



SIMULAÇÕES DE CONFLITOS TERRESTRES

Oto de Oliveira Bastos Vieira

INTRODUÇÃO

Alguns autores citam que a origem da Pesquisa Operacional (PO) remonta às operações militares na Antiguidade. Todos, porém, são unânimes em reconhecer que o seu desenvolvimento e consolidação como ciência deu-se durante e logo após a 2ª Guerra Mundial.

Neste período, a INGLATERRA em situação de desespero face aos bombardeios e indícios de invasão do seu território por parte da ALEMANHA, resolveu sigilosamente empregar cientistas na solução de problemas militares, principalmente naqueles decorrentes do emprego de tecnologia altamente sofisticada, como o RADAR.

O sucesso destes trabalhos fez com que a utilização da metodologia científica nos problemas de operações militares, se disseminasse pelos demais países aliados, atingindo os ESTADOS UNIDOS onde teve grande aceitação.

Após o término do conflito mundial, a Pesquisa Operacional atingiu o meio

civil, despida do caráter secreto. O êxito das aplicações neste campo e a possibilidade de troca de informações fizeram com que a PO tivesse um grande desenvolvimento, dando origem inclusive a sociedades científicas tais como "THE INSTITUTE OF MANAGEMENT SCIENCES" (TIMS) e a "OPERATIONS RESEARCH SOCIETY OF AMERICA" (ORSA).

Paralelamente, continuaram a ser desenvolvidas aplicações militares principalmente aquelas voltadas para simulações de combate. Martin¹ cita que as atividades de modelagem e simulação em computador nas duas décadas seguintes à 2ª GM, foram fortemente dirigidas para problemas militares, tais como Jogos de Guerra, análise de sistemas militares e pesquisas sobre operações militares. Diz ele ainda, que vários jogos de guerra parcialmente ou totalmente computadorizados, representando todos os tipos de guerra terrestre, marítima ou aérea, em todos os níveis de intensidade, inclusi-

ve guerra fria, limitada, de contra-insurreiçao ou global, foram projetados e desenvolvidos para estudar e experimentar táticas e estratégias militares.

A ORSA através de sua seção de aplicações militares, começou a coordenar, em seus congressos, a apresentação de vários estudos sobre simulações de combate feitos por diversas organizações de pesquisa inclusive militares. A natureza secreta destes trabalhos faz com que as únicas informações disponíveis ao público sejam o resumo publicado nos anais.

Em 1974, foi realizada no "WAR GAMING CENTRE" do Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft da ALEMÂNHA, uma conferência sobre modelagem de sistemas de combate terrestre, patrocinada pelo comitê de ciências da OTAN, que resultou no livro "MILITARY STRATEGY AND TACTICS".

JOGOS DE GUERRA

a. Conceituação

Denominam-se jogos operacionais as simulações onde pessoas tomam decisões nos vários estágios de sua realização. Neste tipo de simulação, o participante alimenta o modelo (representação da situação em estudo) com dados e informações sobre suas decisões para que este simule as interações que ocorrem entre as decisões tomadas e o ambiente da sua ocorrência, devolvendo, depois, os resultados para os jogadores, que os analisam e tomam outras decisões, realimentando o modelo para a repetição do ciclo, até ser atingido um dos objetivos do jogo.

O uso do computador nestes jogos, apesar de não ser essencial, possibilita a obtenção de resultados mais rápidos, e uso de modelos mais complexos.

No caso particular das simulações de combate, os jogos operacionais recebem

o nome de jogos de guerra, cujas origens remontam ao passado. No séc. XIX, eles foram bastante utilizados pelo Exército prussiano e seus conceitos básicos permanecem até hoje.

Nestes jogos existem dois partidos em confronto. Cada um deles é formado por uma força combatente, por um país ou grupo de países coligados; cada lado deverá cumprir missões conflitantes, empregando unidades de combate denominadas elementos de manobra e representadas nos jogos por símbolos. O cumprimento destas missões se dará através uma sucessão de ações e reações realizadas em cada estágio, pelos participantes.

Uma equipe de arbitragem avalia os resultados de cada lance computando:

- o total de baixas;
- o desgaste do poder de combate;
- o ganho ou perda de terreno;
- o tempo consumido na ação.

Esta estimativa é feita por regras estabelecidas a priori ou por julgamento pessoal e considera, entre outras coisas, a observância ou não dos princípios doutrinários de combate.

A arbitragem para executar os seus trabalhos pode dispor de meios auxiliares, tais como:

- tabelas com resultados de determinadas interações;
- régua de cálculo ou calculadora eletrônica;
- computadores;
- canais de comunicação para ligação com os participantes;
- marcador de tempo simulado com capacidade de avançar por incrementos fixos ou por saltos, ou de interromper a contagem do tempo.

O jogo termina quando um dos participantes consegue cumprir sua missão

ou quando uma decisão de arbitragem neste sentido, sendo que neste último caso, ele poderá ser reiniciado a partir do ponto em que foi interrompido com a tomada de novas decisões pelos participantes ou com a designação de novas missões pela arbitragem.

Os jogos atuais acrescentaram a estes conceitos básicos o emprego das modernas técnicas de pesquisa operacional e do computador eletrônico. Tais instrumentos, além de aumentarem de muito a velocidade e a precisão do processamento, possibilitaram a representação de um número bem maior de fatores em situações muito mais complexas.

b. Componentes dos Jogos de Guerra

Os jogos de guerra compõem-se de:

- cenário;
- elementos de manobra;
- regras do jogo.

O cenário, no jargão militar, é constituído pelo terreno onde se desenvolverão as operações, pela descrição da situação geral e particular e pelo enunciado da missão a cumprir. Em termos de simulação, é a descrição do ambiente em que o sistema está imerso, das hipóteses consideradas, das condições iniciais do problema e das atividades exógenas do sistema. Convém salientar que a totalidade dos sistemas representados nos jogos é do tipo aberto, ou seja, os sistemas são afetados pelo ambiente de acordo com GORDON³.

Os elementos de manobra são os meios (tropas e armamentos) que os participantes dispõem para cumprir as suas missões. Eles irão constituir as entidades ativas da simulação.

Finalmente, temos as regras do jogo que:

- enumeram as ações possíveis de serem executadas por cada participante;
- estabelecem normas para que estas ações se subordinem a uma determinada doutrina de guerra;
- estabelecem escores que penalizam ou gratificam decisões tomadas pelos participantes.

Estas regras serão na simulação a descrição das suas atividades e das suas relações funcionais.

c. Finalidade dos jogos de guerra

Os primeiros jogos eram bem simples. Consistiam em conduzir operações militares com a finalidade de treinamento numa carta geográfica, onde eram representadas as forças em confronto subordinadas a regras que descreviam os movimentos e ações possíveis. Estes jogos foram bastante alterados, inclusive nos seus objetivos, quando se passou a usar o computador eletrônico e as técnicas de pesquisa operacional. As possibilidades criadas com a utilização destes instrumentos, despertaram o interesse dos militares para o emprego dos jogos também como meio de análise e pesquisa.

Atualmente, os jogos estão divididos por finalidade em 4 tipos principais:

jogos para treinamento ou como instrumento heurístico.

São jogos desenvolvidos para que a situação simulada forneça aos participantes uma visão dos inúmeros fatores e ações envolvidos no problema em estudo e estimulem suas capacidades criativas para resolvê-lo, capacitando-os deste modo a apreciar problemas semelhantes

que ocorram ou venham a ocorrer na realidade.

Jogos de auto aprendizagem

São jogos em que são representadas situações específicas onde fatores relevantes, que devam ser assimilados pelos instruendos, são abordados com profundidade, no contexto em que eles ocorrem. Tem a particularidade de salientar para uma nova apreciação, os fatores que devem ser apreendidos, sempre que no desenrolar do jogo eles forem tratados erroneamente ou ignorados pelos participantes. Normalmente, estes jogos são precedidos por uma fase inicial onde os jogadores atuam somente para sentir a complexidade do problema e identificar os principais aspectos que vão requerer estudo.

Jogos como instrumento de pesquisa

São jogos utilizados para avaliar ou aprimorar o emprego de uma alternativa.

Estes jogos fornecem através experimentações, conclusões sobre planos, táticas ou ações específicas. TAYLOR⁴ cita que através deles tem-se a possibilidade de estudar os seguintes problemas típicos de um planejamento de defesa:

- Avaliação da capacidade militar do oponente e determinação da composição de forças para enfrentá-lo;
- Determinação em termos de arma básica, arma de apoio e de serviços da organização e composição de força mais adequada para o cumprimento de uma determinada missão;
- Determinação das características técnicas das novas armas a serem desenvolvidas;

- Determinação para as armas disponíveis, do seu melhor emprego tático, dos locais mais adequados para o seu uso e das quantidades necessárias.

Jogos utilizados como ponto de partida para a construção de um mais complexo:

- Nos jogos que representam situações complexas, difíceis de serem modeladas, costuma-se construir antes um modelo preliminar formado pelos aspectos principais do problema ou ainda por aqueles que tiverem sido identificados no problema complexo. Em seguida, aplica-se a técnica de jogos no modelo preliminar com a finalidade de descobrir novos fatores e interações entre eles e, a partir daí, constrói-se um modelo mais complexo.

Aperfeiçoamentos sucessivos permitirão que se chegue a uma representação da situação em estudo, no grau de fidelidade desejada.

d. Exemplos de aplicações dos jogos de guerra:

Apesar do sigilo que envolve as aplicações dos jogos de guerra, a literatura científica deixa extravasar que estes jogos vêm sendo usados extensivamente nos países desenvolvidos e em alguns em vias de desenvolvimento.

A MILITARY REVIEW cita, por exemplo, que no Exército dos Estados Unidos existe um organismo denominado Comando de Ensino e Doutrina dos EUA (TRADOC) que possui mais de 100 modelos diferentes de jogos.

O livro MILITARY STRATEGY AND TACTIC² mostra exemplos de aplicações de simulações de combate nos Estados Unidos, Inglaterra, França,

Bélgica, Canadá, Alemanha, Noruega e Holanda.

Thomas⁵ cita que jogos de guerra foram desenvolvidos para serem aplicados:

- no ensino da doutrina em escolas militares;
- na elaboração e testes dos planos de guerra de grandes comandos;
- em organizações de pesquisa para determinar o contexto das futuras operações militares e fornecerem sugestões para solução dos problemas que surgirão nestas operações;
- na prática e testes das manobras no terreno;
- no treinamento de oficiais no comando simulado de unidades operacionais em escolas militares;
- em organizações logísticas para simulares tomadas de decisões a fim de investigar o efeito das interações destas decisões;
- no estudo de guerra fria e limitada em organizações de pesquisas por equipes constituídas por especialistas militares e políticos.

Como exemplo desta aplicação temos a simulação do BRASIL e do CHILE descrita por SCOTT e al⁶. Tais jogos são denominados por BARTON⁷ de JOGOS DE CRISES;

- em organizações de pesquisa para formular um conjunto parcial ou completo de regras de um jogo que aborda sistemas militares mais complexos.

e. Classificação dos jogos de guerra

O "UNITED STATES ARMY COMMAND AND GENERAL STAFF COLLEGE" classifica-os da seguinte forma.

quanto à AMPLITUDE:

- estratégicos;
- táticos;
- combinação dos dois.

O jogo é estratégico quando simula uma guerra global que envolva nações ou coligação de nações com suas economias. É um jogo tático quando trata de combates entre Forças Terrestres, Aéreas ou Marítimas. Geograficamente os jogos táticos desenvolvem-se numa área limitada, enquanto os estratégicos ocorrem num ou em vários teatros de operações. O nível de comando representado em cada um deles também é diferente. Pode-se, por exemplo, ter jogos táticos em que elementos de manobra são brigadas e jogos estratégicos em que estes elementos são exércitos.

quanto ao NÚMERO DE PARTIDOS:

- um partido;
- dois partidos;
- mais de dois partidos.

Os jogos de um partido podem ser de duas espécies:

a) Jogos conduzidos como uma simulação pura onde se variam os parâmetros do modelo em cada processamento para, através a técnica de tentativa e erro, chegar a uma solução aproximada do problema.

b) Jogos semelhantes a um jogo de dois partidos em que uma força oposta é conduzida por uma arbitragem, que pode ser automatizada por um conjunto de regras e procedimentos estabelecidos a priori, de maneira a conduzir o participante para situações específicas onde lhe sejam mostradas as falhas em suas decisões ou em seus planos. É semelhante a um jogo de xadrez jogado contra um computador.

Os jogos de dois partidos são os mais comuns no meio militar e consistem de

uma batalha, campanha ou guerra simulada entre duas forças, nações ou coligação de nações.

Os jogos de mais de dois partidos são aqueles que representam mais de dois interesses conflitantes. Seu uso é comum nas situações em que um dos fatores a ser considerado é a política. Estes jogos foram muito usados pelos japoneses antes da 2ª Guerra Mundial, com partidos que representavam diversos interesses e países tais como: Estados Unidos, Inglaterra, China, Japão etc. . .

quanto ao TIPO DE INFORMAÇÃO:

- abertos;
- fechados.

Os jogos são denominados de abertos, quando cada participante tem conhecimento de toda a situação e dos planos do adversário e de fechados quando tem somente conhecimento das informações que realmente teria se estivessem vivendo a situação na realidade.

quanto à FLEXIBILIDADE:

- rígidos;
- livres.

São rígidos, quando são governados por regras detalhadas e computações precisas. Neles os julgamentos subjetivos são muito raros e a área de decisão dos controladores humanos é muito limitada. Os jogos rígidos são também denominados de jogos com arbitragem automatizada.

São livres quando, apesar de terem regras estabelecidas a priori, a maioria das avaliações sobre os resultados é realizada por árbitros coordenados por um diretor de exercício e tendo como base suas experiências pessoais.

quanto à TÉCNICA empregada:

- analíticos;
- manuais;
- apoiados por computador;

- computadorizados;
- mecanizados.

Os jogos são analíticos, quando fundamentam-se na teoria matemática dos jogos. Neles as possíveis linhas de ação são limitadas a um número finito denominado de estratégias e o resultado do confronto de duas estratégias quaisquer pode ser calculado a priori. Estes jogos são utilizados para a solução de problemas militares de duelo e para as tomadas de decisões estratégicas. O computador pode ser usado nestes jogos para efetuar os cálculos complexos.

Os jogos manuais são aqueles em que forças representadas por figuras, peças, blocos ou símbolos são movimentados manualmente pelos participantes numa mesa, carta ou modelo reduzido do terreno representando a área de operações. Os contatos e interações entre os oponentes são avaliados pela experiência profissional dos árbitros ou pelo uso de regras, instrumentos de medida, tabelas, gráficos ou fórmulas. Estes jogos constituíram-se nas primeiras tentativas para simular realisticamente o combate entre forças armadas e devido a sua flexibilidade e seus baixos custos são, até hoje, considerados de grande utilidade, principalmente na área de treinamento.

Os jogos apoiados por computador são aqueles similares aos jogos manuais e em que determinadas rotinas de jogo (estatística de dados, cálculos de baixas, necessidades de suprimento e outras) são executadas pelo computador.

Os jogos de guerra computadorizados são os totalmente processados em computadores digitais através de instruções, regras e dados armazenados previamente. Neles um programa de computador faz, por exemplo, com que aviões lancem bombas sobre tanques, navios disparem mísseis, canhões atirem sobre alvos,

tudo de acordo com táticas predeterminadas. O programa faz também com que os resultados destas ações sejam determinados pelas instruções, regras e dados armazenados previamente e que sejam emitidos relatórios com dados estatísticos dos resultados observados. Algumas simulações deste tipo se processam com paradas intermediárias onde são introduzidas novas decisões e dados solicitados pelo computador.

Esta técnica proporciona grande rapidez de execução o que torna sua aplicação vantajosa nos jogos de pesquisa e de treinamento para grande número de instrutores, onde o processamento de vários jogos em curto espaço de tempo com pequenas variações de dados é exigido. Àdiantes descreveremos algumas das dificuldades encontradas no seu emprego.

Jogos mecanizados são aqueles executados com auxílio de equipamentos mecânicos ou eletrônicos, especialmente projetados para simular operações militares. Estes equipamentos podem ou não guardar semelhança física com a situação ou objeto simulado. Um exemplo deste jogo é o realizado para treinamento de operadores de radar numa máquina que simula o desempenho do radar e cria uma série de situações que devem ser respondidas pelo instrutor. Outro exemplo, são os treinamentos de pilotos de caça em simuladores de vôo.

Para finalizar, convém observar que a escolha da técnica de jogo mais adequada é ditada pelo propósito do jogo e que em determinados casos, seus objetivos são melhor alcançados, quando se usa uma combinação de técnicas. Pode-se, por exemplo, ter-se um jogo de guerra manual onde o resultado de um engajamento seja simulado com um auxílio de

um equipamento, tal como uma máquina de lançar moedas.

f. Considerações sobre os jogos de guerra computadorizados

Já se viu que nos jogos de guerra o computador é usado:

- para efetuar cálculos complexos nos jogos analíticos ou apoiados por computador;
- como participante ativo nos jogos computadorizados.

Neste parágrafo será visto com mais detalhe o último caso por ser, sem dúvida, a aplicação mais interessante.

O jogo de guerra computadorizado consiste numa simulação dos principais aspectos de uma situação de conflito obedecendo regras, dados e procedimentos incorporados num modelo estabelecido "a priori" que, em benefício da simplicidade e eficácia, considera somente os aspectos mais relevantes da realidade simulada num grau de detalhe ditado pelos objetivos do estudo.

O estabelecimento deste modelo apresenta diversas dificuldades. A principal, consiste no duplo tratamento que se deve dar a ele quando representa um conflito militar: de um lado ele deve ser considerado como a realização de um conjunto de planos, ordens, raciocínios e reações dos homens engajados nas ações, e de outro com um sistema físico. Estes dois aspectos devem ser examinados separadamente antes da compreensão total do problema e, portanto, antes da construção do modelo.

No exame do modelo como um sistema físico, ele deve ser tratado como um conjunto de componentes que se integram entre si e com o ambiente em que estão imersos. A representação do

seu estado num determinado instante e a sucessão dos estados futuros é feita por um consolidador de dados denominados "IMAGEM DO SISTEMA". No caso dos confrontos militares o sistema é composto pela totalidade dos homens e armas envolvidas, juntamente com o meio onde as ações ocorrem. Num duelo entre dois aviões, por exemplo, o seu armamento, equipamento, tripulação, a atmosfera em que eles estão voando, inclusive o seu campo gravitacional e magnético, constituem o sistema e, a posição de cada avião com sua velocidade, condições de armamento e especificações meteorológicas num dado instante constituem um estado representado na imagem do sistema.

É importante considerar na definição de um sistema como será o seu comportamento ao longo do tempo. Quando a mudança de um estado para outro se processa de uma forma determinada, esta evolução pode ser obtida facilmente pela determinação a priori dos sucessores do estado inicial.

Desafortunadamente, somente nas operações militares mais simples é que se tem um sistema deste tipo, ou seja, determinista.

Na maioria dos casos, não se pode com certeza determinar qual será o resultado de uma decisão e, portanto, qual será o sucessor de um estado. Isto se deve a várias causas:

- caráter probabilístico do comportamento de alguns componentes do sistema: o resultado do tiro de uma arma e do desempenho de um carro de combate é um fenômeno aleatório;
- fatores subjetivos envolvidos no combate: A história e o senso comum mostram que nas mesmas si-

tuações vários comandantes tomam diferentes decisões e que o moral de uma tropa tem comportamento variado em combates diversos.

Existem casos em que os objetivos do jogo impõem que os fatores subjetivos sejam transformados em aleatórios. Isto pode ser feito de duas maneiras:

- calculando-se a distribuição de probabilidade do fenômeno a partir de dados do passado. Por Ex: numa situação específica de combate uma proporção de comandantes tiveram o mesmo procedimento. O total destes comandantes é uma estimativa, da frequência relativa da distribuição.
- inferindo-se a distribuição de probabilidade a partir de uma amostra em que os eventos são determinados pela opinião de especialistas militares. É o caso, por exemplo, da determinação da probabilidade de sucesso de alternativas, num estudo de avaliação de sistemas de armas e de táticas, através da previsão de resultados por especialistas no assunto. Tais avaliações podem parecer irrealis para predição do futuro, mas não resta dúvidas de que proporcionará informações úteis.

Pode existir jogos com objetivos que impeçam que os fatores subjetivos sejam transformados em aleatórios. É o caso por exemplo dos jogos com finalidade heurística que exigem decisões de seres humanos durante todo o seu desenrolar, condicionando, portanto, o resultado à subjetividade daquelas resoluções.

Quanto à estrutura os jogos computadorizados se dividem em duas classes denominadas // simulação por computa-

dor e simulação homem-computador.

Na simulação por computador os participantes tomam decisões somente no início do processamento. Para dar continuidade ao jogo os seus programas devem ser estruturados com regras, procedimentos e dados que respondam a qualquer situação ou problema que possa surgir no desenrolar da simulação, ser capaz de gerar o sucessor de cada estado com a data da sua ocorrência e de conduzir e controlar o processamento até o final do jogo.

A simulação homem computador caracteriza-se por possuir programas onde deixam de ser especificadas muitas regras de decisão. Nela o computador processa eventos até atingir uma situação em que um julgamento humano ou um dado adicional seja necessário. O computador fará então uma pausa e reiniciará o jogo após ser alimentado com a ação solicitada. Observa-se que neste tipo de simulação decisões intermediárias são tomadas pelos participantes.

A diferença fundamental dos programas de computadores para as simulações de computador e simulação homem computador é que no último a simulação deve ter possibilidades de dialogar com os participantes humanos. Por exemplo, num jogo de guerra tático do último tipo, o programa pode ser feito de modo a informar aos participantes, num determinado instante, quantas unidades necessitam de reabastecimento, de apoio médico, suprimento, combustível, quando foi estabelecido contato com o inimigo, quais foram os resultados dos tiros etc. Pode também interromper o jogo para exigir dos participantes decisões melhores.

Em todos os jogos computadorizados os fenômenos aleatórios são simulados,

empregando-se números pseudo-aleatórios e o método de Monte Carlo.

Para coordenar as decisões tomadas pelos participantes e o processamento do computador, os programas contêm um relógio acessível aos participantes, onde o tempo pode ser acelerado, retardado ou interrompido pelo computador ou pela arbitragem caso seja conveniente ao desenrolar do jogo.

CONCLUSÕES

Em contraste com a abundância de publicações para fins pacíficos, são raras as notícias ou trabalhos escritos sobre simulações com fins militares. Procura-se com este trabalho preencher esta lacuna, apresentando de uma forma ordenada conceitos, idéias e características das simulações dos conflitos terrestres.

Pelo exposto constata-se que a partir da 2ª GM, jogos de guerra de diferentes tipos vêm sendo usados por diversos países com várias finalidades.

Verifica-se também que:

- O emprego deles só não é mais difundido devido ao sigilo e desinteresse de divulgação pelos países detentores da tecnologia.
- A precisão e a velocidade de processamento dos jogos foram bastante aumentada com o emprego das modernas técnicas de Pesquisa Operacional e com o computador.
- Não existe um jogo universal que atenda a todos os casos. Diferentes objetivos são alcançados por diferentes tipos de jogos.
- A natureza militar, a grande complexidade técnica e a constante evolução destes trabalhos exigem recursos humanos altamente capa-

- citados e especializados, com formação militar e submetidos à constante atualização.
- A subordinação dos jogos à doutrina militar dos países que o desenvolveram e o desinteresse deles em divulgar os seus tipos mais aperfeiçoados, desaconselham o uso pelo Exército Brasileiro de modelos estrangeiros.
 - A única maneira de acompanhar o que vem sendo feito na área de simulação militar por outros países, é enviando pessoal especializado para participar de cursos e congressos no exterior.
 - O Exército Brasileiro encontra-se defasado em relação a outros exércitos no uso desta técnica.
 - O uso deste instrumento nos testes de planos militares e treinamento de pessoal, permite considerar um grande número de fatores envolvidos, bem como avaliar a influência das variações dos seus valores.
 - Esta técnica permite efetuar o planejamento da organização de forma mais adequada a uma operação.

- Pode-se efetuar simulações de variantes de uma situação em curto espaço de tempo.
- Este recurso facilita o estudo de hipóteses de guerra e o desenvolvimento de doutrinas militares.
- Atualmente, o autor está desenvolvendo para a ECEME um jogo de guerra que segundo os conceitos apresentados neste trabalho, é definido como:

Jogo tático de escalão Brigada totalmente computadorizado, do tipo simulação homem computador, com somente um partido, rígido quanto às regras capaz de simular as atividades de movimento e engajamento num combate onde estão figurados os obstáculos naturais do terreno e uma força inimiga instalada numa posição defensiva, com suas ações conduzidas por regras procedimentos e dados armazenados previamente no computador.

Este jogo tem, também, as seguintes características:

- estrutura modular para possibilitar, no futuro, uma aplicação para um de 2 partidos com outras atividades, além de engajamento e movi-



O Major Oto de Oliveira Bastos Vieira é Engenheiro da turma da Aman de Dez de 57 promovido ao posto atual, por merecimento, em 30 de abril de 1976. Possui os cursos militares da Academia Militar das Agulhas Negras, de Engenheiro Industrial e de Armamento do Instituto Militar de Engenharia e de Direção para Engenheiros Militares da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. É Engenheiro Econômico pela UFRJ e Mestre em Ciências pela COPPE. Atualmente, é instrutor da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército.

mento e com Brigadas enquadradas por uma Divisão como elementos de manobra;

- regras subordinadas à doutrina militar brasileira;
- implantação com um mínimo de alterações no ensino da escola.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MARTIN, F. F.
"Computer Modeling and Simulation",
John Wiley e Sons, Inc, 1968
- (2) HUBER, R. K., JONES, L. F. and
REINE, E.

"Military Strategy and Tactics", Plenum Press, 1974.

- (3) GORDON, G
"System Simulation"
- (4) TAYLOR
- (5) THOMAS, C. J.
"Military Gaming" Progress in Operations Research, vol I, Edited by Russel L. Ackoff. John Wiley e Sons, Inc, 1966
- (6) SCOTT, A. M., LUCAS, W. A., and LUCAS T. M.
"Simulation and National Development", John Wiley e Sons, Inc, 1966
- (7) BARTON, R. F.
"A primer on Simulation and Gaming"
Prentice-Hall, Inc, 1970.