



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP INT JOÃO PAULO DE ALMEIDA DOS SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES COMO AUXÍLIO NA TOMADA DE
DECISÃO DO COMBATENTE LOGÍSTICO**

**Rio de Janeiro
2019**



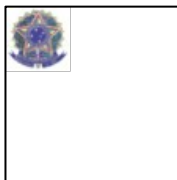
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS

CAP INT JOÃO PAULO DE ALMEIDA DOS SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES COMO AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO
DO COMBATENTE LOGÍSTICO**

Trabalho acadêmico apresentado à
Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais,
como requisito para a especialização em
Ciências Militares com ênfase em
Gestão Operacional.

**Rio de Janeiro
2019**



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DECEX - DESMIL
ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS
(EsAO/1919)**

DIVISÃO DE ENSINO / SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Autor: **Cap Int JOÃO PAULO DE ALMEIDA DOS SANTOS**

Título: **A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES COMO AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO DO COMBATENTE LOGÍSTICO.**

Trabalho Acadêmico, apresentado à Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais, como requisito parcial para a obtenção da especialização em Ciências Militares, com ênfase em Gestão Operacional, pós-graduação universitária lato sensu.

APROVADO EM _____ / _____ / _____ CONCEITO: _____

BANCA EXAMINADORA

Membro	Menção Atribuída
CHARLES DAVIDSON SOARES BITENCOURT - Maj Cmt Curso e Presidente da Comissão	
ANDERSON JOSÉ SOARES DE LIMA- Cap 1º Membro	
LEONARDO DA SILVA LIMA - Cap 2º Membro e Orientador	
JOÃO PAULO DE ALMEIDA DOS SANTOS – Cap Aluno	

A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES COMO AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO DO COMBATENTE LOGÍSTICO

João Paulo de Almeida dos Santos¹

Leonardo Silva Lima²

RESUMO

O Processo de tomada de decisão pelo combatente Logístico é de extrema importância para o planejamento do apoio às operações. A Logística Militar Terrestre cada vez mais adquire níveis de complexidade altos necessitando de uma forma de planejamento menos oneroso para execução da Manobra Logística. Nesse contexto cresce de importância a utilização de processos de simulação para facilitar o processo de tomada de decisão utilizando ferramentas tecnológicas como auxílio nessa tarefa. Muitas técnicas podem ser utilizadas, como a Pesquisa Operacional, Método de Monte Carlo. No campo Militar as Forças Armadas utilizam a Simulação como ferramenta em larga escala aprimorando cada vez mais a maneira como se adentra a tropa. O Exército Brasileiro Utiliza o Simulador de Jogos de guerra COMBATER abrangendo uma gama variada de possibilidades.

Palavras-chave: Logística Militar terrestre. Manobra Logística. Métodos de Simulação. Tomada de Decisão.

¹Capitão do Serviço de Intendência. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2009. Especialista em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2019.

²Capitão do Serviço de Intendência. Bacharel em Ciências Militares pela Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) em 2008. Especialista em Ciências Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO) em 2017.

ABSTRACT

The decision-making process for logistical combat is extremely important for planning support for operations. Land Military Logistics increasingly acquires high levels of complexity requiring a less expensive form of planning to perform the Logistics Maneuver. In this context, the use of simulation processes to facilitate the decision making process using technological tools as an aid in this task is growing. Many techniques can be used, such as Operational Research, Monte Carlo Method. In the Military field, the Armed Forces use Simulation as a large-scale tool, increasingly improving the way the troops are trained. Brazilian Army Uses COMBATER, War Game Simulator Covering a Varied Range of Possibilities.

Keywords: Land Military Logistics. Logistics Maneuver. Military Method. Decision Making.

A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES COMO AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO DO COMBATENTE LOGÍSTICO

1. INTRODUÇÃO

Ao mover exércitos como os de Napoleão, com mais de 150.000 homens, o apoio ao combate assume dimensões extraordinárias. Já estava muito claro de que o sucesso de uma campanha estava, em grande parte, na capacidade de suprir as primeiras linhas de combate. O exército Romano nunca lutou sem ter se estabelecido e, entende-se que estar estabelecido é "garantir o suprimento de homens e materiais, armas e munições, abastecimento e abrigo" (CÓRDOVA,2016).

Mas também a incapacidade de garantir esta oferta levou histórica derrota militar a Aníbal, general cartaginês, que levou um grande exército de homens e elefantes do norte da África para as portas de Roma. Por essa razão, a incapacidade de garantir o abastecimento da parte traseira fez com ele acabasse derrotado. O poderoso exército alemão, durante a Segunda Guerra Mundial na campanha soviética, sofreu uma de suas piores derrotas por causa do planejamento desastroso que impediu a chegada de suprimentos e combustível de forma atempada e suficiente para suportar o rigoroso inverno. Por seu turno, o exército aliado planejou e executou os desembarques na Normandia em que 5339 embarcações transportaram 156.000 homens e 4000 veículos para as praias do noroeste da França, no que começaria o fim do Terceiro Reich. Mas ainda mais importante do que o desembarque inicial, foram os materiais de apoio e comunicações seguras e fluidas, o que permitiu o avanço das tropas aliadas sobre o exército alemão, trabalho essencialmente desenvolvido pelo Corpo de Engenheiros aliado (CORDERO, 2008).

Podem-se citar muitos mais casos de campanhas bem-sucedidas ou fracassadas. Os grandes fracassos militares e civis em que a logística tem sido decisiva são inúmeros e, de cada um deles, os grandes estrategistas militares e gestores de hoje devem aprender e reconhecer o valor transcendental representado pela oferta oportuna de bens e serviços para o cumprimento da missão (CÓRDOVA,2016).

Em 2011, Machiline, em sua obra intitulada "Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil", esboça que a logística e cadeias de suprimentos estão entre os temas que mais têm recebido atenção por parte de administradores nas mais diversas áreas no mundo, com destaque na gestão de materiais, armazenamento, administração de almoxarifados e transportes.

Em 2013 foi publicado na Revista DOUTRINA MILITAR TERRESTRE, a evolução dos desfechos voltados à ciência tecnológica, para obter, manter e atualizar recursos, consubstanciada em planejamento suficientemente robusto de se adaptar a mudanças de cenários e, com esta perspectiva, algumas áreas da tecnologia foram contempladas, como: Tecnologia da Informação (TI), Comunicações, Defesa Cibernética e Automotivos Robóticos evidenciados, como o radar M20 de vigilância terrestre, o Radar M200 de vigilância aérea, o Rádio Definido por Software (RDS), a atualização do Sistema Comando e Controle (C2) em Combate e produtos derivados, o Míssil SS de longo alcance e os foguetes SS 40 com precisão melhorada, e na mesma época estavam em fase de concepção as versões da viatura blindada Guarani 6x6, as versões 8x8 e 4x4, o Sistema de Aeronaves Remotamente Pilotadas (SARP) Classe 1 e viaturas blindadas sobre lagartas derivadas da família Guarani.

1. PROBLEMA

A logística é uma atividade essencial ao combate. Sem a logística não há como vencer batalhas. Já está provado que uma logística fraca ou mal planejada compromete toda uma campanha, como ocorreu com Napoleão e Hitler.

Para que haja sucesso em campanha é essencial que o apoio logístico não seja falho nem deficiente. Tendo em vista esse fato, a fase de planejamento da utilização de meios, do fornecimento de alimentação para a tropa, fornecimento de munição e armamento, de medicamentos, enfim, de todos os materiais necessários para permanência em combate, configura-se como a fase mais importante da Função de Combate Logística.

Conforme preconizado pelo manual EB70-MC-10.238 “A Logística é essencial para a manutenção e a exploração da iniciativa, determina a amplitude e duração das operações terrestres e contribui para a liberdade de ação durante as operações”(BRASIL, 2018).

Portanto, durante o exame de situação, o Combatente Logístico busca analisar cinco pontos chave que são: Análise da missão e considerações preliminares; Situação e sua compreensão; Possibilidades do inimigo, linhas de ação e confronto; Comparação das linhas de ação; Decisão. Dessa forma, de que maneira a utilização de simuladores poderia ser utilizada como auxílio na tomada de decisão do combatente logístico? e que ferramentas poderiam ser utilizadas para tal?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Visa alinhar-se à Doutrina Militar Terrestre no que tange a utilização de simuladores ou métodos de simulação como auxílio na tomada de decisão do combatente logístico alinhado com as fases do estudo de situação e fases da tomada de decisão, para orientar e alavancar à área logística por meio da interface da ciência tecnológica como uma ferramenta que vislumbrará a simulação operacional e tática do combatente logístico, corroborando de modo perspicaz em toda cadeia de suprimentos e logística em combate.

1.2.2 Objetivo Específico:

- Identificar os conceitos bibliográficos em inovação, tecnologia e logística, voltados aos componentes relacionados ao combatente logístico.
- Identificar exemplos de aplicações de simulação utilizadas no meio civil, com possibilidades de aplicação na Logística Militar Terrestre uma pesquisa baseada com pressupostos dos pontos fortes e fracos da inserção da ciência da tecnologia para operacionalização da cadeia de logística no Exército Brasileiro.

1.3 QUESTÕES DE ESTUDO

Para se chegar a uma conclusão adequada para o problema apresentado será realizada uma pesquisa bibliográfica com vistas a adquirir maior conhecimento sobre as formas de simulação existentes na logística empresarial bem como as existentes nas Forças Armadas de maneira geral, aprofundando-se um pouco mais nos tipos de simulação e quais simuladores são utilizados na Força terrestre. Para isso:

1. A utilização de Simuladores como auxílio para prospecção de cenários de demanda logística aliados com a ciência/tecnologia e inovação, promove o desenvolvimento e o fortalecimento de estratégias que apoiam ao combatente logístico?
2. A inovação dará vantagem estratégica ao combatente logístico, agregando valor ao Exército com agilidade e eficiência em toda a cadeia logística?
3. O desenvolvimento e implementação da simulação por meio de ferramentas próprias contribuirá para a formação de uma consciência situacional e oportuna à tomada de decisões pelo combatente logístico?

1.4 JUSTIFICATIVA

A operação logística trata-se de um desafio nos processos de suprimentos, que demandam recursos humanos para a produtividade e com grandes possibilidades de tomadas de decisão que não são as melhores, vinculados a dispendiosas horas de trabalho para decifrar raciocínios de grande relevância para o combatente logístico, na qual a ciência tecnológica pode evidenciar de forma breve e eficiente dados quantitativos de suprimentos e/ou recursos humanos, para direcionar uma nova operação, a qual poderá ou não sofrer aumento imediato de demanda.

Variáveis distintas vão contribuir para dificuldade e erros de cálculos matemáticos aliados a produtividade dos recursos são questões a ser analisadas. Com base no contexto supracitado, a inovação com a integração de ferramentas que possibilitem a simulação de táticas operacionais, ambientes futuros e possíveis cenários, surge como uma possível alternativa para um dimensionamento eficaz de operações.

Além disso, os modelos tecnológicos, replicam a operação real a ser implantada, considerando tanto a demanda quanto a produtividade dos recursos como curvas estatísticas de probabilidade, ou seja, há uma média e um desvio esperado para cada atividade, e oferece diferentes perspectivas a tomada de decisões, cuja a operacionalização logística será aproximada ao desejado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Nas últimas décadas o avanço tecnológico invade o mundo de forma persuasiva, inserindo mudança em todo o mundo. A evolução da tecnologia exerce influência marcante em nosso meio, mudando concepções ou criando novas. O ambiente informatizado faz com que tenhamos mais acesso a conteúdos vastos, possibilitando o desenvolvimento de novas ideias, novos métodos. Esse advento da tecnologia em nosso cotidiano também exerceu influência no desenvolvimento da logística, proporcionando controle maior dos fluxos logísticos, permitindo o monitoramento e estimar perdas e demandas baseadas em dados estatísticos, além de permitir a implementação e desenvolvimento de ferramentas para simular situações práticas contribuindo para que a melhor decisão seja tomada. Eduardo Saliby em 1990 em seu artigo intitulado “Tecnologia de Informação: uso da simulação para obtenção de melhorias em operações logísticas” explica que:

“Esta evolução tecnológica proporcionou vantagens para as operações logísticas que passaram a ser mais rápidas, confiáveis, de menor custo, e mais eficientes. Outra importante contribuição deste ambiente informatizado foi também a maior disponibilidade de informações sobre os processos, e a possibilidade de se analisar tais informações utilizando ferramentas quantitativas mais sofisticadas que até há pouco tempo eram privilégio de algumas poucas organizações de grande porte.”(Saliby, 1990)

Nos primórdios da evolução tecnológica, o homem dispunha de poucos dispositivos que o ajudavam a interagir com o mundo e com as informações. Com o aparecimento dos computadores e seus softwares, com processamento em tempo real e precisão característicos, a realidade virtual e aumentada são influenciadas pela evolução da computação, além disso, pelo fato de terem sido criadas há várias décadas, suas definições acabaram sendo modernizadas, em função de fatores mais recentes, como a multiplicidade de plataformas e a viabilização de softwares capazes de tratar elementos multissensoriais (KIRNER, 1995).

O combate dos dias atuais se insere em um ambiente internacional extremamente incerto. O combate já não mais ocorre em sua versão clássica de confronto direto entre nações no Teatro de Operações, com exércitos dispostos no Teatro de Operações em confronto direto. Os conflitos ocorrem de forma velada ocorrendo nos campos estratégico e político. A atuação das Forças Armadas assume uma nova perspectiva de aplicação e de meios utilizados para que a missão seja cumprida:

A imprevisibilidade e a incerteza do ambiente internacional, as indicações dos cenários prospectivos, as novas tecnologias presentes no mundo atual, as mudanças no ambiente operacional e as profundas mudanças nos processos de atuação das forças armadas são indutores para transformação dos atuais meios militares e a construção de um novo instrumento de defesa terrestre, mais efetivo e adequado a essa nova realidade e à estatura geopolítica que o País crescentemente adquire. (Bôas, 2013)

Com a grande quantidade de informações existentes em nosso meio atual, com demandas cada vez mais rápidas, torna-se necessária a utilização de ferramentas que auxiliem a tomada de decisão, ferramentas que compilem a grande quantidade de dados existentes nessa era do conhecimento que estamos inseridos:

O Exército Brasileiro (EB) está se adaptando a esse novo momento, com novas capacidades e competências, buscando capacitar seus quadros e revendo seus paradigmas, tornando-se apto a empregar armamentos e equipamentos com alta tecnologia agregada e sustentada em uma doutrina autóctone, efetiva e em constante evolução. (Bôas, 2013)

Para que se possa atingir um nível satisfatório de capacidade de combate inserido no ambiente atual, as empresas da Base Industrial de Defesa são essenciais nesse contexto. Aliada à estratégia Nacional de defesa, a modernização das capacidades da Força Terrestre estão intrinsecamente relacionadas com o desenvolvimento dessa área. A evolução desse ramo impacta não somente as Forças Armadas mas também os meio civil, já que muitas tecnologias e descobertas desenvolvidas na busca da capacitação e desenvolvimento de novos Produtos de defesa são também aproveitadas pelas entidades civis.

As necessidades logísticas sentidas nos momentos de combate, decisivas em muitas vezes, fizeram com que empresas adquirissem experiência para estudar a melhor forma de planejar suas atividades baseadas nos exemplos de conflitos onde a logística foi fator decisivo. A partir deste aspecto surgiram novos métodos de estudo e de planejamento de operações logísticas com intuito, obviamente de aumentar os lucros e diminuir custos.

As melhores empresas em logística utilizam largamente diversas ferramentas para otimizar processos e minimizar e diminuir os erros, automatizar processos, melhorar e agilizar a capacidade prática, com o intuito de principalmente reduzir custos, aumentar a produtividade, diminuir o tempo de espera e empecilhos nos processos logísticos. Para atingir esses objetivos empregam:

“modernas tecnologias de informação, principalmente sistemas de apoio à decisão, por auxiliar aos gestores na identificação, avaliação e comparação de alternativas operacionais. Dentre os vários aplicativos existentes, a modelagem e a simulação computacional desponta como uma das ferramentas mais fortemente utilizadas na gestão moderna, em particular na área de logística”(Carvalho, 2003).

A logística é uma atividade complexa e possui várias ramificações dentro de si mesma, comportando vários aspectos e especificidades fazendo com que sua análise seja realizada de forma compartimentada. Dessa forma:

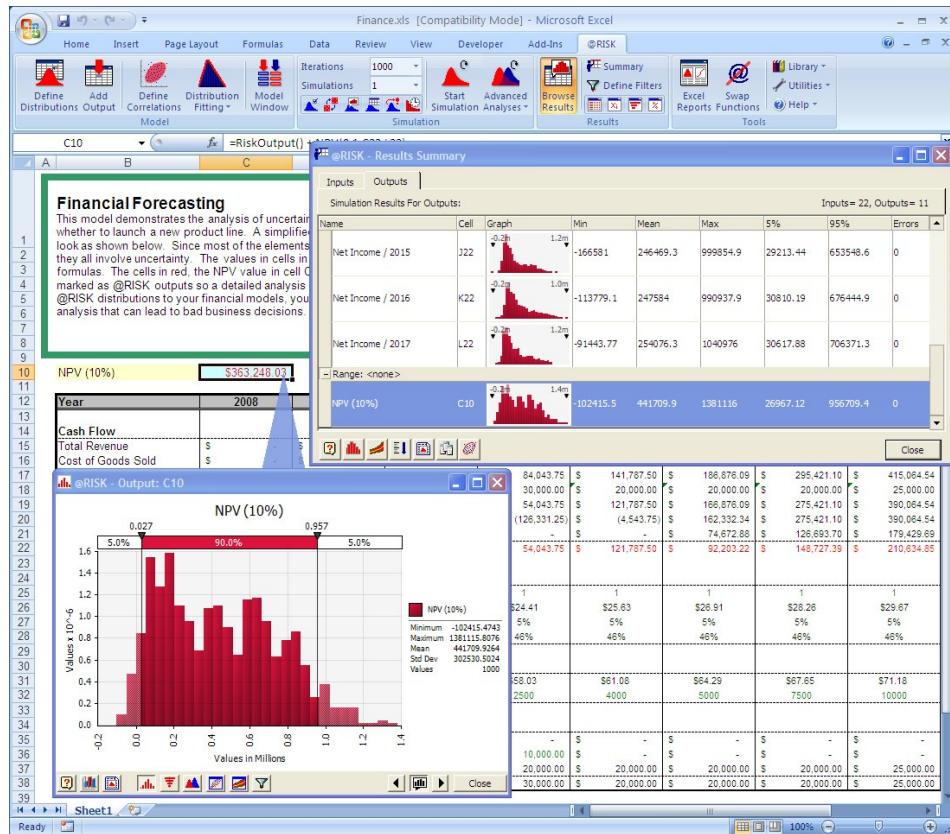
“...os sistemas logísticos são sistemas dinâmicos complexos, envolvendo diversos elementos interagindo entre si e influenciados por efeitos de natureza aleatória. Situações como esta impõem sérias dificuldades para um estudo analítico do problema, fazendo da simulação computacional um forte aliado, senão o único, para o projeto e a análise de sistemas logísticos”(Saliby, 1990).

O uso da simulação como ferramenta para conjecturar cenários prospectivos é muito utilizada no meio empresarial, principalmente no ramo de investimentos financeiros, onde é necessário realizar estimativas futuras de mercado. Alguns métodos são utilizados como a Simulação de Monte Carlo, como explica Tiago Reis em Artigo Publicado no site sunoresearch.com.br intitulado “Simulação de Monte Carlo: entenda como funciona esse modelo estatístico”:

“...Conhecido também como método de Monte Carlo ou MMC, a simulação de Monte Carlo é uma série de cálculos de probabilidade que estimam a chance de um evento futuro acontecer. Assim, são feitas diversas simulações para calcular probabilidades de um acerto ou perda.”(Reis, 2019)

Esse tipo de simulação pode ser utilizado de diversas maneiras, abordando o cenário que se quer projetar por vários pontos de vista. Essa ferramenta pode ser realizada através de Softwares ou manualmente através de cálculos matemáticos:

“...A Simulação de Monte Carlo se provou útil em diversas áreas e tem sido uma técnica frequentemente usada por analistas do mundo todo, isso nas mais diversas áreas de finanças e investimentos. Seja através de software de amostragem ou por cálculos manuscritos...”(Reis, 2019)



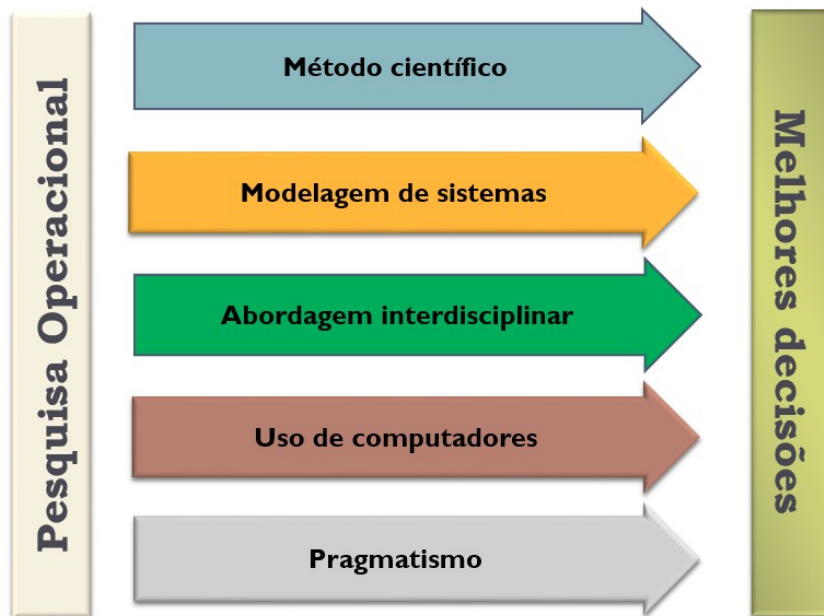
Fonte:(riskoptimizer, 2017?)

Além do Método de Monte Carlo, outros processos para simulação de probabilidades também contribuem para a melhor tomada de decisão como a Pesquisa Operacional. Inicialmente desenvolvida para melhorar o desempenho operacional das atividades de logística militar, a Pesquisa Operacional evoluiu aliada aos avanços tecnológicos, proporcionando uma tomada de decisão mais segura e adequada às situações encontradas pelos gestores. A possibilidade de modelar esse método para ser utilizado especificamente em um problema fez com que ele fosse aperfeiçoado e aliado a outras técnicas fazendo com que sua abrangência alcançasse o meio empresarial (Sobrapo, 2013).

Podemos entender o que é a Pesquisa operacional como seguinte: “Pesquisa Operacional (PO) é a área de conhecimento que estuda, desenvolve e aplica métodos analíticos avançados para auxiliar na tomada de melhores decisões nas mais diversas áreas de atuação humana.”(Sobrapo, 2013).

A utilização da Pesquisa Operacional como ferramenta para tomada de decisão atinge uma gama variada de atividades tanto empresariais como utilizando-a de maneira aplicada às atividades militares, seja durante os tempos de paz ou em um conflito já que essa ferramenta é moldada para aplicação em determinado problema. Dessa forma:

“...através do uso de técnicas de modelagem matemática e eficientes algoritmos computacionais, a PO pode auxiliar o decisor na análise dos mais variados aspectos e situações de um problema complexo, permitindo a tomada de decisões efetivas e a construção de sistemas mais produtivos.”(Sobrapo, 2013).



Fonte: (Sobrapo, 2013)

Através da figura acima pode-se ter uma ideia do caráter versátil da Pesquisa Operacional. A abrangência de aplicação é variada e abarca métodos diversos permitindo aplicação em vários ramos:

“Métodos envolvendo programação matemática, simulação, teoria dos jogos, teoria das filas, análise de redes, teoria de decisão, aprendizado de máquina e ciência dos dados são reconhecidos por sua poderosa capacidade de apresentar soluções efetivas para problemas aplicados.”(Sobrapo, 2013)

Ou seja, utilizado-a com as adaptações necessárias, esses métodos seriam muito úteis como ferramenta de simulação Militar aplicada ao Combatente Logístico, utilizando seus cálculos probabilísticos para vislumbrar possibilidades, simular fenômenos, e planejar quais medidas poderiam ser tomadas para solucionar as situações hipotéticas. Além de tentar prever soluções para essas situações, essa ferramenta proporcionaria uma possibilidade de planejamento em material e pessoal e ações futuras para soluções de problemas logísticos. Além disso, esse método pode ser aliado a outras ferramentas para aumentar seu poder de previsão e auxílio na tomada de decisão por gestores, como quando se integra à análise de riscos. Sua aplicação na logística além de diminuir custos proporciona a possibilidade de planejamento mais adequado à realidade de um conflito.

Myers em 1998, abarca o sistema de simuladores tecnológicos como suporte à gestão de processos, e tomada de decisões em ambientes críticos, com visualização do fluxo de uma cadeia produtiva, “*Suplly Chain*”, desenvolvida para que os gestores realizassem a integração física com o fluxo da cadeia de suprimentos e logística, permeando discernimento à tomada de decisão, aos sistemas tangíveis, dando visualização em tempo real para resolução de situações críticas (HOFSTRA et al, 2008).

Empresas de logística utilizam amplamente diversas ferramentas para otimizar processos e minimizar erros, principalmente sistemas de apoio à decisão, por auxiliar aos gestores na identificação, avaliação e comparação de alternativas operacionais. Dentre as ferramentas existentes, a modelagem e a simulação computacional desponta como uma das mais fortemente utilizadas na gestão moderna, em particular na área de logística (SANCHES, 2003).

A Utilização de simuladores (Softwares tecnológicos), vem sendo cada vez mais empregada ao redor do mundo, e tem-se aplicado como uma valiosa ferramenta de apoio ao processo de aperfeiçoamento das habilidades de combate. O avanço tecnológico invade de forma persuasiva a área militar e, nesse contexto, os simuladores vem transformando e criando soluções ao combatente, corroborando com o tipo de tropa e escalão, aperfeiçoando operações e otimizando recursos financeiros, garantindo maior eficácia militar além reduzir riscos de acidentes e incidentes. As Forças Armadas utilizam cada vez mais os simuladores.

A Marinha do Brasil utiliza o Sistema de Simulação de Guerra Naval como ferramenta de adestramento de seu pessoal, em nível estratégico e operacional, com a missão de “Simular os diferentes tipos de ações de guerra naval, envolvendo Forças Navais e Aeronavais, a fim de contribuir para a condução e a avaliação de Jogos de Guerra (JG), didáticos e analíticos”. (Brasil, 201?)

O Sistema de Simulação de Guerra Naval permite, através de sua interface Gráfica, simulações tanto do ambiente de combate naval inserindo condicionantes como clima, capacidade logística e meios utilizados, permitindo capacitação e treinamento do efetivo:

“O Sistema Simulador de Guerra Naval - SSGN foi desenvolvido no Brasil pelo Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) para apoiar a condução e a avaliação de Jogos de Guerra, sendo capaz de simular os diferentes tipos de ações de guerra naval envolvendo Forças Navais e Aeronavais. Empregando uma interface essencialmente gráfica, o SSGN retrata eficazmente diversos aspectos do cenário tático real, a capacidade logística empregada, os resultados dos engajamentos entre unidades, detecção dos meios, informações geográficas e condições climáticas. Esta funcionalidade permite aos jogadores coletar rapidamente um grande número de informações para apoio a decisão, possibilitando o aprimoramento profissional dos participantes.”(Brasil, 201?)

A Aeronáutica utiliza sistemas de simulação para capacitação e treinamento de seus pilotos como o Flight Training Device, que “...atenderá às necessidades de treinamento dos cadetes da Academia da Força Aérea (AFA), com base nos

requisitos técnicos e operacionais identificados como fundamentais para a formação dos novos pilotos.”



Fonte: (Valduga, 2019)

O Exército Brasileiro utiliza a simulação em vários setores visando o adestramento da tropa tanto do ponto de vista tático como do estratégico e operacional. No Exército Brasileiro, a concepção da Simulação de Combate existente, bem como suas ramificações estão explicitadas na Portaria Nr 209 do Estado Maior do Exército. De acordo com a supracitada Portaria a simulação de combate é “É a reprodução, em conformidade com regras pré-determinadas, dados experimentais e procedimentos, de determinados aspectos de uma situação de conflito ou da operação de material de emprego militar.” Ainda, segundo a Portaria, ela se subdivide em Simulação Viva, Simulação Virtual e Simulação Construtiva.

A Simulação Viva é:

“...Modalidade na qual são envolvidas pessoas reais, operando sistemas reais (armamentos, equipamentos, viaturas e aeronaves de dotação), no mundo real, com o apoio de sensores, dispositivos apontadores “laser” e outros instrumentos que permitem acompanhar o elemento e simular os efeitos dos engajamentos. Normalmente atende aos parâmetros individual ou em grupo; armamento e equipamento de dotação, previstos em QDM; realizada em campo de instrução ou local cujas características sejam semelhantes à área do TO prevista para o emprego; e não necessita replicar totalmente as operações.”(BRASIL, 2006)

A Simulação Virtual é:

“...Modalidade na qual são envolvidas pessoas reais, operando sistemas simulados, ou gerados em computador. Essa modalidade substitui sistemas de armas, veículos, aeronaves e outros equipamentos cuja operação exija elevado grau de adestramento, ou que envolva riscos e/ou custos elevados para operar. Sua principal aplicação é no desenvolvimento de técnicas e habilidades individuais. No entanto, pode permitir a integração de equipamentos num ambiente virtual comum, possibilitando o adestramento tático de determinada fração. É empregada em estabelecimentos de ensino e em centros de instrução especializados (blindados, aviação, armas AC e AAe etc).”(BRASIL, 2006)

A simulação Construtiva:

“...envolve tropas e elementos simulados, operando sistemas simulados, controlados por pessoas reais, normalmente numa situação de comandos constituídos. Também conhecida pela designação de “jogos-de-guerra”. A ênfase dessa modalidade é a interação entre pessoas, divididas em forças oponentes que se enfrentam sob o controle de uma direção de exercício. Seu emprego principal é no adestramento de comandantes e estados-maiores, no processo de tomada de decisão, com o suporte de um centro de aplicação de exercícios de simulação de combate permanente ou montado para um determinado exercício.”(BRASIL, 2006)

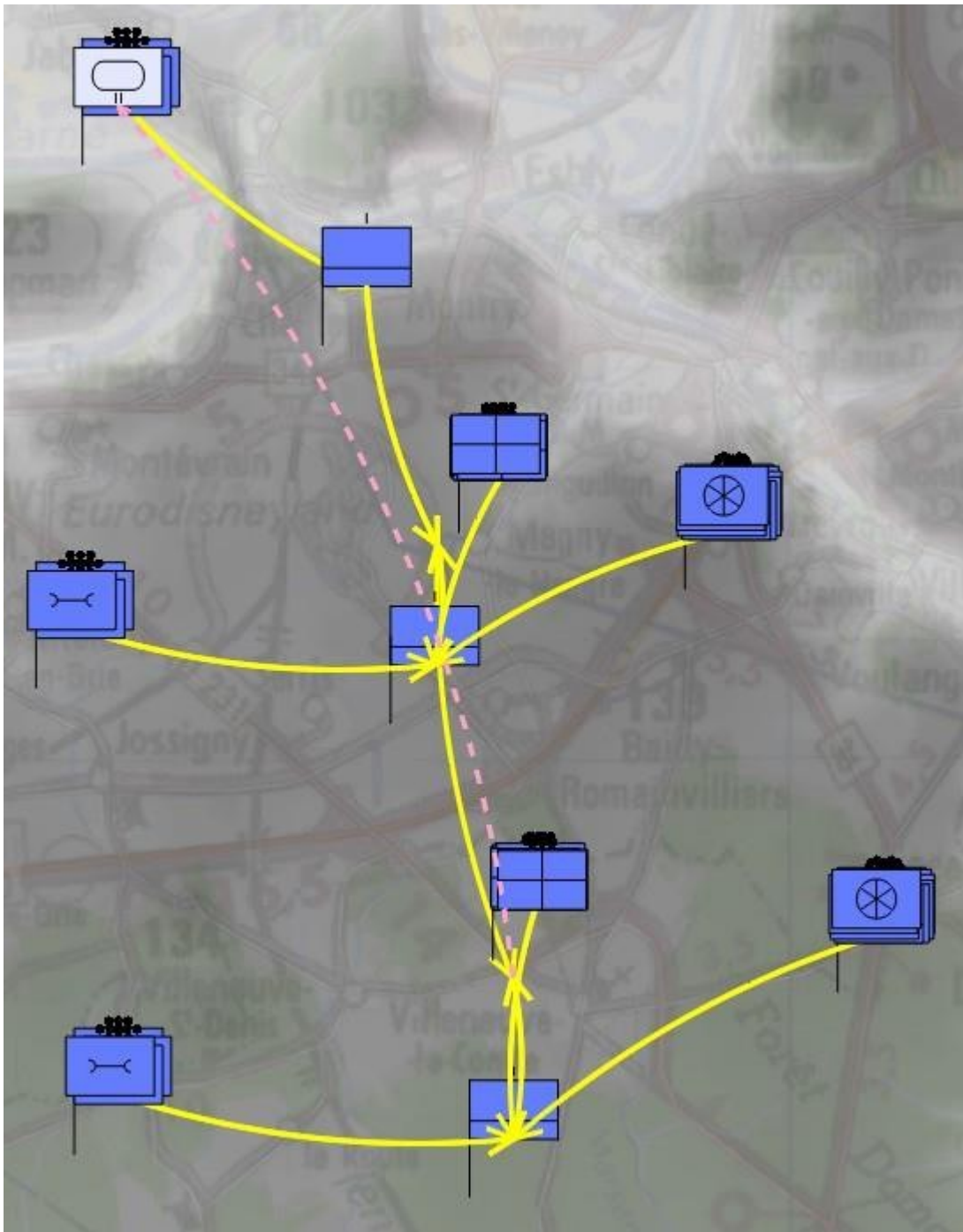
Nosso estudo se insere na campo da Simulação Virtual com utilização de Softwares tecnológicos para planejamento de situações hipotéticas levando-se em conta os fatores da decisão para execução da Manobra Logística e tomada de decisão pelo Combatente Logístico, sendo essa forma de simulação fundamental para o campo logístico, uma vez que o aparato Logístico demanda grande quantidade de materiais utilizados para transporte armazenamento e distribuição dos suprimentos, tornando-se demasiadamente custosos para os cofres públicos. Sendo assim a simulação virtual seria a mais adequada a este tipo de trabalho.

O Exército Brasileiro possui, atualmente em uso, o Simulador de combate denominado COMBATER. Esse Software possui os seguintes objetivos segundo veiculado no site do Comando de Operações Terrestres COTER: “Combater é um sistema de simulação destinado ao treinamento de Oficiais Superiores em nível tático. O sistema pode simular as ações militares das unidades de campo e de segurança incluindo garantia da lei e da ordem:

“...O Combater é um sistema de simulação construtiva para simular ações de combate, apoio ao combate e de não guerra, nos níveis Subunidade (companhia, esquadrão e bateria) e **Unidade (batalhão, regimento e grupo de artilharia)**, que permita a adaptação do sistema de acordo com a doutrina militar do Exército Brasileiro.” (COTER, 201?)

Observa-se que nesse sistema informatizado a função de combate Logística está contemplada de forma bastante completa, sendo esta determinante nos resultados do combate. Pode-se planejar todas as funções Logísticas permitindo um planejamento extremamente detalhado. O Simulador permite exibir elos logísticos existentes no mapa; visualizar requisições logísticas e comboios resultantes; criar e modificar cadeias logísticas; adicionar provedores logísticos

de backup alternativos; implementar cadeias logísticas corretamente; processar requisições de manutenção manualmente; processar requisições médicas manualmente; lidar manualmente com escassez de suprimentos; promover, retrain e reabastecer autômatos na cadeia.(MASA, 2017)



Fonte: (MASA, 2017)

Entretanto, situações como fatores de localização de uma Base Logística não estão elencadas. Percebe-se que o simulador está voltado principalmente para execução do planejamento, ou seja, apenas apresentar o apoio logístico às unidades de manobra. A fase de planejamento até se chegar a decisão de como as ferramentas serão utilizadas não se encontra disponível. Trata-se mais de uma ferramenta para execução dos jogos de guerra do que de planejamento.

Pode-se visualizar a manobra ocorrendo, possibilitando a solicitação de manutenção, bem como a solicitação de evacuação aeromédica, ou ainda a solicitação de recompletamento de combustível e munições, mas o planejamento até se chegar a esses pedidos são realizados fora do simulador.

3. METODOLOGIA

O Desenvolvimento deste estudo está baseado na revisão de literatura de forma sistemática, com bases de dados de artigos indexados por revisores de bibliotecas on-line, nos idiomas português, espanhol e inglês, sem tempo limite de publicação, com a combinação de termos para delineamento: tecnologia de informação, ciência tecnológica, inovação, áreas militares afins, simuladores, logística e pesquisa. Excluindo-se as fontes bibliográficas em duplicidade e sem critério de veracidade de publicação. Os resultados descrevem prospectos e desafios para desfecho de implementação da utilização de simuladores (Softwares tecnocógicos) vinculada ao combatente logístico.

4. CONCLUSÃO

A utilização da simulação como forma de planejamento não somente militar, mas também no meio empresarial e civil é uma ferramenta extremamente valiosa. Quando utilizada aliada com as demais processos para a tomada de decisão proporcionam economia de tempo meios e recursos. No meio empresarial e financeiro, a utilização da simulação é largamente utilizada para projetar cenários diversos, seja com a finalidade de investimento no mercado financeiro, conjecturando situações prováveis para investimento no mercado, seja para simular linhas de produção ou uma cadeia logística. A utilização de simulação consolida-se como ferramenta essencial para para minimizar os custos, principalmente em operações de grande vulto onde um planejamento minucioso é necessário para consecução dos objetivos.

Para as Forças Armadas em especial o Exército Brasileiro, a simulação ganha cada vez mais espaço e a confiança dos comandantes como meio de instrução para adestramento do combatente nos diversos níveis. As ferramentas tecnológicas ganham especial importância nesse aspecto pois minimiza custos e proporciona segurança aos participantes, melhorando o preparo individual e coletivo da tropa.

A utilização de ferramentas de simulação provou-se eficiente no meio

empresarial, com alguns métodos utilizados como a simulação de Monte Carlo ou a Pesquisa Operacional. Utilizado esses métodos de simulação com as características e necessidades da Força Terrestre no campo da Logística, esses métodos seriam muito úteis como ferramenta de simulação Logística Militar. A utilização desses cálculos probabilísticos para vislumbrar possibilidades, simular fenômenos, e planejar quais medidas poderiam ser tomadas para solucionar as situações hipotéticas. Não somente prever soluções para problemas logísticos, representaria uma possibilidade de planejamento em material e pessoal e ações futuras para soluções de problemas logísticos além de poder ser aliada a outras ferramentas para aumentar seu poder de previsão e auxílio na tomada de decisão por gestores, como quando se integra à análise de riscos.

Por tudo que foi visto, essa influência da tecnologia em nosso cotidiano também exerceu influência no desenvolvimento da logística, proporcionando controle maior dos fluxos logísticos, permitindo o monitoramento e estimar perdas e demandas baseadas em dados estatísticos, além de permitir a implementação e desenvolvimento de ferramentas para simular situações práticas contribuindo para que a melhor decisão seja tomada.

Portanto, para o Exército Brasileiro uma ferramenta de simulação e planejamento logístico seria de grande valia para adestramento militar. O planejamento da manobra logística seria mais adequado à realidade do terreno, das condições Meteorológicas, e demais fatores da decisão. Além de minimizar os custos com o adestramento é importante para segurança da tropa, pois permitiria um adestramento sem que fosse utilizada a simulação viva mas principalmente a virtual.

Partindo da análise dos dados coletados, espera-se que a utilização da simulação para criação de cenários prospectivos corrobore para um melhor desenvolvimento das capacidades da Força Terrestre, melhorando e aperfeiçoando o adestramento da tropa. A utilização de simuladores como auxílio na tomada de decisão do combatente logístico proporcione soluções para problemas logísticos bem como que a simulação de cenários possibilite que a melhor decisão seja tomada.

O simulador COMBATER mostrou-se ferramenta poderosa para visualização da operação de combate com interação da Função de Combate Logística, permitindo visualizar situações ideais de combate. No entanto, não permite simular tomadas de decisão a respeito de localização de Bases Logísticas, escolha de eixos principais de suprimento, ou fatores que permitem a determinação da distância máxima de apoio.

Portanto, uma simulação da função de Combate Logística em seu nível de planejamento torna-se necessária para visualização de cenários prospectivos. Não somente visualizar a disposição das peças de Manobra e como elas se interagem, mas também simulação de possibilidades de emprego das Funções Logísticas, para depois passar a execução do planejado.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOCTRINA militar TERRESTRE em revista | Ano 001 | Edição 003 | Julho a Setembro/ 2013

MACHLINE, Claude. **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Rev. adm. empres.[online]. 2011, vol.51, n.3, pp.227-231. ISSN 0034-7590. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902011000300003>.

CÓRDOVA, José María. **Logística militar conjunta: una ventaja hacia el futuro**. Rev. Cient. Gen., vol.14, n.18, pp.363-365. ISSN 1900-6586, 2016.

CORDERO, Hernández. **Velázquez, um oficial de logística na corte de Felipe IV. Madri**: Ediciones Díaz de Santos, 2008

BRASIL. COTER. CI 105-5/1 – Simulação de Combate. 1. ed Brasília, DF, 2006.

REIS, Tiago. **Simulação de Monte Carlo: entenda como funciona esse modelo estatístico** Fonte: Suno Research em Simulação de Monte Carlo: saiba como funciona esse modelo estatístico. 2019. Disponível em: <<https://www.sunoresearch.com.br/artigos/simulacao-de-monte-carlo>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

SALIBY, Eduardo. **TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO: USO DA SIMULAÇÃO PARA OBTENÇÃO DE MELHORIAS EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS**. Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/tecnologia-de-informacao-uso-da-simulacao-para-obtencao-de-melhorias-em-operacoes-logisticas/>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

KIRNER, C., DERIGGI, F., KUBO, M. M., SEMENTILLE, A. C., BREGA,, J. F., SANTOS, S., “Virtual Environments for Shared Interactive Visualization”, Workshop of the german-brazilian cooperative program in informatics, Berlin – Alemanha, 1995.

MYERS, B. Window interfaces: a taxonomy of window manager user interfaces. IEEE Computer Graphics and Applications (8), 1988, 65-84.

HOFSTRA, H., SCHOLTEN, H., ZLATANOVA, S., SOTTA, A., "Remote Sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters", Remote Sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters, Springer, p. 264 – 272, 2008.

Saraiva Júnior, A. F. et al. Simulação de Monte Carlo ... análise econômica de pedido. Produção, v. 21, n. 1, p. 149-164, jan./mar. 2011

BRASIL, Marinha do. **Simulador de Guerra Naval**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/egn/Simulador_Guerra_Naval>. Acesso em: 12 set. 2019.

SOBRAPO. **O que é pesquisa operacional?** Disponível em: <<https://www.sobrapo.org.br/o-que-e-pesquisa-operacional>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

JAYME, Tenente Jonathan; MONTEIRO, Major; ODAIR, Tenente. **Simulador de voo que treinará cadetes da AFA é apresentado em São José dos Campos (SP)**. Disponível em: <[http://www.aer.mil.br/noticias/mostra/34660/TECNOLOGIA%20-%20Simulador%20de%20voo%20que%20treinar%C3%A1%20cadetes%20da%20AFA%20%C3%A9%20apresentado%20em%20S%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20dos%20Campos%20\(SP\)](http://www.aer.mil.br/noticias/mostra/34660/TECNOLOGIA%20-%20Simulador%20de%20voo%20que%20treinar%C3%A1%20cadetes%20da%20AFA%20%C3%A9%20apresentado%20em%20S%C3%A3o%20Jos%C3%A9%20dos%20Campos%20(SP))>. Acesso em: 28 set. 2019.

MASA SWORD:Guia do Usuário(www.masagroup.net)

BÔAS, Eduardo Dias da Costa Villas. **O PAPEL DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DO EXÉRCITO BRASILEIRO**. Disponível em: <<http://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/o-papel-da-ciencia-e-tecnologia-no-processo-de-transformacao-do-exercito-brasileiro>>. Acesso em: 9 set. 2019.

VALDUGA, Fernando. **FAB apresenta simulador de voo do T-27 que treinará cadetes da AFA**. Disponível em: <<https://www.cavok.com.br/blog/fab-apresenta-simulador-de-voo-do-t-27-que-treinará-cadetes-da-afa/>>. Acesso em: 26 set. 2019.

PALISADE. **Risk Optimizer**. Disponível em: <<https://www.palisade-br.com/riskoptimizer/>>. Acesso em: 27 set. 2019.