



# APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO: PARÂMETROS "COMAND"

Vicente Luz

**O** Apoio Logístico Integrado pode ser visto como o processo pelo qual uma combinação de ações administrativas e de análise técnica asseguram uma relação custo/eficácia de um sistema de armas ou de qualquer item: armamento, equipamento e fardamento de combate.

Para tornar o processo ALI uma realidade, algum conhecimento, não suficientemente difundido, passa a ser objeto de interesse de Oficiais Combatentes e Oficiais Engenheiros Militares. Particularmente, os parâmetros confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade, sendo os instrumentos que "comandam" o ALI, são alvo de questões da oficialidade interessada em um maior esclarecimento geral sobre os mesmos.

No presente trabalho, além de sugestões de atribuições adminis-

trativas a Órgãos do Exército, dois anexos, um com conceitos fundamentais e outro com exemplos ilustrativos para o caso de metralhadora leve e veículos blindados de combate, objetivam maior clareza e precisão no trato do que o autor denomina parâmetros COMAND.

## INTRODUÇÃO

Com este trabalho se pretende difundir conhecimentos sobre a utilização de dados de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade na área de material, sugerindo atribuições e divulgando conceitos e informações gerais, sobre o que doravante denominar-se-ão parâmetros COMAND, sigla suscinta que sugere a importância dos três parâmetros no processo do Apoio Logístico Integrado.

Acredita-se que a presente contribuição deverá auxiliar no cumprimento das Diretrizes para Elaboração e Estabelecimentos de Objetivos Básicos Operacionais (OBO) e de Requisitos Técnicos Básicos (RTB)<sup>1</sup> e das Diretrizes para a Realização das Avaliações Operacionais, ambas na Área de Material do Exército.

As sugestões esparsas no presente texto objetivam:

- sintetizar e padronizar a coleta de dados com vistas à implementação, gradual e progressiva, do Apoio Logístico Integrado, no âmbito do Exército;

- contribuir para a institucionalização de estudos de custo-eficácia, com base em dados realistas e confiáveis, necessários a apoiar as decisões relativas à modernização, ao desenvolvimento de novo material e/ou à sua importação.

As conceituações, necessárias a uma suficiente, clara e precisa compreensão do presente texto, se encontram agrupadas ao final do trabalho. Para mais fácil e rápida compreensão, durante a sua leitura os termos e expressões conceituados se encontram *grifados* no texto.

## INFORMAÇÕES GERAIS

### *Unidades de Vida*<sup>3</sup>

Todos os sistemas de armas e equipamentos, aqui denominados genericamente por sistemas, estão sujeitos a falhas e, conseqüentemente, a reparos. Por tal razão, a vida de um sistema pode ser desdobrada em categorias de tempo,

em função da situação em que o sistema se encontre antes da falha ou, após desta, face à atividade, relacionada ao reparo, a qual está sendo submetido. É o que se pretende mostrar na *figura 1* que destaca as relações entre as categorias de tempo relativas a um sistema.

Na realidade, nem todos os sistemas têm a sua vida medida por tempo, daí o conceito de *unidade de vida* que pode ser, além de unidades de tempo (normalmente horas), quilômetros percorridos, tiros dados, ciclos havidos, tentativas para operar, etc. Por outro lado cada *unidade de vida* pode ser convertida em seu equivalente de tempo, caso se necessite homogeneizar as unidades de medida, através do emprego de fatores de conversão.

### *Estudos Custo-Eficácia*

A comparação favorável da relação custo-eficácia do sistema, a ser desenvolvido ou adquirido ou mesmo a ser *modernizado*, com similares competitivos existentes no País ou no exterior é pré-requisito exigido no artigo 19 das IG 10-36, Instruções Gerais para o Modelo Administrativo do Ciclo de Vida dos Materiais do Exército.

A *eficácia* pode ser avaliada ainda na fase de formulação conceitual, antes que os primeiros recursos sejam empregados no início de um projeto de desenvolvimento ou de um processo de aquisição.

Os estudos relativos aos custos dos sistemas, a serem desenvolvidos ou adquiridos, não vêm consi-

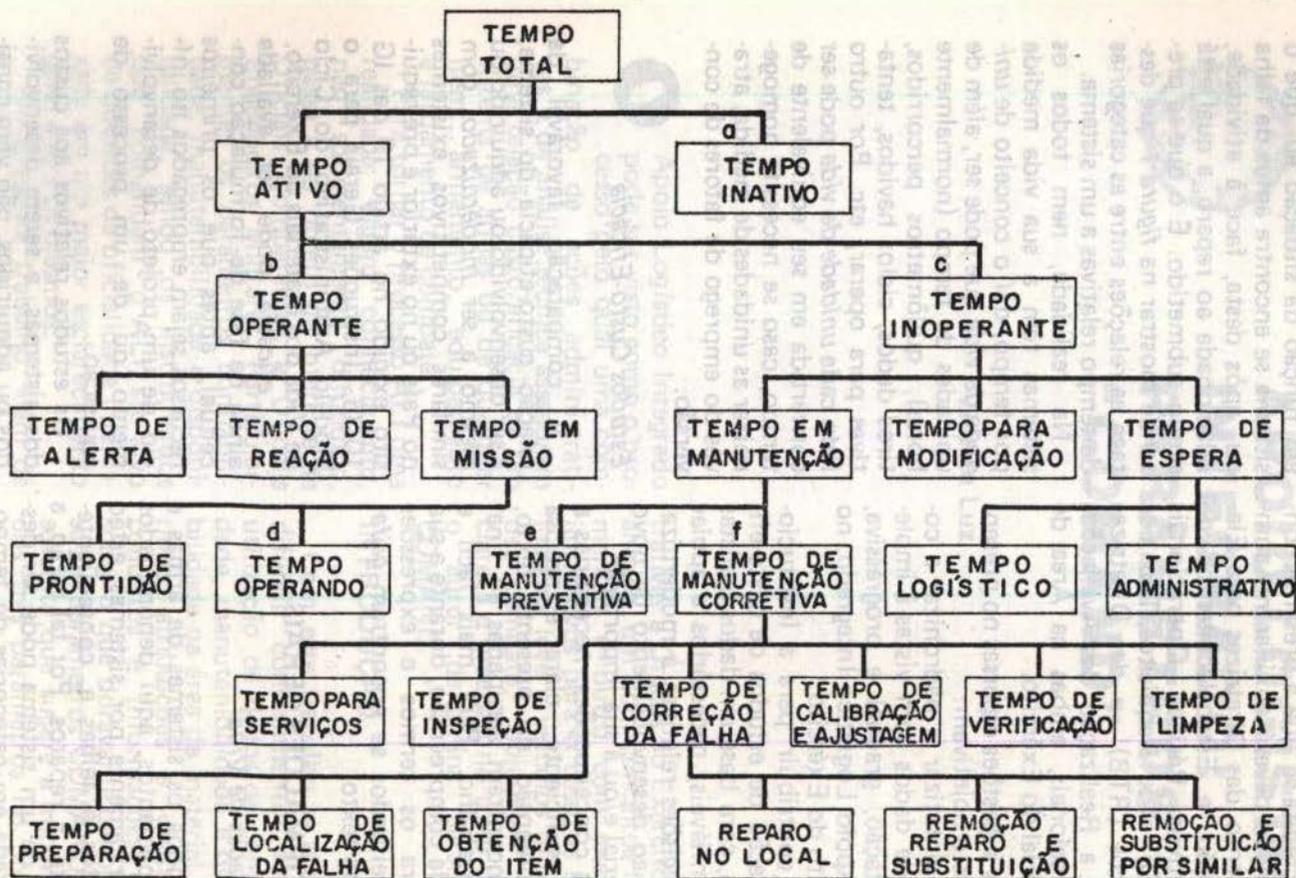


Fig 1 - Relações entre as categorias de tempo relativas a um sistema.

derando todos os componentes relevantes do custo do ciclo de vida de cada sistema.

A institucionalização de estudos custo-eficácia no âmbito do Exército é uma das necessidades visando apoiar as decisões relativas à modernização, ao desenvolvimento de um novo sistema e/ou à sua importação.

Entretanto, sem registros sistematicamente realizados das frequências de falhas e dos tempos de reparos dos sistemas, torna-se bastante mais difícil realizar-se tais estudos.

Com o presente trabalho, tratando dos parâmetros COMAND, se pretende facilitar os primeiros passos visando a implementação, gradual e progressiva, dos estudos custo-eficácia no Exército Brasileiro.

### *Apoio Logístico Integrado*

No âmbito militar, o *Apoio Logístico Integrado (ALI)*<sup>2</sup> é o processo pelo qual uma combinação de ações administrativas e de análise técnica asseguram um apoio efetivo e econômico de um sistema durante o seu ciclo de vida.

O princípio gerencial básico do processo ALI é que recursos de apoio logístico devem ser desenvolvidos, adquiridos, testados e avaliados, distribuídos como parte integral do processo de obtenção de um sistema. Em consequência, considerações de ALI devem ocorrer desde a fase de formulação conceitual do sistema.

A essência do ALI é dispor-se, já na formulação conceitual de

sistemas, de valores observados dos parâmetros COMAND obtidos da fase de utilização dos sistemas, subsistemas e componentes similares, ou mesmo obtidos da fase de desenvolvimento de sistemas.

### *Parâmetros COMAND*

A importância do registro e da utilização dos dados de *confiabilidade* nas fases de pesquisa e desenvolvimento, de produção, utilização e alienação dos sistemas empregados pelo Exército ou por outras organizações levou o Sr Ministro do Exército por intermédio do AVISO nº 116, de 17 Nov 83, ao Sr Ministro da Indústria e do Comércio, a submeter à apreciação do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial — CONMETRO, uma proposta sugerindo o início de "estudos para a criação de Banco de Dados de Confiabilidade, em âmbito nacional, bem como para elaboração de normas técnicas específicas para tal área.

Na referida proposta foram ressaltados os reflexos na imagem exportadora de material bélico, pois hoje "os dados de confiabilidade são requisitos exigidos corriqueiramente no comércio mundial de armas".

Por outro lado, os dados de *manutenibilidade*, ainda que com menor intercambialidade, entre o Exército e outras organizações, que os de *confiabilidade*, são fundamentais para os estudos custo-eficácia e para o ALI. Os esforços e dispêndios para que se dote um sistema de maior *manutenibilidade*

dependem das possibilidades de que se lhe dote de *confiabilidade* e das exigências de combinação entre ambos os parâmetros, que caracteriza o terceiro parâmetro denominado de *disponibilidade inerente* do sistema. Em outras palavras, uma solução de compromisso entre a *confiabilidade* e a *manutenibilidade* resulta no atingimento da *disponibilidade inerente* exigida para o sistema através dos OBO e RTB da fase de formulação conceitual.

O parâmetro *disponibilidade*, entretanto, pode ainda se apresentar sob outros dois enfoques, resultando nas:

- *disponibilidade alcançada;*
- *disponibilidade operacional.*

Os três tipos de *disponibilidade* constam do item CONCEITUAÇÕES e são objeto de exemplos ilustrativos que se seguem.

Enquanto a *disponibilidade inerente* é um parâmetro voltado praticamente para o sistema físico em si mesmo, as *disponibilidades alcançada e operacional* fornecem ao Órgão Provedor e Diretoria Gestora indicadores de desempenho do sistema organizacional de manutenção e suprimento.

Em conseqüência, pode-se atestar que, embora os três tipos de *disponibilidade* sejam função da *confiabilidade e manutenibilidade* do sistema, a *disponibilidade inerente* é de maior interesse para o fabricante do sistema enquanto todas três devem receber igual tratamento pelo Exército, em todos os níveis organizacionais e em qualquer fase do Modelo Administrati-

vo do Ciclo de Vida dos Materiais do Exército.

## EXEMPLOS ILUSTRATIVOS ACERCA DOS PARÂMETROS COMAND

Para tornar possível o registro dos parâmetros COMAND é extremamente importante que se disponha de uma clara e inequívoca definição da(s) *falha(s)*, inicialmente a nível do sistema. Tal definição é resultado de esforço conjunto de pessoal técnico e operacional, mormente deste em virtude de seu melhor conhecimento das *missões fundamentais* afetas ao sistema. Nos exemplos ilustrativos serão utilizadas conceituações incluídas em anexo ao presente trabalho.

### *Metralhadora Leve*

#### 1) Definição de *falha*

No caso da elaboração de objetivos Básicos Operacionais (OBO) relativos à metralhadora leve a definição de falha poderia ser estabelecida através de um de seus objetivos com a redação abaixo:

"Realizar, em média, no mínimo 900 (novecentos) tiros sem incidente que necessite de uma ação imediata de duração maior que 60 (sessenta) segundos".

#### 2) Confiabilidade (\*)

Admita-se que durante as avaliações técnicas e operacionais uma determinada metralhadora leve apresenta, hipoteticamente, a seguinte seqüência de eventos:

(\*) Vide item Ressalvas Importantes.

— 800 tiros, 1ª falha; 1000 tiros, 2ª falha; 1000 tiros, 3ª falha; 800 tiros, 4ª falha; 900 tiros, 5ª falha.

Em consequência, novecentos tiros em média entre falhas atende ao requisito mínimo relativo à *confiabilidade*.

### 3) Manutenibilidade

Se, para cada uma das 5 (cinco) falhas apresentadas, os tempos para reparo fossem respectivamente,

$$DI = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} = \frac{2}{2 + 5} = \frac{2}{7} = 0,29 \text{ ou } 29\%$$

### 5) Disponibilidade alcançada (DA)

Caso o tempo de manutenção preventiva (TMP) venha a ser calculado, para uma unidade da

$$DA = \frac{TMEM}{TMEM + TMP + TMC} = \frac{2}{2 + 20 + 25} = \frac{2}{47} = 0,18 \text{ ou } 18\%$$

### 6) Disponibilidade operacional (DO)

Se o *tempo logístico (TL)* for

$$DO = \frac{TMEMP}{TMEMP + TMP + TMC + TL + TA} = \frac{10}{10 + 20 + 25 + 10 + 60}$$

$$DO = 0,08 \text{ ou } 8\%$$

te, 5, 3, 7, 5, 5 minutos, o tempo-médio-para-reparar (TMPR) seria de 5 minutos.

### 4) Disponibilidade inerente (DI)

Se a cadência de tiro fosse de 450 tiros por minuto, os novecentos-tiros-em-média entre falhas seriam equivalentes a um tempo-médio-entre-falhas (TMEF) de 2 minutos. Em consequência, a partir dos dados das 5 falhas:

metralhadora leve, como 20 minutos até a 5ª falha e sendo o tempo de manutenção corretiva (TMC) igual a 5 vezes o TMPR, ou seja 25 minutos.

$$DA = \frac{2}{2 + 20 + 25} = \frac{2}{47} = 0,18 \text{ ou } 18\%$$

calculado como 10 minutos e o *tempo administrativo (TA)* como 60 (sessenta) minutos:

$$DO = \frac{10}{10 + 20 + 25 + 10 + 60}$$

No caso supôs-se o tempo de prontidão nulo, ou seja,  $T_{MEMP} = T_{MEM}$ .

### Veículos Blindados de Combate

#### 1) Definições de falhas

a) Falha do subsistema potência de fogo

Poderia ser definida como qualquer pane no sistema que impeça o armamento principal de atirar, ou reduza de 20% (vinte por cento) a probabilidade de acerto no primeiro tiro, e que não possa ser sanada por ação imediata da guarnição, com procedimentos, recursos e nível de qualificação e treinamento pré-determinados, dentro de 3 (três) minutos.

b) Falha do subsistema mobilidade

Poderia ser definida como qualquer pane de mobilidade, ajuste, reparo ou ação de substituição que impeça a continuidade ou o cumprimento de *missão (ões) fundamental (ais)* e que não possa ser sanada pela guarnição num tempo de 30 (trinta) minutos e que cause ou possa causar:

1- impedimento para iniciar operação ou cessação de operação;

2- sérios danos ao sistema ou subsistema se a operação continuar;

3- sérios riscos à segurança do pessoal.

c) Falha geral do sistema

Poderia ser definida como qualquer pane que cause:

1- a perda da capacidade de atender e pelo menos um objetivo absoluto ou essencial dos OBO<sup>2</sup> ou;

2- degradação do desempenho abaixo de um nível exigido para um objetivo absoluto contido nos OBO.

#### 2) Confiabilidade

a) Do subsistema potência de fogo

O tempo médio-entre-falhas (TMEF) poderia ser equivalente a 90 horas, calculado a partir de um número-de-tiros-em-média-entre-falhas de 180 tiros e *fator de conversão* de 0,5 horas por tiro.

b) Do subsistema mobilidade

O tempo-médio-entre-falhas (TMEF) poderia ser equivalente a 50 horas, calculado a partir de uma quilometragem-média-entre-falhas (QMEF) de 800 quilômetros.

c) Do sistema em geral

O tempo-médio-entre-falhas (TMEF) poderia ser equivalente a 30 horas, calculado com os *fatores de conversão* utilizados para os subsistemas potência de fogo e mobilidade.

#### 3) Manutenibilidade

Poderíamos ter os seguintes valores:

a) do sistema potência de fogo  
Tempo-médio-para-reparar (TMPR) de 2 horas.

b) do subsistema mobilidade  
Tempo-médio-para-reparar (TMPR) de 3 horas.

c) do sistema em geral  
Tempo-médio-para-reparar (TMPR) de 1 hora.

4) Disponibilidade inerente (DI)  
Relativamente ao sistema em geral:

$$DI = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR} = \frac{30}{30 + 1} = 0,97 \text{ ou } 9\%$$

5) Disponibilidade alcançada (DA)  
Com o tempo de manutenção preventiva rateado, também, por falhas do sistema em geral,

poderíamos calcular um tempo-médio-para-manutenção-preventiva (TMPMP) equivalente a 5 horas, logo:

$$DA = \frac{TMEM}{TMEM + TM} = \frac{30}{30 + 6} = 0,83 \text{ ou } 83\%$$

Por simplicidade, considerou-se  $TMEM = TMEF$ .

teados por falha do sistema em geral, poderíamos obter um tempo-logístico-médio-entre-falhas (TLMEF) de 2 horas e um tempo-administrativo-médio-entre-falhas (TAMEF) de 1 hora, logo:

6) Disponibilidade Operacional (DO)  
Com o tempo logístico (TL) e o tempo administrativo (TA) ra-

$$DO = \frac{TMEMP}{TMEMP + TMI} = \frac{30}{30 + 9} = 0,77 \text{ ou } 77\%$$

Por simplicidade, considerou-se  $TMEP = TMEF$ .

missão fundamental por exemplo de 80 quilômetros e supondo que a taxa de falha seja constante, a lei de probabilidade seria do tipo exponencial (aspecto que está fora do escopo do presente trabalho), logo:

## RESSALVAS IMPORTANTES

### a) Sobre Confiabilidade

Na realidade não se exemplificou a confiabilidade como conceituado e sim, apenas, se expressou a confiabilidade a partir do tempo, distância, número de tiros médios entre falhas.

$$x = \frac{-80}{QMEF}$$

No caso de veículos blindados de combate para se obter a probabilidade conforme conceituada é necessário que se caracterize uma

$C = \text{Confiabilidade} = e^{cx}$   
que, para  $QMEF = 800$  quilômetros, resultaria

$$C = e^{-0,1} = 0,90 \text{ ou } 90\%$$

ou seja o veículo blindado de combate teria uma probabilidade de 90% de que desempenhe a função que lhe foi destinada, durante uma *missão* de 80 quilômetros de percurso, sob as condições para as quais foi concebido. Isto corresponderia a uma confiabilidade de 90%, de acordo com as conceituações.

b) *Sobre Manutenibilidade*

Da mesma forma que o ressalvado para *confiabilidade*, a probabilidade que caracteriza a *manutenibilidade* seria obtida pela utilização de uma lei de probabilidade adequada e calculada a partir do tempo-médio-para-reparar, aplicada àquela lei de probabilidade.

c) *Sobre Disponibilidade*

As ressalvas feitas anteriormente não são necessárias para o parâmetro disponibilidade visto que ele, a partir dos tempos médios incluídos nas diversas expressões, já fornece um número entre 0 (zero) e 1 (um), que é a própria probabilidade aludida nas conceituações.

## SUGESTÃO DE ATRIBUIÇÕES

a) *Ao Nível de Direção Geral*

1) Estimular, em todos os níveis, a capacitação de pessoal no trato de assuntos relativos aos parâmetros COMAND.

2) Fazer constar valores de parâmetros COMAND quando do estabelecimento de OBO e RTB.

3) Orientar o representante e suplente de representante deste Ministério junto ao Conselho Nacional de Metrologia, Norma-

lização e Qualidade Industrial – CONMETRO para manter posição de interesse, manifestado pelo AVISO 116 de 17 Nov 83, do Sr Ministro do Exército.

4) Estabelecer, gradual e progressivamente, sistemática para realização de estudos custo-eficácia na área de material, com base nos parâmetros COMAND.

5) Realizar estudos, com apoio dos Órgãos Provedores, visando a implantação do *Apoio Logístico Integrado (ALI)*, no âmbito do Exército, com base nos parâmetros COMAND.

b) *Ao nível de Órgão Setorial de Ciência e Tecnologia*

1) Tomar providências para que o Centro Tecnológico do Exército (CTEx) implemente a normalização técnica relativa aos parâmetros COMAND, visando atender as necessidades impostas pelo EME e Órgãos Provedores.

2) Orientar para que determinadas dissertações de mestrado e doutoramento, de cursos de pós-graduação no País e no exterior, estejam voltadas para problemas envolvendo os parâmetros COMAND.

c) *Ao nível de Órgãos Provedores*

1) Orientar suas Diretorias para que, na fase de utilização dos materiais, efetuem o levantamento, periódico e sistemático, de dados de *confiabilidade e manutenibilidade*, permitindo a busca e possível detecção de deficiências que impliquem em realimentação dos órgãos responsáveis pela pesquisa e desenvolvimento.

2) Planejar e programar a implantação de banco de dados para armazenamento e recuperação de dados dos parâmetros materiais de sua provisão.

3) Prestar apoio ao EME nos estudos visando a implantação do *Apoio Logístico Integrado (ALI)*, no âmbito do Exército, com base nos parâmetros COMAND.

4) Fazer constar valores dos parâmetros COMAND, sempre que possível, quando da elaboração de propostas de OBO e RTB, a serem remetidas ao EME.

## CONCLUSÕES

a. O apoio Logístico Integrado e os Estudos de Custo-Eficácia são "comandados" pelos parâmetros COMAND — *Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade*.

b. Paralelamente ao esforço interno ao Exército, há que se contemplar parcela de esforço externo na implementação de iniciativas como a que sugere "estudos para a criação de Banco de Dados de Confiabilidade, em âmbito nacional".

c. Os recursos de apoio logístico devem ser considerados parte integrante do objeto de qualquer dos processos de obtenção, visando uma melhor relação custo/eficácia durante o ciclo de vida do sistema. Em outras palavras, é na concepção que se determinam os encargos logísticos do sistema.

d. O AVISO nº 116, de 17 Nov 83 contém proposta de criação de Banco de Dados de Confiabilidade da maior importância para a logís-

tica nacional, principalmente para a logística militar.

e. O registro dos parâmetros COMAND exige uma clara e inequívoca definição do que seja considerado falha de um sistema.

f. Cabe aos Oficiais Combatentes assessorados pelos Oficiais Engenheiros Militares a definição da falha do sistema, visto que ela estará estritamente relacionada às *missões fundamentais* afetas ao mesmo.

g. Os exemplos ilustrativos sobre a metralhadora leve e sobre veículos blindados de combate, aliados às conceituações, oferecem de forma simples, sem os rigores teóricos, primeiras noções sobre definição de falha, confiabilidade, manutenibilidade, disponibilidades: inerente, alcançada e operacional.

h. Os conhecimentos acerca do ALI, para que possam gerar resultados práticos, devem ser obtidos do geral para o particular. Neste sentido o autor está consciente de que se o presente trabalho tirou algumas dúvidas, de natureza mais geral, sobre os parâmetros COMAND, certamente, lançou outras dúvidas de natureza mais particular. Porém este é o caráter intrínseco e natural da busca de conhecimentos.

## CONCEITUAÇÕES

a. APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO — processo pelo qual uma combinação de ações administrativas e de análise técnica, realizada a partir da fase de formulação con-

ceitual de um sistema, asseguram um apoio eficaz e econômico ao sistema durante o seu ciclo de vida.

b. CARACTERÍSTICA OPERACIONAL — desempenho esperado (funções, efeitos) e parâmetros fundamentais de um material, necessários às ações militares para execução de missões de natureza estratégica, tática, administrativa ou de instrução.

c. CONFIABILIDADE — probabilidade de que um material desempenhe a função que lhe foi destinada, durante uma missão determinada ou intervalo de tempo específico, sob certas condições para o qual foi concebido. É normalmente expressa a partir do tempo, distância, nº de tiros dados, nº de ciclos médios para falhas ou entre-falhas.

d. DISPONIBILIDADE ALCANÇADA — probabilidade de que um sistema, quando usado sob determinadas condições, em uma situação de apoio ideal (isto é, sem restrições de ferramentas, peças sobressalentes, mão de obra, manuais, etc) deverá operar satisfatoriamente em qualquer instante de tempo arbitrado ( escolhido aleatoriamente). Na *disponibilidade alcançada* não são considerados o tempo logístico e o tempo administrativo. Ela pode ser assim expressa:

$$DA = \frac{TMEM}{TMEM + TM}$$

TMEM = tempo-médio-entre-manutenção (preventiva ou corretiva)

TM = tempo em manutenção (*tempo inoperante* médio de manutenção ativa, resultante de ambas as ações preventiva ou corretiva).

e. DISPONIBILIDADE INERENTE — probabilidade de que um sistema quando usado sob determinadas condições, sem que se considerem as manutenções preventiva ou programada, em uma situação de apoio ideal (sem restrições de ferramentas, peças sobressalentes, mão-de-obra, manuais, etc) deverá operar satisfatoriamente em qualquer instante de tempo arbitrado (escolhido aleatoriamente). Na *disponibilidade inerente* não são considerados os tempos inoperantes de manutenção preventiva, logístico, administrativo e o tempo operante, durante a *missão*, no qual o sistema não é solicitado a operar (tempo pronto). Ela pode assim ser expressada:

$$DI = \frac{TMEF}{TMEF + TMPR}$$

TMEF = tempo-médio-entre-falhas  
 TMPR = tempo-médio-para-reparar

f. DISPONIBILIDADE OPERACIONAL (DO) — probabilidade de que um sistema, quando usado sob determinadas condições, em uma situação de apoio real (não ideal), deverá operar satisfatoriamente em qualquer instante de tempo ar-

bitrado (escolhido aleatoriamente). Ela pode assim ser expressada:

$$DO = \frac{TMEMP}{TMEMP + TMI}$$

**TMEMP** = tempo-médio-entre-manutenção e prontidão (relativo ao tempo pronto, no qual o sistema é operante mas não é solicitado a operar).

**TMI** = tempo-médio-inoperante, incluindo os tempos de manutenção (preventiva e corretiva), de modificação, logístico e administrativo.

**g. EFICÁCIA DE UM MATERIAL** — medida do grau e da extensão com que o material atende às exigências, contidas em OBO e RTB, relativa ao desempenho, à operação e a manutenção. É normalmente expressa através de modelos que levam em consideração as características de desempenho e as de *confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade*.

**h. FALHA** — evento ou estado inoperável no qual um sistema, ou parte de um sistema, não desempenha ou não desempenharia suas funções como especificado previamente.

**i. FATOR DE CONVERSÃO** — relação entre uma *unidade de vida* não expressa em tempo e o tempo correspondente. Exemplos: quilômetros por hora, tiros por minuto, etc.

#### j. MANUTENIBILIDADE

propabilidade de que um material será mantido operando satisfatoriamente ou será restaurado às condições especificadas, desde que as ações de manutenção se realizem de acordo com procedimentos e recursos previstos. É normalmente expressa a partir do tempo médio para reparar.

**k. MISSÃO** — tarefa ou dever a ser executado ou cumprido por um indivíduo, organização ou força militar, expresso claramente pela ação a realizar e seus objetivos, ou pela finalidade ou efeito desejado. (C 20.320).

**l. MISSÕES FUNDAMENTAIS** — missões de combate ou de apoio, selecionadas dentre aquelas que correspondem à destinação do agrupamento considerado, de modo a constituírem um elenco reduzido mas suficiente a partir do qual são elaborados os Objetivos Básicos Operacionais (PP/B-1).

**m. MODERNIZAÇÃO** — atividade suplementar de desenvolvimento experimental e produção que incorpora inovações tecnológicas, aos materiais em fase de utilização, objetivando uma melhor relação custo/eficácia até o final do ciclo de vida correspondente. A palavra modernização deve, na medida do possível, substituir os termos repotencialização e repotenciamento em uso no Exército.

**n. OBJETIVOS BÁSICOS OPERACIONAIS (OBO)** — são os que estabelecem basicamente as características operacionais desejadas para um material, podendo eventualmente conter informações técnicas, e capaz de orientar o pro-

cesso de obtenção desse material, através de pesquisa e desenvolvimento experimental (P & D) ou de sua aquisição, e servir de base para as avaliações operacionais consequentes.

o. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS — são os que estabelecem as características técnicas para um material, decorrentes da necessidade de interpretação dos *Objetivos Básicos Operacionais*, para fins de desenvolvimento experimental, aquisição e correspondentes avaliações técnicas.

p. TEMPO ADMINISTRATIVO (TA) — período de espera, devido a procedimentos burocráticos, não incluído no tempo logístico.

q. TEMPO ATIVO — período durante o qual um sistema está em estoque operacional, isto é, distribuído a uma Organização Militar.

r. TAXA DE FALHA — número total de falhas, encontradas na população de certo tipo de sistemas, dividido pelo número total de *unidades de vida* ocorrido naquela população durante um certo período de medição sob condições estabelecidas.

s. TEMPO INATIVO — período durante o qual um sistema está em reserva, não estando distribuído a nenhuma Organização Militar.

t. TEMPO INOPERANTE — período durante o qual um sistema não está em condições de desempenhar as funções que dele se deve exigir.

u. TEMPO LOGÍSTICO (TL) ou TEMPO DE DEMORA DO SUPRIMENTO — período de espera

no qual itens de reposição estão sendo obtidos ou aguardados.

v. TEMPO DE MANUTENÇÃO CORRETIVA (TMC) — período durante o qual se realizam ações em decorrência de falhas, para restaurar um sistema a uma condição especificada.

x. TEMPO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA (TMP) — período durante o qual se realizam ações para manter um sistema em condição especificada, provendo inspeção sistemática, detecção e prevenção de falhas incipientes.

w. TEMPO OPERANTE — período durante o qual um sistema está em condições de desempenhar, ou desempenhando, as funções que dele se deve exigir.

y. TEMPO OPERANDO — período durante o qual um sistema está desempenhando suas funções de uma maneira satisfatória para o operador (embora a operação insatisfatória, ou a falha, seja, por vezes, resultado do julgamento humano).

z. UNIDADE DE VIDA — medida de duração do uso, aplicável a um sistema ou a qualquer uma de suas subdivisões, podendo constar de: tempo de operação (normalmente horas), ciclo, distância (normalmente quilômetros), tiros dados, tentativas para operar, etc.

## BIBLIOGRAFIA

1. LUZ, V. Apropriação da Ciência e Tecnologia para problemas militares no Exército. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, Rio de Janeiro, 1 (1): 20-34, out/dez 84.
2. LUZ, V. Apoio Logístico Integrado; necessidade de pós-graduação. *A Defesa Nacional*, Rio de Janeiro, 717: 139-50, jan/fev 85.

3. LUZ, V. Indicadores "zum" para avaliação da eficácia de sistemas. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, Rio de Janeiro, II(1): 61-9, jan/mar 85.
4. MIL-STD-721C, Definitions of terms for reliability and maintainability, Military Standard, Department of Defense, Washington, DC, June, 1981.



*O Maj QEM Vicente Luz tem os cursos de Material Bélico da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), Bacharel pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Engenharia Metalúrgica pelo Instituto Militar de Engenharia (IME) e pós-graduação em Estatística e Métodos Quantitativos pela Universidade de Brasília, DF. É atualmente pós-graduando do Curso de Pesquisa Operacional do IME, Rio de Janeiro.*