

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CF (URU) JOSE MANUEL RUIZ TOCCI

SISTEMAS DE SIMULAÇÃO E JOGOS DE GUERRA:

Características de um jogo de guerra no nível de condução operacional

Rio de Janeiro

2008

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CF (URU) JOSE MANUEL RUIZ TOCCI

SISTEMAS DE SIMULAÇÃO E JOGOS DE GUERRA:

Características de um jogo de guerra no nível de condução operacional

RIO DE JANEIRO

2008

CF (URU) JOSE MANUEL RUIZ TOCCI

SISTEMAS DE SIMULAÇÃO E JOGOS DE GUERRA:

Características de um jogo de guerra no nível de condução operacional

Monografia apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CF Eduardo Augusto Wieland

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval

2008

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - A guerra como um intercâmbio orgânico de energia, matéria e informação	10
Figura 2 - Relação entre modelos de diferentes níveis de agregação	13
Figura 3 - Processo “JOGO DE GUERRA”	15
Figura 4 - Processos que compõem o “JOGO DE GUERRA”	16
Figura 5 - Processos que compõem o “GRUPO DE CONTROLE”	16
Figura 6 - Comparação dos Processos “JOGO DE GUERRA” e “INTERAÇÃO”	17

LISTA DE TABELAS

1 - Illustrative Range of Nonintegrated DoD Models with Varied Scope and Resolution	12
2 – Levels of Wargames.....	14

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	NIVEL OPERACIONAL DE CONDUÇÃO DA GUERRA.....	6
2.1	Âmbito de atuação do Comandante Operacional.....	6
2.2	Manobra Estratégica Operacional.....	7
3	A GUERRA COMO SISTEMA.....	8
4	O ESTUDO DO SISTEMA DA GUERRA.....	10
4.1	Modelos para os diferentes níveis de condução militar e como relacioná-los.....	11
5	O JOGO DE GUERRA DE NÍVEL OPERACIONAL.....	14
6	CONCLUSÕES.....	19
	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de simulação constituem o suporte natural para o desenvolvimento dos jogos de guerra, os quais são valiosas ferramentas para a tomada de decisões e a aprendizagem. A análise de uma situação mediante um jogo de guerra que possa envolver ou simular aos atores no nível operacional e tático da condução militar, permitirá mostrar o grau de fricção existente na cadeia de mando, assim como provar as conseqüências diretas das decisões tomadas na abstração de cada nível de decisão.

O presente trabalho se propõe a estudar quais são as variáveis e relações existentes necessárias para modelar o nível operacional da condução militar, que relação existe entre os modelos de condução de nível operacional e tático, e quais técnicas podem ser aplicadas para simular os modelos anteriores e sua integração.

Devido ao fato de que cada Estado estrutura a condução militar de suas forças armadas em forma diferente, como pressuposto teórico do presente trabalho, considerou-se a posição sustentada por Roberto Pertusio, na obra *Estratégia Operacional*, que sustenta que "a condução militar tem três níveis claramente determinados, a ponto tal, que o comportamento de cada um deles é distinto" (PERTUSIO, 2005, p. 13), sendo os mesmos, o estratégico, o operacional e o tático.

Após esta introdução, o capítulo 2 destina-se a determinar o marco de abrangência do nível operacional de condução militar, o âmbito de atuação do comandante operacional, e a manobra estratégica operacional. O capítulo 3 destina-se à abordagem sistêmica do fenômeno da guerra, e sua caracterização de acordo com a Teoria Geral de Sistemas. O capítulo 4 é destinado ao estudo do sistema da guerra, através das diferentes técnicas de simulação e sua relação com os níveis de condução militar. No capítulo 5 aborda-se o processo dos jogos de guerra, e descreve-se um possível modelo para um jogo de guerra estratégico operacional. Finalmente o capítulo 6 é destinado às conclusões, que estarão fundamentadas, nas bases dos capítulos anteriores, que visam determinar as principais características a serem apresentadas em um jogo de guerra a fim de permitir o seu desenvolvimento no nível de condução operacional.

2 NÍVEL OPERACIONAL DE CONDUÇÃO DA GUERRA

Segundo Pertusio (2005), a condução militar da guerra se realiza em três níveis: estratégico, operacional e tático; diferentes quanto à linguagem e ao comportamento, mas harmoniosamente relacionados quanto ao seu propósito. Enquanto o nível estratégico - exercido pelo governo - apóia-se no poder, mediante o qual tem lugar o enfrentamento de vontades exibindo um comportamento dialético; o nível tático recai sobre os comandantes táticos, apóia-se nos meios de combate mediante a força e apresenta um comportamento algorítmico quantitativo e flexível. Como interface entre estes níveis, encontra-se o nível operacional, onde os comandantes operacionais enfrentam-se mediante a força e o poder, desenrolando manobras, que determinam um comportamento heurístico. Entende-se por heurístico, a arte de inventar.

2.1 Âmbito de atuação do Comandante Operacional

No nível operacional de condução militar, o comandante operacional orientará seu comportamento em apoio a três dimensões: o espaço, a massa ou força e o tempo.

Apesar da estratégia operacional, tal como hoje a conhecemos, é de recente formulação, encontramos referência a estes três aspectos que orientam este nível de condução militar desde a obra da Sun Tzu, “A Arte da Guerra”. Em relação à força expressa, “Na guerra, o general recebe suas ordens do soberano. Ao reunir um exército e concentrar suas forças, deve misturar e harmonizar seus diferentes elementos [...]” (CLAVELL, 2005, p. 43)

Quanto ao espaço, Sun Tzu diz que: “Como obter o máximo, tanto de força, como de fraqueza, é um problema que envolve o exato uso do terreno” (CLAVELL, 2005, p. 86), já que “se você conhece o inimigo e a si mesmo, a vitória não será posta em dúvida; se você conhece o Céu e a Terra, pode torná-la completa” (CLAVELL, 2005, p. 75), além de realizar uma classificação dos diferentes tipos de terreno e sua relação com o uso e comportamento das forças que neles sejam desdobradas.

As referências ao uso do tempo são abundantes, já que Sun Tzu sustenta que “Não há, na história, notícia de um país que se tenha beneficiado com uma guerra prolongada” (CLAVELL, 2005, p. 22), em direta alusão ao tempo de duração de uma

campanha, e que “os bons guerreiros de antigamente se colocaram fora da possibilidade de derrota e depois esperam a oportunidade de derrotar ao inimigo” (CLAVELL, 2005, p. 29), de acordo com o tempo oportuno para realizar as operações.

Também eram conhecidas as permutações que o comandante operacional podia realizar entre estas dimensões. Sun Tzu explica que “o valor do tempo – isto é, estar ligeiramente adiante do adversário - vale mais que a superioridade numérica ou os cálculos mais perfeitos...” (CLAVELL, 2005, p. 22), referindo-se ao aumento relativo de força que brinda a surpresa. Pertusio atribui a Napoleão a sua frase: “O espaço, podemos recuperar, o tempo jamais” (PERTUSIO, 2005, p. 141).

Não tão distante no tempo, “Clausewitz dedica quase toda sua obra a este nível intermediário, e quando fala de estratégia, devemos entender, na maioria dos casos, estratégia operacional.” (PERTUSIO, 2005, p. 15)

Fica então claro que o comandante do teatro, sobre quem recai a responsabilidade da condução do nível operacional da guerra, é “um comandante operacional ao qual lhe atribuíram forças conjuntas e um espaço geográfico determinado para operar com elas” (PERTUSIO, 2005, p. 49)

2.2 Manobra Estratégica Operacional

Ao receber sua missão, o comandante operacional perceberá que o seu propósito é o objetivo estratégico-militar (finalidade da guerra) e que suas tarefas constituem os objetivos estratégico-operacionais. Conhecidos estes últimos, o referido comandante estará em condições de desenhar sua Manobra Estratégica-Operacional. (PERTUSIO, 2005, p. 28)

A força destinada ao cumprimento de um objetivo estratégico-operacional denomina-se *esforço*. Cada *esforço* será composto por *operações* que envolvem ações táticas e que se encontram compreendidas no nível tático de condução militar. (PERTUSIO, 2005, p. 28)

A manobra estratégica-operacional é composta por um ou mais esforços estratégico-operacionais, tantos quanto forem os objetivos estratégico-operacionais, sendo um deles o principal e os outros, secundários. O termo *campanha*, de uso comum no vocabulário militar, refere-se a um conjunto de sucessivas manobras estratégico-operacionais em um

mesmo teatro de operações, que têm em comum o mesmo objetivo estratégico-militar (a “finalidade da guerra”), cada uma das quais correspondente a um dos objetivos estratégico-operacionais, fixados para as diferentes fases da mesma. (PERTUSIO, 2005, p. 29)

Pode-se dizer então que o comandante operacional desenhará uma *manobra estratégico-operacional*, dispondo das forças atribuídas e agrupando-as em esforços, para alcançar os objetivos estratégico-operacionais no espaço do seu teatro de operações, mediante uma exploração heurística. Lembrando a Sun Tzu, o comandante operacional, de forma análoga a, “O guerreiro inteligente, procura o efeito da energia combinada e não exige muito dos indivíduos”. (CLAVELL, 2005, p. 36)

3 A GUERRA COMO SISTEMA

Segundo Clausewitz:

[...] a guerra não pertence ao domínio das artes e das ciências, mas sim ao da existência social. Ela constitui um conflito de grandes interesses solucionado através do sangue, e é só por isso, que difere dos outros conflitos. Seria melhor compará-la, mais que a qualquer arte, ao comércio, que também é um conflito de interesses e de atividades humanas; assemelha-se *mais ainda* à política, a qual, por sua vez, pode ser considerada, pelo menos em parte, como uma espécie de comércio em grande escala. (CLAUSEWITZ, 1976, p. 164)

Clausewitz trata de delinear o âmbito de pertinência do fenômeno da guerra, mas quando trata de começar a explicá-lo, expressa as características que, em nosso conhecimento moderno, nos permite classificá-lo como um sistema:

Em primeiro lugar, é nossa intenção estudar os diferentes *elementos* do nosso tema, depois as suas *diversas partes* ou *divisões*, e, finalmente, o *conjunto* na sua conexão interna; procederemos deste modo partindo do simples para o complexo. Mas este tema, mais que qualquer outro, necessita de uma vista de olhos preliminar acerca da natureza do conjunto, pois aqui, mais do que em qualquer outro domínio, a parte e o todo devem ser considerados em conjunto. (CLAUSEWITZ, 1976, p. 73)

Fica então evidenciada a possibilidade de um enfoque sistêmico para o fenômeno da guerra. Para Schmitt, “a guerra é um sistema dinâmico, não linear, não equilibrado, aberto, distribuído, sensível às condições iniciais e caracterizado pela produção e dissipação de entropia e uma contínua e complexa realimentação”. (SCHMITT, 1996, p. 229)

Para compreender cabalmente a definição anterior, há que se remeter à Teoria Geral de Sistemas, na qual “um sistema poder ser definido como um complexo de elementos em interação” (BERTALANFFY, 1975, p. 84). Uma característica dos sistemas é que “são

frequentemente estruturados de maneira que seus membros individuais são por sua vez, sistemas do nível inferior seguinte” (BERTALANFFY, 1975, p. 107), e que “esta estrutura hierárquica e a combinação em sistemas de ordem sempre mais alta são características da realidade como todo, e tem fundamental importância em biologia, psicologia e sociologia” (BERTALANFFY, 1975, p. 108). Um sistema “... é fechado se nenhum material entra nele ou sai dele. É chamado aberto, se há importação e exportação de matéria” (BERTALANFFY, 1975, p. 167).

Diz-se que um sistema é linear quando cumpre com o princípio da superposição, ou seja, quando a saída do sistema é igual a do total de seus componentes e quando uma variação da entrada do sistema terá uma variação proporcional na saída do mesmo. Quando não se cumpre esta condição, diz-se que o sistema é não-linear, o que dá origem à “expressão um tanto mística, o todo é maior que a soma das partes” (BERTALANFFY, 1975, p. 83). Pode acontecer, além disso, que o sistema seja sensível às condições iniciais, isto é, que uma pequena variação nas condições iniciais produza enormes variações nas condições finais do sistema, de acordo com a metáfora do “efeito borboleta” (LORENZ, 1996, p. 28).

Um sistema pode encontrar-se em estado de equilíbrio ou estável, quando “em um período suficiente de tempo o sistema aproxima-se tanto quanto possível do estado estacionário” (BERTALANFFY, 1975, p. 87). Em outras ocasiões, encontrar-se-á em um estado instável ou exibirá um comportamento de flutuações periódicas, podendo se apresentar casos de sistemas que transitam a diferentes estados de equilíbrio instável e cujos estados sucessivos são cada vez mais diferentes, denominando-lhe “caóticos”. (LORENZ, 1996, p. 38).

De acordo à FIG.1, pode-se descrever a Guerra como um sistema aberto que troca informação, como a opinião internacional, ou a vontade nacional, ou a matéria e a energia originárias do espaço econômico. Dentro do mesmo, subsistem outros sistemas abertos como forças opostas que combatem, e que são afetadas pela meteorologia e pelo terreno, dentro da infra-estrutura do teatro de operações.

**War as an Organic Exchange
of Energy, Matter and Information**
between open, linked hierarchies according to the laws
of far-from-equilibrium thermodynamics.

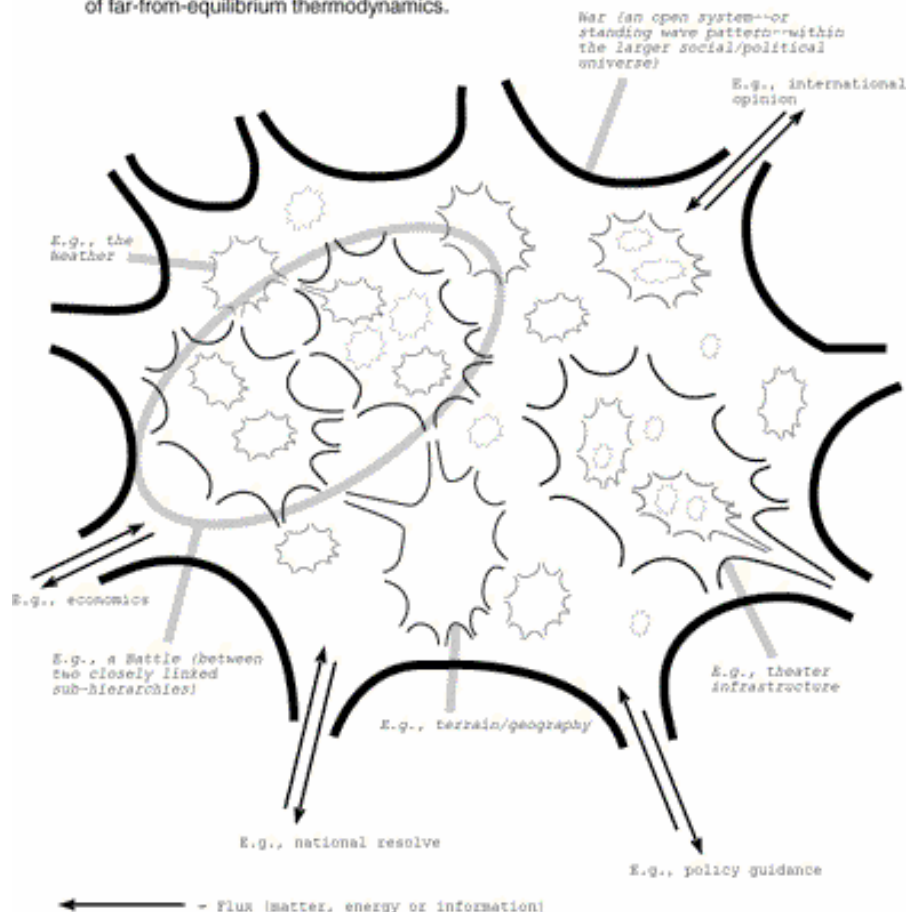


FIGURA 1 – A guerra como um intercambio orgânico de energia, matéria e informação.
Fonte: SCHMITT, 1996, p. 104

4 O ESTUDO DO SISTEMA DA GUERRA

Aos efeitos de estudar a guerra como sistema, é necessário recorrer a um modelo adequado. “Um modelo é um conjunto de informações sobre um sistema criado aos efeitos de seu estudo” (GORDON, 1978, p. 6). Por outra parte, para observar qual é o comportamento do sistema através de seu modelo, é necessário recorrer a um sistema de simulação. Um sistema de simulação é “a técnica de resolver problemas mediante a observação do desempenho, através do tempo, de um modelo dinâmico do sistema”. (GORDON, 1978, p. 39)

Como o objeto deste trabalho é o estudo dos sistemas de simulação para jogos de guerra, em particular para o nível operacional de condução militar, fazem-se necessárias algumas precisões para determinar o alcance destes termos.

Segundo Dunnigan:

Um problema que causou alguma confusão na comunidade militar de jogos de guerra é o uso dos termos “jogo de guerra”, “modelo” e “simulação”. [...] Os jogos de guerra são, como a maioria dos jogos, também modelos e simulações dos eventos da vida real. Os três termos são usualmente (e incorretamente) usados indistintamente, mas cada termo significa algo ligeiramente diferente para o militar que utiliza um jogo de guerra. Os jogos de guerra são usualmente mais simples que os modelos e simulações porque, como o nome indica, é algo competitivo para ser jogado, enquanto que um modelo é uma representação mais detalhada de um evento militar específico. Um modelo duplica uma função com grande exatidão e detalhe. Uma simulação é um modelo ou coleção de modelos, que pode ser facilmente manipulada para responder perguntas do tipo “que acontece se”. Uma simulação é um modelo que se pode mover em várias direções. Um jogo de guerra é uma simulação “que pode ser jogada”. (DUNNIGAN, 1992, p. 236)

Do exposto anteriormente se depreende que um jogo de guerra é uma simulação dirigida por decisões tomadas por pessoas e estas simulações estão compostas por um ou vários modelos.

4.1 Modelos para os diferentes níveis de condução militar e como relacioná-los

A estratégia operacional, como foi definida anteriormente, é o acoplamento flexível entre a estratégia e a tática. Deixando de lado o nível estratégico da condução militar, que está fora do alcance deste trabalho, cabe perguntar-se como relacionar os modelos de condução militar no nível operacional com os do nível tático, já que existe uma forte inter-relação entre os mesmos.

Davis e Bigelow (1998) propõem resolver este problema, mediante a técnica do *Multi Resolution Modeling*, da seguinte forma:

Todos os modelos são abstrações da realidade, mas alguns apresentam mais detalhes que outros. Os detalhes dependem do alcance: extensão do sistema, domínio de ingresso e fila de saídas tratado; e da resolução: nível de detalhe no qual os componentes do sistema e sua conduta são representados. (DAVIS; BIGELOW, 1998, p. 5)

Além disso, Davis e Bigelow sustentam que “Os modelos variam também na perspectiva que representam e em como são utilizados por seus usuários”, e definem um “modelo multi-resolução” (MRM) como:

[...] um único modelo com modos de uso alternativos em diferentes níveis de resolução para um mesmo fenômeno, ou uma família integrada de dois ou mais modelos mutuamente consistentes do mesmo fenômeno com diferentes níveis de resolução, ou ambas as alternativas conjuntamente. (DAVIS; BIGELOW, 1998, p.5)

Os autores identificaram uma série de modelos existentes no Departamento de Defesa (DoD) dos EUA, como se mostra na TAB.1, e propõem relacioná-los mediante esta técnica.

TABELA 1

Illustrative Range of Nonintegrated DoD Models with Varied Scope and Resolution

Level of Model	Scope	Level of Detail	Time Span	Outputs	Illustrative Uses	Examples
Theater/ campaign	Joint and combined	Highly aggregated	Days to weeks	Campaign dynamics (e.g., force drawdowns, movement)	Evaluation of force structures, strategies, balances; wargaming	CEM, TACWAR, Thunder, JICM
Mission/ Battle	Multiplatform	Moderate aggregation, with some entities	Minutes to hours	Mission effectiveness (e.g., exchange ratios)	Evaluation of alterna- tive force- employment concepts, forces, systems; wargaming	Eagle, Vector II Suppressor, EADSIM, NSS
Engagement	One to a few friendly entities	Individual entities, some detailed sub- systems	Seconds to minutes	System effectiveness (e.g., prob- ability of kill)	Evaluation of alterna- tive tactics & systems; training	Janus, Brawler, ESAMS
Engineering	Single weapon systems and components	Detailed, down to piece parts, plus physics	Subseconds to seconds	Measures of system perform- ance	Design and evaluation of systems and subsys- tems; test support	Many, throughout R&D centers

SOURCE: NRC, 1997, Appendix E.

Fonte: DAVIS; BIGELOW, 1998, p. 8

Desta forma, os modelos de subnível e de alta resolução (em nosso caso de estudo, correspondente ao nível tático), poder-se-iam relacionar com os modelos de mais alto nível e mais baixa resolução (os correspondentes ao nível operacional).

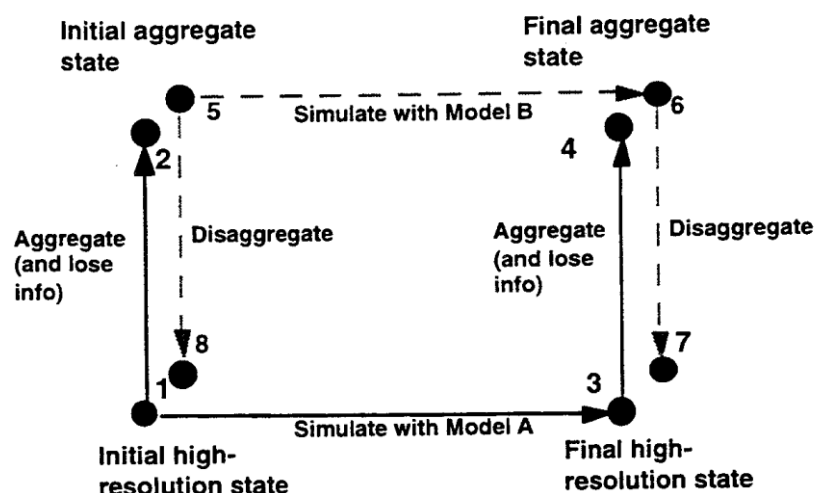


FIGURA 2 – Relação entre modelos de diferentes níveis de agregação.
 Fonte: DAVIS; BIGELOW, 1998, p. 10

O principal problema deste enfoque é manter a “consistência entre os modelos”, (DAVIS ;BIGELOW, 1998, p. 8), ao obter os resultados de maior nível de agregação (nível de condução estratégico operacional), a partir dos dados de menor nível de agregação (nível de condução tático), de acordo à FIG 2.

Outra forma de focar esta diferença de níveis, de acordo com Schmitt é considerar que:

A guerra é uma ordem extensa: sua natureza universal não pode ser simplesmente capturada em um lugar, mas emerge da conduta coletiva de todos os agentes individuais em um sistema aberto, interagindo individualmente em resposta às condições locais e à informação parcial. (SCHMITT, 1996, p. 232)

A esta impossibilidade de uma correlação adequada entre as ações que podem dar-se a nível tático e os resultados esperados no nível estratégico operacional, fica refletida nas expressões de Clausewitz:

A máquina militar, isto é, o exército e tudo o que faz parte dele, é no fundo muito simples e parece, por conseguinte, fácil de manejar. Mas é preciso lembrarmos de que nenhuma dessas partes é feita duma só peça, que nele tudo se compõe de indivíduos em que cada um conserva a sua própria fricção, sob todos os seus aspectos.[...] O batalhão permanece sempre a agregação de um certo número de homens em que o mais insignificante é capaz, por pouco que o acaso intervenha, de provocar uma paragem ou uma irregularidade. (CLAUSEWITZ, 1976, p. 129)

Para observar estes efeitos no nível estratégico operacional da condução militar, é possível utilizar modelos apoiados em agentes para representar o comportamento das diferentes organizações militares no nível tático. De acordo ao expresso por Perla e Loughran:

Os modelos exploratórios apoiados em agentes sustentam-se na idéia de que o comportamento complexo global de um sistema pode ser derivado de interações simples entre componentes de subnível. Os objetivos de construir e utilizar modelos apoiados em agentes inclui a aprendizagem das propriedades qualitativas e quantitativas de um sistema real, e poder provar a hipótese sobre a origem das propriedades emergentes observadas. A técnica fundamental deste enfoque consiste em experimentar com as condições iniciais em um nível micro, para gerar os comportamentos desejados em um nível macro. (PERLA;LOUGHRAN, 2003, p. 3)

Para efeito deste trabalho, considera-se o argumento de Russel e Norvig de que “um agente é algo capaz de perceber seu meio ambiente com a ajuda de sensores e atuar nesse meio utilizando atuadores”¹ (RUSSEL;NORVIG, 2004, p. 37).

Desta forma, ficam delineadas as duas principais estratégias que surgem do estudo da literatura para relacionar os níveis de condução militares tático e operacional.

5 O JOGO DE GUERRA DE NÍVEL OPERACIONAL

Segundo Dunnigan (1992), um jogo de guerra é uma simulação que pode ser jogada. De acordo com o objetivo deste estudo, os jogos de guerra podem ser classificados de várias formas, entre elas, de acordo com a extensão geográfica do modelo que representam e, com o nível de condução militar que ostentam os jogadores.

Peter Perla (1990) tabulou, como se mostra na TAB.2, de acordo com esta classificação, as principais características dos jogos de guerra (PERLA, 1990, p. 173):

TABELA 2
LEVELS OF WARGAMES

	Global/Strategic	Theater/Operational	Local/Tactical
Primary decisionmaker	National Command Authority	Commanders-in-Chief	Battle Group or lower
Goals	Give participants a better perspective, test a strategy, identify key issues.	Explore specific issues. Identify strategic, operational and logistical problems in theater. Identify areas for further study.	Give participants a better perspective. Compare various tactics/forces. Identify critical factors and areas for further study.
Focus on	Prehostilities and transition politics and force deployments, the D-day shootout, and escalation/war termination.	Necessary/feasible force levels and employment options for accomplishing specific military missions.	Force levels and tactical deployments, weapon and sensor performance and interrelationships among warfare areas.
Primary output	Qualitative. Narratives and interpretations with little numerical data. Typically only a single game run.	Qualitative. Narratives and interpretations but with some numerical data for more support. Typically a small number of games run.	Balance of qualitative and quantitative results. Number of iterations may vary, but trends to be higher than others.

Fonte: PERLA, 1990, p. 173

¹ Para mais à informação detalhada do discussão nos sistemas baseados em agentes olhar RUSSEL ; NORVIG, 2004.

Tendo em conta que esta classificação atinge os objetivos, enfoque e resultados esperados para um jogo de teatro no nível estratégico-operacional, é possível começar a formular as características que estes deveriam apresentar.

Castro (2005) propõe um modelo de jogo de guerra apoiado em processos baseados na metodologia IDEF, onde, para o *processo Jogo de Guerra*: utilizam-se os objetivos e os cenários como *entradas*; são estabelecidos *controles* por meio de regras e doutrinas; são executados por meio de *mecanismos* representados pelos participantes (jogadores e instrutores) e pelos modelos que resolverão as interações; e, como *saída*, obtém-se a análise da situação jogada.(FIG.3)

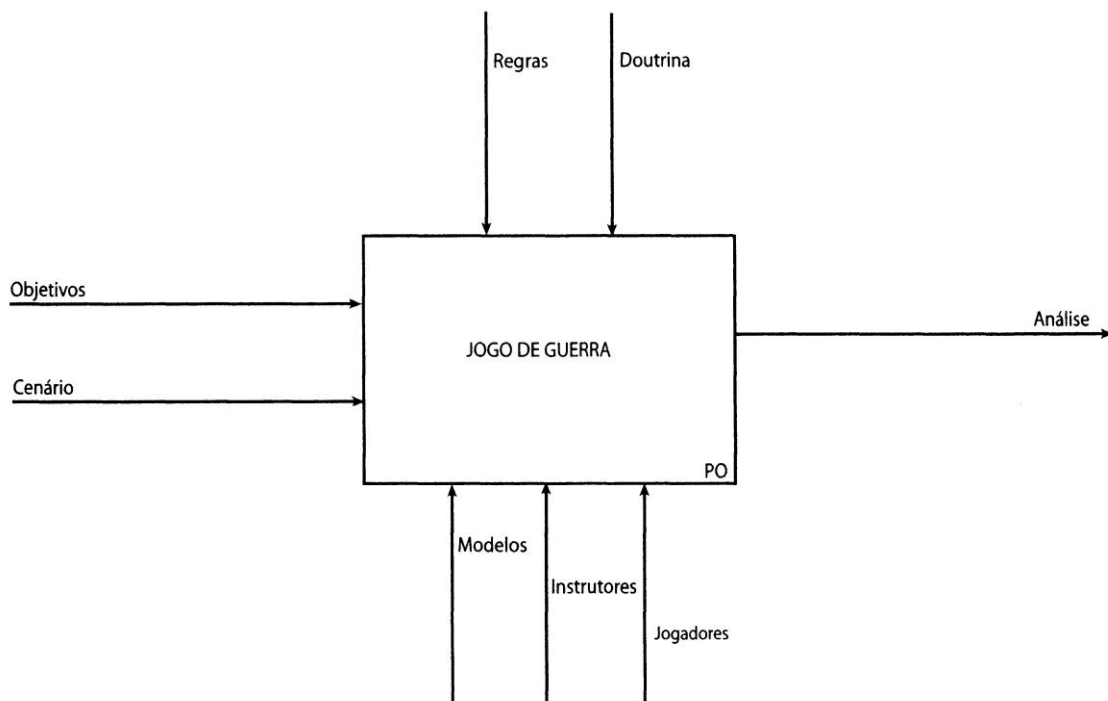


FIGURA 3 – Processo “JOGO DE GUERRA”

Fonte: CASTRO, 2005, p.42.

Para o caso de um jogo de guerra do nível operacional, os objetivos poderiam variar de analíticos a didáticos; o cenário poderia ser composto pelas forças dispostas no teatro de operações e pelos objetivos estratégico-operacionais; e as regras levariam em conta as restrições impostas pelo nível estratégico. A doutrina das forças não merece maiores comentários, já que representam o comportamento aceito e compartilhado pelas mesmas. Os modelos serão tratados com maior detalhe mais adiante.

Os processos que compõem o processo geral de um jogo de guerra estão indicados na FIG.4:

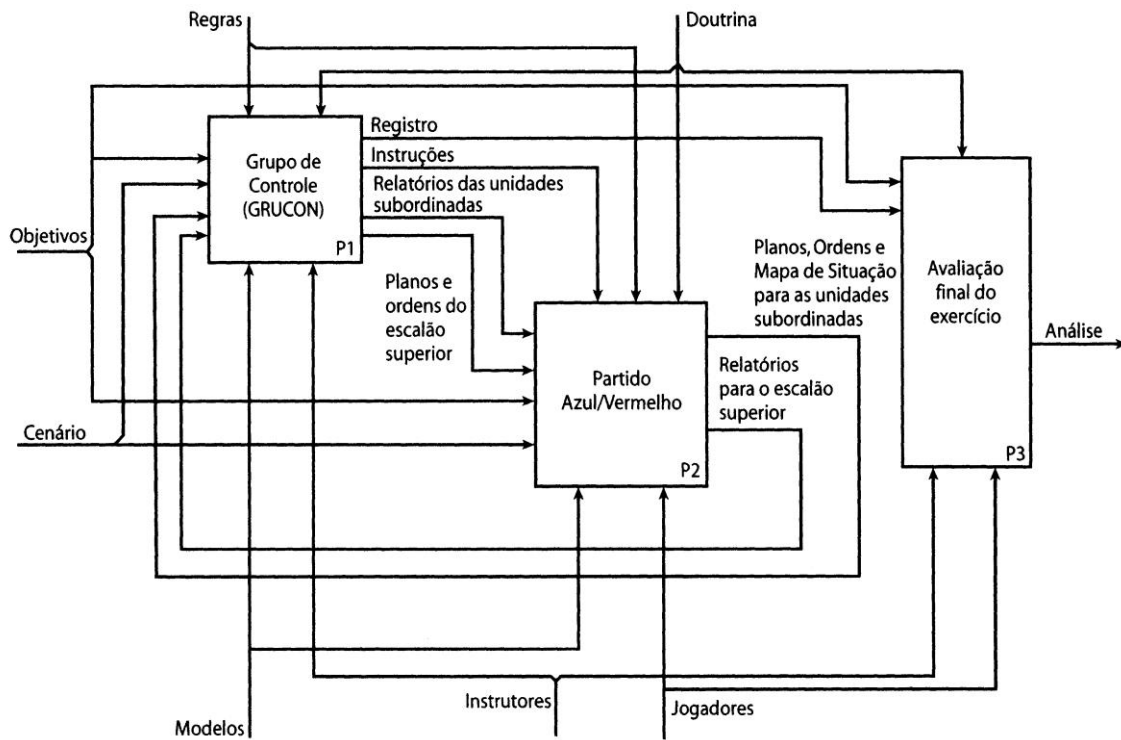


FIGURA 4 – Processos que compõem o “JOGO DE GUERRA”
 Fonte: CASTRO, 2005, p.43

O processo do **Grupo de Controle** pode ser expandido com maior profundidade como indica a FIG.5:

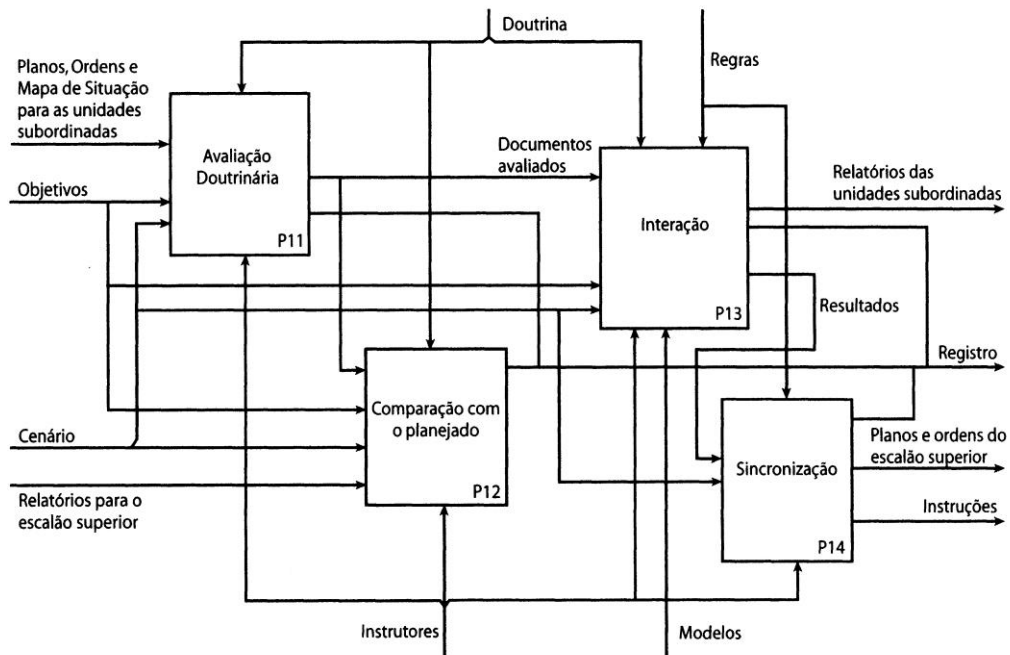


FIGURA 5 - Processos que compõem o “GRUPO DE CONTROLE”
 Fonte: CASTRO, 2005, p.44

No processo **Interação**, processa-se a interação entre as forças. Para a análise deste trabalho, propõe-se que se realizem as interações do nível tático de condução militar neste processo. Isto se pode realizar por meio de jogos de guerra tradicionais ou pela interação de agentes, como foi descrito anteriormente.

Cabe ressaltar neste momento que, em um jogo de guerra operacional, o comandante do teatro desenhará sua manobra em apoio aos seus esforços para enfrentar os esforços do comandante do teatro adversário, o qual é um nível de abstração lógico neste nível de condução militar. Mas em realidade, as interações serão efetivas no nível tático de condução da guerra, que tratará de alcançar objetivos táticos deduzidos dos objetivos estratégicos operacionais.

Ao serem comparados as *entradas, controles, mecanismos e saídas* deste processo com os do processo principal **Jogo de Guerra**, observa-se uma interessante semelhança:

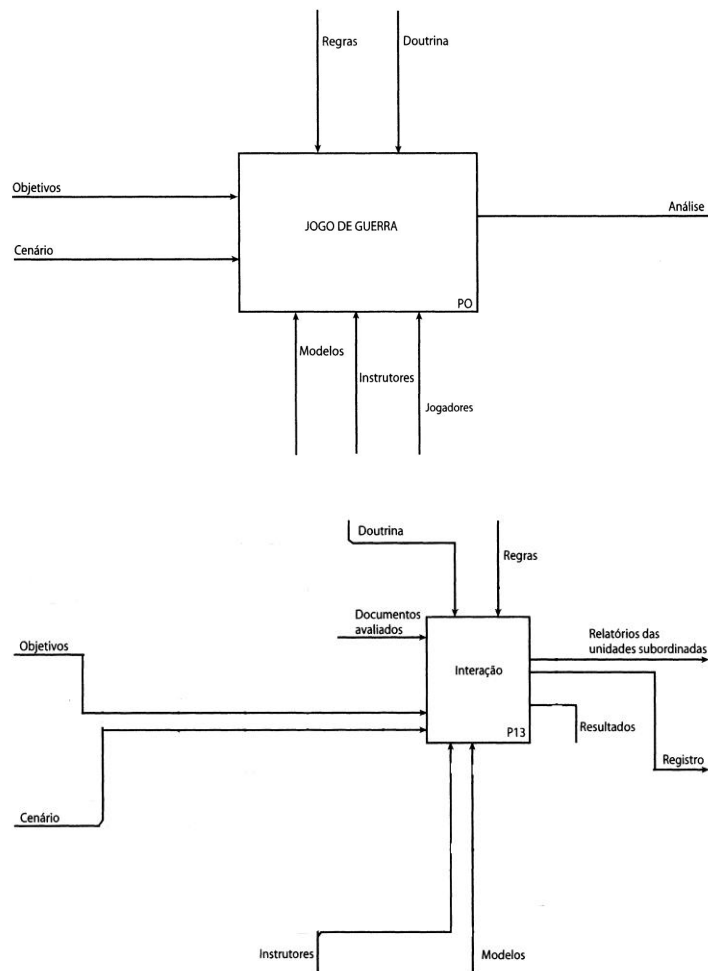


FIGURA 6- Comparação dos Processos “JOGO DE GUERRA” e “INTERAÇÃO”.

As *entradas* mais relevantes do processo **Interação** são os objetivos e o cenário (disposição das forças e dos objetivos táticos em uma área de operações); os *controles* são a doutrina e as regras (regras de engajamento ou ROE); os *mecanismos* estão representados pelos instrutores e modelos, que estarão suportados por agentes; e as *saídas* constam de resultados, relatórios e registros, que são a base para realizar a análise da situação.

Como se pode apreciar, não existe maior diferença entre as entradas e saídas do processo **Interação** e o processo **Jogo de Guerra** analisado originalmente, ou seja, encontramos um sistema recursivo, onde as entradas e saídas têm dados semelhantes em formato, mas com um conteúdo peculiar a cada nível de condução da guerra.

Para o caso da utilização de agentes, Ilachinski (1997) desenvolveu o modelo ISAAC (Irreducible Semi-Autonomous Adaptative Combat), cujo elemento básico é um agente que representa uma unidade de combate primitiva com as seguintes características: *Doutrina*, representada por um conjunto de regras locais que especificam como atuar em um ambiente genérico; *Missão*, especificando os objetivos que dirigem o comportamento do agente; *Estabelecimento da Situação*, determinado por sensores que geram um mapa interno do entorno; e *Adaptabilidade*, conformado por um mecanismo que altera o comportamento ou o conjunto de regras. (ILACHINSKI, 1997, p. 2). Desta forma, estabelece-se um *frame work*, onde se reproduz a cadeia de objetivos do maior nível de condução (PERTUSIO, 2005, p. 33) e as ações se produzem no nível tático, de acordo com os objetivos e regras de engajamento planejadas, reproduzindo-se de forma *bottom-up* o comportamento não linear e emergente da guerra.

Embora a estratégia operacional se apóie nas dimensões força, espaço e tempo, em um jogo operacional, deve-se proporcionar as facilidades para que sejam representados, da melhor forma possível, os fatores que afetam o único elemento sobre o qual o comandante operacional pode atuar: as suas forças. Utilizando-se destas, o comandante operacional deverá ter condições de poder desenhar sua *manobra estratégica operacional*, fixando os fatores de tempo e espaço que determinarão a evolução das forças durante o transcurso do jogo.

Segundo Dupuy (1987), as forças são afetadas por três tipos de fatores: ambientais, comportamentais, e operacionais. Os fatores ambientais estão compostos pelo terreno e clima, e afetam ambas forças em conflito na mesma medida, de acordo com as capacidades de cada uma em particular. Os fatores de comportamento são inerentes a cada força e se vêem refletidos no adestramento, na moral, na experiência e na liderança. Os

fatores operacionais dependem da situação de uma força no espaço e no tempo em relação à outra. Desta relação, surge a surpresa, a postura defensiva ou ofensiva, e a vulnerabilidade.

Quanto às diferentes acepções do tempo no nível operacional, de acordo com o enfoque sistêmico seguido ao longo deste trabalho, um jogo de guerra operacional deve considerar que o tempo de duração é a diferença de tempo entre a condição final e a condição inicial do sistema representado, e o tempo de oportunidade é a coordenada temporária onde o sistema passa de um estado a outro, onde se dão as condições particulares de situação das forças que, por exemplo, permitem explorar a surpresa e as vulnerabilidades da força oponente.

6 CONCLUSÕES

O comandante operacional orientará seu comportamento em apoio a três dimensões: o espaço, a massa ou força e o tempo e desenhará sua manobra estratégico-operacional, dispondo das forças atribuídas e agrupando-as em esforços, para alcançar os objetivos estratégico-operacionais no espaço do seu teatro de operações.

Em um jogo de guerra operacional, o comandante do teatro desenhará sua manobra em apoio aos seus esforços para enfrentar os esforços do comandante do teatro adversário, o qual é um nível de abstração lógico neste nível de condução militar. Mas em realidade, as interações serão efetivas no nível tático de condução da guerra, que tratará de alcançar objetivos táticos deduzidos dos objetivos estratégicos operacionais.

Já que existe uma forte inter-relação entre os modelos de condução militar no nível operacional com os do nível tático, Davis e Bigelow propõem resolver este problema, mediante a técnica do *Multi Resolution Modeling*, mas devendo ser enfrentada a inconsistência entre os diferentes modelos. Perla e Loughran sustentam que é possível utilizar modelos apoiados em agentes para representar o comportamento das diferentes organizações militares no nível tático e refletir seu comportamento no nível operacional.

Baseado no modelo de processo de Jogo de Guerra sustentado por Castro, é possível representar um jogo de guerra de nível operacional, onde o processo Interação, é substituído por outro jogo tradicional no nível tático ou por um sistema apoiado em agentes. Desta forma, as entradas para o processo seriam os objetivos que poderiam variar de

analíticos a didáticos; o cenário seria composto pelas forças dispostas no teatro de operações e pelos objetivos estratégico-operacionais; as regras levariam em conta as restrições impostas pelo nível estratégico e a doutrina; os mecanismos seriam os jogadores e instrutores, e os modelos refletiriam o acionar das forças para recriar o comportamento *bottom-up*, não linear e emergente da guerra.

Não se deve esquecer que o único elemento sobre o qual o comandante operacional pode atuar são as suas forças. Deve-se proporcionar então, as facilidades para que sejam representados, da melhor forma possível, os fatores ambientais, operacionais e de comportamento, que lhe afetam, no desenho do cenário, e nos modelos utilizados pelo jogo.

Espera-se que as características de um jogo de guerra operacional reveladas neste trabalho possam contribuir para o estudo da viabilidade do projeto de um sistema de simulação para jogos de guerra que suporte esse nível de condução da guerra.

REFERÊNCIAS

BERTALANFFY, Ludwig V. *Teoria Geral dos Sistemas*. 2 ed. Petropolis: Editora Vozes Ltda., 1975. 351 p.

CASTRO, Rogerio S. Modelagem de Processos em Jogos de Guerra. *Air & Space Power Journal*, Alabama, p. 33-47, 2º Trimestre de 2005. Disponível em : <www.airpower.maxwell.af.mil/apjinternational/apj-p/2005/2tri05/castro.html > Acesso em: 25 abr. 2008.

CLAUSEWITZ, Carl Von. *Da Guerra*. Tradução de Maria Teresa. Ramos, Lisboa: Editora Perspectivas & Realidades, Artes Gráficas Ltda., 1976. 787 p.

CLAVELL, James.(Adapt.) *A arte da guerra*. 34 ed. Tradução de José Sanz. Rio de Janeiro: Distribuidora Record de Servicos de Impresnsa S.A. 2005. Adaptação em ingles de original em japonês. Sun Tzu. Art of War,[6- - a.c.].

DAVIS, Paul. K. ; BIGELOW, James H. *Experiments in multiresolution modelling (MRM)*. RAND's National Defense Research Institute. Santa Mónica: RAND. 1998. Disponível em : <www.rand.org/pubs/monograph_reports/2007/MR1004.pdf> Acesso em: 25 abr. 2008.

DUNNIGAN, James F. *The complete Wargames Hanbook: how to play, design and find them*. New York: William Morrow and Company. 1992

DUPUY, Trevor N. *Understanding War: History and Theory of Combat*. New York: Paragon House Publishers. 1987

GORDON, Geoffrey. *System Simulation*. 2 ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc. 1978

ILACHINSKI, Andrew. *A Concise User's Guide to ISAAC_FL: ISAAC Mission Fitness Landscape "Mapper" Program*. Center for Naval Analyses. Alexandria: Center for Naval Analyses. 1997. Disponível em : <<http://handle.dtic.mil/100.2/ADA362401> > Acesso em: 25 abr. 2008.

LORENZ, Edward N. *A essencia do caos*. Tradução de Claudia Bentes David. Brasilia: Editora Universidade de Brasilia. 1996. 278 p.

PERLA, Peter. *The Art of WarGaming: a guide for profesional and hobbyist*. Annapolis, Maryland: United States Naval Institute. 1990

PERLA, Peter; LOUGHRAN, Julia. Using Gaming and Agent Technology to Explore C2. In: INTERNATIONAL COMMAND AND CONTROL RESEARCH AND TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 8., 2003.Washington D.C. Disponível em : <[www.dodccrp.org /events/8th_ICCRTS/pdf/077.pdf](http://www.dodccrp.org/events/8th_ICCRTS/pdf/077.pdf)> Acesso em: 25 abr. 2008.

PERTUSIO, Roberto. *Estrategia Operacional*, 3 ed. Buenos Aires: Instituto de Publicaciones Navales. 2005

RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. *Inteligencia Artificial: Un Enfoque Moderno*. 2 ed. Madrid: Pearson Educación S.A. 2004

SCHMITT, John. F. Command and (out of) Control: The Military Implications of Complexity Theory. In: ALBERTS David S.; CZERWINSKI, Thomas J. (Ed.). *Complexity, Global Politics, and National Security*. Washington D.C.: National Defense University. 1996. p. 219-246.