

**UFPR – Universidade Federal do Paraná
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
MBA em Gerência de Sistemas Logísticos**

**SIMULAÇÃO MILITAR NO EXÉRCITO BRASILEIRO:
UMA PROPOSTA OPERACIONAL**

Trabalho apresentado à coordenação do curso
MBA da UFPR – Universidade Federal do
Paraná, sob orientação do professor Doutor
Darli Rodrigues Vieira.

**Curitiba, junho de 2005
WESLEY VANNUCHI**

Sumário

INTRODUCAO	3
1. Capítulo 1: SIMULAÇÃO	5
1.1. Considerações iniciais	5
1.2. Aspectos históricos.....	6
1.3. Conceitos básicos	10
1.3.1. Modelo	10
1.3.2. Simulação	12
1.3.3. Teoria de Jogos.....	14
1.3.4. Jogos de Guerra.....	15
1.3.5. Jogos de Empresa.....	16
1.3.6. Simuladores.....	18
1.4. A vantagem da simulação	18
1.5. Conclusão parcial	20
2. Capítulo 2: A LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE.....	22
2.1. Considerações iniciais	22
2.2. Conceitos básicos	23
2.2.1. Função Logística	23
2.2.2. Recursos Humanos	23
2.2.3. Saúde	24
2.2.4. Suprimento	24
2.2.5. Manutenção	24
2.2.6. Transporte.....	25
2.2.7. Engenharia.....	25
2.2.8. Salvamento	25
2.3. Fases da Logística	25
2.3.1. Determinação das Necessidades.....	25
2.3.2. Obtenção.....	26
2.3.3. Distribuição	26
2.4. Sistema Logístico	26
2.4.1. Níveis de Apoio Logístico	26
2.4.2. Logística Estratégica	27
2.4.3. Logística Tática	28
2.4.4. Logística Operacional	29
2.5. Conclusão parcial	32
3. Capítulo 3: O EMPREGO DA SIMULAÇÃO NO NIVEL OPERACIONAL.....	32
3.1. Considerações iniciais	33
3.2. A simulação na Logística Militar Terrestre.....	34
3.2.1. A simulação logística para avaliar planejamentos realizados	35
3.2.2. A simulação logística por meio de exercícios didáticos	41
3.3. Conclusão parcial	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

INTRODUCAO

A Logística constitui-se uma atividade tão corriqueira em nossa vida diária que não é de se surpreender que todos nós somos logísticos por natureza.

No momento em que bebemos um copo de água, estamos atendendo a um cliente (corpo) a sua demanda (água). Com certeza temos, em nossa casa, um estoque regulado e estrategicamente localizado de água para fazer face às necessidades, evitando que realizemos deslocamentos excessivos do precioso líquido (transporte). Sem querer, estamos materializando o triângulo de tomada de decisões logísticas que descreve Ballou (2003): estratégias de estoques, estratégias de localização e estratégias de transporte.

Fatos triviais como este, realizados mecanicamente, são facilmente resolvidos, dentro da simples relação da necessidade com a demanda, já que conhecemos muito bem todos os aspectos estatísticos que regulam o controle de estoque de água.

Dentro desse aspecto, a Logística Militar busca atender às necessidades de suas tropas, quando empregadas em um conflito. Porém inúmeros são os fatores que intervêm no processo do apoio logístico. Atualmente, o planejamento realizado para uma operação militar só poderá ser testado quando esta operação for realmente efetivada, ou seja, os erros somente poderão ser descobertos no momento da execução, dificultando e, muitas vezes, impedindo a correção.

Em alguns casos, os profissionais de logística, se deparam com situações que não estavam preparados, acarretando perda de tempo na tomada de

decisão, justamente por não terem sido treinados, adequadamente, para este tipo de procedimento.

Todos esses fatos (planejamento e treinamento) podem muito bem ser melhorados por meio da aplicação da simulação logística, utilizando-se para isso, os recursos computacionais mais modernos.

A presente obra busca, assim, demonstrar os benefícios que se pode obter com a introdução da simulação em atividades voltadas para o apoio logístico.

Observando as diversas atividades que realiza a logística militar e associando-a ao Exercício de Simulação de Combate que realiza o Exército Brasileiro, o autor apresenta uma proposta em que busca materializar um Exercício de Simulação de Logística para formar e/ou aperfeiçoar os profissionais de logística.

Preende-se, assim, criar uma nova vertente na logística militar, apoiada nos inumeráveis recursos da informática, visando aumentar a eficiência e a eficácia do apoio logístico a ser prestado às tropas em campanha.

1. CAPÍTULO 1: SIMULAÇÃO

1.1. *Considerações iniciais*

Conforme MCGEE (1994), nos últimos 25 anos o mundo industrializado vem enfrentando a transição de uma economia industrial para a economia da informação, e nas próximas décadas, a informação, mais do que a terra ou o capital será a força motriz na criação de riquezas e prosperidade. (...) o sucesso é determinado pelo que você sabe, e não pelo que você possui.

Vivenciam-se, nos dias atuais, um crescente dinamismo nas relações empresariais, gerando uma grande concorrência e ocasionando a necessidade de constantes aperfeiçoamentos e inovações mercadológicas. Cada empresa, a fim de manter-se competitiva em seu ramo de negócio, vem utilizando-se de inúmeras recursos, ganhando destaque àqueles desenvolvidos com o apoio da tecnologia da informação e com o foco voltado para o aspecto gerencial, facilitando a análise, o apoio à decisão ou mesmo permitindo a manutenção do profissionalismo em variadas áreas.

Tal fato tem se materializado pelo uso crescente da modelagem e da simulação, em seus mais variados aspectos, contribuindo, sobremaneira, com a competitividade de uma empresa. Dentro dessa abordagem, encontram-se duas idéias principais a respeito das simulações, que serão tratadas no presente trabalho. A primeira está voltada para o treinamento dos profissionais em nas suas respectivas áreas de atuação, visando ambientá-los com os sistemas que irão trabalhar, constituindo, talvez, no aspecto mais complexos da simulação, pois busca criar um ambiente idêntico ao local de trabalho, com todas as variáveis possíveis que um trabalhador poderá encontrar.

Muitas vezes, mediante a impossibilidade de se criar o ambiente real de trabalho, devido à inviabilidade operacional ou econômica, é possível, por meio de modelos parametrizados, gerar simulações que facilitam o estudo e a análise antecipada de diversos sistemas. A outra vertente da simulação se encaixa perfeitamente neste ponto, pois está voltada para a análise de problemas ou inovações em determinados setores ou mesmo para o apoio na tomada de decisões, nos mais variados níveis empresariais, utilizando, principalmente, os diversos *softwares* disponíveis no mercado.

1.2. Aspectos históricos

Imaginar que o uso da simulação é um artifício dos tempos modernos ou mesmo uma exclusividade de nossa sociedade imersa em uma revolução informacional pode induzir ao erro. O conhecimento exato dos princípios da simulação corrobora a sua importância desde os primórdios de nossa história, quando o homem já buscava na arte militar métodos para facilitar o seu trabalho.

De acordo com Brasiliano (2004), alguns autores identificam o uso da simulação em torno do ano 3.000 A. C., na Índia, por meio de um jogo denominado Chaturanga, com o intuito de treinar para a tomada de decisões estratégicas e táticas relativas a conflitos armados, evitando os riscos intrínsecos à atividade. Outros autores como Perla¹ aponta que Sun Tzu, famoso general chinês da Antigüidade, utilizava para planejamento de operações o jogo Wei-Ham, precursor do jogo conhecido atualmente como Go,

¹ Perla, Peter. *The Art of Wargaming*, Naval Institute Press, 1990, p 16.

muito popular nos países asiáticos. Representando, de certa forma, a idéia do método da estratégia militar da ação indireta.

A utilização de dados, coletados em campo e aplicados em simulações e treinamentos por meio de modelos previamente elaborados, dentro de uma metodologia mais organizada, remonta no século XVII, mais precisamente em 1621, quando surgiu um jogo denominado “Koenigspiel”, na tradução literal “Jogo do Rei”. Inventado pelo prussiano Christopher Weikman, o jogo era composto por 31 peças e buscava representar reis, oficiais, arautos, ajudantes, sentinelas e soldados, no mesmo estilo do xadrez. Segundo Oliveira Junior (2000), esse jogo reproduzia princípios militares e políticos e teve rápida aceitação no seio da nobreza da época. Oliveira Junior (2000) prossegue afirmando que no Século XVIII, a busca de modelos para a representação do combate conduziu ao entendimento de que a guerra era quase como uma ciência exata e, como tal, regida por princípios. Esta situação propiciou à elaboração de jogos mais complexos que possibilitassem o emprego doutrinário desses princípios, gerando, assim, uma matriz doutrinária.

De acordo com Makrakis (1997), um outro xadrez militar é projetado e desenvolvido em 1780 por Helwig, onde quadrados de um tabuleiro, em cores diferentes, representavam cinco tipos de diferentes terrenos. Cada partida possuía 120 peças, representando tropas de infantaria, cavalaria e artilharia, alguns pontoneiros e, também, peças representando trincheiras.

Coube à família Reisswitz a utilização da simulação por meio de modelos em atividades profissionais. No século XIX, o Barão Von Reisswitz, cidadão civil da nobreza prussiana, apresentou o “Kriegsspiel” (Jogo da Guerra), que simulava a derrota prussiana para Napoleão, na Batalha de Jena, em 1806. Este

jogo possuía uma evolução em relação aos demais criados: a utilização de uma maquete (caixão de areia), em substituição aos tabuleiros anteriormente utilizados.

A obra do Barão teve prosseguimento com seu filho, o Tenente Von Reisswitz. Este militar trocou a maquete por uma carta na escala de 1/8.000, e, dentro de uma aplicação muito lógica de modelagem, construiu peças, representativas das tropas, proporcionalmente à escala da carta, fazendo com que cada unidade - Infantaria, Cavalaria ou Artilharia – ocupasse uma superfície idêntica à que ocuparia no campo de batalha.

Após intensa avaliação do Estado-Maior Prussiano, recebeu o aval para que fosse adotado em todos os regimentos e no aperfeiçoamento escolar do corpo de oficiais. Iniciava-se, pois, a institucionalização de uma importante ferramenta no Exército Prussiano, que contribuiu de forma efetiva para simular as batalhas e para atingir o êxito nas campanhas contra a Áustria, em 1866 e contra a França em 1871.

A utilização do Kriegsspiel, pelos alemães, serviu para avaliação de uma variedade de planos e também como análise e pesquisa, principalmente quando usaram dados empíricos gerados pela Guerra Civil Americana, especialmente no uso de ferrovias para o apoio logístico, na pesquisa e redefinição de procedimentos operacionais aplicados posteriormente na Guerra Franco-Prussina em 1870. Influenciou também o Plano Schlieffen na I Guerra Mundial; a invasão da Polônia em 1939, a invasão da França através das Ardenas; a pretensa operação Leão Marinho da invasão da Grã Bretanha, a invasão da Rússia em 1941, e a defesa das Ardenas em 1944.

Com o avanço da pesquisa operacional durante a II Guerra Mundial e da informática, a simulação ganhou um novo aspecto, saindo da área puramente militar e sendo utilizada não só nas empresas, apoiando a decisão, como também em aplicações lúdicas, dentro dos jogos de guerra ou nos diversos simuladores existentes no comércio.

Em nosso complexo mundo empresarial - incluindo a logística, tema desse trabalho - interagem inúmeras informações altamente variáveis. O processo de compilação dessas informações disponíveis, didaticamente organizadas, mediante a modelagem e o emprego de simulações, constitui-se em uma poderosa ferramenta para a obtenção do conhecimento a ser empregado no momento de se analisar uma tomada de decisão, avaliar uma mudança de estratégia, mensurar a eficiência dos canais de distribuição ou mesmo visualizar a implantação de um centro de distribuição, dentre outras inúmeras aplicações possíveis.

Observa-se que o campo de aplicação é vasto, variando de acordo com a necessidade da empresa e a capacidade dos profissionais em trabalhar com essa poderosa ferramenta em proveito da instituição e em conformidade com o objetivo que se pretende alcançar. A otimização das rotinas de uma empresa e do emprego dos recursos humanos está atualmente muito facilitada pelo crescente avanço científico e tecnológico, permeando todos os níveis da sociedade e todas as áreas empresarias, exigindo a adequada transformação de informação em conhecimento.

Cumpramos, finalmente, que:

[...] quando a informação é trabalhada por pessoas e pelos

recursos computacionais, possibilitando a geração de cenários, simulações e oportunidades, pode ser chamada de conhecimento. O conceito de conhecimento complementa o de informação com valor relevante e de propósito definido. (Rezende, 2003, p. 60)

1.3. Conceitos básicos

O conhecimento dos principais termos básicos aplicados à simulação é de fundamental importância, a fim de proporcionar uma melhor compreensão do assunto e facilitar a comunicação e a padronização dos conceitos envolvidos.

1.3.1. Modelo

McGraw-Hill (1994) define modelo como sistema matemático ou físico obedecendo a certas condições específicas, cujo comportamento é usado para entender um sistema físico, biológico, ou social para o qual é análogo de alguma forma.

De acordo com Makrakis (1997) modelo é uma representação objetiva de um sistema.

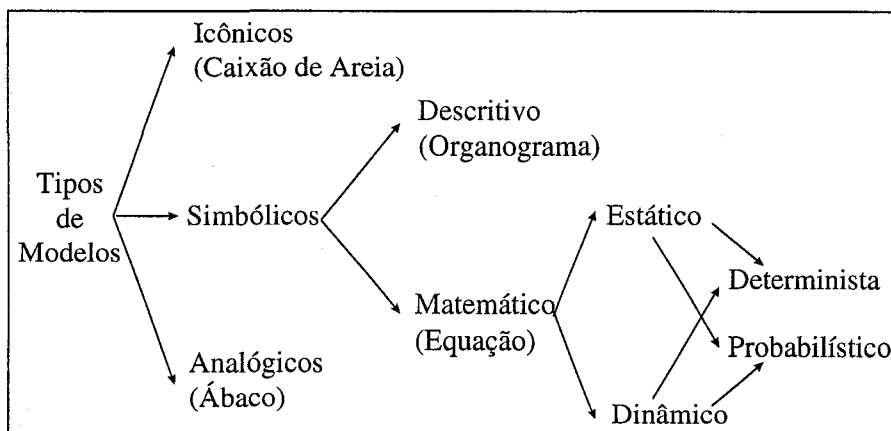


Figura 1 – Tipos de modelos²

As Artes e as Ciências utilizam-se de modelos que são mais fáceis de manipular do que o mundo real. Servem para acumular e relacionar os conhecimentos sobre diferentes aspectos da realidade, bem como inspirar novas idéias acerca desta realidade. A figura 1 apresenta os diversos tipos de modelos.

Segundo Silva Neto (2002) um modelo pode ser definido como uma representação de algumas ou todas propriedades de um dispositivo, sistema ou objeto. Normalmente são usadas três classes básicas de modelos: matemático, físico e procedural.

- Um modelo matemático é uma representação compreendida de equações matemáticas acompanhadas ou não de algoritmos.

- Um modelo físico é uma representação física de um objeto do mundo real como ele é. Normalmente são representados por objetos como aviões, navios e carros de combate em escalas menores, maquetes de edifícios, dentre outros.

² Makrakís, Heraldo.

- Um modelo procedural é uma expressão de relações dinâmicas de uma situação expressa por processos lógicos e matemáticos. Tais modelos são normalmente referenciados como simulações.

Verifica-se, assim, que os modelos nada mais são que as representações simplificadas do sistema real. Portanto, na conclusão de Silva Neto (2002), modelos, portanto, não são a realidade e, por conseguinte, não existe modelo perfeito. O essencial é que um modelo se preste para o uso que se pretende fazer dele.

Para a elaboração de um modelo, faz-se necessário seguir os seguintes passos:

- Formulação do problema
- Desenvolvimento do modelo
- Coleta de dados e solução do modelo
- Validação do modelo
- Avaliação e implementação

1.3.2. Simulação

A definição de simulação é muito abrangente. Saliby (1989) afirma que a simulação consiste na experimentação numérica com modelos lógico-matemáticos, com o objetivo de estimar parâmetros relativos ao desempenho de sistemas descritos por estes modelos. De maneira concisa afirma Flink (1996) que simular é representar a realidade através de modelos matemáticos, procurando imitar seu comportamento da maneira mais fiel possível.

Segundo Naylor (1971):

“A simulação de um sistema ou de um organismo é a operação de um modelo (ou simulador) que represente esse sistema ou organismo. O modelo é passível de manipulações que seriam difíceis de levar a cabo na entidade que ele representa, quer pelo custo, quer pela impraticabilidade ou impossibilidade de fazê-las. As propriedades concernentes ao comportamento de um sistema ou subsistemas podem ser inferidas estudando-se a operação do modelo.”

Chalupe (1994) apresenta uma definição mais abrangente: simulação é qualquer artifício utilizado com a finalidade de produzir uma condição semelhante à realidade.

É importante ressaltar que um estudo de simulação abrange quatro etapas distintas, a saber:

- Análise dos dados históricos do sistema**
- Definição do modelo**
- Desenvolvimento de um programa computacional**
- Execução de experimentos e análise dos resultados**

Por outro lado, pode-se classificar a simulação quanto ao uso final ou segundo o seu ambiente.

1) Tipos de simulações quanto ao uso final

a) Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)

São simulações usadas para pesquisa e desenvolvimento, o que inclui todas as simulações usadas para projeto e desenvolvimento de equipamentos e sistemas.

b) Teste e Avaliação (T&A)

Simulações de teste e avaliação são aquelas que aumentam e complementam vários estágios de teste no processo de aquisição e desenvolvimento de material.

c) Produção e Logística

São simulações usadas na determinação de requisitos logísticos, quantificação de sistemas de produtividade e avaliações de base industrial.

d) Análise

São simulações usadas no suporte a operações e nas avaliações.

e) Educação e Treinamento

São simulações normalmente utilizadas para a formação de recursos humanos.

2) Tipos de simulações segundo o ambiente

a) Construtiva (*Constructive Simulations*)

Aquela em que se dá em ambiente tipicamente computacional. Faz o uso de diversos tipos de modelos.

b) Simulador virtual (*Virtual Simulator*)

Que se dá no ambiente da proficiência técnica do uso e emprego dos equipamentos, veículos e sistemas de armas; Assim relaciona-se diretamente à problemática da modelagem de equipamentos / veículo / sistemas de armas. Este tipo de simulação se dá nos limites da relação homem-máquina-ambiente.

c) Viva (*Life*)

É a simulação que faz o uso prioritário de modelos icônicos presentes na natureza.

1.3.3. Teoria de Jogos

A Teoria dos Jogos teve forte impacto em nossa sociedade moderna. Sua origem remonta o século XX, quando os matemáticos John von Neumann (1903-1957) e Oskar Morgenstern (1902-1977) lançaram as bases de uma Teoria dos Jogos, propriamente dita, no livro *Theory of Games and Economic Behavior* (Teoria dos Jogos e Comportamento Econômico, 1944) que interpretava as escolhas racionais e os acontecimentos sociais por meio dos modelos de jogos de estratégia, ou seja, diante de uma certa gama de opções, os agentes escolheriam aquelas estratégias de ação que lhes fossem mais vantajosas de acordo com um cálculo acerca de sua probabilidade e satisfação máxima de sua utilidade.

Segundo Dias (2004), a área de aplicação da Teoria dos Jogos pode ser bastante usada na Ciência Política, na Sociologia, na Estratégia Militar, na Administração de Marketing, de Recursos Humanos, de Suprimentos e Materiais, Comércio Internacional, etc. A Teoria dos Jogos pode ser definida como “o estudo das decisões em situação interativa”, pois tem como objetivo a análise de problemas por meio da interação entre agentes, na qual as decisões de um indivíduo, firma ou governo, afetam as decisões dos demais agentes, ou “jogadores” e vice-versa, conforme se observa na obra acima citada.

O livro *Economia*, de Walter J. Wessels³, assim define Teoria dos Jogos: “Estudo de como as pessoas se comportam em situações nas quais as ações de um participante afetam as ações dos outros”.

1.3.4. Jogos de Guerra

Os Jogos de Guerra são simulações de conflitos nos seus vários níveis, durante os quais os praticantes tomam decisões. Nesta simulação, o praticante alimenta um modelo com dados e informações para que esse simule o processo do conflito baseado nestas informações e numa base de dados. O modelo devolve, depois, os resultados para os praticantes, que os analisam e tomam outras decisões, realimentando o modelo pela repetição do ciclo, até ser atingido um dos objetivos do jogo.

1) Classificação dos Jogos de Guerra

a) Quanto ao nível de resolução do conflito

- Estratégicos ou Global.
- Operacionais ou de Teatro.
- Táticos ou Local.
- Simulador.

b) Quanto à finalidade

- Para a Educação ou Pedagógicos.
- Treinamento, Instrução ou Adestramento.
- Planejamento e Avaliação de Operações.

³ Extraído do artigo Teoria dos Jogos de Henry Paulo Dias (2004)

- Análise e Pesquisa.

c) Quanto ao método e técnicas empregadas

- Exercícios no Terreno.

- Exercícios experimentais.

- Jogos manuais.

- Jogos em computador.

- Simulação Analítica

1.3.5. Jogos de Empresa

Os jogos de empresas são abstrações matemáticas simplificadas de uma situação relacionada com o mundo dos negócios. Os participantes do jogo, individualmente ou em equipes, administram uma empresa como um todo ou parte dela, através de decisões seqüenciais. Os jogos de empresas também podem ser definidos como um exercício de tomada de decisões em torno de um modelo de operação de negócios, no qual os participantes assumem o papel de administradores de uma empresa simulada.

Permite, ainda, a simulação do funcionamento de uma empresa como um todo, abrangendo diversas áreas: Marketing, Finanças, RH, Produção, Administração, Comercial, Contábil, etc. Neste treinamento, o sucesso ou o fracasso da empresa depende das decisões dos participantes e da melhor análise das variáveis do mercado.

Criado para desenvolver habilidades gerenciais, o Jogo de Empresas é um excelente instrumento de capacitação para profissionais que desejam adquirir uma maior habilidade estratégica e visão empresarial, pois é baseado

em experiências reais proporcionando envolvimento social, emocional e profissional.

Segundo Souza (2004), com base nos jogos militares, surgiram então, nos anos 50, os primeiros jogos de empresas. Marie Birshtein teria sido a criadora dos jogos de empresas. Ela, no final dos anos 20 e início dos anos 30, do século passado, elaborou e apresentou no Instituto de Engenharia e Economia de Leningrado um método, em forma de jogo, para treinar trabalhadores de lojas para posições de gerência.

O uso dos jogos de empresa através de computadores iniciou-se em 1955 com o *Monopologs*, produzido pela *Rand Corporation Monopolies*. Tratava-se de um jogo de logística usado no treinamento de soldados e fazia uma simulação para o gerenciamento de estoques da força aérea americana.

No entanto, o precursor mais famoso dos jogos computadorizados foi o *Top Management Decision Game*, desenvolvido pela *American Management Association* nos Estados Unidos em 1956.

Os primeiros jogos de empresas, de maneira geral, eram adaptações dos jogos existentes na área militar para o ambiente empresarial. O termo jogos de empresas tem origem no termo inglês *Business Game*. A tradução para o português como jogos de empresas dá uma conotação mais lúdica para a atividade. Enquanto o termo “Simulação de Gestão”, que se aproxima da forma francesa *Simulation de Gestion*, explicaria melhor o objetivo desta prática didática.

Os jogos de empresas tiveram um grande impulso com o advento dos computadores. Eles permitiram a elaboração de modelos de jogos mais complexos e com um alto nível de precisão. A introdução dos computadores

permitiu ainda que os dados fossem processados com maior rapidez, tornando os jogos mais dinâmicos.

Atualmente as simulações empresariais, ou jogos de empresas, podem ser considerados instrumentos de treinamento e desenvolvimento gerencial.

1.3.6. Simuladores

Os simuladores são equipamentos utilizados para criar um ambiente artificial e possibilitar a um determinado indivíduo simular um processo.

1.4. A vantagem da simulação

Pode-se conceber uma simulação com duplo aspecto: um deles seria a utilização de aplicativos para avaliar determinadas rotinas e o outro seria a criação de um ambiente de simulação para atividades didáticas.

No primeiro caso, a utilização dos diversos aplicativos existentes no mercado permite avaliar determinados procedimentos e/ou testar novos sistemas que serão criados. Atualmente, já estão disponíveis simuladores capazes de interagir com inúmeras variáveis, permitindo a existência de fatores aleatórios, devidamente configurados de acordo com os parâmetros requeridos, fazendo com que a simulação ganhe realidade, ao passo que as planilhas eletrônicas, por mais bem montadas que sejam, trabalham exatamente com os parâmetros médios, inseridos pelo programador, podendo distorcer os resultados, ou mesmo apresentá-los dentro de uma situação

altamente favorável para o tomador de decisões, fato esse altamente prejudicial por se tratar de uma distorção da realidade.

No segundo caso, verifica-se que o emprego da simulação em Jogos de Guerra ou Jogos de Empresas permite, dentre outros fatores, treinar determinada área ou mesmo avaliar determinados processos ou procedimentos, sem, contudo, exigir o desgaste inevitável proveniente da execução desses treinamentos ou avaliações com todos os recursos reais. Cabe ressaltar que, em determinadas situações, torna-se inviável a criação de locais ou amostras para teste, devido ao seu elevado custo financeiro ou mesmo em função da relação custo e benefício para a montagem de um sistema em escala natural.

De uma maneira geral, a utilização de simulações, independente de seu objetivo, permite:

- A assimilação de procedimentos e rotinas.
- A análise de diversos fatores, devidamente planejados para se obter uma exigência crescente e contínua dos participantes.
- A elaboração de um sistema didático, facilitando a aprendizagem.
- A avaliação de determinados procedimentos, antes de sua colocação em prática.
- O dimensionamento adequado das equipes, a fim de se avaliar o trabalho em conjunto ou mesmo o individual.
- A avaliação do comportamento dos participantes.
- A elaboração de trabalhos customizados de acordo com a exigência requerida para cada área ou procedimento a ser simulado.

- Integração de vários segmentos de uma mesma empresa ou a integração de várias rotinas de trabalho a fim de se atingir um objetivo comum.

- A obtenção de maiores e melhores informações que serão utilizadas na tomada de decisão.

- O acréscimo de experiência para a tomada de decisão, podendo avaliar, com maior precisão, os pontos mais críticos a serem analisados.

- A economia no planejamento e na execução.

- O teste de procedimentos e rotinas antes de sua colocação em prática.

Enfim, a simulação possibilita o entendimento de como realizar as atividades em uma organização, particularmente no que se refere aos fluxos de atividades, recursos e informações em um dado ambiente ou objeto de estudo (MACHADO e CAMPOS, 2003).

1.5. Conclusão parcial

A grande capacidade do ser humano em se adaptar as diversas situações e criar mecanismos para facilitar seu trabalho tem permitido um fantástico avanço da sociedade. Não se imagina hoje uma empresa sem os devidos recursos para acompanhar esse vertiginoso processo científico e tecnológico que se observa em nossa era.

A busca constante em melhorar sistemas e serviços seja em qualquer área, tem encontrado na simulação uma poderosa ferramenta que promete maximizar os resultados em curto prazo com a grande vantagem de minimizar os custos de sua utilização.

Dessa forma, o emprego da simulação na logística, principalmente no que se refere à Logística Militar Terrestre, no seu nível Estratégico - objetivo desta obra - visa, fundamentalmente, aproveitar da melhor forma possível os principais recursos da simulação, voltados para o treinamento de militares da área logística, por meio de sistemas customizados para esse fim. Dentro de outro aspecto, visa, também, a aplicação da doutrina de logística nos simuladores disponíveis no mercado, junto com a doutrina de combate, a fim de poder avaliar melhor a eficiência e eficácia dos sistemas concebidos nos manuais atualmente em uso.

2. CAPÍTULO 2: A LOGÍSTICA MILITAR TERRESTRE

2.1. Considerações iniciais

A Logística compreende o “conjunto de atividades relativas à previsão e à provisão de recursos humanos, materiais e animais, quando aplicável, e dos serviços necessários à execução das missões das Forças Armadas”.⁴

Entende-se por previsão todo o processo realizado com o objetivo de fazer um levantamento detalhado das necessidades logísticas para uma determinada operação. Com respeito à provisão, significa a distribuição de forma adequada e oportuna das necessidades logísticas.

Observa-se, assim, o amplo aspecto que engloba a logística, principalmente no que se refere à provisão e previsão, que se caracterizam por ações muito complexas, de uma infinidade de atividades que deverão ser desenvolvidas simultaneamente, seja em tempo de paz ou mesmo em um conflito.

Acrescenta-se a sua complexidade, as inúmeras variáveis que existem dentro de um conflito, onde não se pode planejar com exatidão como se comportará o fluxo da cadeia de suprimentos. Dentro desse aspecto, pode-se apenas ter uma estimativa, utilizando um elevado nível de segurança, a fim de evitar ao máximo que falte algum item de suprimento ou mesmo que alguma função logística seja prejudicada.

Desta forma, poder-se-ia sintetizar que a Logística Militar Terrestre busca normatizar o apoio logístico a Força Terrestre em todos os níveis de atuação,

⁴ Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 100 – 10 - Logística Militar Terrestre.

preparando-se desde o tempo de paz, por meio de um planejamento prospectivo, a respeito da melhor estrutura a ser empregada em caso de um conflito armado. Entende-se com estrutura, a quantidade e disposição dos órgãos de apoio logístico e os procedimentos que serão adotados para a realização do referido apoio as tropas empregadas. Como consequência, o seu conhecimento, treinamento e aplicação proporcionará grande vantagem elevado grau operativo às tropas apoiadas.

2.2. Conceitos básicos

O objetivo do presente trabalho está focado para o nível operacional da Logística Militar Terrestre, no nível Operacional. No entanto, serão dados alguns conceitos genéricos para melhor compreender o sistema logístico do Exército Brasileiro.

2.2.1. Função Logística

Consiste na reunião, sob uma única designação, de um conjunto de atividades logísticas afins, correlatas ou de mesma natureza. São 7 (sete) as funções logísticas: Recursos Humanos, Saúde, Suprimento, Manutenção, Transporte, Engenharia e Salvamento.⁵

2.2.2. Recursos Humanos

⁵ Exército Brasileiro. Manual de Campanha C 100 – 10 - Logística Militar Terrestre.

Refere-se ao conjunto de atividades relacionadas com o gerenciamento dos recursos humanos. Tem a seu cargo planejar, integrar e controlar as atividades de administração, levantamento das necessidades, procura e admissão, preparação e bem-estar do pessoal, além da manutenção do moral militar, desde o tempo de paz e em apoio à F Ter em operações.

2.2.3. Saúde

Refere-se ao conjunto de atividades relacionadas com a conservação dos recursos humanos nas condições adequadas de aptidão física e psíquica, por meio de medidas sanitárias de prevenção e de recuperação, bem como à conservação da saúde dos animais pertencentes ao Exército.

2.2.4. Suprimento

Função logística Suprimento refere-se ao conjunto de atividades que trata da previsão e provisão do material de todas as classes, necessário às organizações e às forças apoiadas. Tem como atividades o levantamento das necessidades, a obtenção e a distribuição.

2.2.5. Manutenção

Refere-se ao conjunto de atividades que são executadas visando a manter o material na melhor condição para emprego e, quando houver avarias, reconduzi-lo àquela condição.

2.2.6. Transporte

Refere-se ao conjunto de atividades que são executadas, visando ao deslocamento de recursos humanos, materiais e animais por diversos meios, em tempo e para os locais predeterminados, a fim de atender às necessidades.

2.2.7. Engenharia

É o conjunto de atividades que estão orientadas para o planejamento e a execução de obras ou serviços com o objetivo de obter e adequar a infraestrutura física e as instalações existentes às necessidades da F Ter.

2.2.8. Salvamento

É o conjunto de atividades que são executadas, visando à salvaguarda e ao resgate de recursos humanos e materiais, suas cargas ou itens específicos.

2.3. Fases da Logística

A fim de que a sistemática do apoio logístico seja organizado de uma maneira mais adequada, a Logística Militar é dividida, de forma abrangente, em três fases: determinação das necessidades, obtenção e distribuição.

2.3.1. Determinação das Necessidades

A determinação das necessidades: decorre do exame pormenorizado dos planos propostos e, em particular, das ações e operações previstas, definindo o quando, em que quantidade, com que qualidade e em que local deverão estar disponíveis os recursos necessários. A importância desta fase é ressaltada pela complexidade a ela inerente e por constituir-se na base em que se assentarão as fases subseqüentes.

2.3.2. Obtenção

A obtenção é a fase em que são identificadas as fontes e tomadas as medidas para a aquisição dos recursos e serviços necessários.

2.3.3. Distribuição

A distribuição: consiste em fazer chegar aos usuários, oportuna e eficazmente, todos os recursos fixados pela determinação das necessidades.

2.4. Sistema Logístico

Sistema Logístico: como parte integrante da organização sistêmica do Exército Brasileiro está constituído pelos subsistemas logísticos estratégico, operacional e tático, que participam ou interagem com diferentes subsistemas.

2.4.1. Níveis de Apoio Logístico

Cada nível da Logística Militar Terrestre possui seu relativo grau de importância e responsabilidade no apoio logístico. De um modo geral, possuem características que os diferenciam de acordo com sua amplitude de ação e que podem ser devidamente exploradas, buscando minimizar as dificuldades encontradas na prestação do apoio e, por outro lado, maximizar as capacidades, em busca de um eficiente serviço. Assim sendo, doutrinariamente, serão apresentados, a seguir, os três níveis que compõem o Sistema Logístico do Exército Brasileiro.

2.4.2. Logística Estratégica

A Logística Estratégica está no mais alto nível do sistema logístico. Interage com a logística nacional compondo, em situações de conflito, o esforço de guerra nacional. Atuam neste nível o Ministério da Defesa, os comandos das Forças Singulares (Marinha, Exército e Força Aérea) e os comandos combinados, englobando o Teatro de Guerra ou todo o Território Nacional.

Constitui-se a ligação entre os meios logísticos civis e militares de que dispõe a Nação em apoio a um determinado conflito bélico. Por situar-se no “topo” do sistema logístico, está caracterizado por sua ligação com a logística nacional, em seus mais variados aspectos. Teoricamente deve estar em permanente contato com as indústrias ou órgãos que possam prestar o apoio logístico necessário ao esforço de guerra, por meio da prestação de serviços, venda de material (equipamento e/ou suprimento) e também do aluguel de instalações.

O vínculo dos órgãos que compõem a logística estratégica com a sociedade civil possibilita complementar as necessidades da Logística Operacional e o apoio governamental ao desenvolvimento das operações.

A principal preocupação da logística estratégica está em manter um eficiente banco de dados, a nível nacional, das empresas de forma a facilitar o apoio aos escalões inferiores.

É um nível difícil de se avaliar sua eficiência funcional porque envolve altos escalões governamentais e empresas particulares, além de que, sua atuação é em âmbito nacional.

De uma maneira geral executa ações em nível gerencial, com pouca atividade de execução logística, já que está mais voltada para a regularização de contratos referente ao fornecimento de suprimentos, aluguel de instalações ou mesmo prestação de serviços.

2.4.3. Logística Tática

A Logística Tática trata do emprego mais direto da logística. Está constituída de órgãos executores dos planos logísticos nas divisões de exército (DE), brigadas (Bda) e escalões inferiores e seus correspondentes nas demais Forças Singulares. Localiza-se, dentro de um Teatro de Operações, o mais a frente possível, para poder apoiar em melhores condições as tropas empregadas.

Sua atuação em um apoio mais imediato as tropas empregadas diretamente em um conflito lhe dá características muito especiais. Sua principal preocupação reside em manter a cadeia logística em pleno

funcionamento sem, porém, sobrecarregar os elementos apoiados que estão mais à frente, já que, a principal atividade deles é o combate. Desta forma, faz-se necessário manter a retaguarda as provisões, liberando quando solicitado. Tal fato exige uma boa coordenação e controle, junto com um eficiente sistema de transporte e comunicações.

A vantagem deste nível está no fato de que é possível realizar treinamentos e simulações em qualquer momento, já que os principais órgãos componentes existem na atualidade e estão em funcionamento.

A grande desvantagem é que as exigências são sempre imediatas variando de modo muito rápido, de acordo com a situação. As falhas na previsão e provisão conseqüentemente comprometem o desfecho das operações, pois não oferecem oportunidades para correções.

Suas atividades são em grande parte a nível de execução, já que os órgãos que compõem este nível possuem características padronizadas, com a maiorias dos planejamentos já definidos, caracterizando um apoio logístico já customizado em suas diversas funções.

2.4.4. Logística Operacional

A Logística Operacional é constituída pela logística desenvolvida no interior de um teatro de operações, especificamente na Zona de Administração, e possui características tanto da logística estratégica quanto da logística tática. Poder-se-ia defini-la como sendo o elo logístico entre a nação e as tropas que executam o apoio logístico em um conflito.

Possui órgãos de planejamento e também órgãos de execução, dentro de um equilíbrio entre essas duas atividades, exigindo um rigoroso gerenciamento de todos seus órgãos, instalações e pessoal. Por todas essas peculiaridades, constitui-se um excelente campo para a realização de simulações logísticas, seja com a finalidade de testar planejamentos previstos, seja para treinamento do pessoal e de rotinas estabelecidas.

Por características próprias (planejamento e execução), possui a responsabilidade com respeito à previsão e provisão, com um importante intercambio entre os dois níveis, fazendo com que tenha um sistema de apoio muito específico com relação ao planejamento, que é muito semelhante à Logística Estratégica e por outro lado, tem atividades de execução, muito próprias da Logística Tática. Desta forma, é possível observar o quão importante são as atividades desenvolvidas neste nível. A otimização dos procedimentos e rotinas levarão a eficiência de todo o sistema logístico. Em resumo, constitui-se o ponto de equilíbrio da Logística Militar Terrestre. A otimização das atividades neste nível deve-se constituir como objetivo permanente, buscando, para isso, a utilização de novas tecnologias, principalmente aquelas baseadas em simulações, seja para validar planejamento elaborados, seja para treinar os executores nas rotinas previstas.

A principal organização militar responsável pela execução da Logística Operacional e a Região Militar. Definida como um Grande Comando Logístico e Territorial, coordena, controla e executa atividades logísticas entre as organizações militares que estão dentro de sua área de jurisdição. Por suas características mui próprias, voltadas para o planejamento e a execução da

logística em seu nível, constitui-se em no elemento mais apto para a introdução de simulações, permitindo o treinamento de seus quadros e a avaliação de seus inúmeros planejamentos, sejam eles voltados para atividades em tempo de paz ou mesmo atividades em tempo de guerra.

A estrutura organizacional de uma Região Militar possibilita introduzir exercícios de simulação de apoio logístico, assunto esse que será explorado no próximo capítulo.

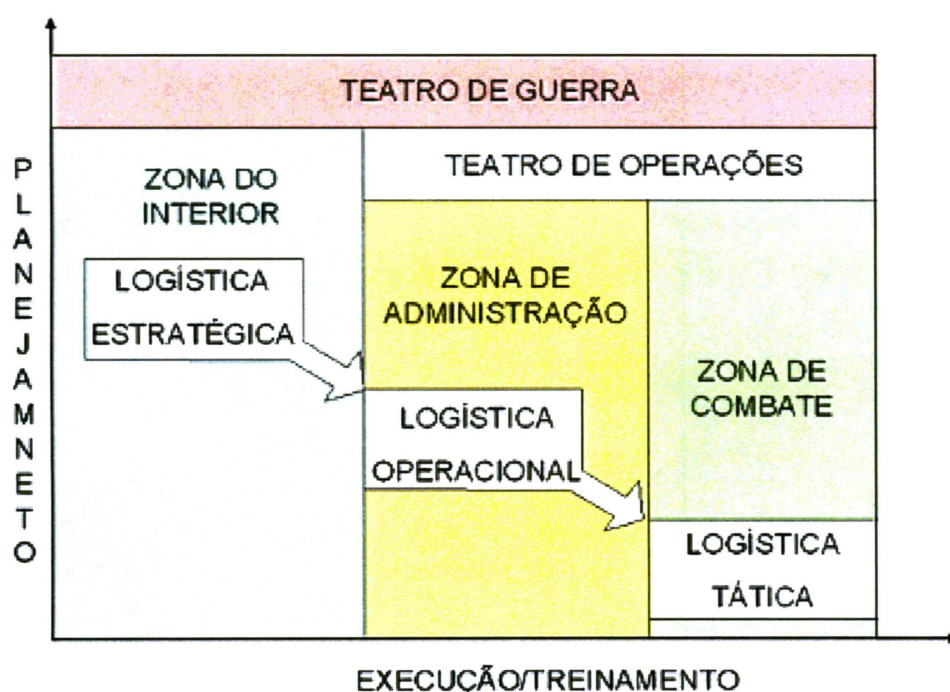


Figura 2 – Níveis logísticos

Observando-se a figura acima, dentro de um aspecto geográfico do Teatro de Guerra e do Teatro de Operações, verifica-se que a área correspondente a Zona de Combate (ZC), onde se realizam as principais operações em um conflito bélico, desenvolve-se a Logística Tática. A área denominada Zona Administrativa (ZA), onde existe a possibilidade de ocorrer combates, porém com menor intensidade, está caracterizada pela Logística Operacional e, finalmente, a área denominada Zona do Interior (ZI), onde não há previsão de

conflito bélico, justamente por ser à parte de um país que não está envolvida na guerra, desenvolve-se a Logística Estratégica.

Fica fácil evidenciar, assim, que quanto mais próximo da ZC, mais ganha importância o aspecto de execução logística, sem, contudo deixar de existir o aspecto de planejamento, já que este se caracteriza mais à medida que se aproxima da Zona do Interior. Ou seja, os principais órgãos de gerenciamento, controle e direção estão na ZI e os de execução estão na ZC. Cabe a ZA realizar a “transformação” da logística nacional (composta primordialmente de meios civis e órgãos governamentais) em logística tática (predominantemente militar).

2.5. Conclusão parcial

A separação da Logística Militar Terrestre em três níveis permite, por um lado, separar as responsabilidades atinentes a cada nível e por outro lado permite a realização mais detalhada dos planejamentos, de acordo com as peculiaridades existentes, conformando, assim, um sistema interligado, harmônico, composto de uma doutrina sólida para a realização de suas missões.

A busca da otimização na prestação do apoio logístico pode muito bem ser materializada por meio do emprego de métodos tecnologicamente avançados, principalmente a simulação, com o objetivo de avaliar se os planos concebidos atenderão as necessidades impostas em um conflito. De outra forma, a simulação poderá ser empregada para treinar o pessoal que participa do execução do apoio logístico, exercitando-os nos procedimentos; a fim de

que possam conhecer as verdadeiras dimensões do trabalho e as dificuldades que poderão encontrar durante a execução dos apoios.

Conclui-se, assim, que Logística Militar Terrestre em seu nível operacional permite em melhores condições, por suas características de planejamento e execução, a aplicação de simulações.

3. CAPÍTULO 3: O EMPREGO DA SIMULAÇÃO NO NÍVEL OPERACIONAL.

3.1. Considerações iniciais

“Há mais de vinte anos que o Exército dos Estados Unidos emprega simulações e simuladores para fins de treinamento das tropas. Desde esse momento, muito tem sido as transformações organizacionais e os avanços tecnológicos que tem impulsionado um aumento progressivo da importância dessa ferramenta computadorizada, em grande parte das atividades de adestramento realizadas pelas Forças Armadas desse país.” (Killebrew, 1998)

Sem dúvida alguma, a introdução de ferramentas informatizadas, desde que exploradas de forma adequada, proporcionam um avance significativo na realização das atividades rotineiras ou mesmo de processos repetitivos e cansativos. O ser humano se caracteriza pela busca constante de ferramentas que facilitem o seu trabalho, permitindo realizá-lo de forma mais rápida, mais perfeita e em menor tempo.

A introdução da simulação na Logística Operacional do Exército Brasileiro possibilitará a abertura de uma nova frente ainda não explorada. Com certeza, muitos ensinamentos serão obtidos dentro dessa nova

concepção de avaliação dos planejamentos realizados ou mesmo em um universo mais didático, voltado para o treinamento e/ou desenvolvimento do pessoal da área de logística, em exercícios configurados para essa atividade.

Muito se poderá extrair das simulações. Abre-se um novo horizonte em que se busca romper paradigmas relacionados com a logística e a dificuldade de sua aplicação em situações reais, justamente por falta de um mecanismo que proporcione representá-la por meio de modelos matemáticos e que podem ser relacionados com os procedimentos logísticos diários, sejam eles voltados para a guerra ou para a rotina logística em tempo de paz. Com o avanço de programas de simulação ou mesmo linguagens de programação, atualmente já é possível materializar na tela do computador as rotinas executadas nas tarefas logísticas.

Dentro dessa idéia, abre-se um leque de opções que deverão ser cuidadosamente exploradas, permitindo um crescimento gradual e planejado, dos recursos que se tornam disponíveis em proveito da logística.

Didaticamente, a simulação, ou mesmo os jogos de empresas, poderão tornar-se “sinônimos” de fases obrigatórias para a formação dos logísticos, contribuindo de maneira inédita na capacitação profissional ou mesmo no aperfeiçoamento e reciclagem de suas habilidades.

No presente capítulo, será apresentado como se visualiza a implementação da simulação logística no nível operacional e também a exploração de suas peculiaridades, com base nas atividades desenvolvidas por uma Região Militar durante um conflito bélico.

3.2. A simulação na Logística Militar Terrestre

Atualmente, o Exército Brasileiro conta com um metódico sistema de treinamento de seus quadros por meio do Exercício de Simulação de Combate, que permite o adestramento de seus oficiais, principalmente nos Sistemas Operacionais Combate, Apoio de Fogo e Mobilidade. Os envolvidos estão voltados, principalmente, para a execução de uma manobra, buscando o aprimoramento profissional. Dessa forma, os planejadores buscam criar uma situação tático-operacional de forma que todos os participantes possam praticar e comprovar a doutrina vigente.

Muitos aspectos operacionais têm sido abordados positivamente, permitindo o emprego efetivo das Armas de combate e apoio ao combate.

A inserção da logística em um sistema paralelo, a partir de exercícios de simulações de combate, permitiria a criação de uma mentalidade de apoio logístico, favorecendo o intercâmbio entre a manobra e a logística. Esse fato exigiria dos participantes um minucioso planejamento logístico em todos os escalões, permitindo que todos os envolvidos, principalmente aqueles em função de comandante, tivessem a constante preocupação com o apoio logístico à manobra que pretende realizar e ao processo logístico que se realiza em seu escalão, materializando assim, a cadeia logística, dentro das sete funções logísticas existentes: Recursos Humanos, Saúde, Suprimento, Manutenção, Transporte, Engenharia e Salvamento. Essa mudança de método forçaria o planejamento logístico dentro da realidade do exercício de simulação de combate, criando a consciência da necessidade do estabelecimento do vínculo entre a manobra e a logística, contribuindo, enfim, para uma transformação organizacional.

Dentro desse conceito, faz-se necessário separar a simulação logística em duas vertentes básicas: a simulação logística para avaliar os planejamentos realizados, utilizando a modelagem de sistemas e a simulação logística por meio de exercícios didáticos, planejados para esse fim, buscando o treinamento de profissionais.

3.2.1. A simulação logística para avaliar planejamentos realizados

As Regiões Militares possuem, em sua organização, seções voltadas exclusivamente para o planejamento do apoio logístico, principalmente para operações de guerra. Também gerencia organizações militares executoras do apoio logístico, tais como Batalhão de Suprimento, Parque de Manutenção, Hospital Militar e Circunscrição do Serviço Militar, que desenvolvem atividades de suprimento, manutenção, saúde e recursos humanos, respectivamente. Tais planejamentos são concebidos com a finalidade de que seja prestado o devido apoio logístico às tropas em operações, utilizando essas organizações militares e outras que poderão ser criadas em caso de conflito bélico. Os planejamentos são realizados dentro das orientações dos escalões superiores, baseados nas doutrinas de emprego da logística, levando-se em consideração as características das tropas a serem apoiadas e também utilizando-se de dados obtidos nas experiências de outros exércitos (dados médios de planejamento), quando envolvidos em conflitos.

Observa-se que o planejamento é muito complexo, possuindo inúmeras variáveis, algumas, inclusive, de comportamento pouco conhecido. No atual processo utilizado, esse planejamento só poderá ser testado no caso de um

conflito bélico, quando as modificações já são quase impraticáveis de serem realizadas, pondo em dúvida, assim, a eficácia do apoio a ser prestado e interferindo fortemente, na atuação das tropas apoiadas. Dessa forma, aproveitando os avanços tecnológicos, principalmente no campo da programação, já é possível criar uma modelagem de sistema que permita testar e verificar a aplicabilidade do planejamento, com a vantagem de se poderem alterar as condições de emprego e mensurar os impactos que terão no apoio logístico.

Na realidade, o que ocorre é a criação de uma logística virtual, onde todas as condicionantes estarão inseridas no processo e o usuário tem a possibilidade de modificar parâmetros de aplicação, buscando conhecer os resultados mais adequados, a fim de atingir um sistema otimizado. Como consequência, pode-se chegar a elevado padrão de apoio logístico que já será conhecido antes mesmo de sua aplicação real num combate.

Dentro das sete funções logísticas existentes no Exército Brasileiro, algumas possibilitam uma modelagem muito eficiente, por suas características de emprego e pelos dados médios de planejamento que já existem. Estão dentro deste grupo: Suprimento, Saúde (evacuação e hospitalização) e Manutenção. Algumas funções podem aproveitar parte do processo de modelagem para a realizar a simulação. Pertencem a esse grupo: Recursos Humanos e Transporte. As funções logísticas Engenharia e Salvamento, por suas complexas características de emprego, não se visualiza, com os atuais métodos de simulação empregados e com os dados médios de planejamentos existentes, meios de serem simuladas.

O emprego da simulação para essas funções logísticas Suprimento, Saúde e Transporte, poderá ser realizado com a utilização de softwares para isso construídos. Cada software possui uma característica básica que se adapta melhor às necessidades do usuário e aos objetivos que se quer chegar. Dentro dessa idéia e analisando certos softwares disponíveis no mercado, o ARENA foi o que mais se aproximou das necessidades buscadas pelo autor do presente trabalho. Segundo PRADO (2004), o ARENA possui um conjunto de blocos (ou módulos), que são utilizados para descrever uma aplicação real. Esses blocos funcionam como comando de uma linguagem de programação como Fortran, Cobol, VB, Delphy, etc. Obviamente foram projetados a ótica da simulação e, por isso, facilitam muito essa tarefa de programação.

A partir da análise desse programa foi possível construir, de um modo básico, uma simulação da função logística Saúde, onde, baseado nos dados médios de planejamento existente para o emprego de uma brigada motorizada, foi possível verificar o comportamento da evacuação médica e hospitalização no nível tático e suas conseqüências para o nível operacional, tais como as necessidades de número de leitos hospitalares para atender à demanda tanto na Zona de Combate quanto na Zona de Administração. Torna-se possível, assim, alterar alguns dados para se conhecer o comportamento resultante e escolher a configuração otimizada de um sistema de saúde.

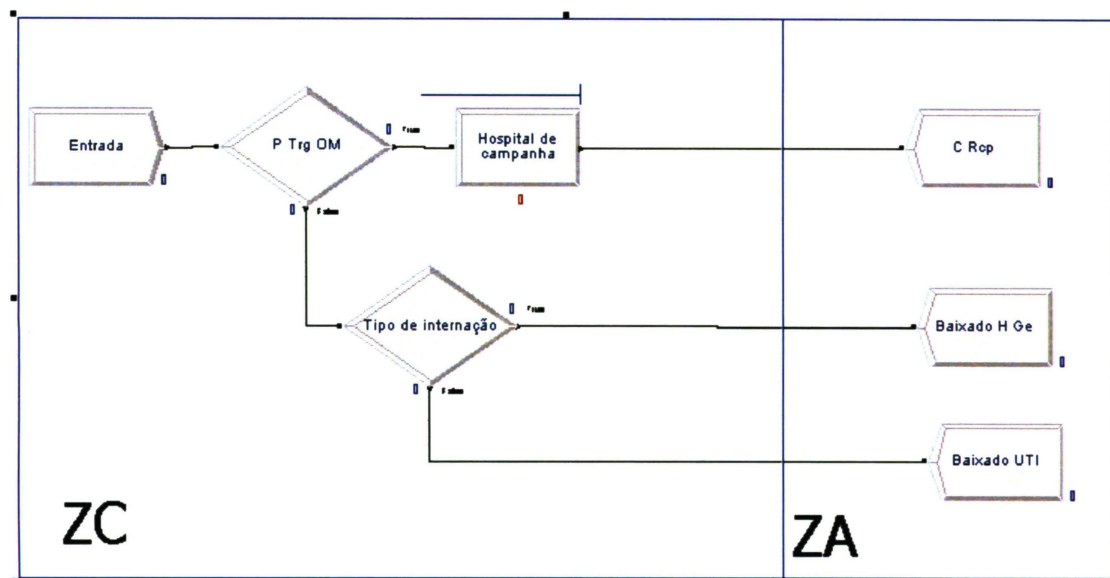


Figura 3 – Simulação de evacuação e baixas hospitalares

Dentro de uma programação mais avançada, seria possível avaliar o comportamento do fluxo de ambulâncias para atender a evacuação e também pode-se ampliar a simulação para as especialidades médicas a serem solicitadas na Zona de Administração e, a partir de então, contar com dados mais concretos nos planejamentos logísticos referentes às demandas de leitos hospitalares por especialidades.

Outra simulação que pode ser realizada diz respeito aos Recursos Humanos, no que se refere à necessidade de recompletamento. Aproveitando a mesma estrutura da simulação de Saúde, foi incluída uma entrada referente aos mortos, de acordo com os dados médios de planejamento para uma brigada motorizada. Durante o processo insere-se os feridos irrecuperáveis, totalizando as perdas em combate, de onde se inicia o processo de recompletamento, que é uma das tarefas pertencentes à função logística Recursos Humanos. Desta forma, o pessoal que trabalha nesta área poderá ter avaliação mais precisa do comportamento das perdas e trabalhar com base

nestes dados para realizar a mobilização do contingente necessário para o re completamento.

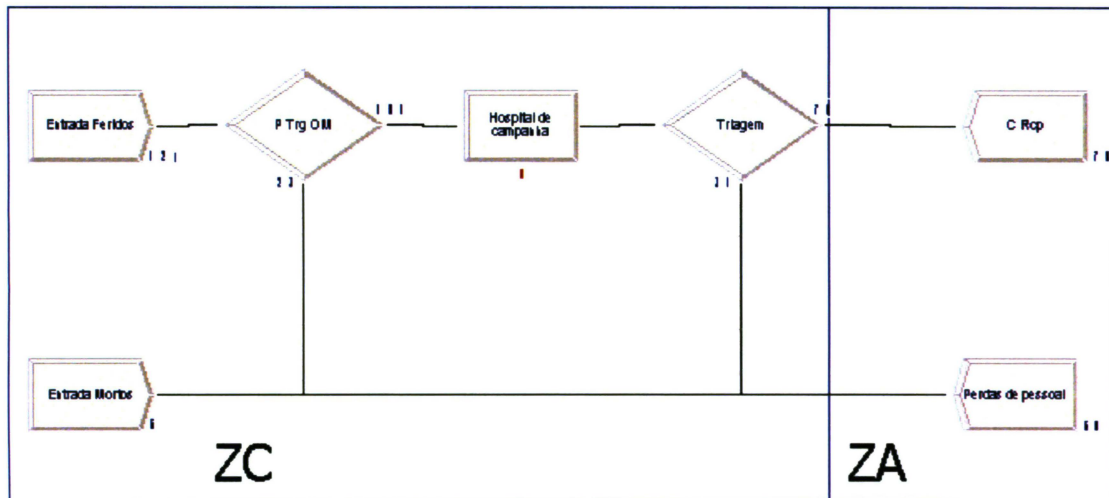


Figura 4 – Simulação de perdas em pessoal

O resultado obtido pode ser ampliado inserindo o percentual de perdas das diversas armas que compõem a tropa (Infantaria, Cavalaria, Artilharia, etc), apresentando, assim, um resultado mais apurado que será utilizado para a busca e respectiva convocação de pessoal, já com destino definido.

Outra simulação que pode ser realizada é o carregamento dos caminhões através do Batalhão de Suprimento. Por meio do exemplo denominado PATIO.DOE existente no software ARENA, é possível observar como se processa o carregamento de caminhões. Por meio da introdução de novos dados, de acordo com as estatísticas observadas, torna-se possível avaliar o trabalho de carregamento de um Batalhão de Suprimento bem como introduzir um módulo de transporte para mensurar qual a frota necessária para a realização do fluxo de suprimento.

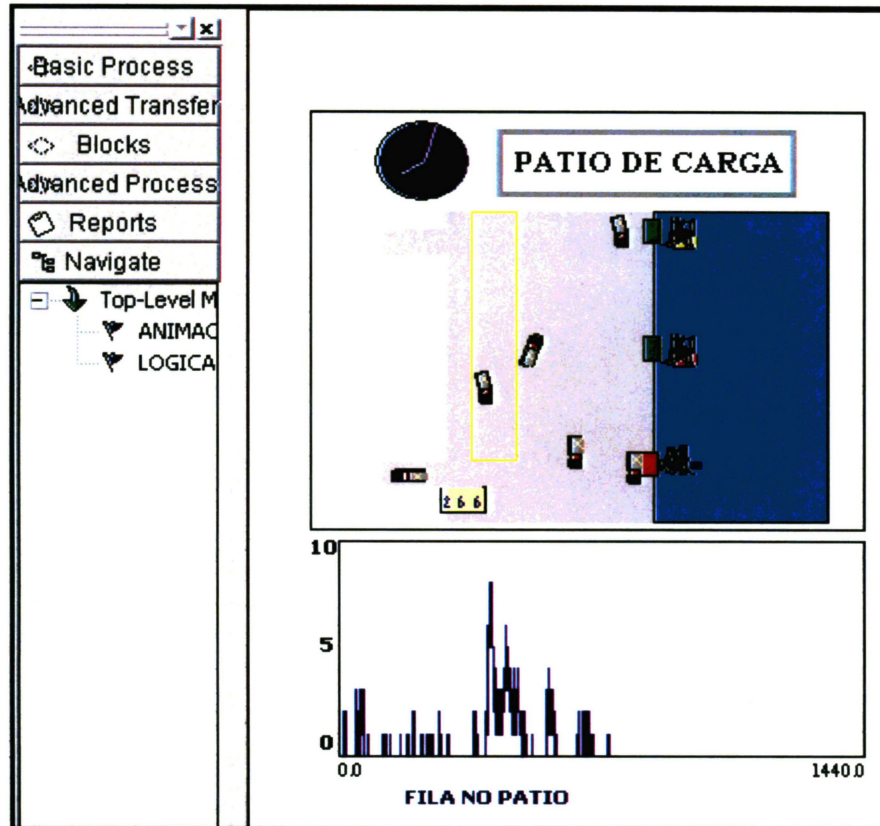


Figura 5 – Simulação de embarque de suprimentos⁶

O módulo cria relatórios que podem ser utilizados para a avaliação da modelagem que se está simulando. Tal fato facilita o gerenciamento dos resultados e a respectiva comparação quando são feitas alterações, possibilitando a análise imediata e possíveis correções.

Agregando o transporte às simulações de Saúde e Suprimento, pode-se obter um sistema mais complexo, porém mais realista, de três funções logísticas, permitindo observar como se processaria a sincronização dos meios de transportes em apoio às diversas atividades.

Como é possível observar, as aplicações a serem desenvolvidas em prol da avaliação dos planejamentos logísticos são inúmeras, variando com a capacidade do programador e com os dados necessários para a criação do modelo, sendo este, talvez, o ponto mais sensível da simulação, já que,

⁶ Extraído do software ARENA 7.0 – Pasta de Exemplos

criando-se um modelo imperfeito, os resultados não expressarão a realidade do processo.

Verifica-se que a simulação permite, realmente, prever possíveis erros e corrigi-los mesmo antes que sejam colocados em prática. Dessa forma, obtém-se uma logística virtual, onde os processos são exaustivamente ensaiados, sem acréscimo de custos e com a vantagem de se adiantar o futuro, buscando a otimização dos procedimentos.

3.2.2. A simulação logística por meio de exercícios didáticos

A outra vertente básica da simulação diz respeito à possibilidade de se criar exercícios didáticos visando o treinamento ou aperfeiçoamento do pessoal que trabalha com a logística. A possível introdução de este tipo de simulação, executado através de uma rede de computadores, por meio de um sistema que utiliza uma linguagem de programação (Visual Basic, Delphi, PHP, ASP, etc), possibilita o trabalho em equipe, às vezes em grupos separados, permitindo o desenvolvimento de aptidões e de capacidades profissionais para analisar determinadas situações, a fim de se tomar uma decisão logística para a solução dos problemas apresentados.

É possível aproveitar o Exercício de Simulação de Combate existente no Exército Brasileiro, e dele obter os dados logísticos necessários para alimentar o exercício de simulação de logística. Assim sendo, enquanto o pessoal de combate está sendo treinado em um sistema, o pessoal de logística, por meio dos dados gerados durante a manobra, pode exercitar-se, criando um

ambiente virtual, a ser utilizado no apoio logístico às tropas que estão sendo empregadas na simulação de combate.

Os exercícios de simulação de combate empregam uma Divisão de Exército (DE) com suas brigadas para a realização da simulação. A Região Militar, como órgão responsável pelo apoio logístico a uma DE, constitui-se no local mais adequado para o desenvolvimento dessa simulação.

O planejamento e execução do apoio logístico dentro uma manobra, exigirá dos comandantes (tático e logístico), em todos os escalões, o rigoroso planejamento de suas ações, porque estarão limitados à capacidade logística imposta pelo exercício.

Dentre os aspectos que podem ser explorados, destacam-se:

- Realização de um Exercício de Simulação de Combate em todos os níveis (tático, operacional e estratégico) com o envolvimento do apoio logístico.

- Planejamento do apoio logístico desde o mais alto escalão, criando diretrizes e normas para os escalões imediatamente inferiores.

- Envolvimento de militares de uma Região Militar num Exercício de Simulação de Combate a fim de poderem exercitar suas funções, voltadas agora para o apoio logístico a uma operação militar, podendo executá-las na realização de uma situação real.

- Avaliação do desempenho das diversas seções de uma região envolvidas em um conflito e das organizações militares que desenvolvem atividades dentro da área logística.

- Avaliação da organização e eficiência do Comando Logístico e de Mobilização (responsável por todo o gerenciamento logístico de uma região).

- Exercício das atividades logísticas de uma Base Logística (órgão de execução do apoio logístico).

- Verificação das rotinas empregadas pelos escalões envolvidos no apoio logístico e se são compatíveis com o combate.

- Avaliação do sistema de mobilização de pessoal e de material.

- Avaliação da necessidade e capacidade de estocagem de suprimentos na região do exercício.

- Análise das possibilidades e limitações dos transportes existentes.

- Mensuração do funcionamento do sistema de reabastecimento.

- Avaliação dos reais custos de uma manobra, permitindo a mensuração para a aquisição de suprimentos, contratação de transporte e de armazenamento.

- Criação de situações com recursos orçamentários definidos (ou mesmo limitados), a fim de exercitar a tomada de decisões em situações críticas.

Dessa forma, com a participação de todos os envolvidos em atividades logísticas, principalmente transporte, manutenção, saúde, suprimento, recursos humanos, será possível aproximar as atividades que uma Região Militar realiza em tempo de paz para uma situação real no apoio a uma operação militar. Num processo contínuo, seria possível, em médio prazo, avaliar os custos de qualquer operação militar, fruto da mentalidade criada com a aplicação desse exercício.

O referido sistema já existe em caráter experimental, envolvendo a função logística suprimento, no que se refere à Classe I (material de subsistência). Por meio de um sistema criado em linguagem ASP (Active Server Page), o usuário

pode ser cadastrado para as diversas funções da simulação. Dessa forma, controla e executa o gerenciamento de suprimento Classe I sob sua responsabilidade.

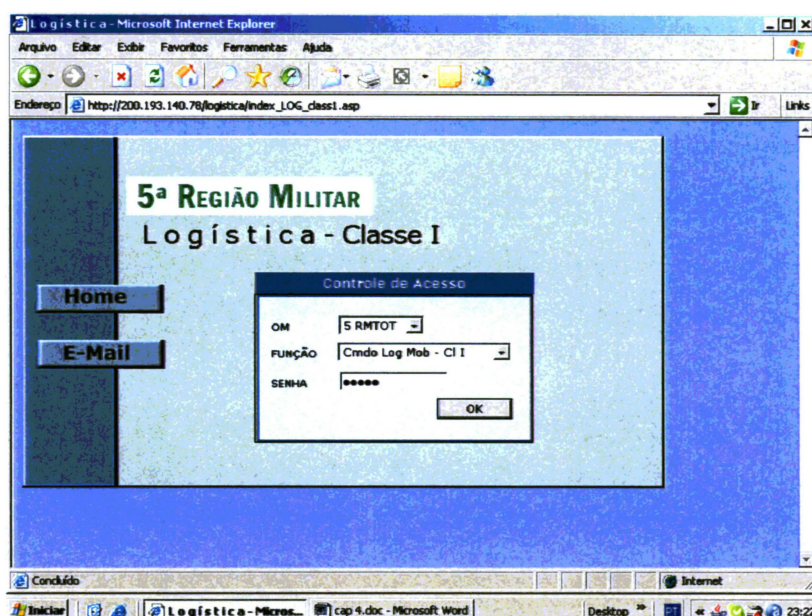


Figura 6 – Projeto de Logística⁷: Classe I

Tal sistema foi setorizado de forma a diferenciar os diversos níveis de acesso, caracterizando as responsabilidades pelo controle de estoques nos depósitos de suprimento que poderão estar sob o gerenciamento do Comando Logístico e de Mobilização de uma Região Militar e também sob a coordenação do Batalhão de Suprimento, que é o elemento de execução da função logística suprimento.

⁷ Fontanari, Projeto de Logística (2003).

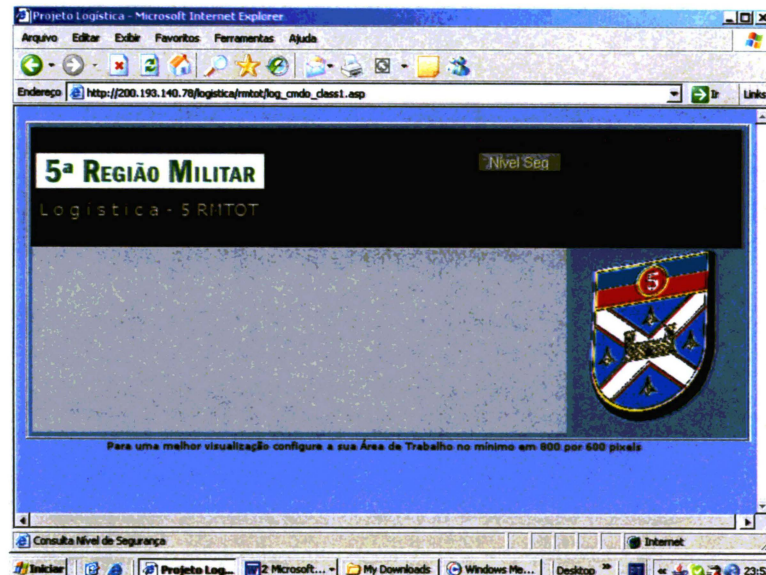


Figura 7 – Projeto de Logística: Região Militar

A principais vantagens que podem ser observadas, utilizando-se esta linguagem de programação em ambiente WEB, são as seguintes:

- o treinamento poderá ser executado em uma cidade diferente daquela onde está sendo realizado o Exercício de Simulação de Combate. Basta, para isso, que um usuário transfira para o banco de dados do Exercício de Simulação de Logística as informações geradas diariamente pelo Exercício de Simulação de Combate, por meio de um formulário montado para esse fim;

- a possibilidade de se utilizar os mesmo dados gerados pela Simulação de Combate para alimentar mais de uma simulação de logística. Tal possibilidade permitiria que o coordenador do exercício avaliasse a solução encontrada pelos grupos que estão realizando o treinamento e possa, assim, verificar o nível de conhecimento de cada um e realizar, ao final do treinamento, uma análise em conjunto com os grupos, a fim de que exponham os motivos que os levaram a determinadas decisões.

Com base no sistema atualmente criado, busca-se operacionalizá-lo para uma situação mais didática, criando outras rotinas a serem seguidas pelos

usuários e gerenciadas por um coordenador do exercício. Seriam criadas páginas customizadas, com acesso exclusivo para cada nível e composta de formulários a serem preenchidos de acordo com cada função que o usuário está sendo treinado. Os dados solicitados exigiriam um estudo pormenorizado da situação, de acordo com as diretrizes com o objetivo de exercitar, por exemplo, os seguintes aspectos:

- Receber a informação da necessidade de suprimento a ser fornecida, analisando a forma como atenderá o pedido.
- Verificar o nível de estoque sob sua responsabilidade.
- Escolher de qual depósito será retirado o suprimento, de acordo com as características do estoque e do suprimento a ser fornecido.
- Solicitar o tipo e a quantidade de transporte para o Centro de Operação de Transporte, com base na necessidade e tipo de carga a ser transportada, regulando as condições de deslocamento da carga.
- Coordenar horário de carregamento, de acordo com a confirmação do transporte solicitado.
- Coordenar horário de saída e entrega do suprimento.
- Solicitar ao setor responsável a compra de suprimento, de acordo com a previsão de futuras demandas e as condições do estoque.

As rotinas que são impostas aos usuários, no exemplo acima, permitirão a exploração dos seguintes conceitos:

- Sincronização das diversas atividades logísticas.
- Planejamento e gerenciamento da cadeia de suprimento e de estoques.
- Decisões de compras com base na demanda.
- Seleção dos meios e quantidade de transporte.

- Conhecimento da cadeia de suprimento.

Por outro lado, será criada uma seqüência de eventos que interferirão no trabalho de outros setores. Quando é solicitado o transporte, gera-se um formulário a ser atendido pelo Centro de Operação de Transportes, onde o usuário desse setor terá que observar o seguinte procedimento:

- Existência de meios de transporte próprio para atender a necessidade, dentro da capacidade e da distância a ser atendida. Nesse aspecto, deverá conciliar com outros pedidos e com as limitações existentes na frota.

- Terceirização do transporte junto a uma empresa civil. Neste caso, pode-se utilizar dados concretos obtidos no local do exercício ou mesmo utilizar um banco de dados já pré-definido, antes do início da simulação.

O Setor de Compras, por sua vez, na simulação, deverá realizar, dentro do crédito disponível, todas as compras ou mesmo contratações de serviços solicitados.

Paralelamente a todo esse processo, já definido doutrinariamente nos manuais de logística, existe a participação dos árbitros, que poderão intervir em cada processo, dentro dos diversos níveis, de modo a criar situações que exigirão a intervenção do usuário para a solução dos problemas. Tal fato possibilitará o treinamento nas diversas situações que estarão surgindo, exigindo respostas imediatas a problemas inéditos, dentro das inúmeras rotinas citadas.

Seguindo a mesma lógica, foi criado o sistema que simula o pedido de uma evacuação aeromédica. Tal sistema permite o treinamento do pessoal responsável pela função logística Saúde e Transporte, no que se refere ao componente aéreo.

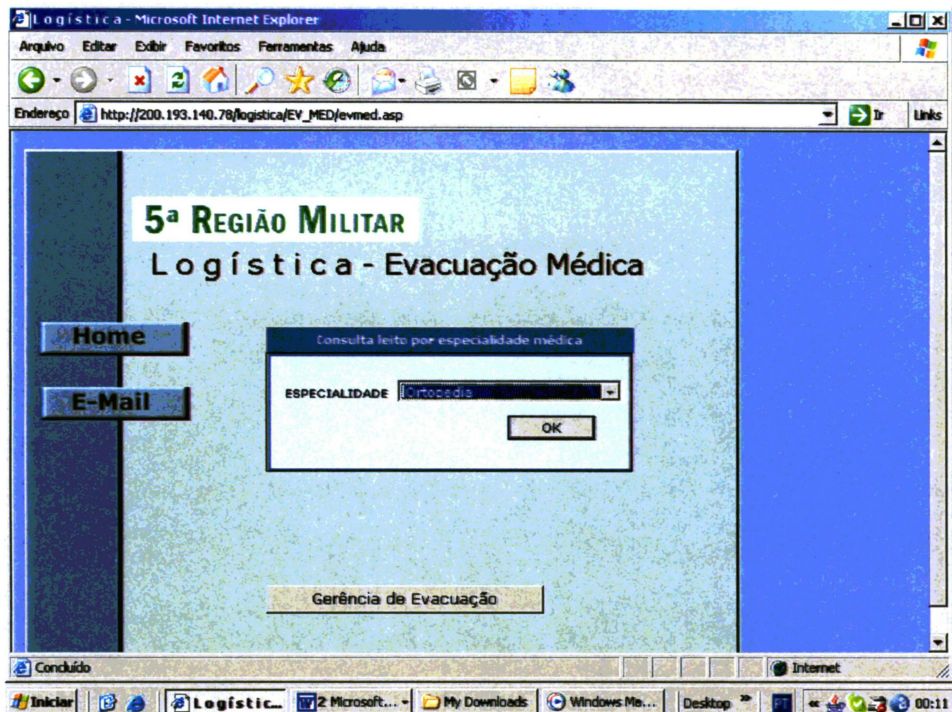


Figura 8 – Projeto de Logística: Evacuação Médica

Do mesmo modo que foi exposto na função logística Suprimento, é possível adaptar e/ou criar outros módulos que permitirão o treinamento com base em páginas compostas por formulários customizados para cada função logística. Tal método exigirá que o usuário ponha em prática seus conhecimentos, em busca do gerenciamento da função que está a seu cargo, buscando sincronizar as várias atividades apresentadas e interagir com as situações apresentadas, principalmente no que se refere a tomadas de decisões.

O sistema proposto permite inúmeras opções, justamente pela flexibilidade da linguagem escolhida, e que poderão ser acrescentadas *a posteriori*, visando uma aplicação mais adequada da simulação, buscando criar o ambiente mais próximo possível da realidade.

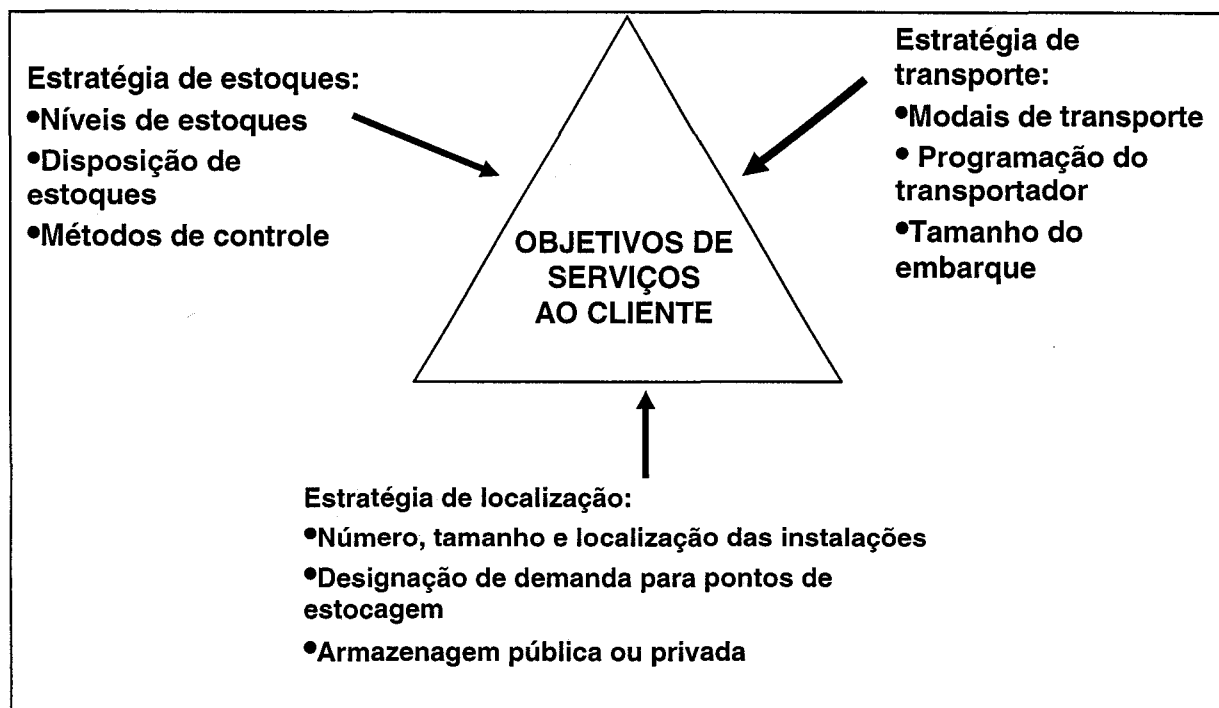


Figura 9 - O triângulo da tomada de decisões logísticas (BALLOU, 2001).

Observa-se, nas opções de treinamento apresentadas aos usuários, uma materialização do triângulo da tomada de decisões, apresentado por Ballou, e, desta forma, busca-se exercitar os profissionais de logística em uma série de atividades específicas às funções que poderão desempenhar no dia a dia, permitindo um excepcional ganho de rendimento, pela experiência adquirida durante o Exercício de Simulação de Logística.

3.3. Conclusão parcial

No atual estágio tecnológico que encontramos, a simulação ocupa um espaço de destaque dentro do planejamento e execução da logística. Erros de previsão não podem ser mais admitidos. Deve-se estar o mais próximo possível da realidade a ser enfrentada no ambiente logístico, a fim de impedir um fracasso no campo de batalha.

Ao criar o ambiente logístico virtual, os planejamentos realizados podem ser avaliados exaustivamente, buscando confrontá-lo com as mais variadas hipóteses e com isso analisar as diversas linhas de ações a serem adotadas. Outra importante variante da simulação, que bem pode receber a denominação de jogo de guerra ou mesmo jogo de empresa, é a possibilidade de treinar os profissionais de logística nas funções que irão exercer durante um conflito bélico, permitindo, assim, uma grande economia em sua formação.

Conclui-se, enfim, que este recurso computacional abre um vasto campo de possibilidades a ser ainda explorado em prol do aperfeiçoamento logístico, seja ele em termos de planejamento ou em termos de recursos humanos, contribuindo, assim, para o aperfeiçoamento do campo de batalha digital, agora voltado para a área logística.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Não tema dar um grande passo, se for indicado. Não se pode saltar sobre um abismo com dois pulos” (David Lloyd George)⁸

A logística, pouco a pouco, vai confirmando a sua importância nos diversos processos que realiza o homem. Já nos primórdios das atividades militares, alguns grandes comandantes já pensavam na importância da logística diante dos conflitos, apesar de não se ter uma idéia muito clara deste termo. Inúmeros fatos históricos exemplificam e ressaltam as idéias avançadas para algumas épocas, como Alexandre, “O Grande” (333. A. C.), Frederico II, (Rei da Prússia no século XVIII) e por Napoleão Bonaparte.

A sua importância ficou indelevelmente registrada na II Guerra Mundial (1939 – 1945) e mais recentemente na Guerra do Golfo (1990) e invasão do Iraque (2003) onde se observa que as operações militares não prosseguem sem o devido apoio logístico prestado às tropas em campanha.

Este fato, e inúmeros outros que se observam no dia a dia das atividades militares corroboram o quão importante deve ser o investimento que se faz necessário para formar, aperfeiçoar e treinar o profissional de logística, assim também para criar mecanismos eficientes para analisar, mensurar e avaliar os procedimentos logísticos serem realizados.

Aliando-se aos recursos tecnológicos disponíveis no mercado e dentro de um concepção didática, o emprego da simulação, através do uso de ferramenta informatizadas, poderá trazer inúmeros benefícios para a Logística Militar Terrestre, principalmente no que se refere à avaliação de planejamento

⁸ George Apud WANG, 1998, p. 50

e também treinamento de pessoal. A idéia apresentada no presente trabalho não se caracteriza uma novidade na área da logística civil, já que muitas empresas já empregam esses recursos, principalmente os jogos de empresas, onde se busca exercitar o trabalho de equipe nas tomadas de decisão e com isso, aperfeiçoar os conhecimentos dos profissionais deste ramo.

Buscou-se, enfim, no presente trabalho, apresentar a importância que representa a simulação para a Logística Militar Terrestre, principalmente no nível Operacional.

Para isso, procurou-se apresentar a simulação em seu aspecto histórico – cronológico, seguida de suas definições e conceitos, dentre vários autores. Posteriormente, foi apresentada a Logística Militar Terrestre, com suas sete funções e três níveis correspondentes. E, finalmente, a união da simulação com a logística, em duas vertentes principais, de acordo com o critério escolhido pelo autor.

Conclui-se, enfim, que a aplicação da simulação não se constitui um trabalho simples. Requer a participação de vários campos do conhecimento que possam colaborar em termos de didática de aplicação, estatística, linguagens de programação, logística militar, logística empresarial, etc. Uma coisa é certa, um grande passo já foi dado...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALLOU, Ronald H.** Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BRASILIANO. Antonio C. R.** Jogos de Guerra como ferramenta da Inteligência Empresarial. Disponível em < http://www.brasiliano.com.br/artigo_092403_7.htm >. Acesso em: 14 jan. 2005.
- CHALUPE FILHO, Miguel.** A Simulação como Ferramenta de Auxílio no Treinamento para o Exercício de Comando e Estado-Maior. Rio de Janeiro: ECEME, 1994. Monografia.
- DIAS, Henry P.** Uma Introdução a Teoria dos Jogos. Disponível em < <http://www.fsg.br/revista6texto4.php> >. Acesso em: 15 dez. 2004.
- ESTADO-MAIOR DO EXÉRCITO (EME).** C 100-10: Logística Militar Terrestre. Brasília: 2003.
- FLINK, Henrique W. da S.** Sistema de simulação em ambiente computacional gráfico e interativo. IME, Rio de Janeiro, 1996. Tese de Mestrado.
- FONTANARI, Marcelo.** Projeto de Logística. Comando da 5ª RM - 5ª DE: Curitiba. Disponível em < <http://200.193.140.78/logistica/> > Acesso em: 07 jun. 2003.
- KILLEBREW, Robert B.** Lições retiradas dos jogos de guerra: uma atualização. Military Review, ed. Espanhol, Kansas, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército dos EUA, p.4-17, 4º trim de 1998.
- MACHADO, Allander O., CAMPOS, Renato de.** Proposta de um Jogo de Empresas para a Simulação de Operações Logísticas. Disponível em <

<http://www.simpep.feb.unesp.br/Artigos%20Apresentados.htm> >. Acesso em: 18 jan. 2005.

MAKRAKIS, H. Simuladores e Jogos de Guerra. Rio de Janeiro: ECEME, 1997. Monografia.

MCGEE, James, PRUSAK, Laurence. Gerenciamento estratégico da informação: aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. Tradução por Astrid Beatriz de Figueiredo. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

MCGRAW-HILL Dictionary of Scientific and Technical Terms. New York: McGraw Hill, 1994.

NAYLOR, Thomas M. Técnicas de Simulação em Computadores. Rio de Janeiro: Vozes, 1971.

OLIVEIRA JÚNIOR, A. D. Jogos de Guerra e Simulação no Sistema de Ensino e no Sistema Operacional: uma proposta de integração. Rio de Janeiro: ECEME, 2000. Monografia.

PERLA, Peter. The Art of Wargaming: A Guide for Professionals and Hobbyists. Naval Institute Press. Annapolis, 1990.

PRADO, Darci S. do. Usando o Arena em Simulação. Belo Horizonte: Editora INDG Tecs, 2004.

REZENDE, Denis Alcides, ABREU, Aline França. Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informações nas empresas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

SALIBY, Eduardo. Repensando a Simulação: A Amostragem Descritiva. São Paulo: Atlas, 1989.

SILVA NETO, Pedro S. da. Modelagem e Simulação de Combate: uma proposta para reduzir o gap científico e tecnológico no Exército Brasileiro. Rio de Janeiro: ECEME, 2002. Monografia.

SIMON, Imre. A revolução digital e a sociedade do conhecimento. Disponível em < <http://www.ime.usp.br/~is/ddt/mac333/>>. Acesso em: 12 mai. 2003.

SOUZA, Paulo Roberto B. Jogos de Negócios como Ferramentas para a Construção de Competências Essenciais às Organizações. Disponível em < http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Ensino/ENS18B-Jogos_de_Neg%F3cios_como_ferramentas >. Acesso em: 10 dez. 2004.

WANG, Charles B. Tecno Vision II. Tradução por Maria Nolf e Miguel e Cabrera; revisão técnica José David Furlan. São Paulo: Makron Books, 1998.