

AVALIAÇÃO DE CAPACIDADES OPERACIONAIS DE COMBATE: CONCEITUAÇÃO, TAXONOMIA E PRÁXIS

Eduardo Siqueira Brick¹

Eric Serge Sanches²

Mauro G. F. Mosqueira Gomes³

RESUMO: O planejamento estratégico e a gestão da defesa de qualquer país são processos extremamente complicados, não só devido à inerente complexidade da guerra e dos sistemas de armas atuais, mas também porque envolve a definição, desenvolvimento e sustentação de capacidades operacionais necessárias para possíveis cenários futuros de emprego, para os quais existem grandes incertezas. A avaliação é um dos instrumentos centrais da gestão de qualquer grande organização. Organizações públicas ou privadas, não envolvidas com o atendimento de necessidades de defesa, podem contar com retornos relativamente imediatos sobre a qualidade e acurácia de suas avaliações, pois atuam continuamente em ambientes relativamente estáveis. Este não é o caso das necessidades da defesa, que têm nas dinâmicas da paz e da guerra ambientes muito diferenciados. O processo de avaliação de capacidades operacionais de combate possui dois grandes propósitos:

- Permitir a obtenção de uma expectativa mais realista do desempenho militar, objetivando diminuir incertezas associadas ao emprego real das Forças; e
- Reorientar o esforço de projeto de Força através da proposição de modificações e aperfeiçoamentos nos fatores determinantes da capacidade operacional de combate, ou seja, doutrina, organização, treinamento, equipamento, liderança, pessoal e infraestrutura e apoio para o combate.

¹ PhD em Engenharia de Sistemas pela US Naval Postgraduate School, USA; professor titular aposentado da Universidade Federal Fluminense (UFF); professor credenciado no Programa de Pós-graduação em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança (PPGEST) da UFF.

² Dr. em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal Fluminense, professor associado 1 aposentado da UFF.

³ Doutor em Engenharia de Produção na área de Estudos Estratégicos pela COPPE/UFRJ; ex-professor de graduação e pós-graduação do Instituto Militar de Engenharia (IME); Membro da Associação Internacional de Teste e Avaliação de Sistemas ("International Test and Evaluation Association - ITEA").

Para a avaliação de capacidades operacionais de combate se faz necessária uma visão holística do relacionamento existente entre estas, as missões recebidas, as ações do inimigo e o ambiente em que isso acontece. Como os cenários de emprego só são reais com a guerra, é prudente uma avaliação criteriosa das capacidades desenvolvidas antes do combate, simulando-se a missão, o inimigo e o ambiente do presente e, principalmente, do futuro. Este trabalho apresenta uma conceituação e descrição, e propõe uma taxonomia do processo de avaliação aplicável a projeto, desenvolvimento e sustentação de capacidades operacionais derivadas de projetos de força. Apresenta também uma descrição de como esses processos são desenvolvidos em alguns países e a situação do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento Estratégico da Defesa, Capacidade Militar, Avaliação de Capacidade

ABSTRACT: The strategic planning and the management of defense everywhere are highly complicated processes, due to not only inherent war and modern weapon systems complexities, but also because it involves the definition, development and sustaining of combat capabilities required by future employment scenarios, which present great uncertainties. Evaluation is one of the core tools for the management of any big organization. Public and private organizations, not involved with defense matters, may rely on quick feedbacks about the quality and accuracy of their evaluations, because they operate continuously in relatively stable environments. This situation does not apply to defense, which faces very different environments in peace and war times.

The combat operational capabilities evaluation process has two main goals:

- To allow the gathering of more realistic evidences about military performance, with a view to reduce uncertainties about the Force Employment Effectiveness; and
- Reorient Force planning through the proposition of modifications and improvements in combat operational capabilities factors, such as doctrine, organization, training, materiel, leadership, personnel, facilities and combat support.

Combat operational capabilities evaluations require a holistic view of the existing relationship among them, the accepted missions, enemy actions and the environment where combat occurs. Since employment scenarios will be realistic only during war, prudence dictates careful evaluations of the developed combat capabilities before combat engagement, simulating the mission, the enemy and the environment, both present and future.

KEY WORDS: Defense Strategic Planning; Military Capability, Capability Evaluation

1 Introdução

Para os propósitos deste trabalho, o planejamento estratégico da defesa deve ser interpretado como a concepção e aplicação de políticas e a programação de investimentos para criar e sustentar estruturas de defesa mais adequadas às necessidades e realidades do país. Essas últimas devem ser entendidas não só no sentido amplo de restrições financeiras, tecnológicas industriais e humanas, mas também de possíveis vantagens comparativas porventura existentes.

O planejamento da defesa e as instituições responsáveis por esta atividade têm evoluído muito nas últimas décadas, por força de vários imperativos, sendo os mais significativos os seguintes:

- a) Restrições orçamentárias obrigam a uma busca permanente por uma maior eficiência na alocação dos recursos financeiros;
- b) Necessidade de adequação da estrutura de defesa à postura estratégica do país, definida pelo poder político;
- c) Inovação no campo das ciências da administração, resultando em maior eficácia e eficiência na gestão das empresas e órgãos públicos;
- d) Aceleração do desenvolvimento tecnológico, causando, por um lado, a obsolescência precoce de sistemas de defesa e, por outro lado, propiciando o aparecimento de tecnologias de defesa capazes de influir decisivamente nos conflitos; e
- e) Aumento contínuo do custo dos sistemas de defesa.

Uma das mais amplas e revolucionárias reformas nas instituições de defesa realizadas para dar conta desses imperativos foi feita por Robert McNamara no Departamento de Defesa Americano (DoD) na década de 60, ao introduzir o *Planning-Programming-Budgeting System* (PPBS), com o propósito de:

“ ...forçar as Forças Armadas a ter foco nas estratégias mais amplas que elas deveriam perseguir, definir os sistemas de armas adequados a essas estratégias e levar em conta o custo total envolvido nas decisões sobre programas de aquisição, no momento em que elas fossem sendo tomadas. McNamara procurou evitar a contínua escalada no custo do desenvolvimento de sistemas de defesa. Adicionalmente, ao focar nas necessidades estratégicas, ele procurou contornar rivalidades que frequentemente levaram as Forças Armadas a adquirir equipamentos similares, mas redundantes, tais como aeronaves de combate para a Marinha e a Força Aérea. ” (ABERBACH & PETERSON, 2005. Tradução dos autores).

Uma consequência importante da adoção do PPBS foi a necessidade de utilizar novos métodos de gestão e tomada de decisão, como o próprio McNamara enfatizou posteriormente, em 1968:

“Desde o início, em janeiro de 1961, ficou claro para mim que o principal problema de gestão eficiente dos recursos do Departamento não era a falta de autoridade. A lei de Segurança Nacional proporciona ao Ministro da Defesa todo o poder necessário. O problema residia na falta de essenciais ferramentas de gestão, adequadas para a tomada de decisões consistentes em relação aos assuntos realmente cruciais para a defesa nacional. ” (Citado por SHRADER, 2008. Tradução dos autores).

Os principais métodos usados para avaliar alternativas de sistemas de defesa foram a pesquisa operacional (PO), análise de sistemas (AS), análise de custo-eficácia (ACE), simulação e jogos de guerra, entre outros. Ou seja, foi implantado um “processo de decisão baseado em fatos verificáveis e não na intuição; um processo que levaria à escolha de soluções eficazes dentre uma grande quantidade de complexas alternativas” (SHRADER, 2008. Tradução dos autores).

Pode-se dizer que essa reforma constitui a gênese da aplicação de métodos científicos no planejamento da defesa. Ou seja, a partir desse momento, ampliaram-se as possibilidades para avaliação da adequabilidade de alternativas e da própria execução dos programas de investimentos em defesa. Na implementação dos programas de aquisição generalizaram-se as práticas de teste e avaliação operacional (T&AO).

Entretanto, a adoção dessas práticas não eliminou um dos principais problemas no planejamento da defesa de então, que foi a falta de foco no resultado das efetivas operações de combate. Isto porque cada Força Armada continuou a ter uma visão voltada para suas próprias necessidades individuais de meios, sem maiores preocupações com a interoperabilidade com as outras forças e com a integração de todos os elementos que contribuem para a eficácia de uma unidade militar de combate, tais como treinamento, apoio logístico, doutrina, informação, etc. Ou seja, a avaliação ficou concentrada principalmente no material (meio) e não nos resultados da unidade militar que o utiliza como um dos componentes de sua capacidade de combate.

A solução do problema das práticas de planejamento sem foco no resultado começou a aparecer na década de 80 na área da gestão estratégica, ao se procurar responder à seguinte questão: porque algumas empresas consistentemente superam outras? As respostas levaram ao desenvolvimento da teoria da firma baseada em recursos (em inglês, *Resource-Based Theory* – RBT).

Um dos precursores da RBT foi Penrose (1959), que assumiu que as empresas poderiam ser mais apropriadamente modeladas, primeiramente como um arcabouço gerencial que relaciona e coordena atividades de numerosos indivíduos e grupos e, em segundo lugar, como um conjunto de recursos produtivos (BARNEY&CLARK, 2007). Para Penrose (1959, apud BARNEY&CLARK, 2007), o crescimento da firma é limitado por:

- a) As oportunidades produtivas que são propiciadas pelo conjunto de recursos controlados pela empresa; e
- b) O arcabouço gerencial usado para coordenar o uso desses recursos.

Uma analogia com a área de defesa é imediata. As oportunidades produtivas seriam as missões de combate e o arcabouço gerencial, aquele proporcionado pelas instituições de defesa, objeto das reformas de McNamara.

Nelson&Winter (1973) introduziram a ideia de que a vantagem competitiva depende tanto dos recursos internos quanto dos recursos externos que a empresa poderia utilizar. Aplicado à defesa, conduz à consideração do compartilhamento de recursos entre aliados.

O conceito de capacidade foi então definido como:

“... a habilidade para executar e sustentar um conjunto de rotinas, envolvendo coordenação entre atores da organização e o uso de qualificações, organização e tecnologia para responder às demandas do ambiente. ” (NELSON&WINTER, 1973. Tradução dos autores).

RBT constituiu um importante avanço na resposta à questão central da área de gestão estratégica, mas não foi capaz de explicar porque as organizações não conseguem se adaptar às mudanças altamente destrutivas no seu ambiente, geradas pelo avanço tecnológico, exigências de prontas respostas, ou, mesmo, evolução dos competidores. Ou seja, RBT é capaz de apresentar uma visão estática das organizações, mas não explica sua evolução temporal.

A resposta a essa questão foi dada pela teoria da capacidade dinâmica de Teece et al (1997). Segundo os autores, capacidade dinâmica refere-se à “habilidade de uma organização e sua gestão para integrar, construir e reconfigurar competências internas e externas para encarar ambientes rapidamente mutáveis”. Posteriormente, Teece aceitou o acréscimo feito por Eisenhardt & Martin (2000, apud Teece, 2009) a essa definição: “e ser capaz de moldar o próprio ambiente”. A teoria desenvolvida por Teece et al (1997) é voltada a organizações que competem no mercado de produtos de alta tecnologia, mas, evidentemente, situação semelhante é enfrentada por organizações governamentais que têm a responsabilidade de construir sistemas de defesa para enfrentar ameaças em constante mutação.

Na área das engenharias mais afeta às questões de gestão – a engenharia de sistemas - uma evolução semelhante ocorreu. Começando com uma visão de sistemas (produtos), passou-se para

a visão de Sistemas de Sistemas (SoS) e, atualmente, com uma preocupação também com a engenharia de sistemas das organizações (ESE, do inglês *Enterprise Systems Engineering*).

Entre os elementos do processo da ESE, orientados pelo planejamento estratégico da organização, destaca-se a Análise para o Planejamento Baseado em Capacidade (BKCASE, 2017).

A evolução no planejamento da defesa tem mimetizado esses avanços nas ciências econômicas, das engenharias e de administração e gerado frequentes reformas nas instituições e processos de planejamento de defesa em todo o mundo. Essas questões, sem sombra de dúvidas, são as mais relevantes quando se trata de sistemas de defesa, porque elas tratam do contexto institucional em que a defesa é planejada e implementada. Taylor (2013) apontou para esse problema:

“...para a análise se tornar institucionalizada, o processo precisa ser estável, bem compreendido e reproduzível, com mudanças evolucionárias e não radicais... Institucionalização é precursora da captura e disseminação da memória corporativa para torná-la uma organização voltada ao aprendizado” (TAYLOR, 2013)

Assim, fica evidente que, dentre os fatores que limitam o crescimento e a eficácia das organizações, citados por Penrose (1959), o arcabouço institucional é absolutamente essencial. Entretanto, este arcabouço não será abordado neste trabalho, por exigir tratamento específico e bem mais abrangente, em textos dedicados. Apenas por este motivo este artigo tratará apenas de questões relacionadas ao uso de técnicas de avaliação de capacidades operacionais em apoio ao planejamento estratégico da defesa. Ou seja, será assumido que existem as condições institucionais essenciais para a aplicação dessas técnicas.

Capacidade operacional deve ser entendida como uma combinação de equipamento, pessoal treinado e apoio que permite as Forças Armadas executarem as tarefas que lhes são atribuídas. Leva em consideração, entre outros fatores, doutrina, organização, treinamento, material (equipamentos e consumíveis), liderança, pessoal, instalações, informação, interoperabilidade e logística (de operação), sintetizados no acrônimo DOTMLPPIIL. O desenvolvimento

de capacidades pressupõe a caracterização do(s) inimigo(s) e de um cenário onde as ações se desenrolam. A figura 1 ilustra essa múltipla dependência da eficácia em combate em relação a todos esses fatores.

Ministérios da Defesa costumam adotar diferentes siglas para detalhar os componentes de capacidade:

- O DoD Americano (DAU, 2009) adota a sigla DOTMLPF (do inglês, *Doctrine, Organization, Training, Materiel, Leadership, Personnel, Facilities*);

- O MOD Sueco (BRICK, 2017) adota a sigla DOTPLMFI (do inglês, *Doctrine, Organization, Training, Personnel, Leadership, Materiel, Facilities, Information and Interoperability*);

- O MOD inglês (GREAT BRITAIN, MOD, 2014) adota a sigla DLODs (do inglês *Defence Lines of Development*), que inclui treinamento, equipamento, pessoal, organização, doutrina e conceitos, infraestrutura, logística e informação.

- O MOD da Austrália (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2014) adota a sigla FIC (do inglês, *Fundamental Inputs to Capability*), que inclui pessoal, organização, treinamento coletivo, grandes sistemas, suprimentos, instalações e áreas de treinamento, apoio e comando e gestão.

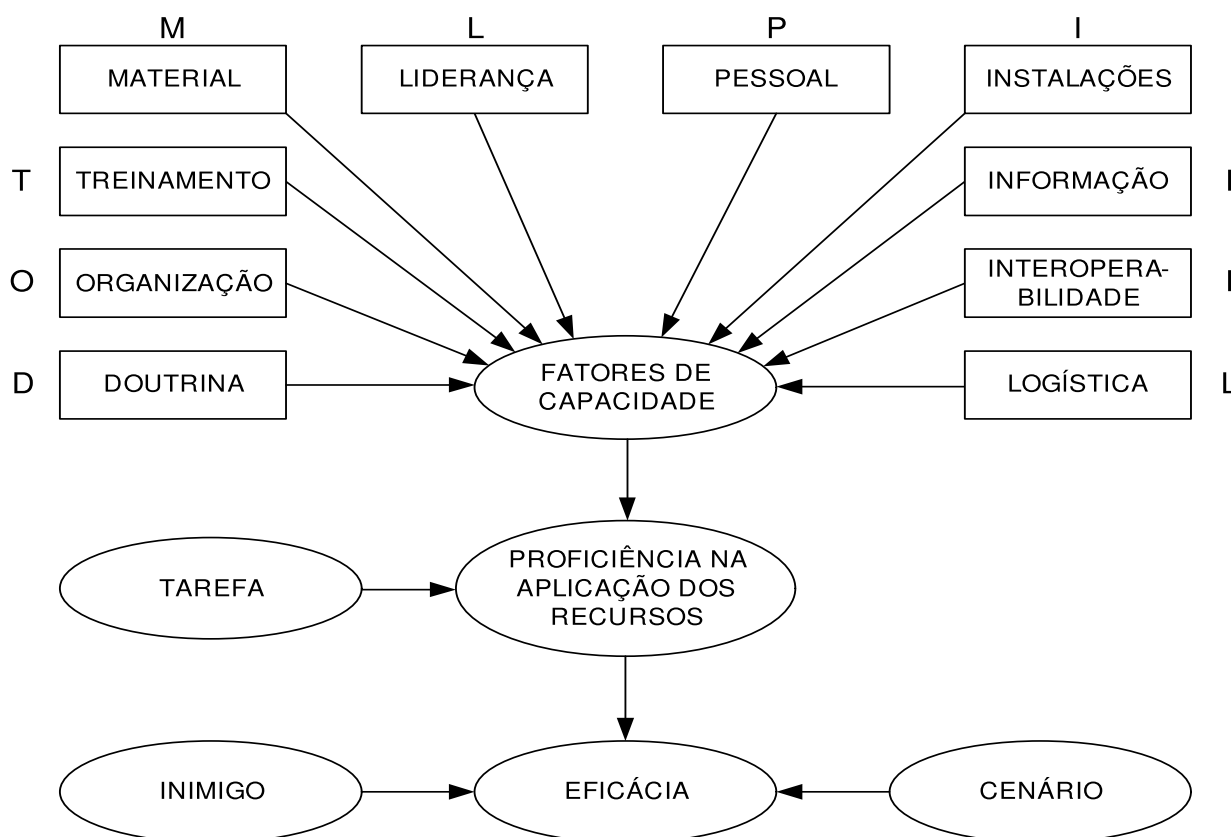


Figura 1: Relação entre tarefa, fatores de capacidade, ações do inimigo, cenário e eficácia em combate. Adaptado de Gomes & Proença Jr. (2002).

2 Avaliação de capacidades: conceituação e taxonomia.

A avaliação é um dos instrumentos centrais da gestão de qualquer grande organização. Organizações públicas ou privadas, não envolvidas com o atendimento de necessidades de defesa, podem contar com retornos relativamente imediatos sobre a qualidade e acurácia de suas avaliações, pois atuam continuamente. Este não é o caso das necessidades da defesa, que têm nas dinâmicas da paz e da guerra ambientes muito diferenciados (PROENÇA JR&GOMES, 1999).

Uma avaliação tem por finalidade compor uma base científica para o assessoramento dos processos de tomada de decisão nas diversas fases do ciclo de vida do objeto sob avaliação, qualquer que seja a sua natureza. Quando se trata de sistemas de defesa, existem algumas particularidades que devem ser consideradas

Em primeiro lugar, é importante ressaltar que o objeto de um processo de avaliação de capacidades operacionais de combate é um complexo sistema, composto por homens, máquinas e informações, que devem atuar em sinergia em um ambiente em que existe um opositor que estará também atuando para impedir o seu funcionamento, destruí-lo ou torná-lo inoperante. Portanto, uma avaliação deve considerar não só o sistema objeto, como também aquele que constitui uma ameaça.

As unidades de análise não são mais um equipamento ou sistema de defesa, mas, sim, unidades militares completas, constituídas por componentes que abrangem todos os fatores representados pelo acrônimo DOTMLPIIIIL, embora, evidentemente, avaliações também se aplicam aos componentes individuais de capacidade, tais como os produtos e sistemas de defesa, instalações, etc.

Em segundo lugar, a avaliação deve buscar determinar a eficácia prevista para o sistema nos cenários de atuação em que as interações de combate serão realizadas e o custo total de posse do mesmo para organização, pois essa última informação é essencial para o planejamento, orçamentação e, em última análise, para determinar quais capacidades são exequíveis em face das limitações orçamentárias, humanas, industriais e tecnológicas existentes.

Para qualquer tipo de sistema, seja ele para defesa, ou com outras finalidades, avaliações se aplicam a todas as fases do seu ciclo de vida.

A norma ISO/IEC/IEEE 15288 (ISSO/IEC/IEEE, 2015) define quatro grandes grupos de processos para o desenvolvimento de sistemas, sendo que um deles (Processos Técnicos) é diretamente relacionado ao ciclo de vida do sistema e pode ser adotado como arcabouço para organizar os métodos de avaliação e, ao mesmo tempo, indicar o uso de cada um (práxis). São onze os processos técnicos e todos requerem métodos de análise e avaliação em auxílio às decisões que devem ser tomadas durante sua execução. Os objetivos de cada processo técnico são indicados a seguir:

a) Definição dos requisitos dos interessados: define os requisitos de um sistema que possa prover os serviços requeridos por usuários e outros interessados (*stakeholders*) num ambiente definido;

b) Análise de requisitos: transforma a visão dos requisitos dos interessados para os serviços desejados em uma visão técnica do produto que pode prover esses serviços;

c) Projeto de arquitetura: sintetiza uma solução que satisfaz aos requisitos do sistema;

d) Realização: materializa componentes do sistema;

e) Integração: monta um sistema compatível com o projeto de arquitetura;

f) Verificação: confirma que os requisitos de projeto são atendidos pelo sistema;

g) Transição: cria a capacidade de prover os serviços especificados pelos requisitos dos interessados, no ambiente operacional;

h) Validação: provê evidências objetivas de que os serviços proporcionados pelo sistema, quando em efetivo uso, são conformes com os requisitos dos interessados, satisfazendo seu emprego pretendido, no ambiente operacional para o qual foi concebido;

i) Operação: uso do sistema para prover os serviços;

j) Manutenção: sustenta a capacidade do sistema (disponibilidade) em prover os serviços demandados; e

k) Descarte: encerra a existência do sistema.

Na área de defesa pode-se identificar três grandes fases⁴ no ciclo de vida de sistemas militares: planejamento estratégico, implementação (por aquisição ou por outras vias) e utilização em operações. A figura 2 ilustra o relacionamento entre essas fases.

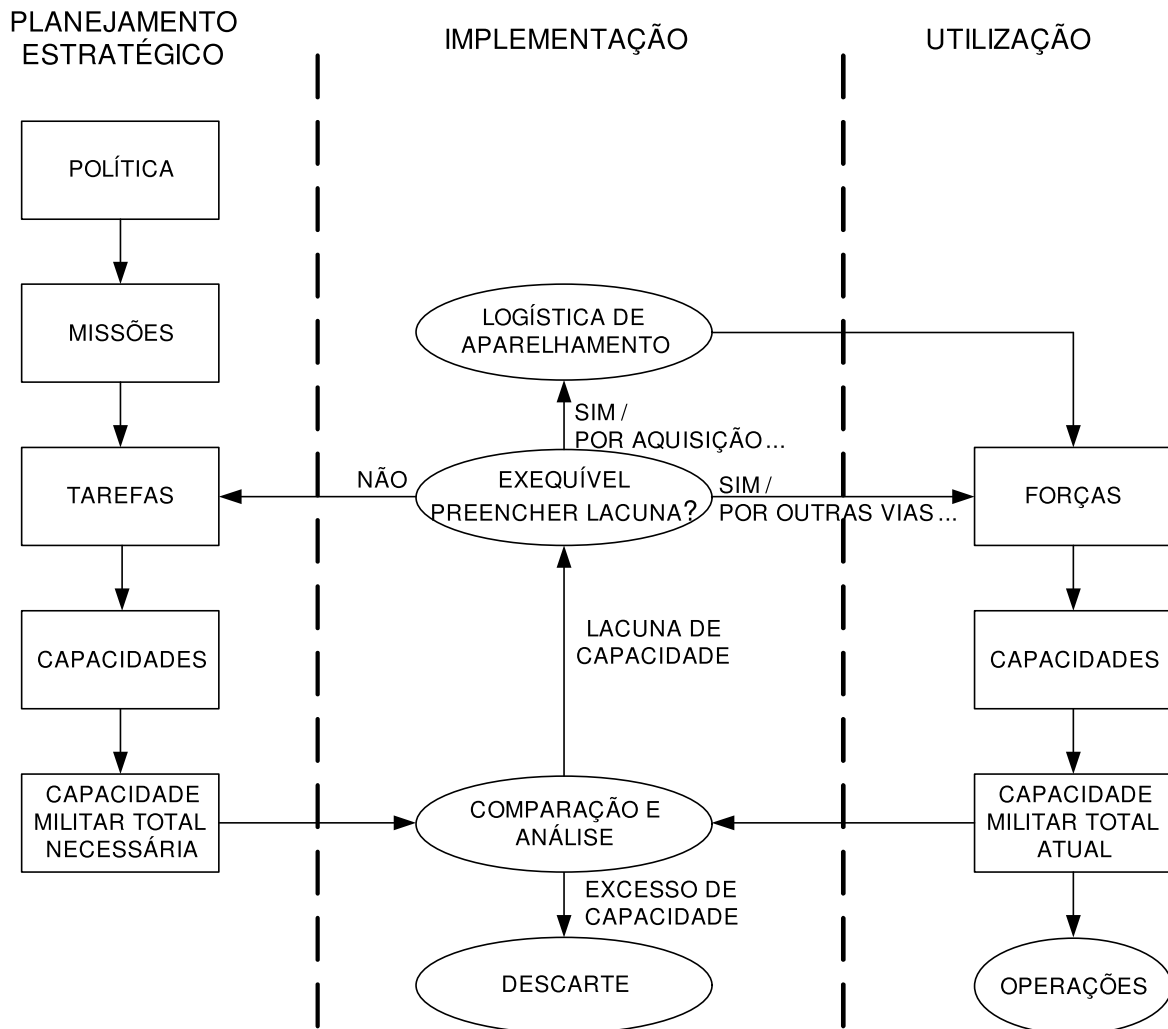


Figura 2: Grandes fases do ciclo de vida de capacidades. Adaptado de Defence Engineering Group (2002).

Avaliações são feitas progressivamente a fim de diminuir riscos relacionados à escolha de alternativas, ao projeto, ao desenvolvimento, à utilização, à desativação e ao descarte dos sistemas

As atividades desenvolvidas e as qualificações das pessoas envolvidas em cada uma dessas fases são muito distintas.

⁴ Para muitos sistemas é relevante incluir uma quarta fase de desativação/descarte.

Na fase de planejamento estratégico da capacidade, as atividades envolvidas são as de a) a c). É nesta fase que tem grande importância a avaliação baseada em capacidade (ABC), pois é nela que aspectos estratégicos, militares, econômicos, financeiros, tecnológicos e industriais devem ser levados em consideração. O espectro de interessados, com atuação direta, tanto na elaboração de alternativas, quanto na tomada de decisão, é bem amplo nesta fase: políticos, alta hierarquia civil e militar, analistas, burocratas, militares e técnicos. Nela atuam o governo (Ministério da Defesa), o Congresso Nacional, as Forças Armadas e a Base Logística de Defesa⁵.

É importante frisar que, embora políticos participem das principais decisões, ABC requer o uso de um amplo leque de profissionais, militares e civis, altamente qualificados para sua execução.

O DoD americano relaciona os seguintes tipos de qualificações necessárias para efetuar uma ABC (USA, DoD, 2006):

- **Conhecimento sobre as ameaças:** quem pode estimar, com credibilidade, o leque de opções disponíveis para os possíveis inimigos?

- **Capacidade analítica:** quem tem as ferramentas, domina as técnicas e possui um histórico de realizações comprovadas para apoiar a ABC?

- **Agilidade burocrática:** quem sabe como navegar seguramente entre todos os interesses conflitantes?

- **Habilidade em comunicação:** quem pode comunicar resultados com brevidade, clareza e credibilidade para os tomadores de decisão sênior?

- **Estimativa de custo:** quem pode estimar os custos das opções de interesse?

- **Conhecimento doutrinário:** quem pode descrever como são feitas as coisas atualmente?

⁵ LOGÍSTICA DE DEFESA se refere ao provimento de meios para compor as Forças Armadas e sustentar suas operações em quaisquer situações em que elas tenham que ser empregadas.

BASE LOGÍSTICA DE DEFESA (BLD) é o agregado de capacitações, tecnológicas, materiais e humanas, necessárias para desenvolver e sustentar a expressão militar do poder, mas também profundamente envolvidas no desenvolvimento da capacidade e competitividade industrial do país como um todo. (BRICK, 2014)

- **Planejamento da avaliação:** quem pode conceber um plano de avaliação que satisfaça a tarefa, garanta ligação apropriada com a estratégia e possa ser executado no tempo disponível?

- **Gestão do trabalho:** quem sabe como organizar e executar uma ABC?

- **Conhecimento sobre tecnologia:** quem sabe quais opções tecnológicas são exequíveis como soluções para a ABC?

- **Conhecimento sobre políticas:** quem sabe quais políticas são realizáveis como opções para a ABC?

A essas, deve-se acrescentar outras qualificações, apropriadas a países como o Brasil, que ainda não possuem uma Base Industrial de Defesa totalmente desenvolvida:

- **Conhecimento sobre capacidade industrial:** quem conhece quais as capacidades industriais nacionais atuais e potenciais que poderiam ser desenvolvidas como parte da solução para a ABC?

- **Conhecimento sobre capacidade industrial e tecnológica de possíveis parceiros estratégicos:** quem conhece quais as capacidades industriais e tecnológicas atuais de possíveis parceiros estratégicos, que poderiam ser usadas como parte da solução para a ABC?

A fase de implementação da solução escolhida envolve as atividades d) a h). Esta é a fase em que estão envolvidos principalmente profissionais de aquisição de produtos e sistemas: gestores de projetos e programas, analistas, militares e técnicos. Esse é o campo da logística de defesa, de responsabilidade de uma organização estatal altamente profissional, que cuide da Base Logística de Defesa. Modernamente, em grande parte dos países democráticos industrializados, essa organização é totalmente independente das Forças Armadas, separando-se, assim, as atividades de operações militares das de aparelhamento de meios.

Finalmente, a fase de operação, envolve as atividades i) e j). Esta é a fase em que as FFAA são as principais responsáveis, complementadas pela Base Logística de Defesa, em atividades de logística de operações (manutenção, transporte, abastecimento, saúde, etc.).

Quando aplicável, por exemplo, quando se trata de grandes sistemas, que possuem elevado valor de revenda, como embarcações, aeronaves e carros de combate, ou possam apresentar elevados riscos ambientais, como explosivos, submarinos e armas nucleares, a fase de descarte é representada pela atividade k).

Em resumo, existem categorias de avaliação, aplicáveis a essas três grandes fases do ciclo de vida de sistemas:

- Avaliação para planejamento estratégico de capacidade;
- Avaliação para implementação da capacidade desejada; e
- Avaliação da capacidade atual.

Os métodos e ferramentas de avaliação aplicáveis a essas fases serão descritos nas subseções que se seguem.

Entretanto, em relação a avaliações na fase de implementação de soluções, este trabalho se limitará a tratar de Teste e Avaliação Operacional (T&AO), mais direcionado à avaliação de produtos, embora também seja fonte importante de subsídios para avaliação de capacidades como um todo.

2.1 Avaliação para o planejamento estratégico de capacidade futura e da capacidade atual.

Na primeira e última fases, de definição de necessidades e concepção de arquitetura e de operação, se aplica na sua integralidade a avaliação baseada em capacidade. Ou seja, o objeto da avaliação é uma unidade militar completa, com todos os fatores que influem na sua proficiência em combate, representados pela sigla DOTMLPPIIL (Doutrina, Organização, Treinamento, Material (equipamentos e consumíveis), Liderança, Pessoal, Instalações, Informação, Interoperabilidade e Logística de operação).

O DoD americano adota a seguinte taxonomia de avaliação baseada em capacidade (USA, DoD, 2006):

- ABC baseada em restrições operacionais já detectadas;
- ABC baseada em futuras necessidades já identificadas;
- ABC para prover uma visão unificada das Forças Armadas para um determinado tipo de missão;
- ABC para prover um exame conjunto de um conceito operacional proposto por uma força específica;
- ABC para prover um amplo exame de uma área funcional; e
- ABC para prover respostas tempestivas em tempos muito curtos.

Ainda segundo o USA, DoD (2006), uma ABC é especificada usando os seguintes elementos:

- **Capacidades desejadas.** Definidas em termos da habilidade para alcançar um efeito desejado em uma operação militar. Ou seja, definida em termos de resultados e não de meios.

- **Cenários considerados.** Não se pode afirmar que existe uma dada capacidade a não ser quando ela é exaustivamente testada em cenários envolvendo vários adversários e condições de operação.

- **Funções consideradas.** O DoD Americano mantém uma biblioteca mestre de capacidades, (MCL, do inglês, *Master Capabilities Library*), que define capacidades e tarefas operacionais com uma visão funcional, de forma mutuamente exclusiva e exaustiva. A existência de uma biblioteca de funções operacionais é fundamental para padronizar conceitos e permitir uma abordagem comum por todas as instituições da defesa envolvidas em ABC. Ou seja, “obriga” as forças a terem uma visão comum dos problemas militares, viabilizando a concepção de soluções baseadas em interoperatividade.

- **Tipos de soluções consideradas.** Devem ser explicitadas quando existirem restrições geradas por legislação, políticas, tratados, ou quando a ABC é direcionada para alternativas pré-selecionadas.

- **Restrições de recursos.** Financeiros ou de componentes do conjunto DOTMLPF que não podem ser considerados. Por exemplo, restrição quanto a propor novos produtos de defesa.

- **Horizonte de planejamento.** Período de tempo que a ABC considera, tanto para adversários quanto para soluções.

O Departamento de Defesa americano considera três tipos principais de análises em uma ABC (USA, DoD, 2006):

- **Análise de Área Funcional – FAA** (do inglês, *Functional Area Analysis*): define o problema militar a ser avaliado, os conceitos a serem examinados e o escopo da avaliação. Uma ABC é justificada pela existência de objetivos militares a serem alcançados e os efeitos pretendidos.

- **Análise de Necessidades Funcionais – FNA** (do inglês, *Functional Need Analysis*): avalia a habilidade atual e já programada das forças para atenderem aos objetivos militares, nos cenários escolhidos, usando abordagens doutrinárias (i.e, atuais). Identifica a existência de lacunas em capacidade (*capability gaps*).

- **Análise de Soluções Funcionais – FSA** (do inglês, *Functional Solutions Analysis*): consiste de uma avaliação conjunta de abordagens potenciais para resolver, ou pelo menos mitigar, as lacunas de capacidade identificadas na FNA.

Segundo o USA, DoD (2006) as abordagens identificadas em uma FSA devem atender obrigatoriamente aos seguintes critérios:

- Ser coerente com a postura estratégica e resolver efetivamente o problema quando e onde ele ocorrer;
- Ser exequível em relação à política, limitações de pessoal e risco tecnológico; e
- Ser realizável. Isto é, o DoD tem que ter condições de efetivamente disponibilizar os recursos e implementar as soluções.

Um diagrama simplificado das principais entradas, análises e resultados de uma ABC é mostrado na Figura 3. Segundo Taylor (2013) o conceito de capacidade é escalável: “a habilidade de obter um pequeno efeito tático contra um único combatente inimigo é uma capacidade, tanto quanto a habilidade de usar todos os recursos do poder nacional para derrotar um Estado hostil, ou organização transnacional”.

Essa escalabilidade se reflete na necessidade de modelos para atender a todos os possíveis escopos de combate.

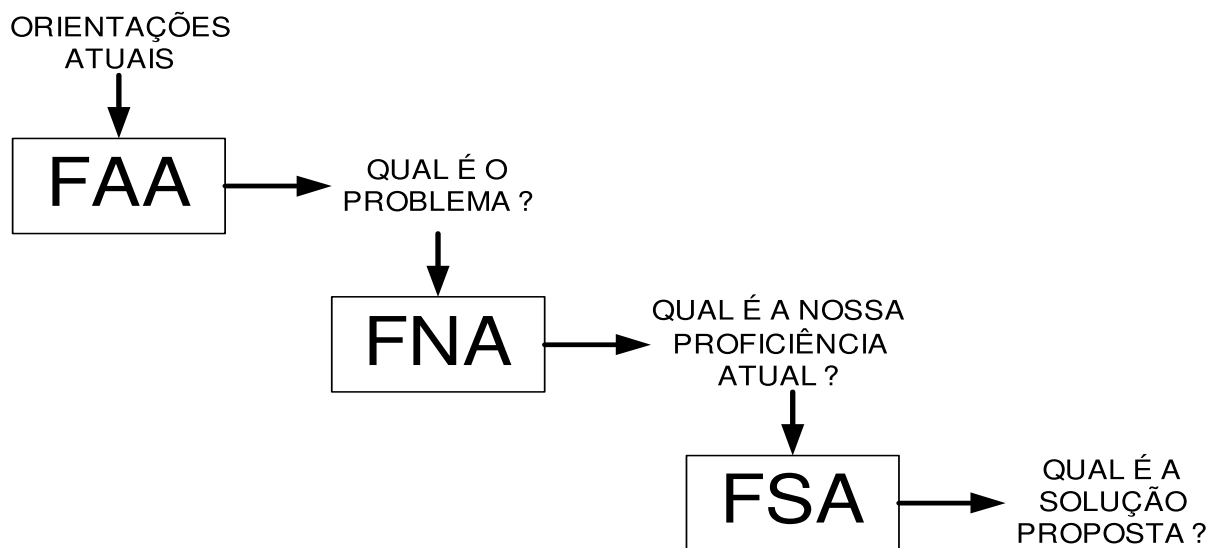


Figura 3: Principais entradas, análises e resultados de uma ABC. Adaptado de USA, DoD (2006).

A figura 4 ilustra o espectro de modelos para avaliação de capacidade operacional de combate para um amplo espectro de situações.

Essa caracterização é importante não só porque ajuda a identificar métodos de avaliação mais adequados a cada situação, como também os critérios que podem ser usados para comparar alternativas.

Indicadores quantitativos de alcance da finalidade de sistemas são a base da avaliação da capacidade de combate. Para cada escopo mostrado na figura 4 existe um indicador adequado.

Um sistema de armas executa funções muito específicas que podem ser avaliadas com indicadores de eficácia, mas capacidade militar só pode ser desenvolvida quando o sistema é considerado no âmbito de uma unidade operacional, tais como um pelotão de infantaria ou um navio de guerra.

Segundo o Defence Engineering Group (2002), do University College London, unidades operacionais de mais baixo nível somente são capazes de proporcionar capacidade militar uni funcional, ou, em alguns casos, esse tipo de capacidade em um dado período de tempo. Somente quando existe a combinação de diferentes capacidades militares uni funcionais em forças combatentes é possível desenvolver capacidade militar multifuncional

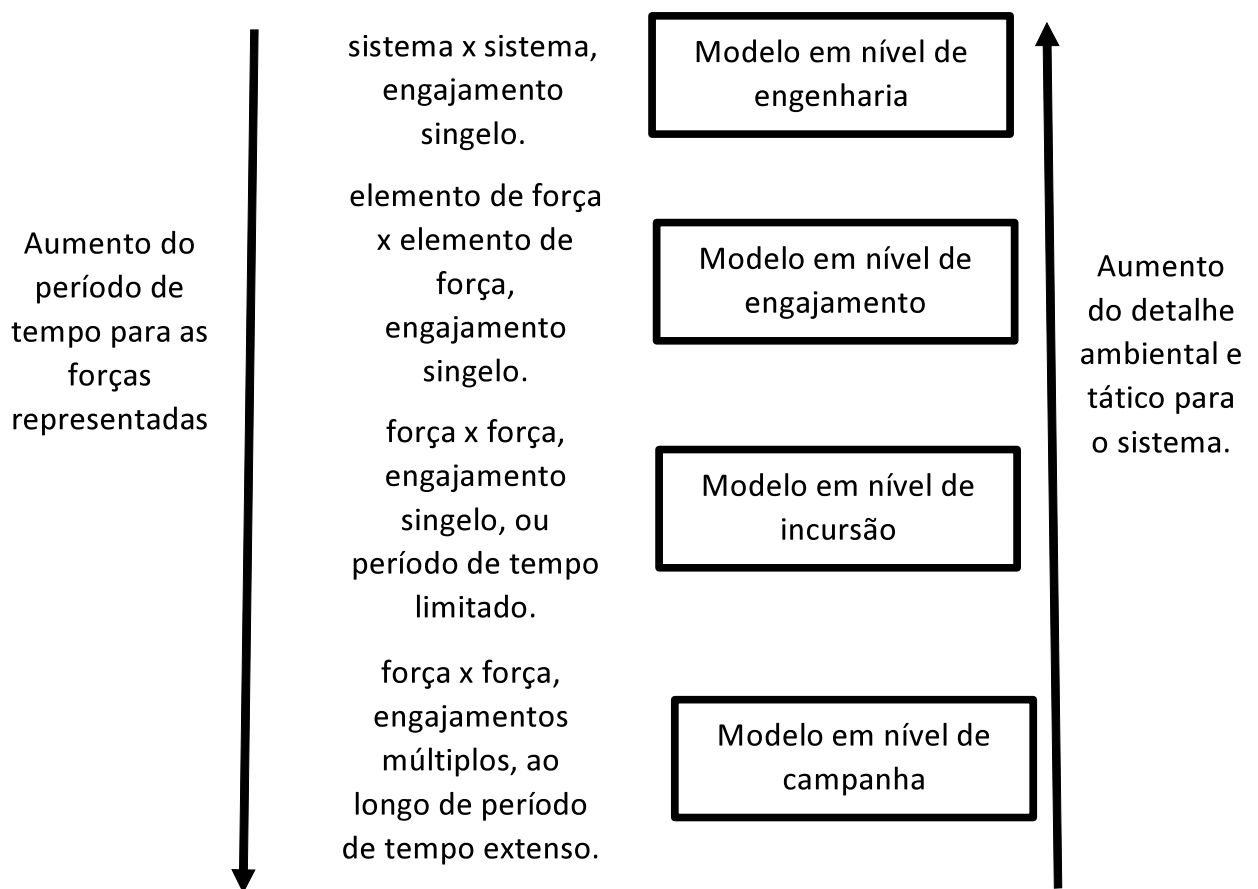


Figura 1- Classificação de modelos de acordo com o escopo da avaliação. Adaptado de USA, DoD (2006).

O Defence Engineering Group (2002), definiu indicadores de eficácia para sistemas de armas e de capacidade de combate para unidades militares da seguinte forma (tradução dos autores):

- Fatores de Eficácia de um Sistema de Armas: as propriedades emergentes da interação entre parâmetros de desempenho operacional do sistema, o ambiente físico, os sistemas de armas do inimigo e fatores humanos (habilidade e treinamento dos operadores) para produzir os fatores de eficácia do sistema de armas. Se aplica a modelos em nível engenharia.

- Capacidade Militar Uni funcional: as propriedades emergentes da interação entre fatores de eficácia semelhantes de sistemas de armas, fatores humanos, estrutura de comando, manutenção e apoio logístico para produzir uma sustentável capacidade para uma função militar de uma unidade operacional. Se aplica a modelos em nível de engajamento.

- Capacidade Militar Multifuncional: as propriedades emergentes da interação entre fatores de capacidade militar uni funcional de diferentes unidades operacionais, fatores humanos, estrutura de comando, manutenção e apoio logístico para produzir uma sustentável capacidade militar multifuncional de uma força de combate. Se aplica a modelos em nível de incursão e de campanha.

Para Taylor (2013) é possível conduzir análise baseada em capacidade por inspeção, com o uso de grupos de pessoas com conhecimento sobre o problema militar sendo abordado, fornecendo opiniões sobre a possibilidade de uma força prover as capacidades requeridas. O autor, entretanto, não recomenda esse método porque essa abordagem não possui rigor nem repetitividade. Resultados muito distintos acontecem se o problema for tratado por diferentes grupos. O Departamento de Defesa Americano, embora reconhecendo essa possibilidade, também condena explicitamente essa prática (USA, DoD, 2006).

De acordo com Przemieniecki (1994), os modelos de combate, fundamentais para qualquer processo de avaliação de desempenho combatente, possuem diferentes graus de abstração, desde a descrição matemática completa de um processo ou evento até o completo envolvimento de operadores humanos e tomadores de decisão, como se pode constatar em jogos de guerra ou exercícios militares de campo.

Ainda segundo Przemieniecki (1994), para serem realistas modelos de combate devem considerar os processos físicos envolvidos, decorrentes de:

- efeitos dos sistemas de armas;
- relacionamentos humanos; e
- processos de planejamento e de tomada de decisão (comando e controle).

Efeitos das armas são tipicamente descritos pelas taxas de atrito, ou seja, danos que podem causar ao inimigo, que afetam profundamente os resultados. Taxas de atrito são hoje melhor compreendidas e receberam grande atenção da modelagem do combate no passado. Exercícios realísticos realizados em centros de treinamento para o combate (CTC) fazem o uso de sistemas que simulam os engajamentos, permitindo uma melhor quantificação dessas taxas no treinamento.

O relacionamento humano e comando e controle (os outros dois aspectos igualmente importantes para o incremento do grau de realismo) são muito mais difíceis de modelar, e só recentemente têm recebido mais atenção. Em particular o problema da modelagem do comportamento humano, elemento central do combate, torna a avaliação mais difícil e complexa.

O Departamento de Defesa Americano (USA, DoD, 2006) sugere um leque de alternativas de métodos de análise mostrado na figura 5. Esses métodos têm sido referenciados genericamente como de Modelagem e Simulação (M&S).

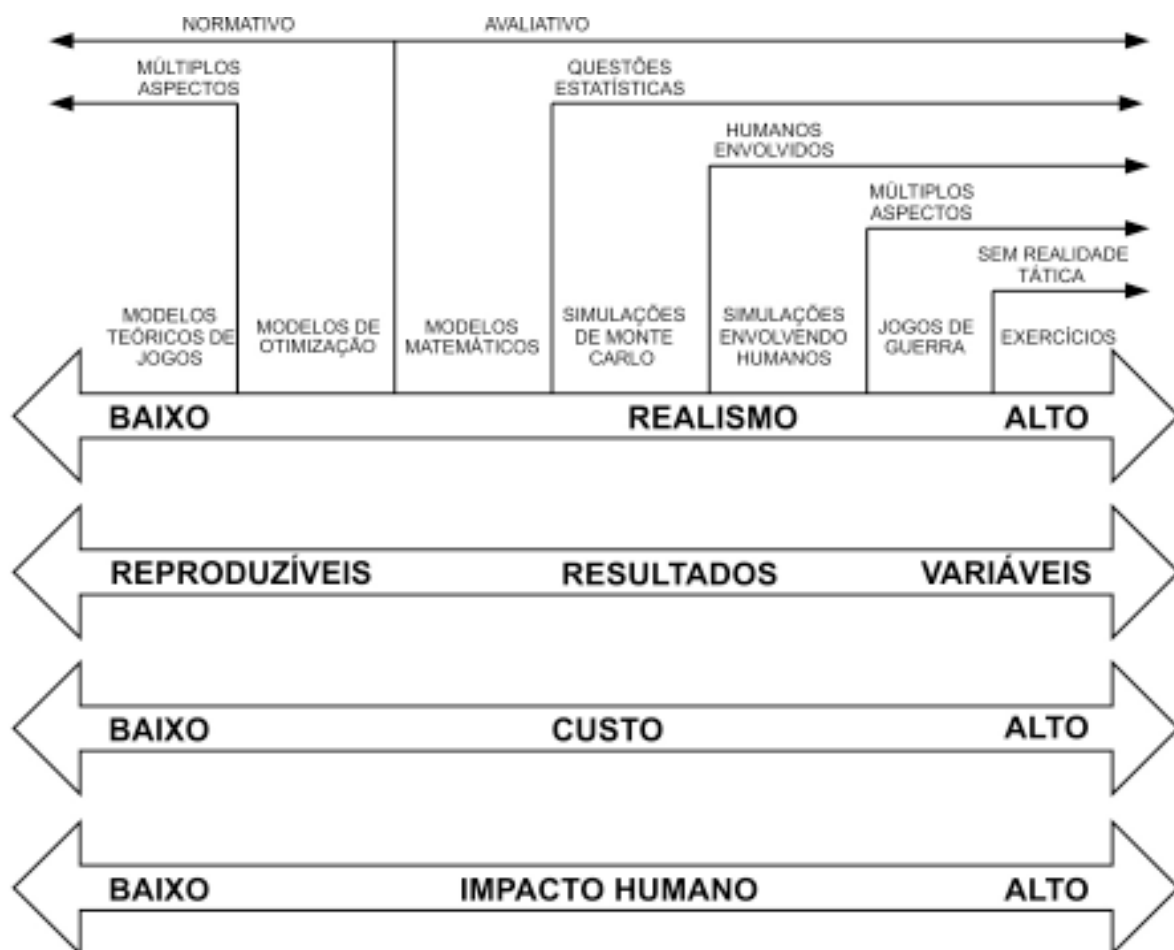


Figura 5: Classificação de esquemas para abordagens de análise. Adaptado de USA, DoD (2006).

Iniciando com os métodos mais realistas, que inclui a classe de modelos voltada a avaliações, encontramos os exercícios, que empregam forças e ambiente operacionais reais. Normalmente são usados para validar soluções e não para projetá-las, porque, entre outros motivos, seus resultados são muito sujeitos a percepções e julgamentos humanos, os dados dependem muito da habilidade das pessoas envolvidas na execução dos exercícios e a sua coleta e análise apresentam muitas dificuldades.

Jogos de guerra analíticos removem alguns dos problemas de exercícios, porque utilizam um ambiente artificial em que se especificam o ambiente físico e os mecanismos que produzem os resultados dos engajamentos.

Simulações com pessoas no circuito são metodologias para interações homem versus máquina e que não envolvem múltiplos lados com homens tomando decisões, como acontece nos jogos de guerra.

Simulações Monte Carlo são esquemas analíticos, normalmente com o emprego de computadores, para realizar experimentos cujos resultados são aleatórios, tais como meteorologia, detecção de alvos e acertos de bombas, mísseis ou tiros.

Modelos matemáticos não simulam efeitos aleatórios mas permitem avaliar analiticamente operações, sistemas e comportamento humano

A outra classe de modelos, denominada normativa, não se destina a avaliar soluções específicas e, sim, para gerar soluções.

Modelos de otimização usam um conjunto de regras para varrer um amplo espaço de soluções e sugerir as melhores alternativas, baseadas em critérios de maximização ou minimização de um conjunto de objetivos quantitativos.

Modelos teóricos de jogos operam de forma semelhante aos de otimização, mas incluem a natureza multilateral dos conflitos militares.

A maioria dos métodos incluídos na taxonomia de modelos do USA, DoD (2006), tais como jogos de guerra e simulações com homens no circuito, se enquadram na categoria de experimentação para combate, que tem sido muito explorada recentemente e é definida como:

“...aplicação do método experimental para a solução de complexos problemas relacionados ao desenvolvimento de capacidades, potencialmente

perpassando o completo espectro de tipos de conflitos, tais como combate, imposição da paz, auxílio humanitário e manutenção de paz” (TTCP, 2006)

Os métodos nessa categoria são (TTCP, 2006):

- simulação,
- jogos de guerra analíticos,
- simulações com pessoas no circuito, e
- simulação real (no campo). Abrange os exercícios reais e outros experimentos mais controlados.

O GUIDEx - *Guide for Understanding and Implementing Defense Experimentation* (TTCP, 2006) enfatiza que a exploração de modelagem e simulação (M&S) é crítica para qualquer tipo de experimentação.

Existem três tipos básicos de experimentação para combate, de acordo com suas finalidades:

- Descoberta – para determinar a eficácia de algo ainda não conhecido;
- Teste de hipóteses – para examinar a validade de uma hipótese; e
- Demonstração – para examinar e demonstrar algo já conhecido.

Finalmente a estrutura de toda experimentação possui cinco componentes:

- “O tratamento, a possível causa A, é uma capacidade ou condição (por exemplo a adoção de um novo sensor ou nova doutrina) que pode influenciar na eficácia no combate.
- O efeito B do tratamento é o resultado do experimento, um aumento ou diminuição potencial em alguma medida da eficácia no combate.
- A unidade operacional usada na experimentação executa a possível causa e produz um efeito.
- O experimento é uma observação da unidade usada na sua execução, sob o tratamento A, ou seu complemento $\sim A$, para verificar se o efeito B ocorre, e inclui todas as condições contextuais da experimentação.
- A fase de análise da experimentação compara os resultados de um experimento com os de outro” (TTCP, 2006).

2.2 Teste e avaliação operacional

Teste denota qualquer programa ou procedimento projetado e executado para obter, verificar ou prover dados para uma avaliação, sendo este processo conhecido como Teste e Avaliação (T&A).

O objetivo fundamental do T&A é fornecer conhecimento para auxiliar na gestão dos riscos envolvidos no desenvolvimento, produção, operação e manutenção de sistemas e capacidades (USA, DoD, 2017). É primordialmente usado na fase de aquisição de sistemas, com um foco no material, mas também pode ser usado em avaliação de capacidades.

O GUIDEx (TTCP, 2006) enfatiza que a exploração e integração de eventos de T&A em campanhas de experimentação para avaliação de capacidades é extremamente desejável, pois pode proporcionar oportunidades de experimentação com excelente relação de custo-benefício, uma vez que a infraestrutura necessária, e altamente dispendiosa, normalmente já estará disponível.

Um processo de Teste e Avaliação (T&A) tem como objetivo prover informações essenciais para que tomadores de decisão possam verificar e validar padrões de desempenho definidos em documentos de requisitos, avaliar parâmetros técnicos de desempenho e determinar se sistemas são operacionalmente eficazes, seguros para os operadores, adequados aos propósitos a que se destinam e robustos para suportar os ambientes extremos de combate.

T&A fornece uma estimativa do progresso no desenvolvimento de sistemas e capacidades, devendo ser levado a cabo no início do ciclo de vida do sistema, proporcionando conhecimento antecipado sobre os seus pontos fortes e fracos.

A literatura apresenta diversas categorizações de T&A. Reynolds (1996) adota uma divisão em termos dos tipos de objetivos que eles estão tentando alcançar e dos riscos que eles estão tentando avaliar:

a) Teste e Avaliação de Desenvolvimento (T&AD): utilizado para auxiliar no processo de desenvolvimento, avaliando a natureza dos riscos, através do acompanhamento do progresso técnico e das correções e melhorias introduzidas no sistema, verificando que não sejam introduzidos novos problemas;

b) Teste e Avaliação de Produção (T&AP): utilizado para confirmar que os itens ou sistemas que saem da linha de produção atendem às especificações de produção, estando prontos para serem colocados em operação;

c) Teste e Avaliação de Marketing (T&AM): conduzido para confirmar que um produto atingirá o nível mínimo de vendas previsto, sendo muito utilizado em produtos comerciais com grande produção e baixo custo de venda;

d) Teste e Avaliação Operacional (T&AO): utilizado para verificar se o item, ou sistema, atende às características e capacidades operacionais especificadas quando colocado em ambiente real de serviço, medindo assim a sua aceitabilidade por parte do usuário;

e) Teste e Avaliação em Serviço (T&AS): conduzido para avaliar a disponibilidade contínua do sistema e para estimar seu estado de prontidão em um futuro próximo; e

f) Teste e Avaliação de Retirada de Serviço (T&AR): utilizado para verificar se a retirada de serviço de um item ou sistema está dentro de normas aplicáveis e se as condições finais dos restos ou detritos são aceitáveis.

No início da década de 70 os sistemas eram em grande parte independentes, analógicos e mecanicamente controlados. Com o passar dos anos a complexidade dos sistemas aumentou de forma acentuada. Atualmente, a maioria dos sistemas são intensivos em software, habilitados para funcionarem em rede, e compostos por complexos subsistemas, o que aumentou em muito a sua complexidade. Essa complexidade muitas vezes é resultado das interações entre os sistemas e seus subsistemas e, assim, modernos sistemas não podem ser testados e avaliados isoladamente. Trata-se, muitas vezes, de um "Sistema de Sistemas" em uma única plataforma, tais como veículos blindados antimísseis, ou uma família de sistemas, por exemplo, defesa de mísseis balísticos (STREILEIN, 2009).

Até a década de 70 do século passado, T&AO não era reconhecido como uma categoria separada, sendo considerado como parte do T&AD, executado no sistema completo, visando a descobrir problemas, antes da sua produção em série. No entanto, à medida que a complexidade dos projetos de sistemas cresceu, os procedimentos de T&A tornaram-se tecnicamente mais especializados e extensos, implicando em um maior custo e tempo de prontificação do sistema. Surgiu a necessidade da coleta de dados operacionais após a colocação em serviço do sistema, visto ocorrerem exemplos de dispendiosos sistemas que não funcionaram como requerido e, após a linha de produção ser ativada, há pouca oportunidade de fazer mudanças significativas de projeto por causa dos custos e tempos envolvidos (REYNOLDS, 1996).

Em 1972, o US DoD decidiu que T&AO fosse executado de forma separada e distinta do T&AD, e determinou como política que o T&AO fosse realizado antes que cada sistema principal entrasse em plena produção. Essa prática foi adotada pelo Governo dos EUA em programas de desenvolvimento por ele administrados, particularmente na área militar, de energia, espaciais e de transporte (REYNOLDS, 1996).

Na fase inicial de desenvolvimento de um sistema, o T&A é conduzido para demonstrar a viabilidade de abordagens conceituais, avaliar o risco de projeto, identificar alternativas de projeto, comparar e analisar *trade-offs* e verificar o atendimento de requisitos operacionais.

À medida que um sistema passa pelo projeto e desenvolvimento, o processo iterativo de teste se move gradualmente de uma concentração em Teste e Avaliação de Desenvolvimento (T&AD), que se preocupa principalmente com a realização de metas de engenharia e verificação de especificações técnicas, para o Teste e Avaliação Operacional (T&AO), cada vez mais abrangente, que se concentra nas questões de eficácia operacional, adequação e sobrevivência, medindo a aceitabilidade para o usuário. Embora geralmente existam eventos de T&AD e T&AO separados, eles não são necessariamente fases seriais na evolução de um desenvolvimento de sistema de armas (USA, DoD, 2012).

O envolvimento, no início do processo de desenvolvimento, de todos os órgãos de T&A é essencial na política de incremento evolutivo do sistema, adotada pela maioria dos Departamentos de Defesa do mundo, na aquisição de sistemas. O conteúdo e o relatório de testes devem ser adaptados aos resultados dos testes anteriores, avaliando, no mínimo, o incremento da realização da missão e da capacidade de sobrevivência exigida (USA, DoD, 2012).

Basicamente, um T&AD verifica se o sistema atende aos seus requisitos técnicos, enquanto um T&AO está voltado para validar o funcionamento do sistema em um ambiente de combate realista. Embora suas atividades sejam separadas e, normalmente, conduzidas por diferentes especialistas em testes, existe uma grande interação entre esses profissionais, visando a uma avaliação bem fundamentada do sistema e economia de custo e tempo. O T&AD fornece uma visão (verificação) dos objetivos técnicos, enquanto que o T&AO fornece uma avaliação (validação) do potencial do sistema para satisfazer aos requisitos de combate.

Os principais aspectos de um T&AO são a eficácia e a capacidade operacional do sistema avaliado, que são definidos da seguinte forma pelo Departamento de Defesa Americano (USA, DoD, 2012):

a) Eficácia operacional – representa uma medida da contribuição do sistema para a realização da missão, em condições reais de emprego, utilizando pessoal operacional com a organização apropriada, doutrina, suporte, sobrevivência, vulnerabilidade e ameaça (incluindo contramedidas, ameaças nucleares, efeitos nucleares e ameaças NBQ – nucleares, biológicas e químicas), e usando táticas e técnicas desenvolvidas durante as diversas fases do ciclo de vida;

b) Capacidade Operacional – representa uma medida da confiabilidade e da manutenibilidade que o sistema pode ser colocado no campo de operações, com avaliações específicas de disponibilidade, compatibilidade, transportabilidade, interoperabilidade, confiabilidade, ciclo de utilização do tempo de guerra, manutenção, segurança, fatores humanos, suporte humano, efeitos e impactos ambientais naturais, suporte logístico, e requisitos de documentação e treinamento.

Esses fatores devem ser avaliados com base no uso do sistema em teste, por usuários típicos (soldados, marinheiros, aviadores e fuzileiros navais), que operam e mantêm o sistema sob condições que simulem o estresse de uma missão de combate, em um ambiente esperado em termos de forças representativas da ameaça (armas, sensores, C2 e plataformas). Usuários militares típicos são obtidos com níveis de habilidade adequadamente treinados e pertencentes a força operacional. A utilização de equipes de elite (melhores dos melhores) não fornecerá dados de teste válidos que reflitam os sucessos ou problemas de unidades típicas.

A figura 6 ilustra o escopo de T&AO.



Figura 6: Escopo do esforço de T&AO
(Adaptado de USA, DoD, 2012).

Os resultados extraídos de uma avaliação são chamados de medidas de eficácia porque medem o efeito militar na realização da missão em seu ambiente esperado, verificando se os requisitos de desempenho operacionais mínimos aceitáveis satisfazem as especificações constantes dos documentos de requisitos de capacidades.

O planejamento é uma das partes mais importantes do processo de T&AO. Um planejamento adequado facilita a aquisição de dados para apoiar a determinação da eficácia e capacidade operacional dos sistemas de armas. O planejamento deve ser elaborado de forma deliberada, abrangente e estruturada. Um planejamento cuidadoso e completo pode não garantir um programa de teste bem-sucedido, mas um planejamento inadequado pode resultar em problemas significativos de teste, mal desempenho do sistema e custos excessivos.

Um plano de T&AO é tão bom quanto a sua execução. A execução é a ponte essencial entre o planejamento do teste e o relatório do teste. O teste é executado através dos esforços e das ações da equipe de teste. Para a execução bem-sucedida de um plano de T&AO, deve-se direcionar e controlar os recursos de teste e coletar os dados necessários para apresentação à autoridade de decisão. O gerenciamento de dados de teste abrange a coleta de dados brutos, a criação de uma matriz de status de dados e a garantia da qualidade dos dados processados, reduzindo, verificando, arquivando, armazenando, recuperando e analisando esses dados. Uma vez que todos os testes foram concluídos e os dados são reduzidos e analisados, os resultados devem ser relatados.

O relatório do T&AO é um documento muito importante. Ele deve comunicar os resultados dos testes concluídos às autoridades de decisão de forma oportuna, factual, concisa, abrangente e precisa. O relatório deve apresentar uma visão equilibrada dos sucessos e problemas dos sistemas de armas durante os testes, ressaltando os aspectos positivos e as deficiências do sistema descobertas.

Um dos aspectos mais importantes do T&AO é a geração de uma avaliação independente do índice de progresso atingido na satisfação das necessidades do usuário.

3 Avaliação de capacidade: práxis.

Recentemente, nos Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Suécia e países da OTAN, a avaliação baseada em capacidade se tornou a prática consagrada para o planejamento estratégico da defesa.

As normas americanas (USA, DoD, 2006) já foram sumarizadas na seção 3 e as da Suécia podem ser vistas em Brick (2017).

Em 2009 a OTAN aprovou o NATO *Concept Development and Experimentation* (CD&E):

“A política tem como objetivo estabelecer o papel de CD&E em apoio aos objetivos de transformação da Aliança, precisar as responsabilidades dos vários atores e prover uma base robusta para definir um processo detalhado para CD&E, no âmbito da OTAN” (DE NIJS, 2010)

É muito instrutivo conhecer como o CD&E se insere no planejamento estratégico da OTAN e, por este motivo, a descrição feita por de Nijs (2010), em documento publicado pela OTAN (RTO-MP-SAS-081), será reproduzida a seguir.

“O principal objetivo de CD&E é prover soluções confiáveis para lacunas de capacidade. CD&E visa a capturar as melhores ideias e as possíveis soluções para implementá-las, por intermédio do Desenvolvimento de um Conceito, testado e validado por meio de experimentação, no âmbito da OTAN ou em colaboração com outras nações. Desenvolvimento de capacidade cobre análise estratégica, identificação de requisitos de capacidade, identificação e implementação de soluções. Requisitos de capacidade podem ser derivados da avaliação de potenciais requisitos futuros ou de Requisitos Mínimos de Capacidade (MCR, do inglês *Minimum Capability Requirements*), que são passos do processo de Revisão de Requisitos de Capacidade (Capability Requirements Review) e parte do planejamento de defesa da OTAN. Este processo é adicionalmente aprimorado

e instrumentado por requisitos operacionais urgentes e pelo processo de Lições Aprendidas (*Lessons Learned*). Evidências de exercícios operacionais em andamento, complementados por análises estratégicas e operacionais, frequentemente identificam informações importantes que podem ser usadas para avaliar deficiências em capacidades no Planejamento de Defesa OTAN (NDPP – *NATO Defense Planning Process*). Eventualmente, todas essas informações levam a que o NDPP determine a identificação e priorização de deficiências de capacidade. Na fase de busca de soluções, CD&E exerce um papel importante quando respostas inovadoras são necessárias, particularmente quando soluções potenciais envolvem o desenvolvimento de novas abordagens para operações, novos procedimentos, novas estruturas organizacionais e a aplicação de novas tecnologias, ou quando as lições identificadas solicitam o apoio de CD&E para desenvolver e refinar soluções propostas. Este é considerado como o principal campo de atuação de CD&E. ” (DE NIJS, 2010)

A Austrália também adotou o planejamento da defesa baseado em capacidade.

” As necessidades são desenvolvidas de forma a identificar deficiências em capacidades. Essas deficiências são derivadas de orientação estratégica, avaliação de ameaças, conceitos operacionais presentes e futuros, tecnologia futura, estruturas de força atuais e emergentes, ou ameaças potenciais. O Governo endossa a necessidade para cobrir as deficiências em capacidade ao aprovar a inclusão de um projeto de capacidade, com uma indicação do orçamento que será alocado, no Plano de Capacidade da Defesa (*Defence Capability Plan*)” (AUSTRALIAN GOVERNMENT, 2014).

No Brasil, embora já seja um objetivo claro do Ministério da Defesa (MD), a aplicação dos processos de planejamento baseado em capacidades e de avaliação das capacidades desenvolvidas vem sendo prejudicada por três principais fatores: a falta de padronização conceitual (até mesmo do entendimento do que seja uma capacidade e a forma de explicitá-la); a baixa integração das áreas de planejamento do MD e das Forças Armadas; e a carência de recursos humanos qualificados e dedicados para a aplicação e aperfeiçoamento destes processos. Esta situação prejudica a priorização de investimentos dentro de realidades orçamentárias e, conseqüentemente, a elaboração criteriosa dos Planos de Articulação e Equipamento da Defesa (PAED), além de limitar a interoperabilidade das Forças.

Apesar do crescimento de cursos com foco em Defesa na área de Ciência Política no Brasil, particularmente neste início de século, muito pouco se produziu para a superação dos três fatores limitantes citados acima, fundamentais para a maturidade técnica e científica dos referidos processos. Uma possível causa talvez seja, a multi e interdisciplinaridade do tema da defesa, onde o peso de outras áreas mais afetas a proposição e materialização de soluções, como as engenharias e ciências de gestão, por exemplo, é imenso. Por outro lado, cabe destacar que diversas monografias foram elaboradas sobre a temática, principalmente no âmbito dos cursos de Política e Estratégia do MD e das Forças Armadas e, ciente da importância do assunto, o MD promoveu simpósios e seminários para debater o tema, com destaque para o I Seminário de Planejamentos Militares Baseados em Capacidades, promovido pelo MD em março de 2013 na Escola Superior de Guerra (ESG).

Entretanto, o país já criou algumas instituições com capacidade de efetuar análise operacional, com destaque para o CASNAV - Centro de Análises de Sistemas Navais (BRICK, 1980) e o Centro de Avaliação do Adestramento do Exército (CAADEx). Além disso, existem no âmbito das Forças, processos de avaliação estruturados, embora com diferentes graus de abrangência, nas áreas de equipamentos, sistemas de armas e seu emprego tático, com destaque para o já citado CASNAV, o Centro de Avaliações do Exército e para os laboratórios do DCTA - Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial e dos Centros de Lançamento da Barreira do Inferno e de Alcântara. Gomes (2004) descreveu alguns dos os principais Centros de Teste e Avaliação das Forças Armadas no Brasil realizando uma análise sobre a maturidade conceitual de seus processos, a qualificação de pessoal e a infraestrutura requerida.

As instituições citadas podem formar um núcleo inicial para o desenvolvimento de uma capacidade de avaliação para apoiar o planejamento estratégico da defesa.

4 Conclusões

A avaliação de capacidade de combate é uma atividade essencial, não só para o planejamento estratégico da defesa, mas também para a aferição e aprimoramento das capacidades desenvolvidas. Sua origem remonta à grande reforma feita por Robert McNamara no DoD americano na década de 1960, ao introduzir o uso de pesquisa operacional e análise de operações na avaliação de alternativas de composições de força.

Inicialmente essas técnicas de avaliação foram utilizadas no processo de desenvolvimento e aquisição de sistemas de armas, mas com a natural evolução da experiência adquirida o escopo do processo foi se expandindo até abranger uma unidade militar completa, incluindo todos os principais fatores que afetam sua proficiência em efetivo combate, representados pela sigla DOTMLPIII: doutrina, organização, treinamento, material (equipamentos e consumíveis), liderança, pessoal, instalações, informação, interoperabilidade e logística de operação).

Forças Armadas pouco desenvolvidas em modelagem, simulação (M&S) e experimentação, não utilizam processos de treinamento realísticos e, tampouco, de avaliação. Assim, de certa forma é natural que desacreditem do potencial de M&S e experimentação em tempos de paz, pelo simples fato de que suas práticas são mesmo demasiadamente distantes da realidade e, por conseguinte, não se prestam a análises com características de rigor científico, abrangência e reprodutibilidade. Assim, estas Forças costumam encarar um jogo de guerra, ou mesmo seus exercícios de campo, como ferramentas voltadas para a educação e treinamento e pouco válidas como instrumento de análise e avaliação de capacidades.

Porém, na fronteira do conhecimento em M&S e experimentação, Forças Armadas mais desenvolvidas vêm descobrindo cada vez mais o potencial analítico do uso dessas ferramentas de avaliação. Este potencial, que dá substância prática imediata às avaliações, seja diminuindo incertezas com relação ao

emprego da unidade combatente, seja como um instrumento para aprimoramento organizacional da mesma, fez com que a questão da credibilidade dos modelos recebesse grande destaque na literatura internacional nos últimos anos.

Este é, portanto, um amplo campo aberto à pesquisa acadêmica para profissionais militares e das áreas de engenharia e gestão, com interesse em defesa.

5 Referências

Australian Government. "Defence Capability Development Handbook 2014." Canberra: Capability Development Group, Department of Defence, 2014. 143.

Aberbach, Joel D., e Mark A. Peterson, *The Executive Branch*. New York, NY: Oxford University Press, 2005.

BKCASE. *Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK)*. BKCASE, 2017.

BRICK, Eduardo Siqueira. *O Sistema de Defesa da Suécia*. Dossiê, Niterói, RJ: UFFDEFESA - Núcleo de Estudos de Defesa, Inovação, Capacitação e Competitividade Industrial, 2017, 63. Disponível em <http://www.defesa.uff.br/index.php/noticias/18-politica-e-estrategia-de-defesa/379-instituicoes-de-defesa-da-suecia>, acesso em 16 de maio de 2017.

_____. "As Forças Armadas e a Base logística de Defesa" *Revista Marítima Brasileira*, 2014: 9-26.

_____. "Teste e Avaliação de sistemas navais: conceituação e metodologia". *Revista Marítima Brasileira*, 1980: 95-106.

DAU - Defense Acquisition University. "Glossary of Defense Acquisition Acronyms & Terms." Fort Belvoir, VA: Defense Acquisition University Press, 2009. 244.

DE NIJS, Han. *Concept Development and Experimentation Policy and Process: How Analysis Provides Rigour*. NATO, Norfolk: HQ Supreme Allied Command Transformation Capability Engineering Division, Operational Analysis Branch, 2010, 16.

DEG - Defense Engineering Group. *The Defence Systems Engineering Handbook*. Handbook, Department of Mechanical Engineering, University College of London, London: University College of London, 2002, 35.

GOMES, Mauro Guedes F. M. "Test and Evaluation in Brazil: An Overview in a Context of Systems Engineering Process." International Test and Evaluation Association (ITEA) International Symposium. Huntsville, Alabama, United States: International Test and Evaluation Association (ITEA), 2004.

GOMES, Mauro Guedes F. M., e Domício Proença Jr. "Military Performance Evaluation: A Conceptual Framework for 21st Century." Research and Education in Defense and Security Studies International Seminar – REDES 2002. Brasilia: National Defense University (United States), 2002. Disponível em <https://digitalndulibrary.ndu.edu/cdm/compoundobject/collection/chdspubs/id/8766/rec/1>. Acesso em: 21/05/2017.

GREAT BRITAIN, Ministry of Defence. "How Defence Works." London: Great Britain, Ministry of Defence, 2014. 54.

ISO/IEC/IEEE. ISO/IEC/IEEE 15288:2015 - Systems and Software Engineering —System Life Cycle Processes. Geneva: ISO - International Organization for Standardization / IEC - International Electrotechnical Commissions / IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2015.

KAAS, Richard A. The logic of warfighting experiments. Edição: DOD Command and Control Research Program (CCRP). Washington, DC: CCRP Press, 2006.

NELSON, R. R., e S. G. Winter. "Toward an evolutionary theory of economic capabilities." The American Economic Review, 1973: 440-449.

PENROSE, E. T. The theory of the growth of the firm. New York, NY: John Wiley and Sons, 1959.

PROENÇA Jr., Domício, e Mauro Guedes F. M. GOMES. "Tridimensionalidade da Avaliação de Sistemas Militares." Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), 1999. 152.

PRZEMIENIECKI, J. S. Mathematical Methods in Defense Analysis. Second. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1994.

REYNOLDS, M. T. Test and evaluation of complex systems. Chichester: John Wiley & Sons, 1996.

SHRADER, Charles R. History of Operations Research in the United States Army. Volume II: 1961-1973. Washington, DC: Office of the Deputy Under Secretary of the Army for Operations Research, 2008.

STREILEIN, J. J. "Teste and evaluation of highly complex systems." ITEA Journal, March de 2009: 3-6.

TAYLOR, Ben. TTCP TECHNICAL REPORT - Analysis Support to Strategic Planning. Ottawa: The Technical Cooperation Program, 2013.

TEECE, D.J. Dynamic Capabilities & Strategic Management: organizing for innovation and growth. Oxford: Oxford University Press, 2009.

TEECE, David J., Gary Pisano, e Amy Shuen. "Dynamic capabilities and strategic management." Strategic Management Journal, 1997: 509-533.

The Technical Cooperation Program. GUIDEx - Guide for Understanding and Implementing Defense Experimentation. Version 1.1. TTCP - The Technical Cooperation Program, Ottawa: TTCP, 2006, 376.

USA, Department of Defense. "Operation of the Defense Acquisition System." DoDI 5000.02. Washington, DC: DoD, February de 2017.

USA, Department of Defense. "Capabilities-Based Assessment (CBA) Users Guide." Washington, DC: JCS - Joint Chiefs of Staff, 2006. 91.

_____. "DOD Instruction 5000.02 - Operation of the Defense Acquisition System." Washington, DC: Department of Defense, 2017.

_____. Test and evaluation management guide. Sixth. Washington, DC: USA, Department of Defense, 2012.