

**ESCOLA DE GUERRA NAVAL**

---

Curso C-PEM/85

Partido.....

Solução do P-III-7 (EN) ENSAIO

Apresentada por

TUXAUA PLÍNIO BARCELOS DE LINHARESCAPITÃO-DE-MAR-E-GUERRA (EN)

NOME E POSTO

**RIO DE JANEIRO**19 85

AC: 82882

BK: 204.433

TEMA: A SIMULAÇÃO E A GUERRA

PROPOSIÇÃO: Discorrer sobre a simulação em geral, suas van  
tagens e riscos.

Caracterizar os vários enfoques de aplicação  
da simulação para uso militar.

Apresentar a situação atual e perspectivas da  
MB neste campo.

## ÍNDICE

	FOLHA
CAPÍTULO 1 - O QUE É SIMULAÇÃO? .....	1
CAPÍTULO 2 - O EMPREGO DA SIMULAÇÃO PARA BENS BÉLI - COS .....	2
CAPÍTULO 3 - A SIMULAÇÃO E A MB, O PRESENTE E O FUTU RO .....	7
CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO .....	9
ANEXO A - A MATRIZ DAS SIMULAÇÕES .....	A-1
ANEXO B - O MODELO REDUZIDO DE PEARL HARBOUR .....	A-2
ANEXO C - O QUE É UM JOGO DE GUERRA? .....	A-3
ANEXO D - UM EXEMPLO DE REPRESENTAÇÃO DE TERRENO E FORÇAS .....	A-4
ANEXO E - UM EXEMPLO DE TABELA DE EFEITOS DO TERRENO E DE RESULTADOS .....	A-5
BIBLIOGRAFIA .....	A-6

## CAPÍTULO 1

### O QUE É SIMULAÇÃO?

Dentre as várias acepções do termo, a que nos convém neste trabalho é: "representar com semelhança". Esta representação é obtida através de um modelo, que pode ser desde uma simples fórmula matemática até um conjunto complexo de regras, homens e equipamentos. O modelo configura a ocorrência de uma particular simulação.

O grau e a forma com que a semelhança é intentada e a variabilidade do emprego da simulação, conferem-lhe uma vasta área de abrangência. A equação de Newton,  $F = m \cdot a$ , por exemplo, é uma simulação. E aqui podemos chamar a atenção para um aspecto fundamental de toda e qualquer simulação, que é o seu escopo. No exemplo citado, a simulação representa tão somente o relacionamento entre a força, a massa e a sua aceleração, na Mecânica Newtoniana. Outro exemplo simples de simulação é o que ocorre quando imaginamos intimamente uma situação ainda por acontecer, com a finalidade de nos prepararmos para enfrentá-la. Neste caso, o modelo nem chega a se materializar, existindo apenas em nossa mente. E não vá se dizer que este tipo de simulação não é importante!

Modernamente, devido ao fato do uso generalizado dos computadores, da organização do conhecimento correlato e da criação de metodologias, a simulação como técnica, tornou-se uma especialização decorrente da Pesquisa Operacional e da Ciência dos Computadores e pode ser descrita como a produção de um modelo via computador, de um sistema (ou processo) e a condução de experimentos com este modelo, com a finalidade de entender o funcionamento ou avaliar os vários modos de emprego do sistema (ou processo) modelado.

Dentre as vantagens do uso de simulação, normalmente são citadas:

- permite o controle dos experimentos;
- permite compressão ou expansão do tempo;
- permite a análise de sensibilidade dos dados de entrada;
- não causa alterações no mundo real; e
- é um meio de treinamento eficiente.

Entretanto, a simulação é apenas uma ferramenta, e como tal, não faz muito sentido qualificá-la de boa ou ruim. O seu emprego é que vai definir sua qualidade. Assim, é necessário atentar para os seguintes perigos:

- ✓ - ela pode se tornar exageradamente cara para o fim a que se destina;
- ✓ - o tempo necessário ao seu desenvolvimento pode se estender além do razoável;
- algumas suposições errôneas importantes podem ficar escondidas no modelo, causando desvios da realidade; e
- a inicialização dos parâmetros do modelo, algumas vezes mostra-se extremamente trabalhosa exigindo uma longa coleta de dados, análise e interpretação.

É costume se dizer que a simulação é uma ferramenta das mais fáceis de usar, das mais difíceis de aplicar corretamente e talvez a mais difícil de onde tirar conclusões precisas.

## CAPÍTULO 2

### O EMPREGO DA SIMULAÇÃO PARA FINS BÉLICOS

A guerra sempre se constituiu em forte motivação para os progressos da ciência. Não é de se estranhar, portanto, que dentro deste campo de atividades encontremos a gama completa dos usos e tipos de simulação.

Para efeito deste trabalho consideraremos a simulação quanto ao fim a que se destina, dividida em três categorias: para equipamentos, para procedimentos e para pessoal. Consideraremos também, três níveis de simulações: técnico, tático/operacional e estratégico. O Anexo A contém em forma tabular um extrato do que trataremos a seguir.

Técnico - Neste nível encontram-se as simulações que abrangem o desenvolvimento ou testes de equipamentos.

A simulação, neste nível também se presta à experimentação necessária à determinação da melhor maneira de operar o equipamento.

Quando o objetivo é o adestramento de operadores de equipamentos já existentes, também é comum fazerem-se simulações deste nível.

Finalmente, ainda dentro do objetivo relativo a pessoal, a simulação se presta à determinação da correta alocação de pessoal necessária à operação do equipamento.

Estas simulações podem ser obtidas via modelos físicos, via programas de computador ou a combinação dos dois.

Tático/Operacional - No caso de simulações voltadas para o equipamento, elas se prestem mais à testes.

Com respeito à pessoal, a finalidade ainda é o adestramento, só que a ênfase tende mais para o emprego do que para o simples manejo do equipamento. A avaliação operacio -

nal de sistemas é toda ela constituída de simulações deste nível. São, obviamente, também deste nível, as simulações que visam o desenvolvimento de tática (procedimentos). O Anexo B mostra um modelo em escala reduzida, de Pearl Harbour, usada pelos japoneses para preparação de seu ataque.

Estratégico - Neste nível, não é usual haver simulações voltadas para o equipamento.

Elas se aplicam no desenvolvimento e testes de doutrinas de emprego de forças e no adestramento do pessoal.

→ As simulações estratégicas são invariavelmente implementadas sob a forma de jogo de guerra. Nada impede, no entanto, que um jogo de guerra tenha o caráter tático.

O jogo de guerra tornou-se uma técnica reconhecida, relativamente há pouco tempo, mas a sua essência sempre esteve presente como auxílio para o planejamento que os líderes militares tem feito ao longo da história.

Uma boa definição para jogo de guerra é: "uma simulação feita, com quaisquer meios, de uma operação militar envolvendo duas ou mais forças em oposição, conduzida segundo regras, dados e procedimentos adequados à representação de situações da vida real". É interessante notar que os jogos ditos unilaterais, em que o grupo de controle faz o papel do segundo partido, não se enquadra rigorosamente na categoria dos jogos de guerra.

A simulação das ações de guerra provê um meio de se ganhar experiência, identificar erros ou fraquezas, e melhorar a proficiência, sem os ônus resultantes de uma situação real.

As funções de um jogo de guerra - O jogo de guerra é um método sistemático para estudo de problemas militares. Ele provê o laboratório para o estudo de operações milita-

res. As ações de guerra e movimentos disponíveis ao inimigo e às próprias forças são simuladas. O jogo pode reproduzir situações existentes ou pode focalizar situações envolvendo forças hipotéticas e equipamentos e sistemas de armas ainda por desenvolver.

O local das operações militares consideradas pode ser qualquer porção da superfície da terra, para o qual exista um mapa adequado, ou mesmo um terreno totalmente hipotético com o fito de simular um determinado conjunto de condições. O anexo C mostra em forma diagramática o que é um jogo de guerra.

Características dos jogos de guerra - Os jogos de guerra, qualquer que seja o seu tipo, tem características comuns. Eles são bilaterais; representam forças em oposição; consideram o emprego e mobilidade tática das unidades de cada força; inclui o engajamento das forças em oposição em escanamuças, batalhas, ou até campanhas prolongadas; e emprega meios gráficos para identificação das unidades, armas e posições das forças em confronto. Além disso, possuem um sistema para contabilizar o poder de fogo e outras características das forças e equipamentos envolvidos e um meio para medir os efeitos do combate. O anexo D contém um exemplo de como é feita a representação gráfica do terreno e das forças em um jogo de guerra, que apesar de ter finalidade recreativa, guarda total semelhança com um jogo para fins militares. O anexo E apresenta, para o mesmo jogo, a tabela de efeitos do tipo de terreno e a tabela de resultados.

A implementação de um jogo de guerra é largamente variável. Em um extremo, pode ser um combate fictício conduzido com tropas e equipamentos reais. Estas manobras de campo podem ser muito grandes e onerosas. No outro extre -

mo, o jogo de guerra pode ser conduzido por uns poucos oficiais que fazem uso de peças sobre um mapa ou carta disposto em uma mesa. A cada uma das forças em oposição, um oficial é designado como comandante, enquanto um outro oficial lidera o grupo de arbitragem. Neste caso não há emprego de tropas nem de equipamento e o custo é mínimo.

Outras "manobras de mapa" podem ser bem mais complexas e envolver muitas pessoas para operar o jogo, embora não se empregue tropas nem equipamentos reais.

Os jogos de guerra em ambientes fechados tem uma estrutura física comum. Cada comandante das forças em oposição tem seu próprio centro de operações onde, com mapas e outros recursos, pode dispor de um modelo da área onde as ações se desenrolam. Neste compartimento ele mantém apresentação da disposição de suas forças e todas as informações que puder obter a respeito das forças inimigas.

Modernamente, com o uso cada vez mais intenso dos computadores, é comum embutir na programação da máquina, todas as regras, dados e tabelas do jogo, bem como o controle do tempo.

O emprego dos mapas e peças representativas das forças, está assumindo um carácter secundário, devido a utilização de telões e monitores de TV.

## CAPÍTULO 3

### A SIMULAÇÃO E A MB, O PRESENTE E O FUTURO

A Marinha Brasileira faz uso da maioria dos tipos de simulação de que tratamos. Vamos dar alguns exemplos, organizados conforme o nível e a finalidade:

✓ . Técnico-equipamento. O exemplo mais significativo, é o caso dos modelos de navios projetados pela MB e testados no tanque de provas da Escola Politécnica de São Paulo.

. Técnico-procedimento. A simulação feita no CASNAV para determinação de um padrão de busca no mar, enquadra-se nesta categoria.

. Técnico-pessoal. Um exemplo antigo é a máquina de carregar, para adestramento das guarnições do canhão de 5". Mais recente é o caso da simulação sonar existente nas fragatas.

✓. Tático-equipamento. Os FTV (Fragata-Teste de Verificação) realizados na Avaliação Operacional das Fragatas Classe Niterói (AOFCN), são simulações deste tipo.

. Tático-procedimento. Os FTE (Fragata-Teste Exploratório) da AOFCN, incluem uma parte relativa a teste de procedimentos.

. Tático-pessoal. Os EXOP (Exercícios Operativos) produzidos para as fragatas buscam, entre outras coisas o adestramento do pessoal. O antigo treinador tático do CAAML é outro exemplo.

. Estratégico-procedimento. Este tipo de simulação, que é um jogo analítico (por ter finalidade de pesquisa), ainda não foi utilizada pela MB.

. Estratégico-pessoal. São jogos de finalidade didática, pois destinam-se ao adestramento. Os jogos praticados pela MB estão nesta categoria.



Quanto ao futuro da MB, no campo das simulações, cabem os seguintes comentários:

1. Com a crescente nacionalização do material utilizado pela MB, é consequência natural que a prática de modelagem de protótipos passe a ser uma atividade bem mais intensa do que atualmente. Os próprios simuladores também estão sendo nacionalizados e em breve teremos no NE Brasil e no CAAML novos simuladores táticos.

2. Na medida em que a MB passe a se valer da Avaliação Operacional, de uma maneira mais corrente, haverá maior oportunidade de emprego das técnicas de simulação neste campo.

3. No setor dos jogos, com a instalação do novo Centro de Jogos da EGN, a MB passa a contar com um poderoso instrumento, que lhe permitirá desenvolver jogos com elevado grau de sofisticação.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÃO

Como vimos, simulação é uma ferramenta muito útil e versátil e por isso, seu emprego é recomendável sempre que possível. Mas como toda ferramenta, sua utilização deve ser judiciosa. São dois os principais pontos a se observar: a relação custo-benefício há que ser devidamente considerada e não menos importante, a simulação deve guardar um nível de semelhança e fidelidade com o real, compatível com o fim a que se destina.

Para finalizar, é conveniente comentarmos a respeito do perigo de se procurar fazer jogos de guerra com grau de automatismo exagerado. Isto, numa simulação do nível de jogo de guerra, além de ser extremamente difícil é inútil, pois o verdadeiro jogo de guerra não pode prescindir das decisões humanas, que se constituem no verdadeiro cerne do jogo.

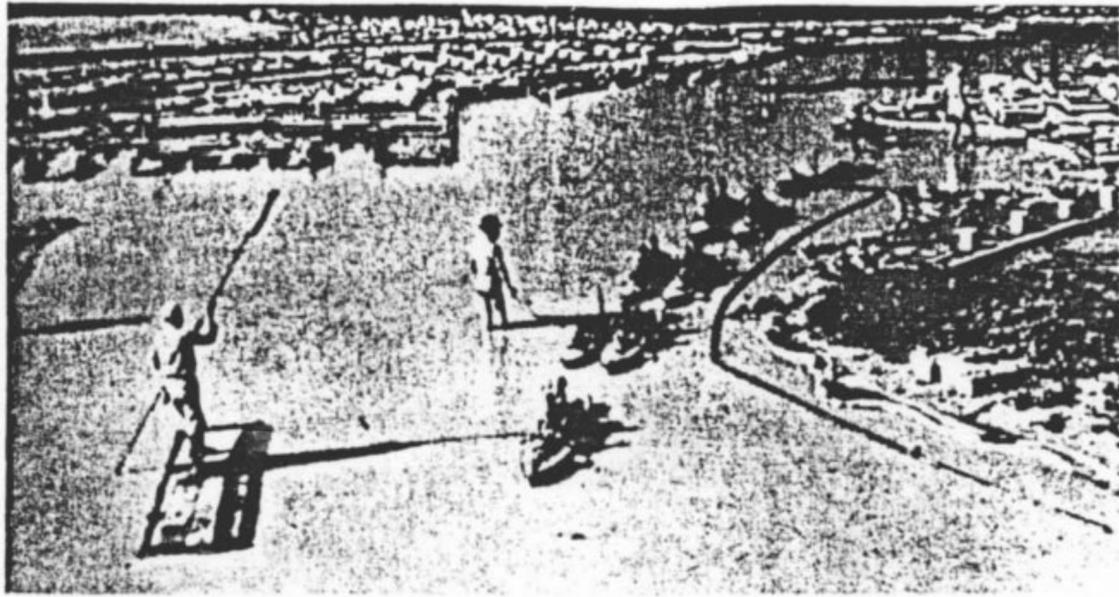
ANEXO A

A MATRIZ DAS SIMULAÇÕES

NÍVEIS FINALIDADES	TÉCNICO	TÁTICO/OPERACIONAL	ESTRATÉGICO
Equipamentos	Desenvolvimento teste	Teste	-
Procedimento	Desenvolvimento teste	Desenvolvimento teste	Desenvolvimento teste
Pessoal	Adestramento alocação	Adestramento	Adestramento

ANEXO B

O MODELO REDUZIDO DE PEARL HARBOUR



O MODELO DE PEARL HARBOUR



FOTO DO DIA DO ATAQUE

(Ref. 4)

ANEXO C

O QUE É UM JOGO DE GUERRA?

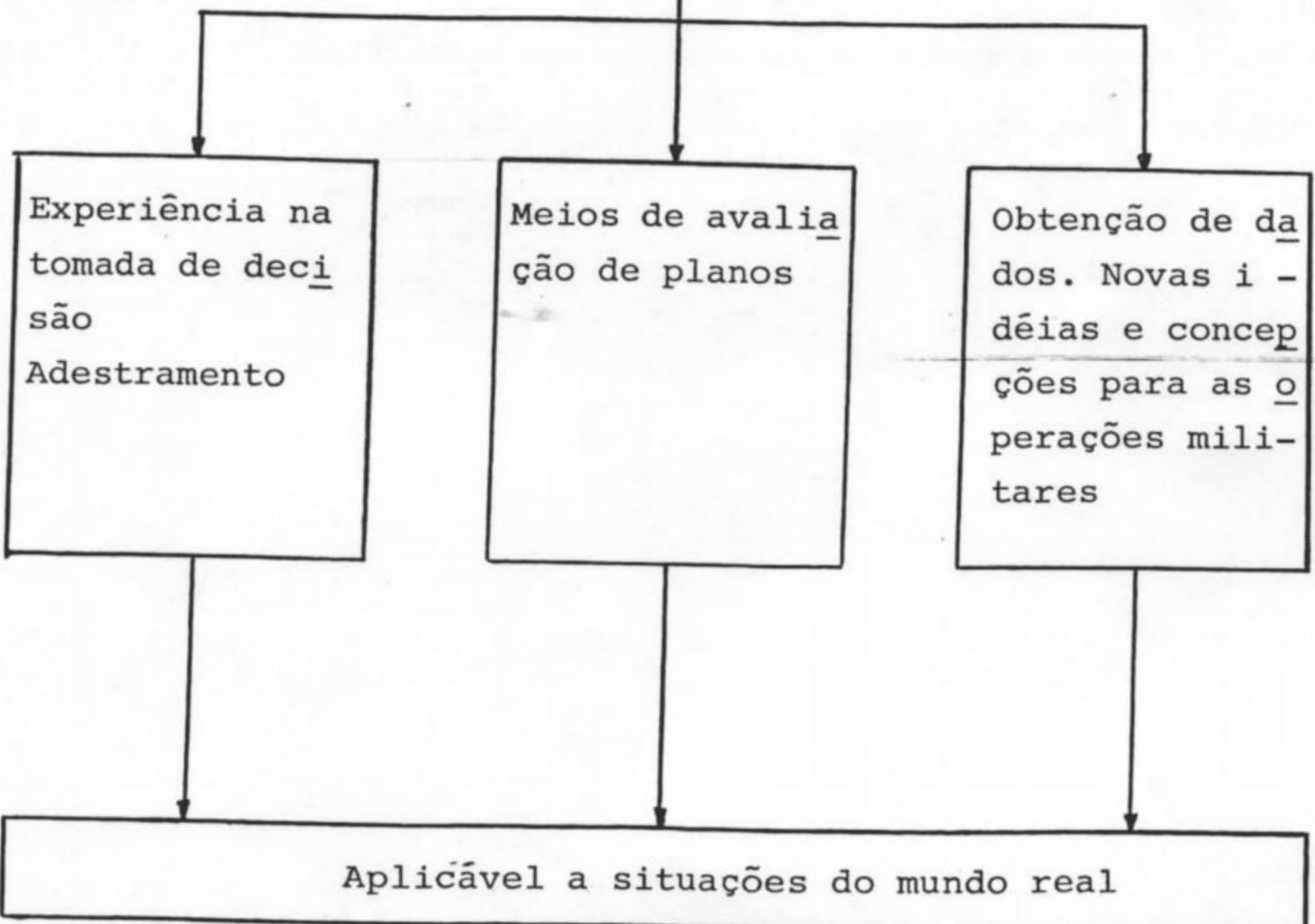
UM JOGO DE GUERRA É

A simulação de aspectos selecionados de uma situação de conflito

De acordo com

Regras, dados e procedimentos predeterminados

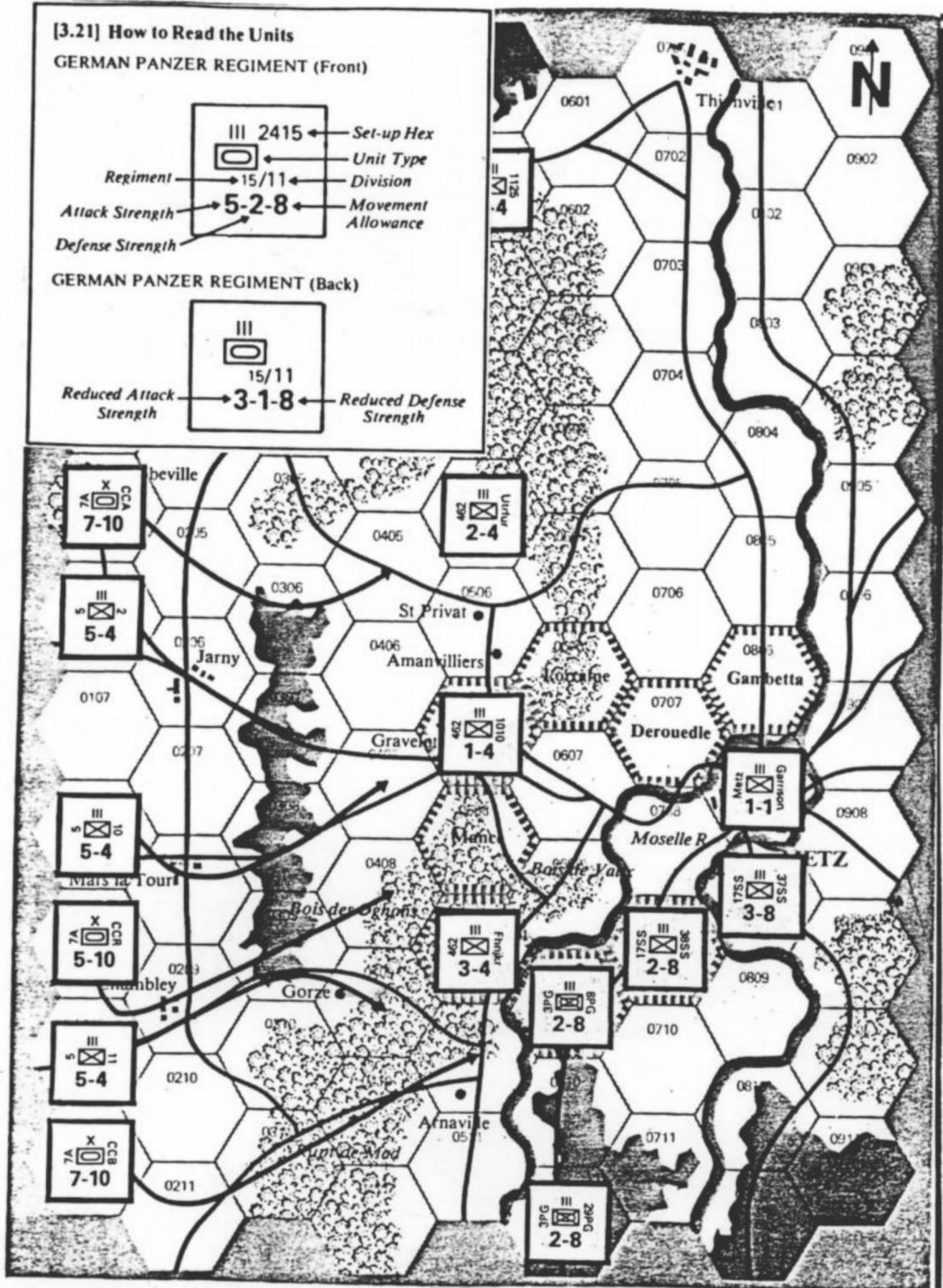
Para prover



(Ref. 4)

ANEXO D

UM EXEMPLO DE REPRESENTAÇÃO DE TERRENO E FORÇAS



(Ref. 1)

ANEXO E

UM EXEMPLO DE TABELA DE EFEITOS DO TERRENO E DE RESULTADOS

[9.0] TERRAIN EFFECTS CHART

(See Terrain Key on Map.)

Terrain	Movement Points [MP] to Enter [or Cross]	Effect on Combat
Clear Hex	1 MP	No effect
Forest Hex	3 MP	No effect (see 8.3)
Rough Hex	3 MP	Defender doubled in hex
Road Hex	1 MP; negates effect of other terrain in hex if entered through road hexside	Depends on other terrain
Creek Hexside	May only cross at bridges (or fords)	May only attack across bridges (or fords)
Bridge Hexside	No additional MP	Defender doubled if all attacking units attack across bridge (or ford) hexsides
Forest & Rough Hex (Cemetery Hill, Chickamauga, Shiloh only)	6 MP	Defender doubled in hex (see 8.3)
River Hex (Shiloh, Antietam only)	May not enter	Not allowed
River Ferry Hex (Shiloh, Antietam only)	3 MP (see 5.24)	Not allowed
Town Hex (Cemetery Hill, Antietam only)	1 MP	Defender doubled in hex
Ford Hexside	1 MP additional to cross	Defender doubled if all attacking units attack across ford (or bridge) hexsides
Trail Hex (Chickamauga only)	2 MP; negates effect of other terrain in hex if entered through trail hexside. Ignore Trails in Clear Terrain.	Depends on other terrain

[7.6] COMBAT RESULTS TABLE

Die Roll	Probability Ratios (Odds) Attacker's Strength to Defender's Strength										Die Roll
	1-5	1-4	1-3	1-2	1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	
1	Ar	Ar	Dr	Dr	Dr	Dr	De	De	De	De	1
2	Ar	Ar	Ar	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	De	De	2
3	Ar	Ar	Ar	Ar	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	De	3
4	Ae	Ar	Ar	Ar	Ar	Dr	Dr	Dr	Dr	Dr	4
5	Ae	Ae	Ar	Ar	Ar	Ar	Dr	Ex	Ex	Dr	5
6	Ae	Ae	Ae	Ae	Ar	Ar	Ex	Ex	Ex	Ex	6

Attacks executed at greater than 6-1 are treated as 6-1; attacks executed at worse than 1-5 are treated as 1-5.

EXPLANATION OF COMBAT RESULTS

Ae = Attacker Eliminated. All Attacking units are eliminated (remove from the map).

De = Defender Eliminated. All Defending units are eliminated.

Ex = Exchange. All Defending units are eliminated. The Attacking Player must eliminate Attacking units whose total, printed (face value) Combat Strength at least equals the total printed Combat Strengths of the eliminated Defending units. Only units which participated in a particular attack may be so eliminated.

Ar = Attacker Retreats. All Attacking units must retreat one hex (see 7.7).

Dr = Defender Retreats. All Defending units must retreat one hex.

(Ref. 1)

## BIBLIOGRAFIA

1. DUNNIGAN, J.F. The Complete Wargames Handbook; how to play, design, and find them. New York. W.Morrow. 1980. 272p.
2. FEATHERSTONE, Donald F. War Games, Battle and Manoeuvres with Model Soldiers. London. Stanley Paul. 1973. 159p.
3. GIFFIN, Walter C. Introduction to Operations Engineering. Homewood, Ill. Richard D. Irwin. 1971. 632p.
4. HAUSRATH, Alfred H. Venture Simulation in War, Business, and Politics. New York. McGraw-Hill Book Company, 1971. 398p.
5. HILLIER, F.S. e LIEBERMANN, G.J. Introduction to Operations Research. San Francisco, CA. Holden-Day. 1974. 800p.
6. MASINI, Sérgio. Las Guerras de Papel: el cómo y el por qué de los juegos de estrategia/ Le guerri di carta/. Buenos Aires, Ediciones de La Flor./c 1983/.

BIBLIOGRAFIA

1. DUNNIGAN, J.F. The complete wargames handbook, how to play, design, and find time. New York, W.Morrow, 1980. 272p.

2. FEATHERSTONE, DONALD. Games with models. 1979.



00007180000116  
A simulacao e a guerra  
1-A-62

3. GIFFIN, WALTER C. King, Homewood, 1979.

4. HAUSRAH, Alfred H. Wargame simulation in war, business and politics. New York, McGraw-Hill Book Company, 1971. 394p.

5. MILLER, T.E. & LINDENBANN, G.J. Introduction to Operations Research. San Francisco, CA, Holden-Day, 1974. 800p.

6. MARINI, Sergio. Les guerres de l'avenir: et comment y jouer. Paris, Editions de la Plume, 1987.



Marinha do Brasil

EGR 04/10/2006 13:14:04

Recibo de Emprestimo

Usuario

81020015 LEONARDO GERALDO MESQUITA

Descricao do(s) Exemplar(es)

99.566 A simulacao e a guerra.

Num. Cham.: 5-E-37 Ac.76615

Tipo de Emprestimo normal

Data Dev. Prevista 25/04/2006

Atendente : SERVICIO

Linhares, Tuxaua Plinio Barcelos de

A simulação e a guerra

1-A-62

DEVOLVER NOME LEIT. (116/86)

6 SET 88

Aguirre (CMG) (EN)

29 MAR 89

Paulo F. PC (M) WILIAN ECOM

10 AGO 89

Mendes CMG

9 AGO 89

CRISTIANI - CMG

12 MAR 91

MONTALVÃO - CMG

25 MAI 91

Roberto Raposo - CMG

15 AGO 91

CMG PLISSÉ

14 AGO 92

CMG Carlos Barbosa

22 SET 92

Renovado

17 JUL 1999

FESTALOU

12 MAI 2004

de LOIOLA LP