uma peça em forma de caixa é usada através desta nossa discussão sobre fabricação de molde. A técnica é a mesma para outros tipos de molde.

A PEÇA A QUE NOS PROPOMOS

Um modelo da peça desejada, desenho ou uma peça real quando a mesma já existe, serve de base para a construção do molde. No nosso exemplo, a peça em forma de caixa oca, deverá ter um lado aberto e deverá ter bom acabamento no interior. A espessura é suposta ser de 2,5 mm.

MÓDELO DE MADEIRA

O primeiro passo para a construção do molde macho de FRP é a fabricação de um modelo fêmea em madeira, tendo sua superfície interna bem acabada, copiando, portanto, a peça a que nos propomos construir, que também deve ser acabada internamente.

Todas rachaduras no modelo de madeira devem ser enchidas usando massa plástica de poliéster (muito usada para reparar carrocerias de automóveis) ou uma massa feita pela adição de carga à resina poliéster. Toda a superfície deve então ser lixada, com lixa 120 e pulverizada com goma-laca ou resina poliéster catalisada.

Lamine sobre a superfície uma camada de manta 225 ou 300 com resina poliéster própria para construção de ferramentas, certificando-se que haja uma molhagem completa da manta e todas as bolhas de ar sejam removidas. Após a cura, lixe toda a superfície para remover as fibras salientes e irregularidades superficiais.

ACABAMENTO

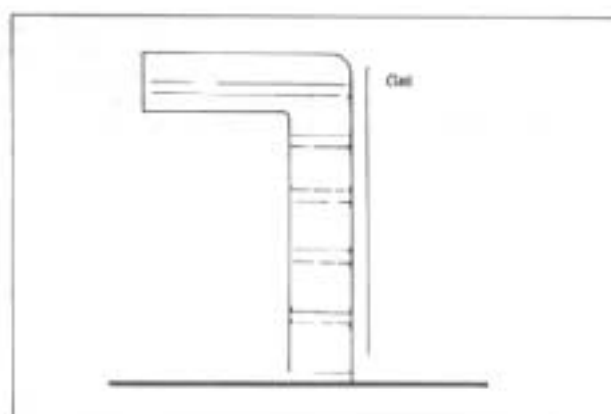
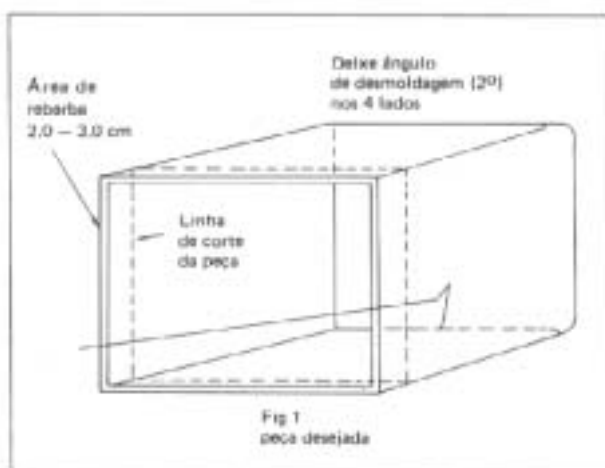
Pulverize esta superfície com poliéster para preencher todos os buracos e aplique lixa de água numa progressão de 300 a 600. Pulverize resina e lixe novamente até que todos os buracos, arranhões e outras irregularidades sejam preenchidas e a superfície fique lisa.

- aplique 5 camadas de cera, polindo manualmente após cada camada.
- aplique uma camada de álcool polivinílico, seguida de outra para formar um filme contínuo.

APLICAÇÃO DO GEL-COAT

Toda superfície interna do modelo é recoberta por um gel-coat tipo para ferramenta. A espessura desta camada de gel-coat deve estar entre 0,5 mm e 0,6 mm. O que pode ser conferido pelo uso de um medidor fabricado pela Nordson Corp., Amherst, Ohio.

A superfície de gel-coat deve ser testada antes da aplicação da resina de laminação através de um toque com o dedo. Se o gel-coat da superfície não estiver colando no dedo, então pode-se aplicar resina e fibras de vidro sem medo de que a resina de laminação ataque o gel-coat, resultando em um enrugamento, que é conhecido como “casca de laranja”.



A CONSTRUÇÃO DO MOLDE HAND LAY-UP

Uma camada de manta de 225 g/m² é deitada sobre o gel-coat, o qual já fora pintado com uma demão de uma resina para moldes.

Esta camada de manta deve ser cortada em cantos ou curvas complexas onde dobras possam ocorrer. Em seguida aplica-se mais resina para molde tomando-se um cuidado especial para remover todas as bolhas de ar que porventura ocorram e também para se certificar que as fibras se conformaram nos ralos e cantos sem formar "pontes" sobre os mesmos.

As mantas são cortadas nos tamanhos e formas necessários e as camadas vão se sucedendo, resina catalisada e fibra de vidro sendo adicionadas até se atingir a espessura desejada.

A espessura das paredes do molde depende da distância a ser vencida, e da forma da peça.

SPRAY-UP

Resina poliéster com baixo coeficiente de contração é preparada para a operação e catalisada com MEK e octoato de cobalto. O equipamento depositador de fibra de vidro é preparado para cortar fibras de comprimento de 2,5 mm a 3,5 mm para cobertura geral. Se variações bruscas de contorno ou ângulos internos acentuados ocorrem em grandes áreas, fibras mais curtas devem ser usadas numa primeira passagem nestas áreas.

Toda a superfície de gel-coat deve ser coberta com uma camada fina de resina. Então a deposição de vidro-resina é efetuada. Após cada 2 aplicações deve-se aplicar os roletes de compactação.

Esta rotina é repetida até que a espessura final seja obtida. Este método ajuda a remoção de bolhas de ar e contribui para um controle uniforme de espessura.

As concentrações de catalisador e acelerador devem ser ajustadas conforme o tamanho da peça a ser fabricada (consulte o fabricante).

CONFERINDO A ESPESSURA

A espessura do laminado tanto no processo manual como por deposição à pistola deverá ser conferida cuidadosamente.

Um disco móvel sobre uma vareta de aço constitui um medidor barato e fácil de ser feito. O disco é pré-ajustado na espessura desejada. Então a ponta, encoberta com cera e alisada é inserida através do laminado. No momento que o disco tocar a superfície do laminado a espessura desejada foi atingida.

CONTROLE DE QUALIDADE

Deve-se ter o cuidado de eliminar os excessos de resina em certas áreas bem como as bolhas de ar*. Áreas ricas em resina aumentam a contração linear, tensionam o gel-coat e possivelmente causam irregularidades na superfície do molde.

CURA DO MOLDE;

O molde de fibras de vidro deve durar no modelo de madeira durante pelo menos 24 horas antes de se iniciar a remoção do mesmo. Peças com menos de 1 cm de espessura podem ser curadas em 12 – 16 horas desde que colocadas em estufas a uma temperatura de 65°C. Laminados mais espessos demandam maior tempo, mas a temperatura deve ser mantida a 65°C. Em muitos casos (moldes de paredes delgadas e modelos feitos de materiais de baixa retração) o molde deverá ser mantido no modelo durante a cura em estufa para um melhor controle das formas e dimensões críticas. Um medidor Barcol, de dureza superficial, pode ser utilizado para estabelecer a perfeita condição de cura. Se a leitura do medidor estiver entre 40–50 graus Barcol, temos uma boa indicação de suficiente cura superficial e provável dureza transversal.

DESMOLDAGEM DO MOLDE

O molde deve ser cuidadosamente separado do modelo para se evitar estragos. Pressão deve ser aplicada cuidadosamente sobre todo o perímetro do molde.

* (,02%) de um pigmento verde escuro é algumas vezes utilizada no gel-coat de modo a tornar as bolhas de ar mais facilmente visíveis.

REMOÇÃO DE REBARBAS

Após a remoção do molde, uma serra em fita ou tico-tico deve ser utilizada para remover as rebarbas próximas à linha de corte. A remoção final do material é feita com uma lixadeira manual empregando discos 40–60.

MONTAGEM DO MOLDE

O molde pode ser reforçado com barras de madeira ou metal e pode ser montado sobre um pedestal ou eixo suportante. Um suporte giratório permitirá a rotação do molde o que simplificará a laminação manual e a pistola.

PREPARO DO MOLDE

Tanto o pó como a sujeira devem ser removidos da superfície do molde pelo uso de estopa ou equivalente. Os acúmulos de cera resultantes de moldagens anteriores devem ser limpos com estireno e cera aplicada novamente.

Uma cera bem pastosa deve ser utilizada (1 ou 2 aplicações) após cada moldagem para as primeiras 5 peças, sendo necessária somente uma leve cobertura depois de cada peça*. Inspeção cuidadosamente as áreas de acúmulo de cera após cada aplicação.

Se a cera se acumular para uma espessura inconveniente, remova todos os materiais da superfície do molde e repita as aplicações como descritas aqui. PVAL (álcool polivinílico) emulsificado e agentes desmoldantes de silicone são bons para desmoldagem e podem também ser usados, mas não produzirão superfícies tão lisas como exigidas por algumas peças.

PVAL produz superfície um pouco granulada. PVAL e silicone** são superfícies de se acomodar em superfícies lisas, porque os mesmos não podem ser espalhados manualmente.

APLICAÇÃO DO GEL COAT – HAND LAY-UP

Utilize um gel-coat pigmentado para contrastar com a superfície do molde. A cor selecionada deverá também apresentar bom contraste com o laminado. Aplique o gel-coat de poliéster sobre a superfície do molde, por meio de pistola.

A espessura do gel-coat deve variar entre 0,4 e 0,5 mm. Não comece a laminação sobre o gel-coat antes do mesmo estar pronto para tal.

O gel-coat deverá estar um pouquinho pegajoso, mas não deverá manchar o dedo quando o mesmo é passado suavemente sobre a superfície.

Neste momento a laminação manual ou à pistola pode ter início. A função do gel-coat é dar superfície lisa, decorativa, protetora e durável à peça. O gel-coat encobre detalhes estruturais do laminado e deve ser duro e flexível para suportar o impacto da abrasão.

A inclusão de pigmentos oferece versatilidade de decoração e ajuda o bloqueio dos raios ultravioleta e degradação atmosférica.

Sem o “gel-coat” um laminado reforçado é mais sujeito ao “wicking” (infiltração de água no laminado), especialmente se abrasão, por intempérie ou outro agente físico qualquer, remover a camada protetora de resina.

O gel-coat é catalisado e aplicado sobre o molde por meio de pincéis ou pistola. Deve-se esperar tempo suficiente para o mesmo curar, de modo que o monômero de estireno da resina de laminação não o ataque.

A cura do gel-coat é inibida pelo ar, o que deixa uma superfície ligeiramente pegajosa após a cura, isto permite uma ligação perfeita entre o gel-coat e os laminados subsequentes.

MOLDAGEM

Aplique o reforço de fibras de vidro, na forma de manta ou tecido pré-cortado, ligeiramente maior que a peça a ser moldada, sobre o gel-coat, (ou sobre o molde tratado, se o gel-coat não for usado).

Aplique resina catalisada no reforço, molhando completamente todas as fibras e eliminando as bolhas de ar. É melhor espalhar uma camada de resina primeiro e depois colocar o reforço de modo que a resina molhe as fibras de vidro de baixo para cima, empurrando o ar para fora ao invés de cima para baixo empurrando o ar para dentro.

Certifique-se de que o reforço está em contato com o molde ou gel-coat. Para tal use um rodo, rolete ou pincel. Comece no centro e trabalhe em direção aos lados. Roletes são eficientes com manta. Tecidos são facilmente trabalhados com rodos ou roletes.

* Deve-se conferir com o fabricante deste material todas as informações e especificações sobre o gel-coat usado a fim de se obter sugestões e aprovações do método.

** N.T. — Em peças a serem pintadas posteriormente, não se deve utilizar o silicone como desmoldante.

Se o reforço se estender sobre ranhuras do molde ele deve ser empurrado para baixo, puxando fibras das bordas para o centro. Antes que a resina gelatinize confira o trabalho para verificar se o reforço não formou pontes nos cantos e raio.

Uma maneira de reduzir o número de vazios sob o gel-coat, minimizando reparos caros depois, é laminar a primeira camada e esperar por sua cura antes de se iniciar as outras laminações. Isto assegura que as camadas mais pesadas não deslocarão a primeira camada, ocasionando a formação de pontes. Esta primeira camada deve ser inspecionada cuidadosamente após a cura para se eliminar as bolhas de ar e as pontes. Não se deve laminar uma espessura maior que 3,2 mm de cada vez.

Os defeitos devem ser abertos ou cortados e remendados com manta e resina ou à pistola. Uma massa para remendo é também usada e pode ser fabricada de uma combinação de 1 parte de resina para 3 partes de talco, bem fino, ou carbonato de cálcio (fibras de vidro moldas e resina também produzem uma massa excelente).

Coloque camadas adicionais e molhe-as com resina catalisada que é forçada para dentro do laminado. Camadas subsequentes devem ser colocadas imediatamente, repetindo-se o processo para cada uma, até que a espessura desejada tenha sido atingida. A qualquer momento tiras de fibras de vidro podem ser adicionadas a áreas onde resistência extra é necessitada, tais como quilha de barcos ou bordas de piscinas.

Superposições de fibras de vidro nos cantos alcançam o mesmo objetivo.

Se o laminado desejado for muito espesso, as camadas devem ser aplicadas em estágios. A reação química na resina gera grande quantidade de calor e um laminado muito espesso pode danificar o molde bem como a própria peça.

0,2% de um pigmento verde-escuro adicionado à resina fará com que as bolhas de ar se evidenciem facilmente. Antes de permitir a cura do laminado faça uma inspeção final para certificar-se que as fibras não se destacaram os cantos ou dentações do molde. Retire o excesso de resina do molde ao invés de deixá-lo em poças."

(Transcrito do folheto da OCFIBRAS).

ADT AO BOL INT Nº 192
DE 05 DE OUTUBRO DE 1979
DA DME

35 – MOLDAGEM DAS FIBRAS DE VIDRO – II

APLICAÇÃO DA RESINA COM PISTOLA

A molhagem à pistola é um refinamento do processo manual no qual manta ou tecido é colocado sobre o molde já banhado em resina e mais resina é então pulverizada. Isto diminui a quantidade de ar preso no laminado. Este sistema reduz os problemas de "pot-life", desperdícios e respingos. Pode-se usar ou uma pistola com 2 reservatórios ou uma com injeção de catalisador.

O ciclo de produção pode ser acelerado por este método. Desde que a resina é depositada imediatamente após a catalisação, o "gel-time" da mesma necessita somente ser regulado ao tempo necessário para eliminação das bolhas de ar. Uma pistola injetora de catalisador requer uma resina pré-acelerada. Ajustes no "gel-time" são efetuados modificando-se a variação do catalisador. O equipamento consiste de um reservatório sob pressão contendo resina (ou uma bomba de pulverização sem ar) e um reservatório para o catalisador que pode ser bombeado mecanicamente em uma razão pré-estabelecida para a pistola, de acordo com as necessidades do equipamento. Os dois componentes são enviados para uma pistola de cabeça simples e bico duplo nas proporções adequadas e são misturados internamente ou externamente de modo que a catalisação ocorra.

É importante que este equipamento seja mantido sempre limpo e em boas condições de trabalho de modo a não haver obstáculos ao fluxo de nenhum dos componentes. Desde que o catalisador é misturado em pequenas quantidades quando a pistola é usada, o uso de um extensor tal como ftalato de dialila (DAP) é muitas vezes recomendado para permitir uma medição mais precisa.

Numa pistola com 2 reservatórios, os mesmos devem ter o mesmo tamanho, um contendo resina já acelerada e outro contendo resina já catalisada, mas não acelerada. Por pressão ou bombeamento, estes dois componentes, são atomizados em uma pistola de 2 cabeças e a mistura externa ocorre quando os 2 jatos convergem. Deve-se tomar cuidado e verificar se ambas as cabeças estão pulverizando simultaneamente; caso contrário regiões de cura lenta, ou que não se curam, ocorrerão no laminado.

Um método freqüentemente utilizado é a colocação de pequenas quantidades de pigmentos diferentes (por exemplo azul e amarelo) em cada reservatório. Quando o fluxo correto é alcançado os mesmos se combinam para formar uma cor diferente (verde, no caso).

As resinas são sensíveis ao catalisador mesmo quando nenhum acelerador é empregado. Portanto, deve-se escolher uma resina para este sistema que tenha uma adequada estabilidade à temperatura ambiente. Isto requer uma resina que não gelatinizará após a adição do catalisador por pelo menos o tempo necessário para usar toda resina.

MOLDAGEM DA PEÇA – SPRAY-UP MATERIAIS

O reforço de fibras de vidro recomendado é o roving de fio contínuo.

A resina deve ser escolhida para satisfazer as exigências de produção e produto final. A catalisação adequada será fornecida, tanto para gel-coat como para resina, pelos fabricantes destes produtos.

Tempo de gelatinização (gel-time), densidade e viscosidade devem ser rigorosamente controlados para as resinas. A determinação das propriedades do material reduzirá o tempo de calibração e garantirá uma qualidade de produção boa e consistente.

As pistolas para deposição devem ser escolhidas cuidadosamente para desempenhar a função desejada. Na seleção faça testes ou peça demonstrações ao fabricante.

O seguinte deve ser considerado:

Custo — Não escolha uma pistola pelo seu preço, mas sim pelos critérios abaixo e as necessidades do trabalho.

Deposição de resina-vidro — Especifique a pistola de acordo com a operação em mente.

Peso e Equilíbrio da pistola — Devem ser corretos, de modo a permitir operação contínua sem grande desconforto do operador.

Controle — Procure controles que são localizados convenientemente e fáceis de serem usados. Isto se refere aos gatilhos da pistola e controladores de fluxo de resina e catalisador.

A pistola ideal seria aquela capaz de ser operada com uma só mão.

Tamanho da pistola — Selecione entre projetos e tamanhos disponíveis de maneira que o equipamento se adapte ao trabalho.

Ajuste na cabeça da pistola — Algumas pistolas são projetadas para dar alinhamento rápido e correto do jato da resina fazendo-o convergir com o roving picado. Outras são difíceis de ajustar e não mantêm o alinhamento. Procure uma pistola com um mostrador de ajuste de bico.

Manutenção e Limpeza da pistola — Um modelo simples com um pequeno número de peças deve ser escolhido. A pistola deve ter um mínimo de acessórios e deve ser facilmente desmontável por ferramentas padronizadas. Certifique-se que as gaxetas não serão danificadas pelos solventes, ou outros materiais usados.

Medidores de resina — Alguns pistolas são fornecidas com medidores. Se grandes quantidades de resina deverão ser manipuladas continuamente considere os controles do medidor.

Eles não são recomendados para produção limitada ou frequentes mudanças de fluxo.

Um controle preciso da resina pode ser adquirido pelo ajuste na pressão do reservatório, o que será bastante para operações de pequeno volume, nas quais o fluxo varia.

Disponibilidade de peças — Escolha uma pistola para a qual o fabricante mantenha um estoque razoável de peças de reposição.

Tipo de pistola — Existem 2 tipos principais, com bico simples e com bico duplo. Algumas têm capacidade de deposição de até 11 kg/min de mistura vidro-resina.

Bico duplo — pulveriza resina e catalisador em 2 jatos que se misturam com as fibras cortadas.

Bico simples — mistura resina e catalisador dentro da pistola e pulveriza um jato que se mistura com as fibras cortadas.

Medidor de espessura — Um disco que desliza sobre uma vareta pontuda de aço, o qual pode ser calibrado, constitui um excelente medidor de espessura. Durante o uso a ponta de aço é enfiada através do laminado até atingir o molde.

Equipamento de rolagem — um rolete com manga, usado por pintores, também pode ser usado. Todavia, roletes metálicos que podem ser lavados e usados indefinidamente são recomendados.

PROCEDIMENTO PARA DEPOSIÇÃO À PISTOLA

Ajuste a pistola para cortar as fibras em comprimento de 2,5 cm ou 3,2 cm utilizando roving contínuo com ou sem o vermelho.

O uso do fio vermelho pode auxiliar na uniformidade porque provê controle visual. Vários métodos de calibração podem ser empregados para especificar a velocidade de deposição da pistola.

A seguir damos um exemplo. Neste caso uma pistola com 2 bicos, 2 reservatórios foi utilizada. O procedimento indicado aqui calibra para uma deposição aproximada de 2 quilos de resina e fibras de vidro por minuto usando um roving de 11.

1. Escolha seu desenhador para fazer a deposição de 1 kg de fibra de vidro por minuto através da pistola.

2. Passe o roving pela pistola durante 15 segundos mantendo as fibras cortadas para serem pesadas.

Monitore a velocidade de corte para obter uma deposição de 250 g em 15 segundos.

3. Suponha que o laminado final contenha de 20% — 33% de fibras de vidro por peso. A quantidade de resina para tal deverá ser 2 kg por minuto baseada numa deposição de vidro de 1 kg por minuto. Isso leva em consideração o visualmente devido a flutuação de pressão de ar e interferências no bico.

4. Sem o emprego do ar de atomização, despeje a resina já preparada (catalisada, etc. para a moldagem) num container para ser pesada. Despeje por 15 segundos e pese a quantidade de resina coletada. Para modificar e corrigir o fluxo de resina, ajuste a agulha controladora do fluxo para o fluxo máximo e faça os ajustes necessários pela variação da pressão de ar no reservatório de resina. Corretamente ajustada, a saída da resina deverá ser de 600 g em 15 segundos (2 kg por minuto).

5. Supondo que o controle da pistola e a pressão do reservatório são ajustados para fornecer a deposição resinavidro desejada, pulverize, corte e pese o material depositado com este ajuste.

Se a calibração estiver correta um peso total de 3 kg por minuto ou 750 g em 15 segundos será obtido.

PULVERIZAÇÃO

Após a calibração, inspecione o molde, se tudo estiver preparado e limpo, comece a pulverização. Em altas escalas de produção é conveniente remover todas as rebarbas possíveis durante a pulverização ou enquanto a resina ainda estiver mole.

Em alguns casos o excesso de vidro é cortado com tesouras besuntadas com cera mesmo com o "spray-up" ainda úmido.

O operador, não interessando o método usado, não deve deslocar as bordas do laminado antes da cura e as rebarbas são melhor removidas após a transformação da resina em um sólido mole.

As áreas não planas e difíceis de serem enchidas são pulverizadas em primeiro lugar. Cubra as superfícies destas áreas com uma leve camada de resina, seguida pelo "spray-up". Deposite fibras de vidro suficientes para obter a espessura total, completando a roletagem final antes de passar às superfícies adjacentes.

Pulverize imediatamente as áreas planas da peça, passando o rolete em seguida. A peça pode ser feita com uma ou duas passagens da pistola, trabalhando sempre em uma só direção ao longo do comprimento da peça, efetuando um bom casamento das fibras com o laminado depositado anteriormente. Duas passagens são preferidas por alguns operadores, porque pode-se controlar melhor a espessura e eliminar as bolhas de ar, principalmente em laminados espessos.

ROLETAGEM

A roletagem garante um contato íntimo com o molde, elimina bolhas de ar e impede a formação de pontes nos cantos.

Comece a roletagem próximo ao centro e prossiga até as bordas. Nos locais onde o reforço se estende sobre dentações, as fibras devem ser puxadas das bordas para o centro das mesmas.

COMO CONFERIR A ESPESSURA

Use um medidor composto por um disco e uma vareta para conferir a espessura. Cubra a ponta da vareta com cera e insira a mesma no laminado até o molde. Quando o disco tocar a superfície a espessura está correta. Confira em vários pontos. Se necessário passe o rolete sobre o buraco deixado pela ponta da vareta.

A CURA DA PEÇA - HAND LAY-UP E SPRAY-UP

A cura da peça dependerá do tipo de resina e catalisador empregado e pode ser governada por 2 condições: (1) Cura normal para peças que não serão usadas imediatamente e (2) cura em estufa e pós cura para peças a serem usadas imediatamente após a moldagem.

1. Se a peça puder ser armazenada (preferivelmente 20°C e 30°C) e se o catalisador apropriado para cura à temperatura ambiente, em contato com o ar, foi empregado, a peça atingirá uma boa condição de cura durante a estocagem.

A resina, o catalisador e o ambiente de cura determinarão o tempo necessário à cura, antes que a remoção da peça seja possível. Em todo caso, a peça deve estar suficientemente rígida para reter a forma original e não distorcer após sua remoção no molde. Isto pode ocorrer se a peça é retirada enquanto não completamente curada ou, se estufas são utilizadas, enquanto a peça estiver ainda quente.

Três mudanças podem ser notadas com um guia para cura aparente:

- a) A superfície da peça deve ser pouco pegajosa.
- b) Mudança de cor do laminado, do estado úmido para o curado.
- c) Perda do calor de reação.

A fim de apressar a remoção da peça, o laminado pode ser colocado numa estufa (60 - 50°C) durante 15 ou 20 minutos antes de secagem do ar. Se as dimensões e contornos devem ser controladas rigorosamente, a peça deve ser colocada num gabarito de refrigeração após sua remoção do molde, ou deixada esfriar enquanto ainda no molde.

A CURA EM ESTUFA

Tipos convencionais de estufa de ar quente ou um banho de lâmpada infravermelhas são sugeridas. A nossa caixa pode ser curada numa temperatura de 50°C - 65°C durante 15 - 60 minutos, dependendo do sistema resina catalisador.

A superfície deve ter sua dureza Barcol testada após a remoção da peça do molde e resfriagem a temperatura ambiente.

Se a leitura indicar uma dureza 40 ou mais pode-se supor que a peça está mais próxima da cura final.

A DESMOLDAGEM

A remoção da peça do molde deve ser feita cuidadosamente. A peça ou mesmo o molde podem ser destituídos ou completamente destruídos por uma desmoldagem descuidada.

Um recurso bastante comum é a construção de garras na peça, que quando suspensas se desmoldará pelo próprio peso do molde. Outro método é a moldagem de flanges nas bordas da peça onde cunhas podem ser inseridas.

Para laminados finos em relação à largura e comprimento, bicos para entrada de ar que podem ser construídos em um ou mais pontos do molde, podem ser usados para injeção alta pressão sob a peça levantando-a sem estragá-la. Pressão de água também é empregada. Vários destes processos são algumas vezes utilizados simultaneamente para peças de difícil desmoldagem.

Todo laminado curado estendendo-se sobre as bordas devem ser inspecionados porque o mesmo pode resistir mecanicamente à ejeção causando rachaduras. Se pequenas ligações ocorrerem, vibração e pressão moderada muitas vezes libertarão a peça. Mas geralmente é melhor sacrificar a peça que o molde, se uma ligação mais forte ocorrer devido a falta de cuidado ou manutenção do molde.

AJUSTES FINAIS

Para economizar tempo, as rebarbas devem ser cortadas com faca enquanto a resina ainda estiver no estado de gel, antes da cura final. Isto é feito com a peça ainda no molde.

Alguns cortes de amostragem podem ser feitos a intervalos curtos para determinar a hora certa do corte das rebarbas. Após a separação, uma lixada rápida produzirá a dimensão desejada.

O corte de rebarbas pode ser efetuado em uma variedade de maneiras; o método mais indicado dependerá do tamanho, forma e espessura da peça a ser acabada. Peças planas e de arestas retas podem ser passadas em uma serra de mesa equipada com um disco abrasivo. Quando a peça for muito grande e complexa para isto, ferramentas manuais (preferivelmente movidas a ar) são usadas.

Se pouca rebarba é envolvida, uma esmerilhadeira de alta rotação, com disco 40 - 60 pode rapidamente alisar as bordas. O corte de laminados extensos e espessos é efetuado com "serra Tico-tico", discos abrasivos, e algumas vezes lâminas de diamante.

O uso de ar ou água é útil para resfriar as lâminas.

REPAROS

Espaços vazios, arranhões, rachaduras, lascas, etc., podem ser facilmente consertados com um pouco de prática e cuidado. Sujeira, cera, desmoldantes, óleos, etc., devem ser removidos a lixa da área a ser restaurada de modo a conseguir uma colagem absoluta.

Empregando a mesma resina e pigmento que no laminado original, encha a imperfeição até um nível um pouquinho superior ao normal.

Após a cura, lixe a superfície ao nível correto, terminando com uma lixa bem fina (lixa 600).

Uma almofada de tã numa politriz de alta rotação, fará com que se consiga um brilho tão bom como o laminado original.

As costas do laminado podem ser reforçadas ou restauradas pela adição de camadas sobre camadas de fibras de vidro e resina sobre a falha, fazendo as camadas superiores cada vez maiores de modo a abaular o remendo para todos os lados.

REFORÇOS

A colagem posterior de reforços (anteparos, enrijecedores, etc.) ao laminado já curado onde maior resistência é necessária requer o uso de uma "resina de ligação" com alto poder de ligação e resiliência.

(Transcrito do folheto da OCFIBRAS).

ADT AO BOL INT N° 196
DE 11 DE OUTUBRO DE 1979
DA DME

36 – MATERIAIS USADOS COM FIBRAS DE VIDRO

RESINAS POLIÉSTERES

A grande vantagem do poliéster é o equilíbrio entre boas propriedades mecânicas, químicas, elétricas, estabilidade dimensional, baixo custo e facilidade de manuseio. A tabela abaixo o guiará na seleção, entre os diversos tipos de poliéster disponíveis, daquele que melhor se adapte ao seu caso.

O poliéster deve sua grande versatilidade a uma relação ampla de matérias-primas e disponibilidades de processamento, que satisfazem as características do produto que são desejadas.

Quando a resina, monômero e catalisador são misturados, uma reação de interligação se inicia, na qual a resina poliéster se liga ao monômero para formar uma resina poliéster termofixa. Quando completamente curados, as resinas termofixas têm maior resistência à temperatura do que a maioria dos termoplásticos.

A complementação desta reação depende da formulação bem como do balanceamento tempo e temperatura escolhido. Pressão não é uma condição necessária para a cura, mas tem um efeito sobre outros fatores tais como acabamento superficial, densidade, e outras considerações do processo.

A cura em si se processa em 2 estágios diferentes. O primeiro é a formação de um gel mole. Imediatamente após esta gelatinização a cura procede rapidamente com uma evolução de calor considerável, a qual deve ser propriamente controlada. Esta evolução de calor é chamada reação exotérmica. A cura completa é obtida sem a liberação de materiais voláteis, quando a reação é propriamente controlada.

Esta última consideração juntamente com as baixas pressões são largamente responsáveis pela simplicidade da moldagem dos plásticos reforçados com fibra de vidro.

RESINA POLIÉSTER		
POLIÉSTER	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES USUAIS
Comum de uso geral	Pecas rígidas	Bandejas, barcos, tanques, caixas, bancos, etc.
Flexível e semi rígido	Rijo, boa resistência ao impacto, alta resistência à flexão, baixo módulo de flexão (rigidez)	Amortecimento de vibrações, cobertura e proteção de máquinas, capacetes de segurança, encapsulamento de peças eletrônicas, gel-coats, massas plásticas, carrocerias de automóveis, barcos, etc.
Resistente às intempéries e estável à luz	Resistem às intempéries e à deterioração por ação dos raios ultra-violeta.	Painéis estruturais, clarabóias glazings.
Resistente ao ataque químico	Possui a maior resistência química do grupo poliéster, excelente resistência aos ácidos, boa resistência aos álcalis.	Aplicações anticorrosivas tais como tubos, tanques, dutos, exaustores, etc.
Auto extingüível	Não espalha a chama, rígido.	Painéis para construção (interior), componentes elétricos, tanques de combustível.
Alto ponto de distorção térmica	Trabalham até 260°C rígido.	Pecas para aviões.
Hot strength	Rápida velocidade de cura (quente) pe- ças facilmente removidas do molde.	Containers, bandejas, carcaças protetoras.
Baixa exotermia	Laminados espessos e sem bolhas, bai- xa quantidade de calor desenvolvido na cura.	Encapsulamento de componentes eletrôni- cos, peças elétricas em premix.
Extended pot life	Uniforme e sem bolhas, grande tempo para fluir no molde antes da gelatiniza- ção.	Moldagens grandes e complexas.
Air dry	Em temperatura ambiente cura sem fi- car pegajosa.	Piscinas, barcos, tanques.
Thixotrópica	Resiste ao escorrimento quando aplica- das em superfícies verticais.	Barcos, piscinas, revestimentos de tanques, etc.

EPOXIES

As resinas epoxy têm excelentes propriedades mecânicas, estabilidade dimensional e resistência química e são geralmente usadas para fornecer uma destas características ao produto final. São mais caras e mais difíceis de lidar que os poliésteres.

OUTROS MATERIAIS

Além do reforço de fibras de vidro, a mistura que forma o material para os FRP consiste de: cargas, monômero, catalisador, acelerador, inibidor, pigmento e desmoldante.

CARGAS

Cargas inorgânicas tais como argila, talco, carbonato de cálcio e silicato de cálcio são empregadas por razões econômicas e técnicas. Uma seleção judiciosa da carga pode melhorar o acabamento, resistência mecânica, resistência ao ambiente, moldabilidade e baratear o custo da peça. Normalmente cargas não são usadas nos processos Hand lay up e Spray-up, porque tornam a resina opaca, dificultando a localização de bolhas de ar.

MONÔMERO

A resina fornecida pelo fabricante contém monômero. Monômeros adicionais tais como estireno ou vinil tolueno podem ser adicionados à resina, no local de uso de conformidade com as indicações dadas pelo fabricante para diminuir a viscosidade e o custo da mistura resultante. A adição de quantidades excessivas de estireno diminui a resistência do laminado às intempéries.

CATALISADORES

Peróxidos orgânicos são largamente empregados (para catalisar resina poliéster) devido a conveniência, custo, velocidade e controle de ação. A polimerização das resinas poliésteres também pode ser efetuada por exposição à radiação, luz ultravioleta e calor.

Alguns fatores que regulam a escolha do catalisador são:

1. Temperatura desejada e tempo disponível.
2. Tipo de monômero ou mistura de monômeros empregados.
3. "Pot-life" desejado.
4. "Gel-time" e tempo de cura desejados.
5. Influência das intempéries e luz solar no desempenho do laminado.
6. Qualquer outra propriedade exigida do produto final que possa ser influenciada pela escolha do catalisador.

Os peróxidos orgânicos mais comumente usados são: peróxido de benzoila (BPO) e peróxido de metil etil cetona (MEK).

ATIVADORES E INIBIDORES

Ativadores ou aceleradores — promovem a ação do catalisador reduzindo o tempo necessário ao processamento. Inibidores são adicionados à resina para controlar o ciclo de cura e para fornecer um "shelf life" adequado ao material. Ambos materiais são normalmente adicionados, ou especificados pelo fabricante da resina.

PIGMENTOS

Resinas para plásticos reforçados podem ser coloridas em quase todos os matizes, sendo esta flexibilidade uma das razões para o crescimento desta indústria. A escolha dos pigmentos afeta a diferença entre cores refletidas e transmitidas, claridade da mistura de resina, reações entre colorantes e outros aditivos, tais como catalisadores e o desempenho do produto acabado em termos de estabilidade de cores e resistência ao calor.

DESMOLDAGEM

Fácil separação entre peça e molde, após a complementação do ciclo de cura, é normalmente conseguida pelo tratamento do molde com ceras ou silicones para lubrificar a superfície. Em outros casos algumas substâncias como estearato de zinco são adicionadas à resina para facilitar a remoção das peças. Isto é comum em partes com pequeno ângulo de desmoldagem ou onde a remoção é difícil.

OUTROS ADITIVOS

Outras substâncias são adicionadas à resina, ou pelo fabricante ou pelo usuário para a obtenção de propriedades especiais.

Um exemplo típico é encontrado nos absorvedores de raios ultravioleta, que são adicionados à resina sujeita a exposição aos raios ultravioleta em luz solar ou fluorescente.

Óxido de antimônio e ceras cloradas são adicionados para fornecer um efeito retardador de chama. Neste caso o efeito adverso destes aditivos, no que diz respeito a resistência às intempéries, deve ser considerado cuidadosamente”.

(Transcrito do folheto da OCFIBRAS).

ADI AO BOL INT Nº 201
DE 19 DE OUTUBRO DE 1979
DA DME