



University of
Texas Libraries

REDIB
Red Iberoamericana
de Investigación y Conocimiento Científico

latindex

e-revist@s

Sumários.org

Faculdade Santo Agostinho
revista fsa

www4.fsanet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 15, n. 1, art. 9, p. 158-171, jan./fev. 2018
ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983
<http://dx.doi.org/10.12819/2018.15.1.9>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung

Zeitschriftendatenbank

MIAR

Diadorim

A Simulação como Ferramenta de Apoio de Avaliação Operacional: Análise de um Sistema Preditivo para Armamento Acima D'água

The Simulation and Operational Evaluation Support Tool: Analysis of a Predictive System for Weapons Above Water

Valeria Campos Gomes de Souza Miccuci

Doutora em Engenharia de Produção pela pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Professora da pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
E-mail: valeria.miccuci@casnav.mar.mil.br

Marcos dos Santos

Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense
Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal Fluminense
E-mail: marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

Renato Santiago Quintal

Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade do Vale do Taquari
Mestre em Ciências Contábeis pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro
E-mail: rsantiago79@hotmail.com

Alexandre Camacho da Paixão

Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense
Professor da Universidade Veiga de Almeida
E-mail: apaixao@cetiqt.senai.br

Ernesto Rademaker Martins

Mestre em Engenharia de produção pela universidade Federal do Rio de Janeiro
E-mail: rademaker@casnav.mar.mil.br

Endereço: Valeria Campos Gomes de S. Miccuci
Marinha do Brasil, Centro de Análise de Sistemas Navais
- CASNAV. Praça Barão de Ladário s/n Ilha das Cobras -
Ed. 8 do AMRJ 3º andar Centro. 20091-000 - Rio de
Janeiro, RJ - Brasil

Endereço: Marcos dos Santos
R. Tiradentes, 148 - Ingá, Niterói - RJ, 24210-510

Endereço: Renato Santiago Quintal
Rua Retiro dos Artistas, nº 1.536, ap. 204, bloco 02,
Pechincha, Rio de Janeiro-RJ, CEP 22.770-105

Endereço: Alexandre Camacho da Paixão
R. Ibituruna, 108 - Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, 20271-
020

Endereço: Ernesto Rademaker Martins
Marinha do Brasil, CASNAV. Praça Barão de Ladário,
s/n - Ilha das Cobras - Ed.23 do AMRJ
Centro, 20091000 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

Editor Científico: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 25/09/2017. Última versão recebida em 15/10/2017. Aprovado em 16/10/2017.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa é empreender um engajamento simulado de superfície com o armamento situado em um navio de médio porte, contra um alvo de superfície. A pesquisa foi realizada a partir do software de predição de tiro de um armamento que garante um navio de médio porte da Marinha do Brasil. A simulação foi o meio utilizado para avaliar o desempenho do sistema de predição de um armamento acima d'água, atuando em engajamento simulado de alvo de superfície, com o objetivo de avaliar a acurácia na predição e determinar a probabilidade teórica de acerto do tiro de superfície. Os combates nos cenários atuais da guerra naval ocorrem em alta velocidade e demandam o automatismo e integração das ações de detecção, de designação do alvo e de engajamento das ameaças. São aspectos que motivam os desenvolvimentos de funcionalidades adequadas para os sistemas de combate dos meios de superfície e demonstram a relevância do presente estudo. A partir deste software, foi desenvolvido um simulador de tiro pelo Centro de Análises de Sistemas Navais, quando várias trajetórias do alvo foram simuladas, a predição teórica foi determinada e o erro da predição foi observado. O erro radial médio predito possibilitou o cálculo da probabilidade teórica de acerto do alvo e a influência da velocidade, distância e ângulo de manobra nessa probabilidade.

Palavras-chave: Decisão Multicriterial. Apoio à Decisão. Sistemas de Armas.

ABSTRACT

The objective of the present research is to undertake a simulated surface engagement with the armament located on a medium-sized ship against a surface target. The research was carried out from the software of prediction of shooting of an armament installed in a ship of medium size of the Brazilian Navy. The simulation was the means used to evaluate the performance of the prediction system of a weapon above water, acting in simulated surface target engagement, in order to evaluate the accuracy in the prediction and to determine the theoretical probability of hit surface. Fighting in the current scenarios of naval warfare occurs at high speeds and demands the automatism and integration of the actions of detection, target designation and threat engagement. They are aspects that motivate the development of adequate functionalities for the combat systems of the war ship and demonstrate the relevance of the present study. By means of this software, a shooting simulator was developed by the Naval Center for Systems Analysis, when several target trajectories were simulated, the theoretical prediction was determined and the error of the prediction was observed. The mean radial error predicted allowed the calculation of the theoretical probability of target accuracy and the influence of speed, distance and angle of maneuver in this probability.

Keywords: Multicriteria Decision. Decision Support. Weapon Systems.

1 INTRODUÇÃO

A obtenção, ou modernização de um navio, representa um projeto que contempla atividades relacionadas com a plataforma e com o sistema de combate. Essa divisão está associada à separação que, historicamente, há entre os sistemas de propulsão, de governo, de geração e distribuição de energia, de ar-condicionado e de controle de avarias, tradicionalmente agregados no grupo “plataforma” e aqueles afetos à configuração do sistema de combate do navio. Esse último, abarca uma complexidade maior de funções de comando, necessárias à implementação da própria capacidade de combate do navio (CASTRO SOBRINHO, 2008).

Com o advento da crescente complexidade dos sistemas que integram os meios da Marinha do Brasil, a avaliação operacional de um navio tornou-se uma tarefa cada vez mais custosa, demandando cada vez mais o auxílio das ferramentas da pesquisa operacional (MARINHA DO BRASIL, 2004 *apud* GUEDES, 2006, p.2156).

Nesse contexto, a simulação foi o meio utilizado para avaliar o desempenho do sistema de predição de um armamento acima d’água, atuando em engajamento simulado de alvo de superfície, com o propósito de avaliar a acurácia na predição e determinar a probabilidade teórica de acerto do tiro de superfície. Espera-se, desse modo, estabelecer o padrão de comportamento do erro de predição dos tiros em ataques realizados pelo navio ao alvo, quando este estiver em situação de manobra. Estudos anteriores nessa seara foram formulados por Jaiswal (1997) e Wagner, Maylander e Sanders (1999).

À luz de Mônico *et al.* (2009), a acurácia é medida a partir da posição futura do alvo no instante T, em relação à posição real do alvo no instante T+TOF (tempo de voo da granada). Já a probabilidade teórica de acerto é medida pela probabilidade de o erro radial de predição, no instante de o disparo ser menor que o limite para acerto teórico, sendo esta uma das mais importantes Medidas de Eficácia Operacional (MEO) dentro deste contexto.

Segundo Driels (2004), os requisitos para o cálculo dos índices de eficácia requerem considerável tempo, conhecimento, experiência e uma base de dados confiável. Em geral, os seguintes elementos são necessários: 1) definição do nível de letalidade necessário; 2) coletânea de descrições físicas, geométricas e funcionais do alvo; 3) conhecimento dos componentes críticos do alvo; 4) natureza do armamento que será utilizado contra o alvo; 5) entendimento do nível de dano necessário para destruir cada componente crítico do alvo; e 6) metodologia computacional apropriada, capaz de combinar o armamento utilizado, o alvo a ser engajado e o nível de destruição desejado.

Castro Sobrinho (2008) aponta que os combates nos cenários atuais da guerra naval ocorrem em alta velocidade e demandam o automatismo e integração das ações de detecção, de designação do alvo e de engajamento das ameaças. Para ilustrar seu argumento, o autor em tela elenca o caso da fragata americana *Stark*, atingida por um míssil *Exocet* em 1986, bem como o incidente com o USS *Vincennes*, em 03 de julho de 1988 no Golfo Pérsico, que abateu o avião comercial iraniano, voo IR655, por intermédio de um míssil *Standard SM-2*. São casos que motivam os desenvolvimentos de funcionalidades adequadas para os sistemas de combate dos meios de superfície e demonstram a relevância do presente estudo.

O objetivo da presente pesquisa é empreender um engajamento simulado de superfície com o armamento situado em um navio de médio porte, contra um alvo de superfície. As condições de cenário de realização do teste no simulador imitam algumas condições reais de corridas previamente submetidas, porém sem a influência de fatores externos, tais como: erro radar, balanço, caturro giro e condições atmosféricas.

A presente pesquisa é composta das seguintes seções: introdução; metodologia empreendida e realização dos testes; probabilidade teórica de acerto em situação de manobra do alvo; análise dos resultados obtidos pelo simulador; considerações finais; agradecimentos; e referências.

2. METODOLOGIA

O uso da simulação possibilita a economia de recursos na condução de uma avaliação operacional inerentemente dispendiosa. Nesse contexto, a metodologia proposta neste trabalho viabiliza a seleção do sistema de combate apropriado, o qual tem o seu desempenho tecnicamente analisado, com o auxílio de modelos matemáticos que simulam a operação em face de múltiplas ameaças e cenários.

Dois perfis de manobra foram, então, elaborados para o teste: uma com o navio e o alvo em rumo constante; e, outra, com navio em rumo constante e alvo manobrando.

Cinquenta e uma (51) corridas foram simuladas, levando em consideração os seguintes critérios: distância navio-alvo (em jardas); ângulo de manobra do alvo (ângulo 0 indica rumos iguais); e velocidade do alvo. O navio esteve com rumo constante e com velocidade de 12 nós em todas as corridas simuladas, cujos perfis se encontram sistematizados no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Perfil das corridas simuladas

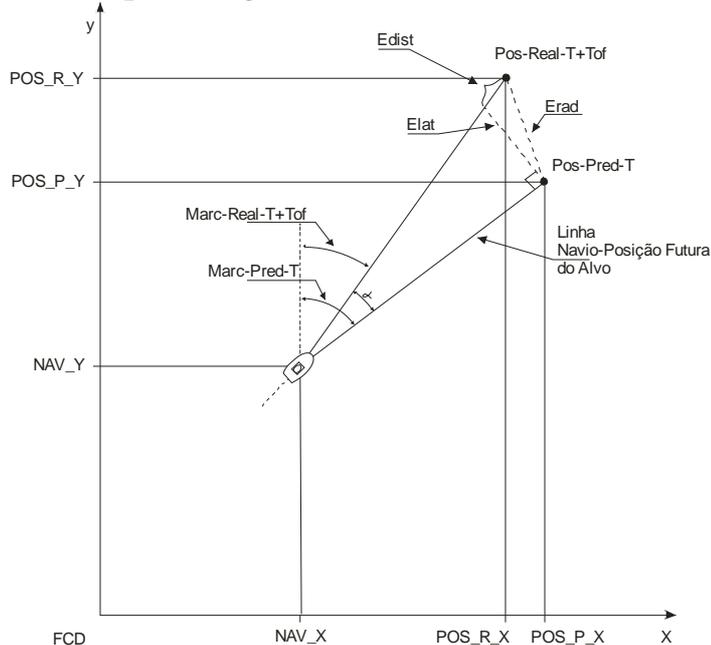
Corridas Simuladas				
Distância (jd)	Ângulo Manobra	Velocidade do Alvo (nós)		
8000	0	15	20	35
8000	30	15	20	35
8000	45	15	20	35
8000	60	15	20	35
10000	0	15	20	35
10000	30	15	20	35
10000	45	15	20	35
10000	60	15	20	35
10000	90	15	20	35
15000	5	15	20	35
15000	30	15	20	35
15000	45	15	20	35
15000	60	15	20	35
18000	5	15	20	35
18000	30	15	20	35
18000	45	15	20	35
18000	60	15	20	35

Fonte: Os autores.

No caso das corridas navio-alvo com mesmo rumo, os resultados alcançados foram comparados a corridas reais de engajamento, com o propósito de identificar a contribuição média dos fatores externos na predição.

É importante lembrar que qualquer medida está sujeita aos mais variados tipos de erros, quer seja de natureza grosseira, sistemática ou aleatória (randômicos). Os erros grosseiros, em geral, podem ser eliminados quando detectados, uma vez que sua ausência não prejudica a análise. Como consequência dos erros sistemáticos e aleatórios, o valor verdadeiro de uma grandeza nunca é, a rigor, conhecido, muito embora a qualidade de uma medida, grandeza ou parâmetro possa ser melhor que a de outra.

O erro de predição do tiro de superfície está relacionado ao erro gerado pelo programa de predição no cálculo da posição predita do alvo no instante T, em relação à posição real do alvo no instante T+TOF (tempo de voo da granada). É definido pelos erros laterais (Elat) e em distância (Edist) em relação à linha navio-posição futura do alvo, e que resultam no erro radial (Erad), conforme pode ser observado na Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Representação Gráfica do Erro Radial de Predição

Fonte: Os Autores.

A análise do sistema de predição foi efetuada através do cálculo das probabilidades teóricas de acerto, quando foi considerado como acerto um disparo fictício que resultasse em um erro radial predito (Erad-predito) menor ou igual ao limite para acerto teórico e que nenhum outro erro, além desse, influenciasse o erro radial verdadeiro ou real (Erad-real).

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ACERTO EM SITUAÇÃO DE MANOBRA DO ALVO

De acordo com Morse e Kimball (1970), a teoria da probabilidade é um dos ramos da matemática mais úteis em pesquisa operacional, e quase todos os resultados das operações de guerra envolvem elementos probabilísticos. Geralmente, as operações analisadas apresentam certa regularidade.

A medida de eficácia operacional utilizada nesta pesquisa foi a probabilidade teórica de acerto. Para tal, foi considerado o momento em que o Erad-predito ultrapassa o limite para acerto teórico como início de desestabilização do sistema, visto que, na simulação, nenhum fator externo influenciará o Erad-real; nesse contexto, o Erad-predito se confunde com o Erad-real.

Para cada corrida simulada foram, então, identificados: a distância navio-alvo; a velocidade do alvo; o ângulo de manobra; o tempo de início da manobra até o início da desestabilização ou zero (caso não se desestabilize ou não execute manobra); o tempo de desestabilização ou zero (caso não se desestabilize ou não execute manobra); o tempo de término da desestabilização até o fim da manobra ou tempo total da manobra (caso não se desestabilize ou não execute manobra); o tempo total da manobra; o Erad-predito médio durante a manobra; o maior Erad-predito observado; e o Erad-predito médio durante a desestabilização.

A partir desses valores levantados, as curvas de tendência do Erad-predito, do Erad-predito Máximo, do tempo de manobra e do tempo de desestabilização foram construídas, considerando-se a distância e a velocidade do alvo definidas no Quadro 1.

Com as curvas de tendência levantadas, foi calculada a probabilidade de acerto para cada grau de manobra efetuada, considerando-se distância e velocidade do alvo correspondente, para manobras entre 1° e 90° .

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quando realizados os testes simulados para os tipos de corrida (TIC) em que o navio-alvo estão em rumo constante (ângulo de manobra igual a 0°), no simulador desenvolvido pelo Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV), o comportamento do sistema de predição se mostrou extremamente preciso, conforme pode ser visto no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 – Erad-predito simulado em TIC sem manobras

Distância (jd)	Velocidade do Alvo (nós)	Erad-predito (jd)	
		\bar{x}	S
8000	15	0,02	0,03
8000	20	0,03	0,02
8000	35	0,02	0,02
10000	15	0,01	0,01
10000	20	0,01	0,01
10000	35	0,05	0,01

Fonte: Os autores.

Quando comparados com resultados em corridas reais, previamente realizadas, apresentados no Quadro 3, os resultados reais obtidos indicam que os fatores externos realmente exercem forte influência na predição do tiro.

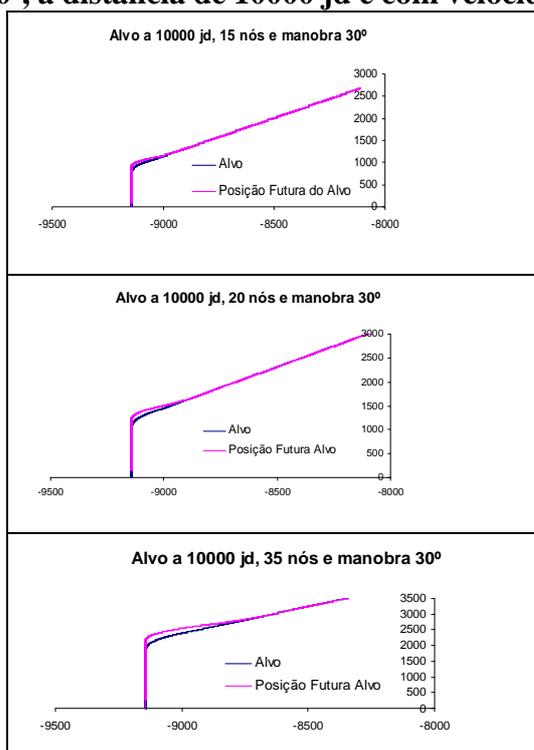
Quadro 3 – Erad-predito simulado em corridas reais em TIC sem manobras

Dist-Med Amostra	Número Amostras	Erad-predito (jd)	
		\bar{x}	S
7500	15.168	2,4	1,3
9500	18.131	4,2	3,1

Fonte: Os autores

Corridas com o navio em rumo constante e alvo manobrando foram, então, simuladas. Os seguintes critérios foram considerados para observar o comportamento do sistema de predição: distância navio-alvo (jd); ângulo de manobra do alvo (ângulo 0 indica rumos iguais); e velocidade do alvo.

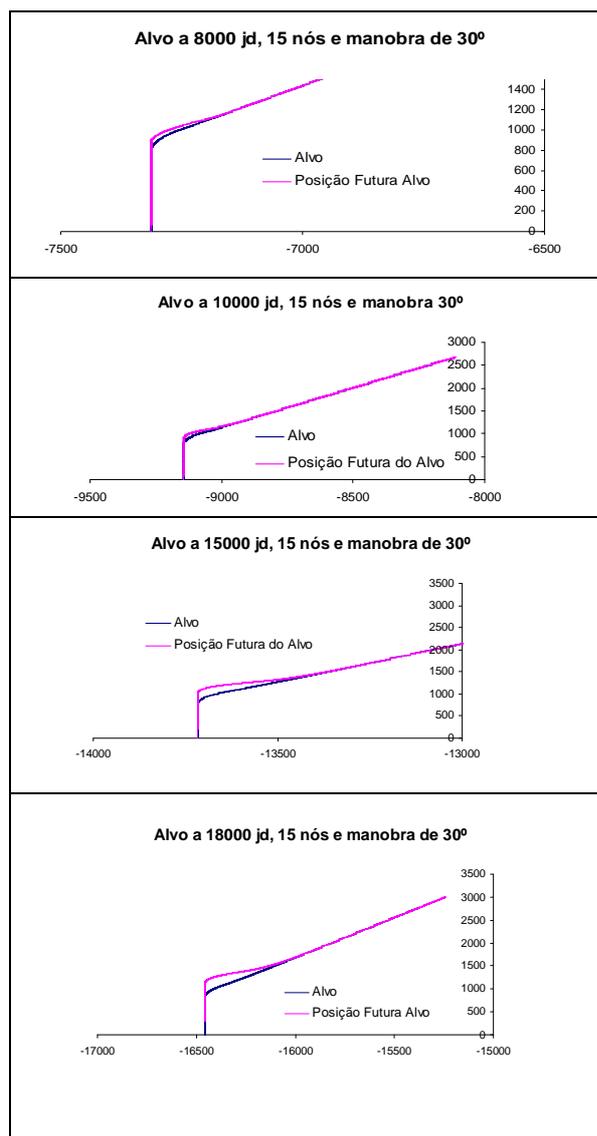
Na Figura 2 abaixo, exemplifica-se graficamente o comportamento do sistema de predição em situação de manobra do alvo. Ao simular o aumento da velocidade do alvo para executar uma manobra (nesse caso a 30°), mais tempo o sistema leva para se estabilizar e, por conseguinte, maior o Erad-predito máximo que o sistema pode atingir.

Figura 2 – Representação Gráfica do Sistema de Predição com Alvo executando manobra a 30°, à distância de 10000 jd e com velocidade diferente.

Fonte: Os autores.

De modo semelhante, na Figura 3, ao simular um aumento da distância Navio-Alvo, observa-se que, quanto mais distante estiver o alvo ao manobrar, mais tempo levará o sistema para se estabilizar e maior será o Erad-predito máximo que o sistema poderá atingir.

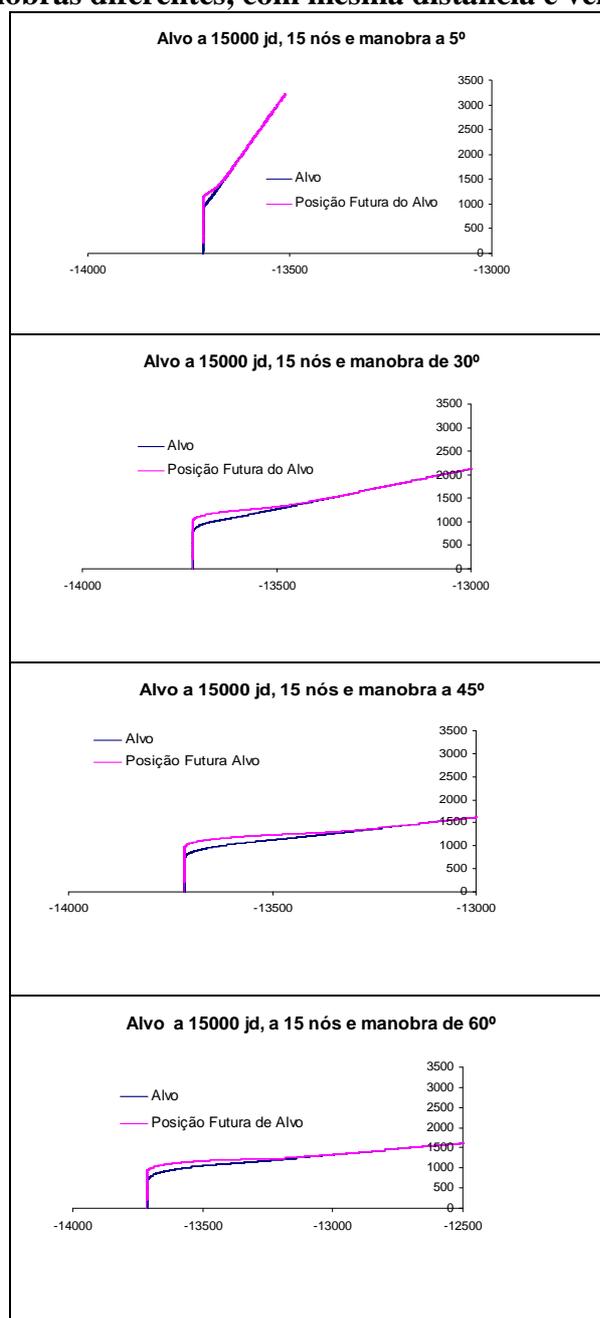
Figura 3 – Representação Gráfica do Sistema de Predição com Alvo executando mesma manobra em distâncias diferentes e com mesma velocidade



Fonte: Os autores.

Na Figura 4, foi simulado o comportamento do sistema em relação ao ângulo de manobra do alvo. Nessa Figura, é possível observar como o ângulo de manobra do alvo também pode influenciar o Erad-predito máximo e a demora da estabilização sistêmica em relação à mudança do ângulo de manobra.

Figura 4 – Representação Gráfica do Sistema de Predição com Alvo executando ângulos de manobras diferentes, com mesma distância e velocidade.



Fonte: Os autores.

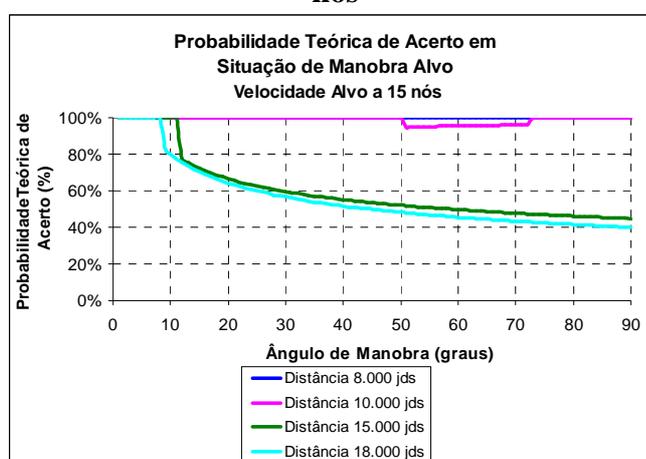
A partir dos valores extraídos das corridas simuladas e que foram utilizados para obtenção das curvas de tendências, pode-se confirmar que a distância, a velocidade do alvo e o ângulo de manobra executado pelo alvo influenciam diretamente no Erad-predito médio.

Com as curvas de tendência levantadas, foi calculada a probabilidade de acerto para cada grau de manobra efetuada, considerando-se distância e velocidade do alvo correspondente, para manobras entre 1° e 90° .

Com base nos valores de probabilidade teórica de acertos encontrados, foi possível identificar a partir de qual grau de manobra efetuada pelo alvo a probabilidade teórica de acerto começa a diminuir, se for o caso.

A Figura 5 apresenta o comportamento da probabilidade teórica de acerto obtida em relação ao grau de manobra do alvo, à distância navio-alvo e à velocidade de manobra do alvo igual a 15 nós.

Figura 5 – Probabilidade Teórica de Acerto em situação de manobra do Alvo. Alvo a 15 nós

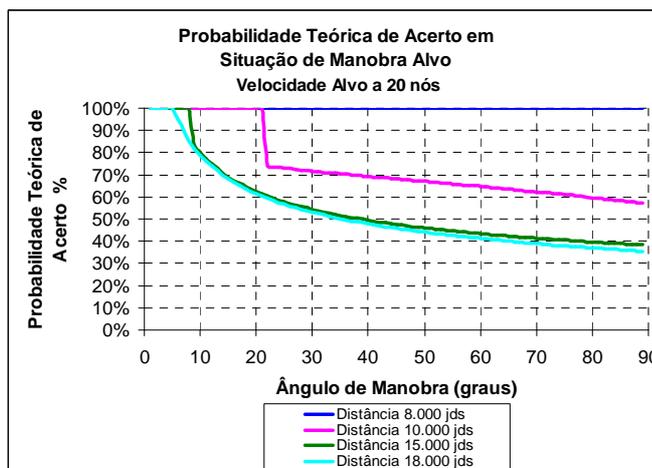


Fonte: Os autores

Verifica-se que a probabilidade se mantém praticamente, em 100% para as distâncias de 8.000 jds e 10.000 jds. Também se percebe uma queda considerável na probabilidade de acerto para as distâncias de 15.000jds e 18.000jds, estabilizando-se em torno de 40%.

A Figura 6 apresenta o comportamento da probabilidade teórica de acerto obtida em relação ao grau de manobra do alvo, à distância navio-alvo e à velocidade de manobra do alvo igual a 20 nós.

Figura 6 – Probabilidade Teórica de Acerto em situação de manobra do Alvo. Alvo a 20 nós

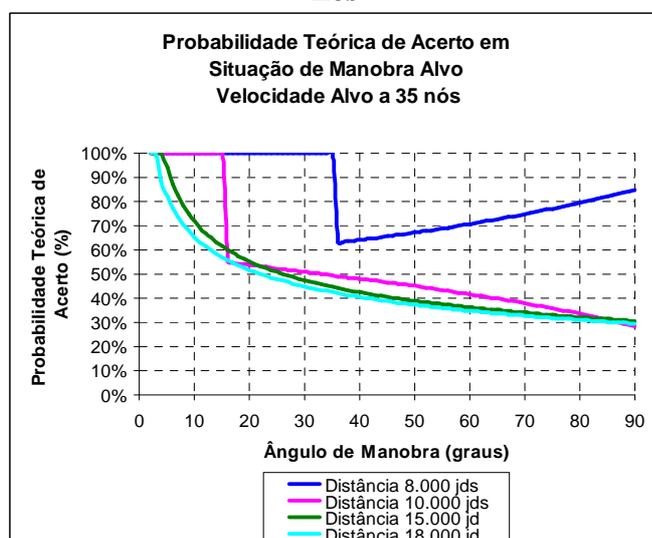


Fonte: Os autores.

Identifica-se que a probabilidade mantém-se praticamente, em 100% para a distância de 8.000jds. Igualmente, constata-se uma queda considerável na probabilidade de acerto para a distância de 10.000jds, com uma queda abrupta em 22° de ângulo de manobra e uma reta com declividade negativa constante a partir do mesmo valor de ângulo. Para as distâncias de 15.000jds e 18.000jds, o comportamento da probabilidade de acerto foi similar ao da Figura 5, contudo, um pouco abaixo da assíntota de 40%.

A Figura 7 apresenta o comportamento da probabilidade teórica de acerto obtida em relação ao grau de manobra do alvo, à distância navio-alvo e à velocidade de manobra do alvo igual a 35 nós.

Figura 7 – Probabilidade Teórica de Acerto em situação de manobra do Alvo. Alvo a 35 nós



Fonte: Os autores

Observa-se que houve uma degradação da probabilidade teórica de acerto para todas as distâncias (8.000jds, 10.000jds, 15.000jds e 18.000jds) em relação às velocidades apresentadas nas Figuras 5 e 6. Contudo, curiosamente, para a distância de 8.000jds e com ângulos de manobra superiores a 37°, a probabilidade de acerto passou a aumentar segundo uma reta de declividade positiva constante, o que contraria o esperado pois, quanto maior o ângulo de manobra, maior será o esforço de estabilização do sistema.

Em resumo, foi possível observar que em situações de manobras pelo Alvo e não levando em consideração os outros erros que compõem o Erad-Real, o sistema de predição demora a identificar a desestabilização da predição e a iniciar os ajustes para estabilização. Quando o Alvo for bem mais rápido que o Navio, em distâncias menores, o sistema somente se manterá estabilizado se o Alvo executar manobras com ângulos menores que 36°. Quando o alvo for bem mais rápido que o navio, em distâncias maiores, o sistema somente se manterá estabilizado se o alvo executar manobras com ângulos menores que 5°. Quando o alvo for um pouco mais rápido que o navio, em distâncias menores, o sistema não se desestabilizará, mas apresentará Erad-predito médio alto. Quando o alvo for um pouco mais rápido do que o navio, em distâncias maiores, o sistema unicamente se manterá estabilizado se o alvo executar manobras com ângulos menores que 6°. Quando o alvo estiver à mesma velocidade do navio, em distâncias menores, o sistema não se desestabilizará, mas apresentará Erad-predito médio alto. Por fim, quando o alvo estiver à mesma velocidade do navio, em distâncias maiores, em situação de manobra, o sistema somente se manterá estabilizado se o alvo executar manobras com ângulos menores que 9°.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa foi empreender um engajamento simulado de superfície com o armamento situado em um navio de médio porte, contra um alvo de superfície. Em situações de manobra do alvo, a partir das corridas simuladas, sem a influência de nenhum fator externo, identificado tais quais variáveis como a distância navio-Alvo, a velocidade do alvo e o ângulo da manobra influenciam diretamente o Erad-predito médio nessas situações. Nesse sentido, perfis de probabilidade teórica de acerto em situação de manobra foram gerados para ângulos de manobra diversos.

A metodologia empreendida por ocasião desta pesquisa viabilizou a antecipação de problemas e deficiências, as quais somente são identificadas durante a fase de avaliação operacional do navio. Em última análise, os resultados da pesquisa apontam que é

indispensável o emprego de modelos matemáticos para simular a operação dos sistemas na execução das suas tarefas, em especial no combate às ameaças previstas para os cenários onde o navio irá operar.

O sucesso do planejamento das operações navais e a diminuição do tempo de resposta às ameaças dependem essencialmente da articulação adequada desses fatores.

REFERÊNCIAS

CASTRO SOBRINHO, A. S. Configuração de Sistemas de Combate no Processo de Obtenção e Modernização de Navios de Superfície. **Revista da Escola de Guerra Naval** (Ed. português), v. 11, p. 36-54, 2008.

DRIELS, M.R. **Weaponering: Conventional Weapon System Effectiveness**. American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc. Virginia, USA. 2004.

GUEDES, M. J. M. O Uso da Simulação na Avaliação Operacional da Defesa Antiaérea de um Navio de Guerra. In: XXXVIII Simposio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2006, Goiânia, GO. **Anais...**, 2006, p. 2156-2167.

JAISWAL, N.K. **Military Operations Research: quantitative Decision Making**. Kluwer Academic Publishers: Boston/Dordrecht/London, UK, 1997.

MÔNICO, J. F. G. *et al.* Acurácia e Precisão: Revendo os Conceitos de Forma Acurada. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 15, n. 3, Curitiba, Paraná, Brasil, 2009.

MORSE, P. M.; KIMBALL, G. E. **Methods of Operations Research**. First Edition Revised. Peninsula Publishing, Los Altos, California, USA, 1970.

WAGNER, H. D; MYLANDER, W. C.; SANDERS, T. J. **Naval Operations Analysis**. 3 ed. Naval Institute Press, Annapolis, Maryland, USA, 1999.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

MICCUCI, V. C. G. S; SANTOS, M; QUINTAL, R. S; PAIXÃO, A. C; MARTINS, E. R. A Simulação como Ferramenta de Apoio de Avaliação Operacional: Análise de um Sistema Preditivo para Armamento Acima D'água. **Rev. FSA**, Teresina, v.14, n.6, art. 9, p. 158-171, nov./dez. 2017.

Contribuição dos Autores	V. C. G. S. Miccuci	M. Santos	R. S. Quintal	A. C. Paixão	E. R. Martins
1) concepção e planejamento.	X	X	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X	X	X