

# 1

## Introdução

Desde os tempos mais remotos, a logística tem sido fator-chave na orientação do desenlace de muitos conflitos bélicos. Em seu livro “Alexandre o Grande e a Logística da Guerra da Macedônia”, Donald Engels (Engels, 1992) descreve a logística pesada e sofisticada por trás da marcha, de 4000 milhas, das tropas comandadas por Alexandre o Grande, em 326 AC, do Egito, passando pela Pérsia, até a Índia. Os romanos, por sua vez, tinham a seu favor uma rede de 10000 milhas em estradas de concreto, devidamente testadas para carruagens, o que permitia um melhor planejamento de suas ações militares, principalmente quanto à previsão de suprimentos necessários para apoiar as tropas. Em tempos mais recentes, há inúmeros exemplos na literatura de utilização maciça dos conceitos de logística militar, tais como, Guerra da Secessão e as duas Grandes Guerras. No entanto, com certeza, onde a logística militar obteve maior destaque, em todos os tempos, foi na Operação Tempestade no Deserto, desencadeada pela coalizão comandada pelos Estados Unidos e Reino Unido, com o objetivo de retirar as tropas iraquianas do Kuwait. (Pagonis, 1994 & Cruikshank, 1994).

Segundo a doutrina militar (ECEME, 1995), Teatro de Guerra é todo espaço geográfico, terrestre, marítimo e aéreo, que estiver ou puder ser diretamente envolvido nas operações militares de uma guerra. O Teatro de Operações é a parcela do Teatro de Guerra necessária à condução de operações militares, para o cumprimento de determinada missão, e seu conseqüente apoio logístico, sendo, portanto, a fração geográfica de maior interesse para um trabalho de logística militar aplicada a tempos de guerra. A Zona do Interior é a parcela do território nacional não incluída no teatro de operações.

O Teatro de Operações é normalmente dividido, no sentido de profundidade, em duas zonas, a zona de combate (ZC) e a zona de administração (ZA). A zona de combate inclui áreas terrestres, marítimas e o espaço aéreo, no interior dos quais os comandos podem influir diretamente na evolução das operações, pela manobra de seus elementos ou pelo emprego do poder de fogo. A zona de combate é a porção do Teatro de Operações que se prolonga pelo território controlado pelo inimigo, desde a linha de contato até o alcance máximo das armas pertencentes às forças singulares. A zona de administração é a porção do teatro de

operações, compreendida entre os limites de retaguarda das forças empregadas na zona de combate e o limite posterior do teatro de operações.

Os exércitos de campanha são os grandes comandos operacionais que irão se desdobrar na zona de combate. Cada exército de campanha é composto por uma ou mais divisões de exército e cada divisão de exército é composta por uma ou mais brigadas. O apoio logístico a estas grandes unidades operacionais é realizado pelas bases logísticas, situadas na zona de administração, e pelos grupamentos logísticos, avançados e recuados, e batalhões logísticos, situados na zona de combate. Fazendo um paralelo com o meio civil, os clientes finais são as tropas desdobradas na zona de combate, enquanto que as bases logísticas são as fábricas, os grupamentos logísticos, os centros de distribuição, e os batalhões logísticos são os distribuidores de varejo. Dessa maneira, podem ocorrer as seguintes rotas de fluxo de suprimento na zona de combate: base logística – base logística; base logística – grupamento logístico; grupamento logístico recuado – grupamento logístico avançado; grupamento logístico – batalhão logístico. Para atender às rotas apresentadas acima, são utilizados os meios militares de transporte disponíveis e os civis passíveis de mobilização.

Na zona de combate, em particular, a determinação do número de grupamentos logísticos a serem instalados, a localização dos mesmos no terreno e o relacionamento dos mesmos entre si e com os batalhões logísticos a serem apoiados, obedecendo algumas restrições, constitui um problema de localização de facilidades muito interessante.

A metodologia, sugerida pela doutrina militar atual (ECEME, 1995), propõe a busca de uma solução viável para o problema, podendo esta ser ou não a que traga o maior benefício em termos de economia de meios de transporte. Em outras palavras, na maioria dos casos, não é proposta a solução ótima para o problema.

## 1.1

### **Objetivos da Dissertação**

É objetivo primordial deste trabalho, apresentar uma metodologia a ser seguida em estudos de otimização do apoio logístico ao exército de campanha, na busca da melhor solução quanto ao número e localização dos grupamentos logísticos avançados e recuados.

Tal metodologia compreende duas fases principais. Na primeira delas, ocorre a pré-seleção, dentre as cidades candidatas, daquelas que atendam aos pré-requisitos necessários para receber um grupamento logístico. Na etapa posterior, ocorre a seleção ótima propriamente dita, em termos de número e de localização, das cidades que irão receber os grupamentos logísticos e do relacionamento de cada uma delas com os batalhões logísticos a serem apoiados.

Por fim, como estudo de caso, será apresentada a aplicação da metodologia na resolução de um exercício de localização de grupamentos logísticos elaborado pelos instrutores da Escola de Comando e Estado Maior do Exército (ECEME).

## **1.2 Contribuições**

A aplicação da metodologia aos problemas de localização de grupamentos logísticos permite uma aplicação mais racional dos meios de transporte utilizados no apoio logístico a cada Exército de Campanha. Quanto mais otimizada for esta alocação dos meios de transporte, maior será o número de Exércitos de Campanha que poderão ser apoiados concomitantemente.

No processo de entendimento do problema de localização dos grupamentos logísticos, foi propiciado ao autor um curso de três semanas, versando sobre o tema, na Escola de Comando e Estado Maior do Exército. Estas três semanas foram de grande valia para a realização deste trabalho, pois, além de fornecer embasamento teórico sobre o assunto, permitiu um contato do autor com os instrutores e alunos desta escola, podendo estes últimos, a partir de suas experiências profissionais, contribuir para uma compreensão mais ampla, e próxima da realidade, do problema.

Dessa forma, a Metodologia apresentada neste trabalho pode ser considerada como um produto gerado a partir do trabalho em conjunto do corpo técnico, representado pelo autor, e do corpo operacional do Exército Brasileiro. Baseado nisso, talvez a maior contribuição que este trabalho possa oferecer, em termos de instituição Exército Brasileiro, é o de sinalizar o quão importante e produtivo pode ser o trabalho em conjunto do corpo operacional, que conhece os problemas, e do corpo técnico que conhece as ferramentas para resolvê-los.

### 1.3 Apresentação dos capítulos

A presente dissertação está dividida em sete capítulos, a saber:

O primeiro capítulo é a presente introdução onde se procura dar uma visão geral sobre os assuntos a serem abordados mais à frente.

O segundo capítulo apresenta algumas definições relevantes para o melhor entendimento do apoio logístico no Teatro de Operações Terrestres e, por conseqüência, na Zona de Combate. Além disso, neste capítulo, são referenciadas as principais características das facilidades logísticas envolvidas no apoio logístico ao Exército de Campanha, tais como, Bases Logísticas e Grupamentos Logísticos Recuados e Avançados, sendo discutidos também os fluxos de suprimento realizados das facilidades para as Grandes Unidades a serem apoiadas e os de uma facilidade para a outra. Por fim, são apresentadas as principais restrições envolvidas na localização dos grupamentos logísticos.

No terceiro capítulo, são abordados assuntos relativos a decisões de localização de instalações, sendo tratado, em especial, o problema da localização de instalações múltiplas em rede. A partir disso, é apresentado o problema das p-medianas e a sua formulação.

No capítulo de número quatro, é tratado o assunto Sistema de Informações Geográficas (SIG). São abordadas questões relativas ao histórico, definições e conceitos básicos dos SIG, sendo apresentadas ainda as aplicações e vantagens do uso dos mesmos. Por fim, faz-se comentários a respeito do ArcView, software de SIG a ser utilizado neste trabalho, concentrando-se principalmente em apresentar a linguagem utilizada por este programa de computador.

No capítulo 5, são apresentadas as duas metodologias a serem seguidas na localização dos Grupamentos Logísticos Avançados e dos Grupamentos Logísticos Recuados, respectivamente. São discutidas as duas fases, a de pré-seleção e a de escolha propriamente dita, da aplicação de cada uma destas metodologias, fornecendo uma orientação geral para a resolução do problema foco deste trabalho. Particularmente em relação à primeira fase, são apresentadas as duas possibilidades, uso de funções no Excel ou utilização de SIG, para a realização da pré-seleção das cidades candidatas a receberem as facilidades logísticas. E, por fim, na abordagem da segunda fase, é apresentado o algoritmo a

ser utilizado para a resolução do problema, algoritmo este originário de uma pequena modificação realizada no algoritmo da p-mediana.

O sexto capítulo se propõe a apresentar a aplicação da metodologia a um problema, montado pelos instrutores da Escola de Comando e Estado Maior do Exército, de localização de Grupamentos Logísticos Avançados e Recuados no Exército de Campanha. No cumprimento desta proposição, são apresentados de forma detalhada os passos envolvidos em cada uma das fases, proporcionando, além da resolução do problema-tema, uma compreensão mais profunda das metodologias aplicadas.

No capítulo final, o sétimo, são apresentadas considerações a respeito das ferramentas utilizadas, sugestões de trabalhos futuros e conclusões a respeito da pesquisa desenvolvida.