

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CMG CLÁUDIO PORTUGAL DE VIVEIROS

FATORES DE COMANDO E CONTROLE APLICÁVEIS NAS OPERAÇÕES
COMBINADAS. O SISTEMA MILITAR DE COMANDO E CONTROLE.

Rio de Janeiro

2007

CMG CLÁUDIO PORTUGAL DE VIVEIROS

FATORES DE COMANDO E CONTROLE APLICÁVEIS NAS OPERAÇÕES
COMBINADAS. O SISTEMA MILITAR DE COMANDO E CONTROLE.

Monografia apresentada à Escola de Guerra
Naval, como requisito parcial para a conclusão
do Curso de Política e Estratégia Marítimas.

Orientador: CMG (RM1) Manuel F. de Oliveira
Neto

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2007

RESUMO

O emprego de comando e controle nas operações combinadas é considerado como uma atividade essencial para a integração do homem e da máquina em uma situação extrema, classificada como crise ou conflito. Ao buscar a coordenação e o sincronismo das ações, executadas de forma descentralizada, contribui para o êxito no cumprimento da missão. Em tal contexto, destaca-se o valor da informação, ingrediente vital para o exercício do comando e controle, a qual requer medidas seletivas de qualificação para que seja completa, tempestiva e relevante. A informação, como fonte de poder, é categorizada como uma modalidade específica de guerra, particularmente sob a forma da Guerra de Comando e Controle. O contínuo aprimoramento do comando e controle, em consequência das novas e sofisticadas tecnologias, promove uma transformação que se traduz na moderna Guerra Centrada em Redes. Nesse ambiente desafiador, ao conceber um sistema de comando e controle, considera-se a configuração desejável e a necessidade de dominar os processos associados. Além disso, o comportamento humano é analisado sob a ótica da personalidade, das condições físicas e emocionais e das lições aprendidas, considerando os paradigmas da organização a que pertence, influenciando o processo decisório. Por meio de entrevistas e pesquisas bibliográficas, é resgatada a evolução histórica do Sistema Militar de Comando e Controle nacional e a consolidação do respectivo alicerce normativo e doutrinário. Explora-se a sua estruturação e a importância do emprego das comunicações por satélite, fundamental para a conectividade do Sistema. Demonstra-se que os sucessivos exercícios de operações combinadas brasileiras, demandando complexidade crescente, proporcionam a elevação do nível de interoperabilidade. A atualidade do tema motiva a busca da ampliação do conhecimento, sob os aspectos teóricos e práticos do comando e controle, abordando o tratamento das variáveis envolvidas. Ao estudar como é desenvolvida essa atividade, fundamental nas operações combinadas, contribui-se com sugestões para o seu aperfeiçoamento.

Palavras-chave: comando e controle. informação. interoperabilidade. operações combinadas. processo decisório.

ABSTRACT

The use of command and control in joint operations is considered as an essential activity to integrate man and machine in an extreme situation, classified as crisis or conflict. Aiming coordination and synchronism of the actions, executed in a decentralized way, it contributes for the success of the mission's accomplishment. In this context, the information value is emphasized as a vital ingredient for the command and control practice, which requires selective measures of qualification to be complete, timeliness and relevant. The information, as a source of power, is categorized as a specific modality of war, known as Command and Control Warfare. The continuous improvement in the command and control, as a consequence of the new and sophisticated technologies, led to a transformation that became the modern Network-Centric Warfare. In this challenging environment, the concept of a command and control system must consider the desirable configuration and the need to dominate the associated processes. Moreover, the human behavior is analyzed under the optics of the personality, the physical and emotional conditions and the lessons learned, taking in account the paradigms of its organization, which influence the decision making process. By means of interviews and bibliographical research, it is reviewed the historical evolution of the national Military System of Command and Control and the consolidation of the respective normative and doctrinal basis. The structure and the importance of the satellite communications, essential for the connectivity of that system, is explored. It is showed that successive exercises of Brazilian joint operations, with increasing complexity, provide the rise of interoperability level. The present time of the subject motivates the research in order to improve the knowledge, under the theoretical and practical aspects of the command and control, approaching the handling of the variables involved. Studying how that activity is conducted, fundamental in joint operations, is the best way to contribute with suggestions for its improvement.

Key words: command and control. information. interoperability. joint operations. decision making process.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C ²	- Comando e Controle
CASNAV	- Centro de Análise de Sistemas Navais
CCbn	- Comando Combinado
CCCOA	- Centro de Comando e Controle de Operações Aéreas
CC ² CS	- Centro de Comando e Controle do Comando Supremo
CC ² Fter	- Centro de Comando e Controle da Força Terrestre
CCTOM	- Centro de Comando do Teatro de Operações Marítimas
CCRP	- C4ISR Cooperative Research Program
CDN	- Conselho de Defesa Nacional
CISMC ²	- Comissão de Desenvolvimento e Implantação do SISMC ²
CMD	- Conselho Militar de Defesa
COCS	- Centro de Operações do Comando Supremo
CODA	- Centro de Operações de Defesa Aérea
COMDABRA	- Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro
COMGAR	- Comando-Geral do Ar
COTER	- Comando de Operações Terrestres
COTS	- Commercial Off-The-Shelf
CS	- Comando Supremo
DoD	- Department of Defense
EMBRATEL	- Empresa Brasileira de Telecomunicações
EMC	- Estado-Maior Combinado
EMD	- Estado-Maior de Defesa
EMFA	- Estado-Maior das Forças Armadas
EMG	- Estrutura Militar de Guerra
EMN	- Estações Móveis Navais
ETF	- Estações Terrenas Fixas
ETT	- Estações Táticas Transportáveis
EUA	- Estados Unidos da América
FFAA	- Forças Armadas
GC	- Guerra Cibernética
GCR	- Guerra Centrada em Redes
GE	- Guerra Eletrônica
GI	- Guerra da Informação
HF	- High Frequency
ICAO	- Organização Internacional de Aviação Civil
LISI	- Levels of Information Systems Interoperability
MB	- Marinha do Brasil
MD	- Ministério da Defesa
NATO	- North Atlantic Treaty Organization
OODA	- Observar, Orientar, Decidir e Agir
PDN	- Política de Defesa Nacional
PDI-SISMC ²	- Programa de Desenvolvimento e de Implementação do SISMC ²
PRODISM ²	- Projeto de Desenvolvimento e Implantação do SISMC ²
RAM	- Revolução nos Assuntos Militares
SAD	- Sistema de Apoio à Decisão
SAGBD	- Sistema de Apresentação Gráfica e Banco de Dados
SGB	- Satélite Geoestacionário Brasileiro

SIPLOM - Sistema de Planejamento Operacional Militar
SISCOMIS - Sistema de Comunicações Militares por Satélite
SISMC² - Sistema Militar de Comando e Controle
SISTED - Sistema Tático de Enlace de Dados
TI - Tecnologia da Informação

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ciclo OODA	60
Figura 2 – Ciclo de Lawson	60
Figura 3 – Modelo Lógico da GCR	61
Figura 4 – Centros de Comando e Controle do SISMC ²	61
Figura 5 – SISMC ²	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	A INFORMAÇÃO APLICADA AO COMANDO E CONTROLE.....	10
2.1	O valor e o tratamento da informação.....	10
2.2	A informação como uma forma específica de guerra.....	12
2.3	O exercício do comando e controle.....	15
2.4	O emprego da Guerra de Comando e Controle.....	20
2.5	A transformação produzida pela Guerra Centrada em Redes.....	23
3	O SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE.....	26
3.1	A concepção de sistemas e a dinâmica dos processos de C ²	26
3.2	A influência do homem e da organização no processo decisório.....	32
4	O SISTEMA MILITAR DE C² E AS OPERAÇÕES COMBINADAS.....	36
4.1	Considerações iniciais.....	36
4.2	Histórico e desenvolvimento do SISMC ²	36
4.3	A base legal e doutrinária.....	39
4.4	A estrutura atual do SISMC ²	41
4.5	A importância do Sistema de Comunicações Militares por Satélite.....	44
4.6	O emprego do SISMC ² nas operações combinadas.....	46
4.7	O incremento da interoperabilidade nas operações combinadas.....	48
5	CONCLUSÕES.....	51
	REFERÊNCIAS.....	55
	ANEXO A – Ilustrações.....	60
	ANEXO B – Orientações gerais da Política para o SISMC².....	63
	APÊNDICE A – Roteiro da entrevista.....	65
	APÊNDICE B – Roteiro da entrevista.....	66
	APÊNDICE C – Roteiro da entrevista.....	67

1 INTRODUÇÃO

O desafio real em comando e controle é a integração. Conjunto de elementos trabalhando em prol do propósito comum, de uma forma que maximiza a totalidade dos recursos disponíveis (ALBERTS, 2002, p. 49, tradução nossa).¹

O avanço tecnológico na atualidade, notadamente no campo da informação, tem produzido efeitos que alteraram o cotidiano do mundo. Pessoas se comunicam e ampliam o conhecimento de forma rápida e completa, sem restrição das distâncias.

As mudanças provocadas pela sofisticação dos recursos tecnológicos refletiram significativamente em uma das mais complexas situações enfrentadas pelo homem: o conflito armado. O combate permanece desafiador pela necessidade de empregar as distintas forças envolvidas de maneira integrada, sendo coordenadas e comandadas por meio de uma organização específica para as operações combinadas.²

As operações combinadas modernas são caracterizadas pelo planejamento centralizado e pela execução descentralizada, nas quais as estruturas da cadeia de comando são reformuladas, privilegiando o sincronismo das ações. Assim, o efeito sinérgico obtido pela complementaridade dos recursos e das ações de cada força multiplica o poder combatente.

Ao confrontar-se com um cenário dinâmico e abrangente, o comandante percebe que o aprimoramento do processo decisório é essencial para garantir a vantagem competitiva. Nesse contexto, destaca-se a atividade de comando e controle (C²), no qual a estrutura correspondente, o sistema e o decisor são os componentes básicos.

O C² é, basicamente, um facilitador para o exercício do comando. Entretanto, por se tratar de sistema reunindo homens e máquinas, interdependentes, a atuação do C² pode explicar a vitória ou a derrota em uma operação militar. Para que haja êxito nessa atividade, é necessário conhecer quais são as implicações e as ingerências produzidas pelos componentes do sistema de C², principalmente os relacionados com o tratamento da informação, o processo decisório e a participação do homem e da organização.

Um dos requisitos para que as operações combinadas sejam executadas com sucesso é fundamentado no desempenho do sistema de C², medido pela eficiência e eficácia. Os processos contidos na atividade de C², ao serem plenamente dominados, permitem utilizar

¹ Original em inglês.

² São operações realizadas por um conjunto formado por parcelas significativas de mais de uma força, sob um comando único.

toda a capacidade do sistema, contribuindo para a conquista bem-sucedida dos objetivos fixados na operação militar. Portanto, a exata noção de como são deduzidas as variáveis da equação equivalente ao funcionamento harmonioso do C² é fator primordial para o êxito no cumprimento da missão.

A verdadeira dimensão do valor do sistema de C² é constatada pelo fato de que, no planejamento dos estrategistas, pode ser identificado como centro de gravidade³, tanto das forças amigas como do oponente. Sendo assim, a informação, como insumo de C², representa o foco de modalidades específicas de guerra, que são apresentadas neste trabalho.

No caso brasileiro, o Ministério da Defesa acompanha essa evolução, conduzindo sucessivos exercícios de operações combinadas com o apoio do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²), compatível com os sistemas de C² das Forças Armadas.

Esta monografia aborda fatores envolvidos no C², bem como apresenta o SISMC² nacional, fundamentais para o sucesso das operações combinadas.

O segundo capítulo demonstra como a informação é vital para a atividade de C² e a necessidade dela ser seletiva. São explorados os conceitos e as características de C², assim como os tipos de guerras modernas em que a informação tem papel fundamental.

No terceiro capítulo, são detalhados os requisitos a serem atendidos na concepção e no funcionamento do sistema de C² e a dinâmica do respectivo processo. Também são analisados de que maneira o comportamento do homem e os paradigmas da organização a que pertence afetam o processo decisório.

O quarto capítulo aborda os desenvolvimentos técnicos e doutrinários do SISMC² e como está estruturado o Sistema, incluindo os recursos de comunicações. É avaliada a evolução das operações combinadas no Brasil, em paralelo com a atividade de C², e comprova-se o progresso do nível de interoperabilidade.

No quinto capítulo, são apresentadas as conclusões, sintetizando os principais aspectos das questões suscitadas nesta monografia, incorporando sugestões do autor.

Finalmente, vale mencionar que a pesquisa bibliográfica sobre o presente tema revelou a carência de obras acadêmicas publicadas em português, provavelmente em razão do uso intensivo da tecnologia na atividade de C², com aplicação nas operações combinadas nacionais, ter ocorrido mais recentemente. Assim, este trabalho foi elaborado com conteúdo ostensivo e linguagem acessível, na intenção de contribuir para a divulgação do conhecimento sobre C².

³ Ponto essencial de uma nação, de forças militares ou de sistemas diversos, cujo funcionamento é imprescindível à sobrevivência do conjunto (BRASIL, 2007b, p. 52).

2 A INFORMAÇÃO APLICADA AO COMANDO E CONTROLE

2.1 O valor e o tratamento da informação

Mas existe uma outra causa capaz de paralisar a ação de guerra: é o conhecimento imperfeito da situação. Cada general só conhece com precisão uma situação: a sua. Só conhece a do adversário através de relatórios incertos [...] (CLAUSEWITZ, 1979, p. 84).

A informação sempre se constituiu em um elemento fundamental para que o homem percebesse e interpretasse uma situação e, a partir dela, gerasse decisões que também seriam transmitidas por meio de informação. O avanço da tecnologia propicia que esse valioso recurso seja obtido de forma mais completa, precisa e tempestiva. O valor que ela adquire é representado pelo entendimento comum de que o controle e o acesso à informação tornaram-se um instrumento de poder, nos campos das atividades civis e militares. Assim como foi importante no passado, o comandante de hoje não pode prescindir dela.

As organizações militares, conforme menciona Alberts (2002, p. 1), têm provido informação para as respectivas forças subordinadas com o propósito de: repassar as orientações e as diretivas do comando; coletar dados sobre o ambiente e sobre o oponente, como atividade de inteligência; e transmitir a maneira como a ação deve ser conduzida, balizada pela doutrina.

A informação é originada de um dado coletado do ambiente, devendo ser interpretada e empregada corretamente. De forma sucessiva, há um processo que é iniciado com o dado que, ao ser tratado, torna-se uma informação. Aplicada a cognição, ela se transforma em conhecimento, sobre o qual é realizado um julgamento para, finalmente, resultar na compreensão (UNITED STATES, 1995a, p. I-4).

A quantidade de informações e a velocidade na qual elas tramitam tiveram um significativo crescimento, em razão do aparecimento de novas e sofisticadas tecnologias. As facilidades advindas do progresso impuseram a necessidade de qualificar a informação, sob pena de sobrecarregar o comandante, desviando a atenção sobre o foco pretendido e perturbando o nível decisório correspondente.

O acesso indiscriminado à informação pode trazer conseqüências nefastas para a condução da operação militar. Portanto, o desafio é como alcançar o equilíbrio entre a ação de constringer o fluxo de informação para a estrutura de comando estabelecida e os efeitos negativos de assoberbar o decisor com um excesso de dados a serem interpretados, dependendo do escalão considerado.

A visualização integral do cenário por níveis inadequados pode gerar resultados adversos, tais como: a distração; o excesso de iniciativas; e a intromissão inadvertida. Esse comportamento é uma das possíveis conseqüências da inovação tecnológica e que produz reflexos nas relações de comando, como mencionado por Friedman (2005, p. 52): "[...] de que aquela tecnologia havia 'achatado' a hierarquia militar – na medida em que fornecia muita informação ao oficial subalterno (ou mesmo recruta) que operava o computador, habilitando-o a tomar decisões a respeito dos dados que estava coletando".

Pelos aspectos mencionados acima, a seletividade no acesso à informação é um requisito a ser aplicado adequadamente aos limites de atuação de cada escalão, contribuindo para que o comportamento dos envolvidos em uma operação ocorra como pretendido.

Segundo a Doutrina Militar de Comando e Controle, elaborada pelo Ministério da Defesa, os critérios a serem adotados para avaliar a qualidade da informação são: precisão, correspondendo à realidade; relevância, sendo aplicável à missão, tarefa ou situação; oportunidade, compreendida pelo intervalo de tempo entre a disponibilização da informação e quando poderia ser usada na tomada da decisão; facilidade de uso, cujos formato, apresentação e legibilidade são facilmente assimilados; suficiência, atendendo às necessidades do decisor; brevidade, contendo apenas o nível mínimo de detalhe requerido; e segurança, tendo que ser protegida ao ser encaminhada (BRASIL, 2006d, p.31).

A informação deve ser tratada de forma a definir sua prioridade, para que possa ser acessada pela pessoa certa, no instante apropriado e que seja válida para a compreensão do cenário. Assim, estão dadas as condições para o processo decisório, delimitado pela missão a ser cumprida. Em outras palavras, a relevância, a tempestividade e a precisão são atributos que possibilitam a conquista da superioridade de informação⁴ (CEBROWSKI, 2003, p. 17).

Abordando a conceituação empregada na doutrina norte-americana de operações combinadas, Alberts (1999, p.54, tradução nossa) diz que a superioridade de informação é "[...] a habilidade de coletar, processar e disseminar informação em um fluxo ininterrupto e explorar e/ou negar a capacidade do oponente fazer o mesmo".⁵ Portanto, verifica-se que a manipulação e o tratamento da informação são contribuintes para a sua superioridade, trazendo vantagem competitiva.

Ao destacar o valor da informação, especialmente no campo militar, ressalta-se que o seu peso nas sociedades modernas ganhou uma dimensão ainda mais significativa, a

⁴ Capacidade de fornecer informações pertinentes aos usuários interessados, no momento oportuno e no formato adequado, negando ao adversário as oportunidades de atingi-la. Envolve a habilidade de criar uma vantagem por meio da utilização dessas informações quando em confronto com o oponente (BRASIL, 2006d, p. 47).

⁵ Original em inglês.

ponto de merecer um espaço na história da humanidade com a denominação de Era da Informação⁶. Nas disputas, ela é sempre considerada, tanto para o bem como para o mal.

2.2 A informação como uma forma específica de guerra

A importância da informação na guerra é reconhecida há milhares de anos. Sun Tzu, na obra *A Arte da Guerra* (2006, p. 28), afirmou que “Se conhecemos o inimigo e a nós mesmos, não precisamos temer o resultado de uma centena de combates”.

A influência da informação possui uma amplitude que transcende o campo militar, não sendo uma matéria restrita apenas ao conhecimento de especialistas em comunicações ou informática. Nos dias atuais, o seu domínio expandiu-se para a atividade econômica, os sistemas de transportes, de fornecimento de energia e demais serviços proporcionados pela infra-estrutura, que ao ser atacada repercute nas condições de segurança de um estado. Também causa efeitos da mídia na opinião pública, exemplificados em batalhas cujas perdas humanas e os danos colaterais nos civis são argumentos que podem pressionar decisores até o nível político. Por toda essa gama de possibilidades, a informação pode ser considerada como uma arma ou um escudo, atacando ou defendendo, respectivamente.

A guerra moderna requer o emprego da Tecnologia da Informação (TI)⁷, de tal forma que faz surgir uma modalidade específica de combate (ou pelo menos complementar a ele), denominada Guerra da Informação (GI). Ela é capaz de causar impactos significativos a um custo reduzido para o atacante, sendo uma opção viável para um poder relativamente fraco, em condições de assimetria de forças.

O Glossário das Forças Armadas define GI como:

Conjunto de ações destinadas a obter a superioridade das informações, afetando a rede de comunicações de um oponente e as informações que servem de base aos processos decisórios do adversário, ao mesmo tempo em que garante as informações e os processos amigos (BRASIL, 2007b, p. 126).

Dentre os teóricos da GI, que discorrem sobre as suas variações de emprego, apresenta-se a classificação elaborada por Libicki (1995, p. 7, tradução nossa),⁸ o

⁶ Período em que a informação passou a ser disseminada rapidamente, notadamente nas últimas décadas do século XX, com os recursos de computadores conectados em redes e de comunicações. Esse fenômeno provocou alterações no comportamento social e na atividade econômica das sociedades modernas.

⁷ Conjunto formado por pessoal técnico especializado, processos, serviços e recursos tecnológicos, incluindo equipamentos e programas que são utilizados na geração, no armazenamento, na veiculação, no processamento, na reprodução e no uso da informação.

⁸ Original em inglês.

qual demonstra a abrangência da GI configurada em sete modalidades: Guerra de Comando e Controle; Guerra baseada na Inteligência; Guerra Eletrônica; Guerra Psicológica; Guerra dos *Hackers*⁹; Guerra de Informação na Economia; e Guerra Cibernética. Elas atuam para que a informação seja negada, degradada, manipulada ou protegida das seguintes formas:

- a) Guerra de Comando e Controle – ao ser empregada, pretende negar o uso da informação pelo inimigo e protegê-la nas próprias forças. Ao negá-la, a idéia é desmembrar o comando do corpo representado pelas respectivas forças. A análise específica dela é mostrada na seção 2.4;
- b) Guerra baseada na Inteligência – refere-se, primordialmente, ao emprego de sensores para coletar informações, aplicando-a de maneira ofensiva ou defensiva. Aprimora a consciência situacional, prevenindo surpresas na preparação para o confronto. Exemplificando, seria como camuflar um meio, confundindo-o com características similares ao ambiente que o cerca. Nessa situação, é realçada a importância do homem para dirimir ambigüidades;
- c) Guerra Eletrônica (GE) – calcada em técnicas operacionais que resultam em ações anti-radar e anticomunicações. No primeiro caso, emprega-se o bloqueio eletrônico ou o ataque com mísseis anti-radiação orientados sobre a origem da emissão eletromagnética. Na forma de anticomunicações, ao aplicar contramedidas, defensivamente, recorre à tecnologia digital com proteção criptográfica. Também o recurso da assinatura digital, ao certificar a fidelidade da mensagem, descredencia os adversários;
- d) Guerra Psicológica – emprega a informação contra a mente humana. Divide-se em quatro categorias de operação: contra a vontade nacional, manipulando a mídia para suscitar na população a reação premeditada; contra as forças, provocando o medo da morte ou da privação, bem como o rancor em relação aos que não se expõem ao combate; contra os comandantes oponentes, atuando no cognitivo para gerar confusão e desorientação nos decisores; e gerar um choque cultural, propagando valores distintos daqueles da sociedade atingida;
- e) Guerra dos *Hackers* – atua sobre as redes de computadores, ofensiva e defensivamente, sendo considerada apenas sobre alvos civis (os alvos

⁹ Especialistas que concebem ou modificam *software*, criando novas funcionalidades para sistemas computacionais ou ajustando as antigas. Ao direcionar as ações para provocar danos ou prejuízos também é conhecido como *cracker*.

militares estão cobertos pela Guerra de C²). A ação ofensiva é polêmica, em razão de aspectos éticos e legais. Em caráter defensivo, resguarda a segurança dos sistemas, inclusive contratando *hackers* para realizar testes. Defende-se que os serviços críticos de infra-estrutura de um estado mereçam o mesmo rigor da proteção dos sistemas militares;

- f) Guerra da Informação na Economia – divide-se em duas categorias: o bloqueio da informação e o imperialismo da informação. O bloqueio da informação afeta o fluxo de informações relativas às transações na área dos negócios, causando prejuízos para aqueles que dependem da obtenção de informações essenciais para a atividade econômica. O imperialismo da informação pretende garantir o controle exclusivo de uma base industrial estratégica, apoiada por políticas de governo, em disputas com estados concorrentes; e
- g) Guerra Cibernética (GC) – foi encarada por Libicki como quase uma ficção, com uma visão futurista. Desmembra-se em: terrorismo da informação, ameaçando revelar dados pessoais contidos em arquivos restritos; ataques semânticos, gerando dados falsos em um sistema; guerra simulada, dissuadindo o inimigo pela demonstração virtual da superioridade de poder em um conflito; e a guerra de Gibson, realizando imitações que interagem nas redes virtuais, em analogia com personagens do mundo da fantasia. Atualmente, a GC possui contornos de realidade.

Segundo Riquet Filho (2003, p. 18), a GI “[...] diz respeito à destruição da informação, redução do fluxo de dados, redução da confiança no conteúdo da informação e o impedimento de acesso a serviços básicos que faz uso extensivo de recursos informatizados”. Dela deriva um conceito recente, a Guerra Estratégica de Informações, quando o emprego da GI atinge alvos estratégicos da infra-estrutura de um estado, ao atacar os sistemas informatizados e de comunicações, tais como o financeiro, de transportes, de energia e de telefonia. Além da vantagem do seu baixo custo, esse ataque possui a característica de dificultar a identificação do agressor.

Ao ressaltar a importância da informação, verificou-se as diversas possibilidades em que ela é o objetivo, cujas vulnerabilidades são avaliadas tanto por quem ataca como por quem defende. No âmbito militar, essa questão é vital, particularmente na atividade de C².

2.3 O exercício do comando e controle

A informação é “matéria-prima” valiosa e primordial para o exercício do C². Ao deter o conhecimento sobre o ambiente, o oponente e as suas próprias forças, o comandante faz o julgamento apoiado nas lições do passado, na experiência, no treinamento e na assessoria, adotando a decisão a ser executada, coerente com os objetivos da sua missão. Controlando o desenvolvimento das ações, na forma de realimentação, ele tem a oportunidade de realizar os ajustes que avaliar convenientes.

Em essência, o fundamento básico de C² é que o comandante empregue a informação para produzir conhecimento, que servirá para levá-lo a tomar decisões convertidas em ações efetivas.

A atividade de C² busca reduzir os efeitos de dois fenômenos conhecidos como a névoa e a fricção da guerra. A névoa está associada às incertezas ligadas ao que está ocorrendo de fato. A fricção está relacionada com as intenções transformadas em ações do comandante e que sofrem interferências não previstas, influenciando nos resultados esperados. Entende-se névoa como a falta de consciência situacional¹⁰, decorrente da impossibilidade de integrar o conhecimento e as informações disponíveis para efetuar ajustes e correções de maneira a formar um quadro real. Tanto a névoa como a fricção despertam a atenção para aspectos como: não cometer erros crassos; não atingir as forças amigas; e obter a coesão, máxima efetividade e economia de forças (ALBERTS; GARSTKA; STEIN, 1999, p. 72).

A tecnologia aplicada em C² contribui para reduzir o nível de incerteza do comandante. Entretanto, deve-se considerar que os equipamentos, assim como os homens, possuem imperfeições e são vulneráveis. Ao incutir a sensação de que promove onisciência, pode trazer a falsa ilusão de que a informação está atualizada e precisa. Portanto, a tecnologia não é capaz, por si só, de suprimir a falha causada pelo erro do julgamento humano.

No que diz respeito aos tipos de recursos tangíveis que viabilizam o processo de C², os computadores e os meios de comunicações são as principais ferramentas para executar as funções associadas. A interoperabilidade representa o grau em que esses recursos trabalham de forma compatível e de como a informação pode fluir efetivamente, aplicando-se uma doutrina comum às forças que operam de forma combinada.

¹⁰ Percepção precisa dos fatores e condições que afetam a execução da tarefa durante um período determinado de tempo, permitindo ou proporcionando ao seu decisor estar ciente do que se passa ao seu redor e assim ter condições de focar o pensamento à frente do objetivo. É a perfeita sintonia entre a situação percebida e a real (BRASIL, 2007b, p. 64).

A doutrina é dinâmica e evolutiva, renovando-se com o emprego de tecnologias de informação modernas, ressaltando a propriedade de aperfeiçoar a conduta das operações. Ao permitir a atualização dos seus conceitos, a doutrina não se aferra a dogmas, sempre sendo submetida à prova do tempo.

Na Doutrina Militar de Comando e Controle, que preceitua alguns conceitos básicos, C² é definido como:

Ciência e arte que trata do funcionamento de uma cadeia de comando e, nessa concepção, envolve, basicamente, três componentes: (a) a autoridade legitimamente investida, apoiada por uma organização da qual emanam as decisões que materializam o exercício do comando e para onde fluem as informações necessárias ao exercício do controle; (b) a sistemática de um processo decisório que permite a formulação de ordens, estabelece o fluxo de informações e assegura mecanismos destinados a garantia do cumprimento pleno das ordens; e (c) a estrutura, incluindo pessoal, equipamento, doutrina e tecnologia necessárias para a autoridade acompanhar o desenvolvimento das operações (BRASIL, 2006d, p. 13).

Depreende-se, assim, que a informação, as comunicações e a estrutura são elementos essenciais do controle, auxiliando o comandante a compreender melhor a situação, apoiando o processo decisório e permitindo a disseminação das ações a serem executadas.

Quanto ao processo decisório, a sua interatividade é uma característica inerente ao C². Promovendo contínua reformulação de planos e ações, o comandante lida com as incertezas, em um ambiente repleto de riscos, demandando esforços de considerável magnitude. Portanto, a coordenação das atividades com habilidade é fundamental, ainda mais em condições sob pressão, para que sejam alcançados efeitos sincronizados e de forma a garantir que cada componente, dentro da estrutura de comando correspondente, procure agir como intencionado, configurando uma unidade de esforços.

Desta forma, o C² é um fator multiplicador de força, pois permite que decisões rápidas tenham vantagem comparativa em relação ao ciclo de decisão do oponente e, conseqüentemente, a antecipação nos embates. Essa propriedade é denominada velocidade de comando (ALBERTS, 2002, p. 35), que será indispensável nas operações futuras, pois as variáveis do tempo e do espaço não terão, necessariamente, um comportamento linear. As operações tenderão a ocorrer de maneira paralela e contínua, não-sequenciais.

No entendimento de Cebrowski e Garstka (1998, p. 32, tradução nossa)¹¹, a velocidade de comando compreende os seguintes aspectos:

- a) a força conquista superioridade de informação, tendo um melhor entendimento do cenário da operação do que se contasse apenas com dados não-tratados.

¹¹ Original em inglês.

Tecnologicamente, requer excelentes sensores, redes rápidas, técnicas de apresentação e capacidade sofisticada de modelagem e de simulação;

- b) as forças atuam com rapidez, precisão e alcance, **obtendo massa de efeitos em vez de massa de forças** (grifo nosso); e
- c) o resultado decorrente é a redução das opções de linhas de ação que o inimigo poderia adotar inicialmente.

Ao produzir alterações decisivas nas condições iniciais, essas ações interferem na estratégia do oponente, motivando que ele desista ou mude antes mesmo de tentar. Assim sendo, a velocidade de comando abre a perspectiva de uma conclusão mais rápida do confronto, reduzindo os custos e os desgastes de um prolongamento do conflito.

Para que se possa representar melhor como funciona o processo que envolve o ciclo de decisão de C², existem modelos já formulados, sendo tradicionais o de Boyd e o de Lawson, que são ilustrativos da natureza holística do processo.

O Ciclo de Boyd é referenciado pela sigla OODA, que reúne as iniciais das palavras observar, orientar, decidir e agir (BRASIL, 2006d, p. 28). A seqüência foi concebida pelo Coronel John Boyd, piloto da Força Aérea norte-americana na Guerra da Coréia, inspirado pela sua experiência profissional e a conduta durante as missões em vôo. Inicialmente, são coletadas informações provenientes de sensoriamento diverso e dos relatos de outras fontes, observando a situação do ambiente externo. Na continuação, a partir desse quadro, é visualizado o cenário — com determinado grau de incerteza e de incorreção —, no qual se orienta, adotando uma linha de ação resultante da decisão e, finalmente, executando-a. A partir de então, com base na realimentação dos efeitos obtidos, o ciclo é reiniciado, como mostrado na FIG. 1 do ANEXO A.

Cada uma das etapas do Ciclo de Boyd faz parte de um processo em que o êxito no combate depende de qual dos comandantes oponentes consegue completar o ciclo de maneira mais expedita do que o outro, configurando a situação de “ficar por dentro” do ciclo do adversário. Ao refletir de forma abreviada e coerente, o comandante reage rapidamente e assegura o controle das ações. Na medida em que interfere continuamente no ciclo decisório do oponente, pelas ações que alteram o ambiente, afeta o sistema de comando e controle dele e, conseqüentemente, contribui para a sua derrota.

O Ciclo de Lawson (COAKLEY, 1991, p. 32), com a mesma finalidade que o Ciclo de Boyd, ou seja, produzir condições favoráveis no ambiente, é idealizado nas seguintes etapas: sensoriamento, processamento, comparação, decisão e ação. A inclusão do processamento se justifica para dar tratamento seletivo às informações obtidas no ambiente

externo. Na etapa de comparação, é avaliada a correspondência com a situação planejada, que envolve os efeitos desejados contidos na missão. Na etapa da decisão, é previsto o emprego de ferramentas de apoio ao decisor, contribuindo para definir a linha de ação.

O Ciclo de Lawson, representado na FIG. 2 do ANEXO A, é mais detalhado do que o de Boyd, pois, além de estar desmembrado em mais etapas, considera que as próprias forças estão contidas no ambiente da ação. Portanto, são capazes de interagir com ele, influenciando-o de modo a alcançar os resultados favoráveis desejados.

Observando todas as etapas de um ciclo decisório que envolve a atividade de C², conclui-se que o desafio consiste na integração dos seus componentes, funcionando em conjunto e em harmonia, com o propósito de maximizar a capacidade dos recursos disponíveis e de prover informações com qualidade.

Ao evitar o excesso de dados, muitas vezes mal interpretados ou ignorados, causado pela utilização intensiva de computadores e de sistemas de comunicações, denominado por Creveld (1985, p. 258) como a "patologia da informação", ter-se-á racionalizado o tempo disponível em prol do autêntico exercício do comando.

Um volume exagerado de dados disponíveis não assegura o êxito da missão. O decisor, por vezes, necessita de informações específicas no meio de tantas outras, obtendo um detalhe importante sobre o oponente e que esteja acessível no momento oportuno.

Segundo Coakley (1991, p. 78), existem duas formas de reduzir o problema gerado pela sobrecarga de informações: interpondo um sistema de filtros ou de fusão entre a fonte de dados e o decisor. Os filtros servirão para selecionar os dados que serão mostrados ao decisor, enquanto que a fusão se propõe a condensar os dados, apresentando-os de forma amigável e sendo assimilados com brevidade. Ao aplicar essas técnicas, há a desvantagem de que algumas inconsistências possam ser despercebidas pelo decisor, havendo a manipulação consciente ou inconsciente da informação.

Além do tratamento adequado da informação, para que o C² seja empregado com todo o seu potencial, deve haver uma reavaliação sobre as mudanças na arte/estratégia operacional¹². Ao incorporar novas tecnologias nas plataformas e equipamentos existentes, é importante rever os conceitos doutrinários, refletindo na maneira de exercer o comando.

¹² A arte operacional envolve o emprego de forças militares para alcançar objetivos estratégicos e/ou operacionais, através da concepção, organização, integração e condução de estratégias, campanhas, operações de vulto e batalhas. Traduz a estratégia do Comandante da Força Combinada na forma de uma concepção operacional que, por fim, resulta em ação tática, integrando as principais atividades em todos os níveis da guerra (UNITED STATES, 2001, p. 309, tradução nossa).

Na sua obra *Command in War*, CrevelD (1985) apresenta como as estruturas de comando foram se alterando no decorrer da história. Basicamente, essa evolução foi analisada definindo três métodos distintos: o comandamento direto; o emprego pelo planejamento; e a atuação pelo conhecimento das intenções do comandante.

Na forma de comandamento direto, a mais primitiva e que perdurou até meados do século XVII, o comandante emitia pessoalmente suas ordens de manobras a partir das observações que fazia no campo de batalha.

Posteriormente, surgiu o exercício do comando na forma de condutas pré-planejadas, buscando minimizar as restrições do método anterior. Tal procedimento tradicional, ainda em uso nos tempos modernos, apesar de sacrificar a flexibilidade, ressalta o foco da missão, identificando claramente os objetivos a serem conquistados.

Durante a Segunda Guerra Mundial, os alemães empregaram o procedimento denominado *Auftragstaktik*, significando o comando orientado pela missão, tendo em vista a situação caótica durante os combates (CREVELD, 1985, p. 270). Para que esse método possa ter êxito, há o requisito de que os subordinados possuam consciência situacional, bem como qualidades de liderança e de iniciativa. Ao depender menos da intervenção do comando, acentua-se a necessidade de um controle preciso, cujas comunicações sejam confiáveis.

Da mesma forma, a atividade de C² vem sofrendo transformações, com uma evolução dinâmica da doutrina correspondente. Segundo Connor (2002, p. 45), o conceito de Comando pela Missão é definido como:

[...] a condução de operações militares por meio da execução descentralizada, com base nas ordens de missão, buscando o cumprimento eficiente da missão [...]. Seus componentes são: a intenção do comandante; a iniciativa de subordinados; as ordens da missão; e a alocação de meios.

O Comando pela Missão enfatiza que, embora o comandante seja o componente central do C², há um equilíbrio decorrente das atuações dos subordinados, que agem de forma descentralizada, com autonomia para empregar os meios ao seu dispor. Para que isso ocorra, o comandante traduz a maneira como visualiza a operação, descrevendo a intenção, as diretrizes preliminares e quais as necessidades de informação que necessita para acompanhar o desenrolar dos eventos. Como uma premissa básica, tal modo de agir pressupõe uma relação de confiança e de compreensão mútua entre todos os envolvidos. O referido conceito é aplicado na Guerra Centrada em Redes, abordada na seção 2.5.

Essa forma de atuar permite ao comandante monitorar as ações realizadas pelos subordinados, assessorado por um estado-maior, ajustando o sincronismo das operações de acordo com as iniciativas tomadas pelos escalões inferiores. Ao acompanhar a situação real, ele tem elementos que ajudam a ditar os limites e a cadência das operações.

A crescente atividade de C² nos conflitos modernos, paralelamente à evolução da doutrina, evidenciou a sua essencialidade na condução das operações. Tal importância é constatada por ser um dos objetivos considerados nos planejamentos militares, como um alvo prioritário, seja em medidas para proteger o C² das forças amigas ou para atacar o do oponente, podendo ser identificado como centro de gravidade. Assim, surgiu no contexto da Guerra de Informação a categoria específica que trata da Guerra de Comando e Controle.

2.4 O emprego da Guerra de Comando e Controle

Os centros de comando podem ser destruídos ou neutralizados com o emprego de artefatos explosivos, como mísseis e bombas. No entanto, essa não é a única forma de realizar um ataque. As instalações são susceptíveis, por exemplo, ao corte do fornecimento de energia ou aos vírus que contaminem os computadores. O que valida a adoção de cada método é o grau de dependência do fluxo de informações pelo oponente.

Allard (1996, p. 5, tradução nossa)¹³ comenta que:

[...] a capacidade dos sistemas modernos de comando e controle trouxe uma nova dimensão qualitativa para o campo de batalha, quebrando barreiras organizacionais artificiais e contemplando aqueles comandantes que são astutos e inovadores o bastante para agarrar as oportunidades que são oferecidas. Outros analistas têm ido mais longe ao sugerir a existência de um plano de combate inteiramente novo, conhecido como guerra de comando e controle, na qual o uso ativo de sistemas de informação eletrônica próprios, junto com as contramedidas de proteção do comando e controle, torna possível conquistar a iniciativa tática, danificar o sistema de comando e controle do inimigo e derrotar as suas forças.

A Guerra de Comando e Controle é definida como:

o uso integrado de segurança das operações, despistamento, operações psicológicas, guerra eletrônica e destruição física, apoiadas pelas atividades de inteligência, para negar informações, influenciar, degradar ou destruir as capacidades de C² do oponente e protegendo as forças amigas contra tais ações. A Guerra de Comando e Controle é uma das formas da Guerra de Informação empregada em operações militares, sendo aplicável a todos os níveis do conflito (UNITED STATES, 2001, p. 80, tradução nossa).¹⁴

¹³ Original em inglês.

¹⁴ Original em inglês.

Pela definição, constata-se que a Guerra de C² tem caráter ofensivo ou defensivo. Ela deve ser levada em consideração na etapa do planejamento para atuar desde o início do conflito.

Conforme o entendimento de Libick (1995), comentado seção 2.2 sobre as formas da GI, a Guerra de C² é composta, no sentido figurado, por duas ações denominadas “anti-cabeça” e “anti-pescoço”. A ação “anti-cabeça” simbolizava, no passado, a pessoa do comandante como alvo prioritário, de forma a eliminar aquele que dirigia suas forças. O enfoque foi modificado nos dias atuais, em que a destruição ou neutralização do centro de comando possui maior importância, alcançando efeito desejado semelhante. A ação “anti-pescoço” visa cortar ou perturbar as comunicações do oponente, por meio de ataque às antenas, aos enlaces e demais elementos da infra-estrutura que apóiam esse sistema, afetando a conectividade.

Como medidas de proteção contra essas ações, utilizam-se redundâncias nas comunicações e a dispersão física dos componentes dos centros de comando. As redundâncias possibilitam reproduzir o tráfego de informações, aumentando a probabilidade de alcançarem os destinatários de forma fidedigna.

O grau de sucesso obtido pelas atuações ofensivas na Guerra de C² guarda estreita relação com a maneira como são estabelecidas as relações de comando do oponente, fazendo com que ela seja efetiva quando o grau de controle das forças inimigas é estritamente centralizado. Caso contrário, na situação em que os respectivos subordinados tenham liberdade de iniciativa, esse ataque não surtirá o mesmo efeito.

Na prática, quanto mais informações com qualidade e mais rápido elas forem do conhecimento do comandante, mais rápida será a percepção do que o oponente planeja fazer e de como cercear as iniciativas dele. Portanto, ao criar condições para restringir a reação do inimigo no instante do ataque, coloca-se o atacante em vantagem dentro do Ciclo OODA. Uma iniciativa válida é buscar quais indicações são importantes para o adversário, manipulando-as de forma a confundi-lo, influenciando na decisão dele que seja favorável às forças amigas.

Ao destruir ou neutralizar a capacidade do inimigo em exercitar o comando, o levará a buscar alternativas, o que não se constitui, por vezes, o resultado mais vantajoso. Em vez disso, a mera degradação dos sistemas do oponente pode trazer mais benefícios, ao impedir, por exemplo, que utilize canais seguros, influenciando-o a empregar recursos abertos e reveladores (LIBICKI, 1995, p. 18).

Explorando esses aspectos, Libicki (1995, p. 98, tradução nossa)¹⁵ afirma que "compreendendo a cultura do inimigo e as formas nas quais a sociedade usa a informação permanece importante. Atualmente, sabendo a maneira como o inimigo usa o sistema de informação é igualmente importante".

Outra questão fundamental da Guerra de C² é conhecer como está configurada a arquitetura de C², na qual os dados são convertidos em informações. Ela é constituída por sensores, transmissores e computadores que possuem medidas de desempenho, referenciadas como a disponibilidade e a confiabilidade. Quanto à integridade dos sistemas, deve-se considerar as capacidades, tais como: a codificação das mensagens, as barreiras de acesso ao sistema; e os recursos de redundância. Do ponto de vista defensivo, é preciso avaliar as vulnerabilidades ao definir e montar a estrutura, testando rigorosamente as soluções vislumbradas e submetendo-as aos ataques pertinentes.

Por todas as razões acima, é importante que na fase de planejamento de uma operação seja considerada a comparação de poderes relacionados com o C² entre as forças amigas e os oponentes. Nessa análise, dentre outras confrontações, deve-se incluir: (a) as condições para o exercício do comando, em termos dos respectivos escalões, de como a forma de transmissão de ordens está estruturada e as características pessoais dos decisores; (b) os sistemas de sensores, de comunicações, computacionais e de guerra eletrônica disponíveis; e (c) a existência e o desempenho de sistemas de apoio à decisão (BRASIL, 2001b, p. 29). Mesmo que a comparação seja desfavorável para as forças amigas, em face da estrutura disponível não alcançar o estado da arte, há que se buscar soluções inovadoras, racionalizando o emprego possível e estimulando novas idéias e conceitos que contribuam para superar as dificuldades.

Em síntese, o propósito da Guerra de C² ofensiva é fechar os olhos e os ouvidos do inimigo, interrompendo ou controlando o fluxo de informações entre os decisores e as forças deles. Ao perturbar o ciclo de decisão do oponente, provoca reação, criando oportunidades para as forças amigas explorarem.

Ao reconhecer a importância da atividade de C², aliada a uma aceleração dos desenvolvimentos tecnológicos que requerem contínua adaptação do homem aos novos tempos, constata-se mudanças sobre como conduzir uma guerra. O todo resultante da soma do poder combatente dos meios e recursos de uma força vale menos se não puderem ser empregados de forma sincronizada, com o auxílio de redes.

¹⁵ Original em inglês.

2.5 A transformação produzida pela Guerra Centrada em Redes

Tradicionalmente, inovações e avanços resultantes de emprego militar eram, posteriormente, aplicados em outras atividades da vida cotidiana do homem. Entretanto, nos dias de hoje, algumas iniciativas no âmbito comercial, notadamente na área da TI, estão sendo seguidas por forças armadas, repercutindo na evolução da organização e da doutrina. É o caso da Guerra Centrada em Redes (GCR), concebida pelos norte-americanos, inspirada nas técnicas de fazer negócios pelos conglomerados econômicos.

Pode-se considerar que uma rede foi estabelecida quando os terminais e os meios de comunicações estão interconectados, assegurando que a informação, em forma de voz, dados, imagem ou mensagem, seja transmitida corretamente para os endereçados.

Para Alberts, Garstka e Stein (1999, p. 2, tradução nossa), a GCR é definida como:

[...] um conceito de operação baseado na superioridade de informação que gera aumento no poder combatente pelo uso do conjunto de sensores, decisores e executores visando obter conhecimento compartilhado, aumento da velocidade de comando, tempestividade das ações, maior letalidade, aumento da sobrevivência e certo grau de auto-sincronização.¹⁶

Para que se possa alcançar as condições acima, ampliando os efeitos da GCR, é preciso desenvolver e refinar sistemas, organizações e doutrinas. Fundamenta-se, portanto, nos comportamentos humanos e organizacionais que orientam o uso militar da TI e sua adaptação a essa tecnologia, com modificações culturais e sistêmicas. É uma modalidade de guerra que busca abreviar a consecução de objetivos, pela simultaneidade dos processos de planejamento e de execução.

O conceito da GCR é considerado um dos aspectos mais importantes da “Revolução nos Assuntos Militares (RAM)”¹⁷ na história militar moderna. O ex-Comandante de Operações Navais dos EUA, Almirante Jay Johnson, citado por Cebrowski (1998, p. 29, tradução nossa), referiu-se a ela como “[...] uma mudança do que chamamos guerra centrada em plataforma para algo que denominamos a guerra centrada em redes”¹⁸. Assim, o poder decorre de uma força que pode estar geograficamente dispersa, mas plenamente atualizada por uma rede eficiente.

¹⁶ Original em inglês.

¹⁷ Expressão que sinaliza uma reformulação da doutrina militar pautada por uma profunda mudança organizacional, apoiada em avanços tecnológicos. Possui quatro componentes: inovação operacional, inovação organizacional, sistemas militares evolutivos e tecnologias emergentes (RIQUET, 2003, p. 39).

¹⁸ Original em inglês.

De acordo com Alberts (2002, p. 7, tradução nossa),¹⁹ os princípios da GCR são:

- a) uma força conectada em rede de maneira robusta incrementa o acesso à informação;
- b) a ampliação da informação acessada aumenta sua qualidade e contribui para compartilhar a consciência situacional;
- c) a consciência situacional compartilhada promove a auto-sincronização; e
- d) a auto-sincronização contribui significativamente para o cumprimento da missão.

A GCR amplia o acesso à informação para os escalões envolvidos e redefine as relações entre os superiores e os respectivos subordinados. Ela é aplicada indistintamente nos níveis estratégico, operacional e tático, independente do tipo de missão e da composição da força. O modelo lógico que a representa é mostrado na FIG. 3 do ANEXO A.

O foco da GCR é priorizar a unidade de esforços, em companhia da unidade de comando. Portanto, é fundamental refletir sobre como serão ajustadas as amplitudes de controle, pois a inclusão de novos participantes pode alterar a composição dos níveis de hierarquia na estrutura planejada, com reflexos na agilidade das ações e no fluxo das informações.

O desafio da GCR é como disponibilizar as informações que trafegam na rede, permitindo que os integrantes possam se comunicar um com o outro e coordenar as ações. O fluxo de informação deve ocorrer em tempo real, no sentido tanto vertical como horizontal da estrutura organizacional, de forma que os diversos níveis de comando tenham acesso imediato ao que efetivamente precisam. Assim, o êxito não depende apenas da tecnologia, mas também da capacidade do combatente explorar a crescente qualidade e quantidade de informação, aplicando os meios disponíveis.

As forças dotadas de elevada consciência situacional têm melhores condições de atuar em circunstâncias que não necessitem de orientações adicionais, favorecendo a auto-sincronização. Essa conduta permite agir com rapidez e flexibilidade. Porém, tal procedimento não autoriza a total independência, preservando o controle pelo comandante.

A auto-sincronização é alcançada pela capacidade de uma força executar suas tarefas de forma simultânea, no sentido de baixo para cima da estrutura organizacional, reduzindo os retardos provocados pela doutrina tradicional, em que as relações de comando normalmente ocorrem no sentido inverso. Para atingir esse estágio, deve-se buscar a unidade

¹⁹ Original em inglês.

de esforços, identificando corretamente as intenções do comandante e estabelecendo cuidadosamente as regras de engajamento. A auto-sincronização é facilitada quando conhecemos muito bem as próprias forças, as do inimigo e os elementos ambientais da área de operações (CEBROWSKI; GARSTKA, 1998, p. 35).

As mudanças advindas da GCR, potencializando a capacidade das forças, estão provocando impactos significativos na condução das operações militares, motivando os comandantes a reformularem suas perspectivas estratégicas e operacionais. Entretanto, não se pode perder de vista que o comando não é uma atividade meramente tecnológica, mas, essencialmente, humana. Os riscos assumidos diante das incertezas ainda persistirão nas guerras do futuro. Assim, a atuação da rede não eximirá o comandante da sua responsabilidade, que continua incumbido de corrigir falhas, com base no treinamento e na experiência acumulada. Portanto, os benefícios da rede, dentro do contexto da ciência, não invalidam a arte do comando, ressaltando o uso do bom senso e o modo intuitivo de decidir.

Para comprovar a argumentação acima, apresentam-se as deficiências observadas em operações recentes dos EUA que empregaram a GCR (WALLACE, 2005, p. 4). São elas:

- a) a quantidade de informações, se não for adequadamente administrada, pode vir a sobrecarregar o comandante e o estado-maior;
- b) as informações importantes podem ser difíceis de discernir dos dados triviais;
- c) o fato dos comandantes superiores terem acesso a melhores conhecimentos e informações mais rápidas, talvez os levem a microadministrar as ações dos subordinados;
- d) a concepção das operações conectadas em rede concentra-se na ciência do controle, negligenciando a arte do comando; e
- e) as operações conectadas em rede frequentemente ignoram o papel do comandante.

A GCR, sem dúvida, é um avanço valioso na condução das operações militares. Os conhecimentos gerados nessa forma de guerra permitem incrementar a compreensão do cenário e a cooperação entre todos os integrantes da rede. As facilidades providas pela tecnologia melhoram as condições para que os combatentes fiquem concentrados nas respectivas missões, evitando despender tempo excessivo na busca da consciência situacional. Entretanto, como foi mostrado acima, o comportamento humano contribuiu para as causas das falhas apontadas, evidenciando que as habilidades pessoais aplicadas ao comando são primordiais e não devem ser preteridas. Assim, a busca pelo estado da arte não pode ser um fim em si mesma, mas uma ponte que leva à evolução da arte operacional.

3 O SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE

3.1 A concepção de sistemas e a dinâmica dos processos de C²

Sendo a incerteza o fator central que todos os sistemas de comando têm que lidar, seu papel na determinação de uma estrutura de comando deve ser – e na maioria dos casos é – decisiva. Em geral, quanto mais importante for a participação do homem em relação à técnica, em uma determinada situação, e a ação do inimigo em controlar essa situação, maior será a incerteza envolvida (CREVELD, 1985, p. 268, tradução nossa).²⁰

Ao conceber um sistema de C², necessita-se avaliar criteriosamente todos os processos envolvidos. O acerto não virá exclusivamente do uso de técnica avançada, mas da capacidade de realizar adaptações e de racionalizar os recursos tecnológicos disponíveis. Assim sendo, para que seja montado um sistema com vários componentes, no âmbito das operações combinadas, deve-se considerar as compatibilizações das culturas organizacionais e das doutrinas.

No entendimento de Creveld (1985, p. 8), um sistema de comando deve ter a capacidade de coletar informações com rapidez e que sejam precisas, contínuas e seletivas. Possuir mecanismos que consigam identificar o que é falso e o que é verdadeiro. Apresentar um quadro detalhado e compreensível. Propiciar que a informação, ao ser analisada, permita construir uma estimativa da situação que corresponda à realidade, contribuindo para a escolha de objetivos adequados. Auxiliar na definição das linhas de ação, transmitindo ordens sem ambigüidades. Acompanhar positivamente a execução das tarefas atribuídas aos subordinados, mas evitando cercear a autoridade e a iniciativa deles.

Um sistema de C² é definido como “[...] o conjunto de instalações, equipamentos, comunicações, doutrina, procedimentos e pessoal essenciais para o Comandante planejar, dirigir e controlar as ações de sua organização, para que seja atingida uma determinada finalidade” (BRASIL, 2001c, p. 14).

Ao diferenciar o significado de sistema e de processo, Coakley (1991, p. 53, tradução nossa) menciona que "O processo de C² é uma série de funções, as quais incluem reunir informação, tomada de decisão e monitoramento de resultados. Um sistema de C² é uma coleção de pessoas, de procedimentos e de equipamentos que apóiam um processo de C²".²¹ O mesmo autor apresenta uma forma simplificada de compreender a diferença entre

²⁰ Original em inglês.

²¹ Original em inglês.

sistema e processo, associando-os à classificação de substantivos e de verbos, respectivamente. Assim, o sistema refere-se a todos os elementos da coleção, enquanto que o processo é caracterizado pelas ações típicas de um comandante.

No que se refere ao processo de C², a dinâmica convive com duas variáveis que impõem restrições ao decisor: o tempo disponível e o grau de incerteza. Normalmente, elas atuam de maneira inversa, pois se necessita de mais tempo para obter informações adicionais e assim reduzir o nível de incerteza. Portanto, o comandante deve ponderar sobre o momento limite da sua decisão para influir e vencer o ciclo decisório do oponente, extraindo o máximo dos recursos que possui.

As etapas do processo de C² são viabilizadas pelos recursos tecnológicos. Como exemplo, o satélite pode captar imagens, interceptar sinais ou revelar condições meteorológicas, cumprindo a função de sensoriamento. Os computadores se prestam para as seguintes funções: processamento, ao tratar significativa quantidade de dados; comparação, ao retratar o cenário atual das forças em relação ao que havia sido planejado; e decisão, com o auxílio de sistemas de apoio, concebidos com base em parâmetros definidos pelas experiências vividas. Por fim, as comunicações existentes na estrutura de comando permitem que sejam transmitidas as ações a serem executadas.

Quanto ao sistema de C², o propósito é prover informação crucial e relevante na hora e lugar certos. Segundo os preceitos dos norte-americanos (UNITED STATES, 1995a, p. I-5, tradução nossa)²², esse sistema possui objetivos específicos, quais sejam:

- a) produzir unidade de esforços, em que uma força e seus elementos de apoio congregam as interpretações e as impressões dos comandantes e combatentes que acessam o sistema, conjugando as visões de vários especialistas;
- b) explorar a capacidade total da força, em que o sistema é concebido como uma extensão dos sentidos humanos, ajudando o comandante nas suas percepções, na tomada de decisão e a reagir;
- c) prover informação crítica, respondendo rapidamente às demandas de informação e mantendo-a onde for necessário; e
- d) propiciar a fusão da informação, formando um quadro preciso e relevante da cena de ação, apenas com as informações que são essenciais, contribuindo para a unidade de esforços, a redução das incertezas e habilitando as forças a explorar oportunidades e a combater melhor.

²² Original em inglês.

Para que os objetivos acima descritos sejam atendidos, é fundamental especificar adequadamente os equipamentos de C², capazes de produzir informações de qualidade e dentro do tempo exigido. O projeto desse sistema também deve levar em conta a defesa das vulnerabilidades. Entretanto, não se deve conceder prerrogativas exclusivas àqueles que especificamente desenvolvem a tecnologia, no sentido de impor a concepção do C² de acordo com a sua vontade, devendo haver cumplicidade dos que empregam a arte/estratégia operacional, unindo-se com a ciência.

Atualmente, tem sido usual o emprego de equipamentos e programas do tipo COTS²³, pela praticidade de recorrer ao material de uso comum em atividades civis. Entretanto, há que se acautelar pela vulnerabilidade de expor um sistema militar ao ataque de pessoas familiarizadas com essa tecnologia, amplamente disseminada, bem como atentar para que o requisito de segurança seja aplicado a todos aqueles que manuseiam o sistema. Outro item importante é a dependência de sistemas de comunicações comerciais, especialmente satélites, para auxiliarem na tramitação das informações. Em tal situação, pode haver restrições pela inexistência de redundâncias, em caso de avaria ou de saturamento dos demais canais alocados para outros fins.

É essencial atribuir prioridade ao treinamento continuado, visando harmonizar a interação com o sistema de C², aprofundando o conhecimento e aperfeiçoando o desempenho dessa ferramenta. Tal prática deve contemplar circunstâncias em que sejam produzidas simulações, nas quais equipamentos são colocados fora de funcionamento. Assim, o decisor avalia o grau de importância e de dependência do C² e organiza formas de contornar essas dificuldades.

Segundo Bjorklund (1995, p. 57-66, tradução nossa)²⁴, as seguintes características são desejáveis para um sistema de C²:

- a) dispersão, apoiando as operações de forma descentralizada, atendendo aos seguintes requisitos:
 - descentralização, mantendo a operação do C² na situação em que as forças atuam separadas geograficamente, mas o comandante exerce o controle efetivo sobre elas na forma de comando único,
 - flexibilidade, apoiando em caso de manobras das forças, no deslocamento físico delas ou para adaptar-se às mudanças das estruturas organizacionais,

²³ Sigla em inglês da expressão *Commercial Off-The-Shelf*, significando material, geralmente de informática, de venda comum e imediata no comércio, não sendo militarizado.

²⁴ Original em inglês.

- independência, sendo capaz de operar de forma continuada, no caso de falhas nas comunicações, mantendo as informações atualizadas.
- b) invulnerabilidade contra ataques ativos e passivos, composta por:
- indeterminância, de forma a tornar a informação vaga para que o oponente tenha uma percepção difusa dos dados, tanto no conteúdo como na tramitação deles, bem como dificultando a identificação dos usuários do C²,
 - segurança da informação, evitando que o oponente explore as informações das forças amigas, protegendo os computadores contra vírus e outras formas de manipulação de dados, cifrando-os,
 - sobrevivência, preservando o C² contra perda, interrupção ou degradação da informação, propiciando ao comandante a capacidade de continuar monitorando as ações e fazendo chegar suas ordens aos subordinados.
- c) mobilidade, ajustando-se às necessidades de manter o funcionamento do C² durante o conflito, incluindo:
- modularidade, possibilitando que as partes do sistema de C² estejam efetivamente conectadas, combinando-as sem trazer problemas operacionais. Também se aplica à padronização de procedimentos, definição dos dados e à formatação nas comunicações entre distintas forças,
 - redundância, assegurando o acesso à informação, em que as comunicações sejam feitas por múltiplos canais e existam equipamentos e recursos humanos de reserva,
 - auto-reparabilidade, para corrigir falhas no C², sendo capaz de localizar, diagnosticar, limitar e reparar os defeitos,
 - bom projeto técnico, permitindo a facilidade de uso e a interoperabilidade, em que seja reduzida a exigência de conhecimentos especiais e de elevada qualificação para manter e operar o sistema de C²,
 - homogeneidade, na qual haja uniformidade na maneira e nos meios necessários para obter e transferir a informação.
- d) responsividade, de forma a atender às demandas do comandante e de sua assessoria, composta por:
- adaptabilidade, para fazer frente às contingências e outras situações não vislumbradas, em condições de incerteza e de eventos caóticos, mantendo a coesão entre as forças envolvidas,

- transformação de dados, sendo capaz de manipular os dados não-tratados em informação essencial para a tomada de decisão, separando aqueles que são críticos para o comandante cumprir a missão com sucesso,
 - conectividade, estabelecendo a imediata comunicação entre todos os usuários do C², incrementando a troca de informações entre comandantes, estados-maiores e forças engajadas nas ações,
 - apoio à decisão, auxiliando o comandante e seu estado-maior na formulação e nos testes das linhas de ação, contribuindo para o processo decisório na seleção das condutas que serão efetivas para interferir nas ações e nas intenções do inimigo,
 - direção e monitoramento, ajudando o comandante e seu estado-maior a emitir as ordens de forma clara e monitorar a execução, sem tolher a iniciativa ou a autoridade do subordinado,
 - manutenção do conhecimento, apresentando a informação de forma clara, compreensiva e compartilhada e que, ao ser analisada, produza uma estimativa realista e significativa da situação,
 - relevância, ao processar as informações seletivamente, identificando e explorando aquelas que realmente são importantes para as decisões a serem adotadas.
- e) tempestividade, provendo alarme antecipado e disponibilidade de tempo para execução das operações, constando de:
- alarme antecipado, propiciando tempo suficiente para que o comandante não tenha que adotar decisões com atraso durante as ações em andamento,
 - tempo de execução, cujo fator temporal seja suficiente para transmitir ordens e instruções, sincronizando as operações. A qualidade das decisões é aumentada quando o tempo disponível permite retardá-las até o último momento possível,
 - confiabilidade, na qual a informação recebida é completa e com qualidade, contribuindo para reduzir os erros de julgamento e as incertezas na condução das operações.

As características acima mencionadas abordam de forma mais ampla e detalhada aquelas previstas na publicação Doutrina Militar de Comando e Controle, onde elas são sintetizadas em três aspectos que tratam da interoperabilidade, da confiabilidade e da flexibilidade (BRASIL, 2006d, p. 18-19).

A interoperabilidade é desmembrada de maneira que os elementos de um sistema de C² devem ser: intercambiáveis, em que a troca de um componente não afeta o desempenho do sistema; compatíveis, fazendo com que produtos, processos e serviços atendam a requisitos específicos que permitam uma interação contínua sem prejudicar a funcionalidade do sistema; e padronizáveis, em que os conceitos, doutrinas, procedimentos e propósitos sejam comuns aos sistemas envolvidos na obtenção do objetivo almejado.

A confiabilidade está relacionada com o nível de credibilidade no funcionamento e nas potencialidades de um sistema, bem como das informações processadas por ele. Para tal, deve atender aos seguintes requisitos: segurança, sendo capaz de protegê-lo contra tentativas de intrusão; robustez, em que o sistema mantém a eficácia ao resistir a perturbações aleatórias no ambiente operacional ou a avarias não-catastróficas; e continuidade, em que um sistema pode ser regenerado com rapidez após sofrer desestabilização, fazendo uso de redundâncias.

A flexibilidade está associada à capacidade de um sistema ajustar-se às mudanças na situação operacional, normalmente vinculada aos objetivos operacionais, modificando a forma como foi configurado em razão de alterações no ambiente, na estrutura organizacional ou nos objetivos políticos e estratégicos.

Nas características mencionadas acima, evidencia-se a dimensão técnica. Entretanto, seria um equívoco ater-se somente aos aspectos materiais para aprimorar o C², pois a dimensão humana deve superar a variável tecnológica. As mais sofisticadas tecnologias disponíveis serão depreciadas se pessoas que as empregam não souberem como aproveitar as capacidades no limite.

Simpkin²⁵, citado por Coakley (1991, p. 107), declarou que “Atualmente, a sorte está apenas do lado do general que tem um bom sistema de comando e controle”. Sobre a expressão sorte, ele disse: “[...] certamente compreende três diferentes elementos relacionados – a criação da oportunidade, a visualização da oportunidade e a exploração da oportunidade. Apenas o segundo deles não é proposital, como a imprevisível obra do destino, agindo à parte”.²⁶

A “criação da oportunidade” está associada à concepção de idéias que gerem as oportunidades, forjando situações que induzam o oponente ao erro ou a uma percepção equivocada por parte dele.

²⁵ SIMPKIN, Richard E. *Race to the swift: thoughts on twenty-first century warfare*. Londres: Brassey, 1985. 345 p.

²⁶ Original em inglês.

A “exploração da oportunidade” é uma resultante do grau de flexibilidade atribuído aos subordinados, não estando rigidamente dependentes de ordens pormenorizadas, mas que as ações ocorram pela correta aplicação das intenções divulgadas pelo comandante. A conduta descentralizada foi abordada na seção 2.3, quando se comentou o conceito de Comando pela Missão.

Nas duas situações citadas acima, destaca-se o papel fundamental do homem no funcionamento de um sistema de C², merecendo uma análise criteriosa sobre o seu desempenho.

3.2 A influência do homem e da organização no processo decisório

A guerra é o campo da incerteza; três quartos dos fatores nos quais a ação na guerra é baseada são envoltas em uma neblina de maiores e menores incertezas. É exigido um julgamento sensível e minucioso; uma hábil inteligência para farejar a verdade (CLAUSEWITZ, 1979, p. 107).

A capacidade da mente humana ultrapassa a lógica das máquinas, privilegiando a flexibilidade e o senso comum. Entretanto, deve-se reconhecer que tanto o ser humano quanto a tecnologia possuem limitações. Assim, a sabedoria consiste em tirar proveito de cada uma das respectivas qualidades.

Nas operações militares, o homem é desafiado a lidar com riscos e incertezas. Por tal razão, é preciso pesquisar o comportamento humano para ampliar a compreensão e para avaliar a capacidade de enfrentar essa situação, reconhecendo que as diferenças individuais produzem interações distintas.

Sendo o comandante um dos componentes do sistema de C², torna-se válido aplicar o conhecimento decorrente do estudo de ciências humanas relacionadas com o comportamento. Os resultados práticos da pesquisa contribuem para entender quais respostas podem ocorrer em distintas circunstâncias, como é a visualização para a informação recebida e, por fim, como são adotadas as decisões.

Na opinião de Kaufman²⁷, citado por Gomes, Gomes e Almeida (2002, p. 29), as fontes de restrição cognitiva são: "(a) capacidade limitada do processamento do cérebro humano; (b) desconhecimento de todas as alternativas possíveis para resolver o problema; e (c) influência dos aspectos emocionais e afetivos”.

²⁷ KAUFMAN, B. E. Emotional arousal as a source of bounded rationality. *Journal of Economics Behavior & Organization*, n. 38, p. 135-144, 1999.

Um comandante é, antes de tudo, um ser humano, com todas as restrições que lhe são inerentes. Portanto, devem ser cogitadas as influências resultantes das experiências vividas, do treinamento a que foi submetido, das características da personalidade, do estado físico e do equilíbrio emocional. Na medida em que esses fatores são considerados, há mais chances de acertar nas decisões, embora não seja possível abolir integralmente o cometimento de erros.

A bagagem de conhecimentos acumulados e as percepções do comandante são ingredientes presentes na adoção das decisões, que levam em conta as informações disponíveis sobre as forças amigas e as oponentes, a logística, o ambiente operacional e os objetivos a alcançar.

Um evento inesperado, que requer a ampliação de informações, provoca perturbações na condição estável de situações avaliadas anteriormente como previsíveis. Nesse momento, pode haver uma relutância do comandante em incorporar um fato novo no cenário até então visualizado, de acordo com a sua percepção. Portanto, ele deve conceber os planos para o combate contemplando a flexibilidade necessária para adaptar-se às mudanças, prevendo as contingências.

A questão central é o decisor não permanecer aferrado ao plano, resistindo às alterações necessárias. Nessa situação, vale considerar o alerta da sua assessoria para suplantar os obstáculos surgidos no decorrer das ações.

No rigor do combate, o comandante, indistintamente do seu nível de preparo, está sujeito aos mesmos sentimentos de qualquer outra pessoa que esteja em uma situação prolongada de risco, padecendo de dúvida, fadiga, medo e solidão, dentre outros sintomas típicos em tais circunstâncias.

Segundo Coakley (1991, p. 99), essas perturbações são chamadas de “ruídos”. A metáfora procura simbolizar as interferências na capacidade de “receber, processar e transmitir” do comandante. O significado do referido termo abarca os aspectos físicos e emocionais antes mencionados.

Há um aspecto relevante sobre o fator “ruído”, que diz respeito ao problema gerado quando a instituição valoriza excessivamente as atitudes decisivas e imediatas. A indecisão não é sempre bem vista. Isso pode redundar em uma atitude precipitada, fazendo-se uma escolha inadequada, com base em informações incompletas ou repentinamente alteradas, comprometendo a qualidade do processo decisório.

Compartilhando das variáveis fisiológicas, psicológicas e cognitivas, o comportamento humano é influenciado pelas interações sociais que refletem o conjunto de

valores, a educação, a cultura e a religião. Considera-se, também, o estilo de comando e a propensão para arriscar, de forma arrojada ou comedida. Portanto, existem diferentes modos de tomada de decisão dos comandantes, ainda que empregando a mesma estrutura, e que merecem uma atenção especial na forma de atuar no C², pois enseja diferentes abordagens para cada personalidade.

Existe uma relação intrínseca entre as questões humanas e organizacionais. A estrutura de uma organização revela a correlação entre os tipos de tarefas a serem cumpridas, as pessoas que irão executá-las e os meios que prestarão apoio. Assim, a organização depende da capacidade, do treinamento, da experiência e da motivação do pessoal envolvido no sistema de C².

Os fatores organizacionais a serem considerados na análise de C² abrangem os seguintes aspectos: estruturais, como o número de escalões e a amplitude de controle; funcionais, envolvendo a delegação de autoridade, o acesso à informação e a designação de funções; e capacitação, abordando a qualificação do pessoal e os recursos de comunicações disponíveis (NATO, 2002, p. 17).

O homem e a organização a que pertence enfrentam cenários de conflitos cada vez mais complexos, que se modificam rapidamente, tanto nas dimensões dos teatros de operações²⁸ como na velocidade das ações. Assim, requer-se do comandante a capacidade de improviso e de agilidade de raciocínio, principalmente nas situações em que as vivências anteriores não são integralmente aplicáveis.

No processo decisório, o comandante ao se defrontar com interpretações distintas, comparando a análise proporcionada pelos seus assessores e a leitura direta das informações digitalizadas, pode ser levado, pelo simples fato de reconhecer a imperfeição humana, a atribuir algum grau de incerteza nessa assessoria. Tal percepção ilusória, ao evitar questionar os dados meramente processados eletronicamente, é um fator que repercute na qualidade da decisão.

O foco deve estar na pessoa que utiliza o controle como uma ferramenta para visualizar o cenário vigente e para apoiar o processo decisório. Caso contrário, há o risco de que a responsabilidade seja transferida para os recursos tecnológicos. As incertezas ainda existirão nos combates do futuro, cobrando do comandante decisões com variadas doses de risco. Portanto, ele deve ponderar sobre o grau de risco assumido em relação à importância dos objetivos a serem conquistados.

²⁸ Parte do teatro de guerra necessária à condução de operações militares de grande vulto, para o cumprimento de determinada missão e para o conseqüente apoio logístico (BRASIL, 2007b, p. 251)

Nas palavras de Wallace (2005, p. 4), ao comentar sobre o papel do decisor e da tecnologia, no contexto da GCR, salienta que:

Ao liderar, o comandante combina a arte e a ciência da guerra com pensamentos e ações. A ciência da guerra envolve fatos e os processos derivados do mundo físico. Este é o aspecto de maior utilidade da rede. A arte da guerra enfatiza o uso das faculdades intuitivas adquiridas através da educação, adestramento, experiência e observação pessoal. Na prática, os dois não podem ser separados sem que haja uma significativa degradação do processo.

As inovações tecnológicas, como no caso da GCR, promovem uma evolução extraordinária na condução das operações militares. Entretanto, paradoxalmente, trazem novos desafios, alertando que essas vantagens não devem depreciar a importância do exercício do comando, renegando a valor da liderança em detrimento da ênfase na atividade de controle.

Fato notório é que as novas gerações que ingressam nas Forças Armadas possuem crescente domínio no campo da TI. Na medida em que avançam na familiarização e no conhecimento dos computadores e de redes, sabendo identificar melhor quais as qualidades e as restrições, será favorecido o equilíbrio consciente entre a contribuição da máquina e a do homem.

4 O SISTEMA MILITAR DE C² E AS OPERAÇÕES COMBINADAS

4.1 Considerações iniciais

Nos capítulos anteriores, foram apresentados conceitos teóricos e enfoques práticos, abrangendo os elementos essenciais na composição da atividade de C², em particular sobre o tratamento da informação e a participação fundamental do homem. Certamente, pode-se aplicar o processo que envolve o exercício de comando e controle de forças nos combates antigos, com métodos rudimentares, mas dentro de uma lógica de C². Entretanto, há que se render à constatação de que o momento atual, quando a humanidade assiste a uma incomparável aceleração tecnológica aplicada aos sensores, informática, comunicações e armas, tornou complexa a condução de operações militares, especialmente das operações combinadas, que requerem o apoio essencial de sistemas de C².

Da mesma forma que ocorreram significativos avanços em C², as operações combinadas ganharam destaque, ao ponto de serem consideradas como a maneira eficiente e eficaz de empregar as forças integradas no campo de batalha. A perfeita coordenação entre os componentes e a atuação sincronizada são fundamentais para o êxito da missão.

No caso brasileiro, o emprego de C² no âmbito das operações combinadas é feito com o apoio do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²), definido como “o conjunto de instalações, equipamentos, comunicações, doutrinas, procedimentos e pessoal essenciais para o comandamento, em nível nacional, das crises e dos conflitos” (BRASIL, 2006d, p. 14).

Sendo assim, demonstrando a evolução do C² no Brasil, aborda-se neste capítulo como têm sido o desenvolvimento, a situação atual e as perspectivas do SISMC², como também das operações combinadas, as quais não podem prescindir do C² e da conseqüente necessidade de incrementar a interoperabilidade entre as Forças Armadas (FFAA).

4.2 Histórico e desenvolvimento do SISMC²

Em entrevista realizada pelo autor com o Subchefe de Comando e Controle do Estado-Maior de Defesa, no dia 26 de abril de 2007, foi possível ampliar o conhecimento sobre a cronologia do desenvolvimento do SISMC².

A partir de 1985, cinco anos após a definição da Estrutura Militar de Guerra (EMG)²⁹, o então Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA) sentiu a necessidade de construir um simulador estratégico. Essa ferramenta seria de valia para que os planos de operações formulados, no âmbito da EMG, pudessem ser testados e corrigidos ainda em tempo de paz. Também nessa época, sob a influência de iniciativas ocorridas em outros países, foi decidida a criação de sistemas eletrônicos, de tal forma que o Comando Supremo (CS), envolvendo o Presidente da República, pudesse exercitar o C² durante as operações militares.

O Centro de Análises de Sistemas Navais (CASNAV) foi escolhido para trabalhar nos dois projetos, pelo critério de que possuía experiência e capacidade para desenvolver os referidos sistemas. Assim, em 1985, o CASNAV estruturou o Centro de Jogos de Guerra, no nível do CS.

Em 1986, o CASNAV concluiu os estudos para a instalação, de forma experimental, do Centro de Operações do Comando Supremo (COCS) e do Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC²). Os estudos foram analisados em conjunto pelas três Forças³⁰, que apresentaram as sugestões de criação do SISMC², da Comissão de Desenvolvimento e Implantação do SISMC² (CISMC²) e do Projeto de Desenvolvimento e Implantação do SISMC² (PRODISMC²). A proposta foi aprovada por Decretos³¹, formalizando o apoio governamental e abrindo a possibilidade de carrear recursos para essa atividade.

O CASNAV, em 1987, apresentou o Plano Mestre do SISMC². Na concepção, foram estabelecidas as situações de emprego das Forças Armadas, divididas nas condições de paz, de crise ou de guerra. Assim, nasce o SISMC².

A providência inicial naquela ocasião foi mobiliar com equipamentos os quatro Centros de Comando Experimentais (CS e as três Forças). A idéia era realizar testes de padrões de comunicações, de procedimentos e de conexão entre computadores. O empreendimento não foi bem-sucedido em razão de ter sido limitado ao fornecimento de material, dissociado de uma definição clara sobre como deveria funcionar o sistema. A partir de então, o desenvolvimento do SISMC² sofreu um hiato, voltando a ser efetivamente retomado em 1997.

²⁹ Estrutura ativada, no todo ou em parte, em caso de concretização das hipóteses de emprego constantes do conceito estratégico nacional, sendo estabelecida a partir das organizações já existentes desde o tempo de paz, tendo em vista a execução de operações militares inerentes àquelas hipóteses (BRASIL, 2007b, p. 100).

³⁰ O termo se refere às Forças Singulares, ou seja, Marinha, Exército e Aeronáutica.

³¹ Decretos n° 94.065 e n° 94.066, ambos de 27 de fevereiro de 1987, revogados pelo Decreto n° 3.629, de 11 de outubro de 2000.

Em 1998, foi ativado um enlace de dados e de voz entre o COCS e os Centros de C² das Forças, cabendo a cada uma delas selecionar quais as informações que seriam repassadas para o COCS. O enlace foi realizado, utilizando os meios de comunicações disponibilizados pelo Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS). No mesmo ano, foi aprovada a primeira edição da Política Militar de Comando e Controle, a qual foi revisada no ano de 2001.

Ao prosseguir no aperfeiçoamento do SISMC², foram iniciadas as consultas técnicas para a ativação do Banco de Dados Operacionais e o desenvolvimento do Sistema de Suporte à Decisão.

Em 1999, com a criação do Ministério da Defesa (MD), a nova estrutura organizacional contemplou a implantação da Subchefia de Comando e Controle, demonstrando a importância dessa atividade e a necessidade de tratar do assunto de maneira exclusiva.

No ano de 2000, havia uma expectativa pessimista a respeito do chamado "Bug do milênio", quando, na passagem de ano, os sistemas computacionais de todo o mundo seriam afetados por erros provocados pela mudança de data. O MD recebeu do Governo Federal a incumbência de conduzir o Plano Nacional de Contingência para reagir aos possíveis efeitos causados pelo citado problema. Assim, o COCS foi empregado como centro de coordenação geral. Ao alcançar pleno êxito naquele desafio, a credibilidade auferida motivou os integrantes do SISMC² a seguirem aperfeiçoando o Sistema.

Em 2001, para prover um aplicativo de apoio ao SISMC², foi instalado em todos os centros de C² o Sistema "MERCÚRIO", utilizado pela Marinha do Brasil (MB), tendo sido rebatizado como Sistema "JÚPITER". Entretanto, os resultados não corresponderam ao esperado em razão das especificidades de cada Força. Em 2003, foi substituído pelo Sistema "CARTA/SAGBD" (Sistema de Apresentação Gráfica e Banco de Dados), também em uso à época pela MB.

Os avanços do SISMC² acompanharam a evolução quantitativa e qualitativa dos exercícios de operações combinadas realizados a partir de 2002, proporcionando a realimentação técnica e operativa para o Sistema e o adestramento dos seus operadores.

Atualmente, o SISMC² utiliza o Sistema de Planejamento Operacional Militar (SIPLM) como apoio à decisão, em substituição ao "CARTA/SAGBD", atendendo aos novos requisitos de funcionalidade do Sistema. A estrutura atual do SISMC² é abordada na seção 4.4, explicando como interagem os seus componentes.

Apresentou-se acima como o SISMC² prosperou ao longo do tempo, salientando questões sistêmicas. Entretanto, não basta apenas tratar do aspecto técnico de um sistema, pois o progresso nessa área deve ser respaldado por objetivos, metas e procedimentos previstos em documentos que padronizem e definam o que e como devemos explorar as vantagens obtidas pelo emprego do C².

4.3 A base legal e doutrinária

A criação do MD, em 1999, renovou a motivação para prosseguir nos esforços feitos até então pelo EMFA, tanto no desenvolvimento do SISMC², como na prática de operações combinadas. Assim, na estrutura organizacional do MD, foi constituído o Estado-Maior de Defesa (EMD), ao qual se subordina a Subchefia de Comando e Controle, reconhecendo a relevância dessa atividade. O acerto da iniciativa contribuiu para alcançar uma significativa evolução não somente no aspecto material, mas também doutrinário de C².

Os aprimoramentos do SISMC², resultantes do emprego de recursos tecnológicos sofisticados e da atualização dos procedimentos, têm contribuído para elevar o nível operacional, constatado na prática dos exercícios de operações combinadas. A prioridade do Sistema está respaldada por ditames legais e normativos, que destacam a importância do C².

Documentos decorrentes da Política de Defesa Nacional (PDN), aplicados ao SISMC², foram produzidos e disseminados recentemente, alguns em caráter experimental, como no caso da Doutrina Militar de Comando e Controle. Assim, demonstra-se o esforço em desenvolver a cultura e o emprego de C² de maneira crescente e irreversível, admitindo que o processo evolutivo possa ser realimentado com as lições aprendidas, em especial aquelas observadas na condução dos exercícios de operações combinadas.

A PDN é o documento condicionante de mais alto nível na formulação dos preceitos de defesa do Estado brasileiro. Dela derivam outras publicações importantes, hierarquizadas na forma de políticas, estratégias, doutrinas, diretrizes e manuais de procedimentos. Ela afeta, direta ou indiretamente, todas as expressões do Poder Nacional. Envolve tanto as atividades militares como as civis, ao fixar objetivos e diretrizes que orientam o preparo e o emprego da capacitação nacional. No que concerne ao Poder Militar, foi editada a Política Militar de Defesa, incorporando as atividades de C² de forma coerente com as orientações emanadas na PDN. Serão abordadas as publicações decorrentes e diretamente afetas ao C² e às operações combinadas.

A PDN contempla o C² e as operações combinadas em suas diretrizes estratégicas, que estabelecem como alcançar os objetivos da Defesa Nacional. No item 7.1 do referido documento basilar, faz constar o seguinte: “aperfeiçoar a capacidade de comando e controle e do sistema de inteligência dos órgãos envolvidos na Defesa Nacional” e “incrementar a interoperabilidade entre as Forças Armadas, ampliando o emprego combinado”.

A atividade de C² é empregada tanto nas situações em que o Brasil esteja envolvido em conflito armado, como em circunstâncias classificadas como crises. Na Doutrina Militar de Defesa está previsto que o Centro de C² do Comando Supremo (CC²CS), órgão central do SISMC², seja guarnecido pelo EMD durante uma crise, interligando-se com os demais centros de C² envolvidos, não havendo descontinuidade no acompanhamento do quadro político-estratégico, caso a situação evolua para um confronto militar (BRASIL, 2007a, p. 32).

A participação fundamental do C² em operações combinadas está evidenciada na Doutrina Básica de Comando Combinado. Ao exercer o comando único de uma operação envolvendo integrantes de mais de uma Força Armada, o Comando Combinado (CCbn)³² é composto por um Estado-Maior Combinado (EMC), que possui uma seção específica de C² (6ª Seção – D6). As atribuições do Chefe da Seção de C² do EMC são descritas nessa publicação, detalhando as respectivas tarefas e responsabilidades (BRASIL, 2001a, p. 35).

A Política para o Sistema Militar de Comando e Controle, elaborada pelo MD, constitui o documento referencial de maior relevância para estabelecer as premissas que regem a atividade de C². A referida Política tem o propósito de “[...] prover a base doutrinária e a orientação geral para o estabelecimento e o funcionamento dos Sistemas Militares de Comando e Controle no âmbito da Defesa Nacional” (BRASIL, 2001c, p. 11).

No texto da Política para o SISMC², estão previstas metas que devem ser buscadas, ressaltando-se: a integração de todos os centros de C²; a qualificação dos recursos humanos que operam esses centros; o desenvolvimento de sistemas, equipamentos e serviços pertinentes ao C²; o aperfeiçoamento do sistema de apoio à decisão; e que os equipamentos de comunicações contemplem aspectos de segurança e de atualização tecnológica, havendo compatibilidade que permita a troca de informações entre as Forças, em prol da interoperabilidade (BRASIL, 2001c, p. 19). Também são elencadas as vinte e três ações que devem ser executadas para o aprimoramento do SISMC², reproduzidas no ANEXO B.

³² Comando de mais alto nível com responsabilidade de cumprir determinada missão e que terá como subordinados, quando necessário, elementos de mais de uma Força Armada. Caracteriza-se pelo comando único e pela existência de um Estado-Maior Combinado (BRASIL, 2001a, p. 13).

Decorrente da Política, foi publicada, recentemente, a Doutrina Militar de Comando e Controle, em versão experimental. A primeira edição, de 2006, constitui um marco para o desenvolvimento de entendimentos comuns entre as Forças Armadas, notadamente ao agirem de forma combinada. Vale destacar que nesse documento as concepções de emprego de C² foram divididas em operações combinadas, multinacionais e de paz. Nesta última, o MD vem aplicando continuamente o C² na Missão das Nações Unidas para a Estabilização no Haiti, mantendo um enlace permanente com as Forças brasileiras atuando naquele país. No caso das operações multinacionais, envolvendo forças de distintos estados, a complexidade do C² é acentuada pelas diferenças culturais, de procedimentos e de sistemas e equipamentos de cada nação, além da questão dos interesses políticos e estratégicos dos respectivos governos, que podem ser divergentes (BRASIL, 2006d, p. 35-40).

Outro documento recém-publicado é a Diretriz para Comando e Controle em Operações Combinadas, contendo regulamentações para o planejamento das atividades de C² e as orientações para a operação dos centros de C².

No final de 2006, foi publicado o Manual de Procedimentos de Comando e Controle para Operações Combinadas, esmiuçando aspectos normativos para o emprego do SISMC².

As etapas para o progressivo aperfeiçoamento do SISMC² foram consubstanciadas em outro documento importante, denominado Programa de Desenvolvimento e de Implementação do SISMC² (PDI-SISMC²). Ao estabelecer premissas, traçar metas e ordenar um cronograma de ações, define o rumo a ser seguido para incrementar a capacidade de emprego do C². Para acompanhar e avaliar o atendimento dos parâmetros contidos no citado Programa, foi criada a Comissão para Implantação do PDI-SISMC² (CISMC²), formada por oficiais-generais das três Forças, sob a coordenação do Subchefe de Comando e Controle do Estado-Maior de Defesa (ASSIS FILHO, 2006, p. 53).

4.4 A estrutura atual do SISMC²

O progresso do SISMC², que ganhou novo impulso após a criação do MD, ocorreu paralelamente aos distintos sistemas de C² que existiam e existem em cada uma das Forças. Assim, ao mesmo tempo em que havia conhecimento sobre o assunto no Brasil, possibilitando a formação da massa crítica inicial para essa iniciativa, surgia o desafio de como conciliar os diferentes sistemas. A decisão adotada para o SISMC² foi manter os sistemas próprios de C²

de cada Força, preservando as respectivas especificidades, concebendo um sistema que fosse compatível com todos eles.

A integração entre os sistemas de C² foi alcançada pelo desenvolvimento, no CASNAV, do SIPLOM. Além de estar instalado em cada Força, o SIPLOM também é utilizado pelo CCbn, quando for ativado, permitindo a plena ligação entre o CCbn e o EMD durante a execução de uma operação combinada, seja em caráter de exercício ou em uma situação real de crise ou de conflito. A Subchefia de Comando e Controle do MD é responsável por prover apoio material e técnico, assim como o adestramento do pessoal envolvido na operação do sistema de C² empregado pelo CCbn.

O SIPLOM é capaz de proporcionar a ampliação da consciência situacional, o incremento da velocidade do processo decisório e o aperfeiçoamento do controle da ação planejada. A conquista do desenvolvimento autóctone do SIPLOM traduz a capacidade de produzir tecnologia nacional, dominando totalmente a lógica do programa empregado no SISMC².

Por força de Lei Complementar, o emprego das FFAA, quando for ativado um CCbn, em situação de emprego real, ficará subordinado diretamente ao Presidente da República. Em caso de adestramento ou de participação brasileira em forças de paz, o CCbn ficará subordinado ao Ministro da Defesa (BRASIL, 1999a).

Os níveis de C² correspondem aos níveis de decisão na guerra. No caso do SISMC², em situação real de crise ou de conflito armado, o nível político é atribuído ao Comandante Supremo, na pessoa do Presidente da República e do CDN. O nível estratégico é composto pelo CMD, Ministro da Defesa, Comandantes das Forças e EMD. Tratando-se de exercícios para adestramento, o EMD também representa o nível político. O nível operacional envolve os comandos operacionais, singulares ou combinados, e os comandos de teatros de operações. Por fim, no nível tático se situam as forças componentes dos comandos operacionais, constituídas das forças e unidades navais, terrestres e aéreas.

O Centro de Comando e Controle do Comando Supremo (CC²CS), como órgão central do SISMC², operado pelo MD, está interligado aos demais centros, que estão representados na FIG. 4 do ANEXO A.

O Centro de Comando do Teatro de Operações Marítimas (CCTOM), empregado pelo Comando de Operações Navais, utiliza o Sistema "CARTA/SAGBD". Nesse Centro, são acompanhadas as forças, os meios da MB e as embarcações selecionadas, bem como apresenta o quadro estratégico-operacional de interesse marítimo ou fluvial. O Sistema auxilia

no planejamento, no processo de tomada de decisão e no controle da ação planejada das operações navais, contando com um conjunto de sistemas de apoio à decisão (SAD).

O Exército possui o Centro de Comando e Controle da Força Terrestre (CC²FTer), operado pelo Comando de Operações Terrestres (COTER), com o recurso do *software* “C² em Combate”, apoiando o emprego em campanha da FTer por meio dos sistemas operacionais de combate relativos à manobra, inteligência, apoio de fogo, defesa antiaérea, mobilidade, contra-mobilidade, proteção e logística (BRASIL, 2005a).

Na Força Aérea Brasileira, existe o Centro de Comando e Controle de Operações Aéreas (CCCOA), empregado pelo Comando-Geral do Ar (COMGAR), e o Centro de Operações de Defesa Aérea (CODA), a serviço do Comando de Defesa Aeroespacial Brasileiro (COMDABRA), que está permanentemente ativado e é responsável pela defesa aeroespacial do território nacional. Os dois Centros são providos com o Sistema “HÉRCULES”, que proporciona as funções de direção e de controle das ações aéreas (BRASIL, 2006a).

Existem, também, os centros de C² que serão estabelecidos quando forem criados os comandos operacionais, sejam combinados ou singulares, assim como os de forças de paz, como no caso atual do contingente brasileiro no Haiti, nos quais o aplicativo SIPLOM é utilizado.

Por fim, pode haver a necessidade de integrar o SISMC² com centros de C² estabelecidos em instituições governamentais e civis, atendendo a circunstâncias especiais. A possibilidade de emprego dual, envolvendo-se em situações como desastres ambientais, ativação da defesa civil, ações humanitárias e operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO), agrega valorização do SISMC² e abre caminho para novos investimentos. Como exemplos práticos, cita-se a preparação para enfrentar o “Bug do Milênio” e a coordenação da segurança da Cúpula América do Sul - Países Árabes, realizada em Brasília. No corrente ano, o MD integra um Grupo Executivo Interministerial, cuja finalidade é propor e acompanhar as medidas emergenciais a serem adotadas no Plano de Contingência Brasileiro para a Pandemia de Influenza, visando prevenir e controlar a presença do vírus no território nacional (ELKFURI, 2007). Durante a ativação do Plano, o COCS estará interligado às salas de situação dos Ministérios envolvidos (BRASIL, 2006i).

Um outro passo importante na atividade de C² é o desenvolvimento do Sistema Tático de Enlace de Dados (SISTED), que possibilitará a troca ágil de informações entre plataformas distintas de duas ou mais Forças, incrementando a interoperabilidade no nível tático (BRASIL, 2006c). Na fase inicial do projeto, foram elaborados os possíveis cenários

táticos interforças, em uma visão operacional, orientando as especificações a serem atendidas pelo SISTED (ASSIS FILHO, 2005, p. 55).

A FIG. 5 do ANEXO A apresenta como está estruturado o SISMC², mostrando o relacionamento entre os centros de C² e os respectivos sistemas que os apóiam.

4.5 A importância do Sistema de Comunicações Militares por Satélite

Ao apresentar o SISMC², demonstrou-se como foram integrados os sistemas de C² das Forças ao CC²CS, instalado no MD. Entretanto, para que haja plena interligação entre eles é necessário prover enlaces confiáveis e seguros, que permitam o fluxo contínuo das informações que tramitam pela estrutura de comando estabelecida. Tal requisito é atendido, primordialmente, pelo Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS).

A origem do SISCOMIS data de 1985, como resultado de um estudo realizado no então EMFA. O Sistema foi concebido para funcionar ininterruptamente, desde o período de paz, de modo a não sofrer solução de continuidade ao escalar para uma situação de crise ou de conflito. No princípio, essas comunicações serviriam ao Comandante Supremo, ao Alto Comando das Forças Armadas e às autoridades civis do Governo Federal. A cobertura do território nacional foi feita por etapas, iniciando pelas regiões Sul e Sudeste. A partir de 2000, o Sistema foi expandido para todo o Brasil, alcançando as regiões Norte e Centro-Oeste, ampliando a sua capilaridade (BRASIL, 2003).

Operando nas frequências das bandas X, C e Ku (em fase de teste), o Sistema é composto por Estações Terrenas Fixas (ETF), localizadas estrategicamente em centros urbanos, que distribuem a informação para outras estações, no âmbito regional, com enlaces por rádio ou por fibra ótica. Conta ainda com Estações Táticas Transportáveis (ETT) e Estações Móveis Navais (EMN), que conferem mobilidade ao Sistema, deslocando-se de acordo com as demandas e as alterações no teatro de operações.

O SISCOMIS emprega *transponders* dedicados às Forças e ao MD, que foram instalados em dois satélites comerciais — BRASILSAT B1 e B2 —, pertencentes à Empresa Brasileira de Telecomunicações (EMBRATEL), que hoje é controlada por capital estrangeiro. Por estarem no limite de suas vidas úteis (o B1 foi desativado em fevereiro de 2007), estão sendo substituídos pelos satélites STAR ONE C1 e C2, pertencentes à mesma empresa e que continuarão a apoiar o SISCOMIS, contendo os mencionados *transponders* privativos

(GABRIELE, 2007). A desvantagem é o valor expressivo a ser pago por essa utilização, cuja cobrança estava dispensada no contrato anterior, referente ao BRASILSAT.

A questão crucial é que as comunicações militares e, conseqüentemente, a estrutura de C² nacional está à mercê dos interesses de empresa privada com controle acionário do exterior, constituindo uma vulnerabilidade estratégica. Existe a iniciativa de desenvolver no País o projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB), que está sob a coordenação da Agência Espacial Brasileira. O planejamento inicial propõe lançar três satélites nacionais até 2011, provendo a redundância recomendada para o Sistema (PIETROLUONGO, 2006). Na verdade, o propósito original do SGB era atender somente a compromissos com a Organização Internacional de Aviação Civil (ICAO), no sentido de modernizar o controle do tráfego aéreo no Brasil. Posteriormente, foram incorporadas outras aplicações para o SGB, incluindo o apoio ao SISCOMIS.

No momento, não há aporte de recursos suficientes para o projeto do SGB, retardando o cronograma planejado, com a agravante de que o Brasil precisa ocupar tempestivamente as posições orbitais reservadas, em um contexto de congestionamento espacial, sob pena de ter que abdicar do direito para outra nação que o requeira.

Do ponto de vista estratégico, a concretização do projeto do SGB seria de fundamental importância para a soberania, garantindo a continuidade de funcionamento sob o exclusivo controle do Estado brasileiro, além de evitar que recursos vultosos sejam transferidos para o exterior pelo pagamento dos serviços de comunicações. O projeto poderá despertar o interesse de diversas instituições públicas e de empresas privadas (bancos, navegação, exportação e mídia), o que proporcionará a viabilidade econômica.

Como benefícios adicionais, esse projeto trará incentivo para a comunidade científica brasileira, ampliará a capacitação tecnológica nacional e poderá abrir novas oportunidades no mercado externo, no fechado clube de países detentores do respectivo conhecimento.

A despeito de ter inestimável valor, o sistema de comunicações para o SISMC² não deve depender exclusivamente do satélite, embora seja o canal ideal para seu emprego efetivo, considerando as dimensões e os diferentes ambientes operacionais do território nacional. Na situação atual, existem recursos alternativos utilizando redes privadas virtuais pela Internet, comunicações em HF³³, rede de telefonia pública, a Intranet e os meios de telecomunicações próprios das Forças.

³³ Significa alta frequência, ocupando a faixa do espectro eletromagnético compreendida entre 3 e 30 MHz .

4.6 O emprego do SISMC² nas operações combinadas

No passado, era usual que os combates fossem travados entre forças concentradas e isoladas. Havia um peso maior depositado na capacidade individual do comandante, ao exercer uma liderança incontestada, incitando atos de coragem dos soldados e aplicando o princípio da massa³⁴, com efetivos desproporcionais. Nos dias atuais, essa forma de atuar cedeu espaço, paulatinamente, para a prática das operações combinadas.

A realização das operações combinadas se justifica pelos êxitos obtidos nos conflitos recentes, em que o planejamento é centralizado e a execução descentralizada. O emprego de um conjunto integrado por parcelas significativas de mais de uma força, reunindo uma diversidade de sensores e de armas, calcado no senso comum de colaboração e consolidado por um treinamento intensivo, produz o efeito de multiplicar o poder combatente.

Os desafios da guerra moderna exigem o constante aperfeiçoamento dos sistemas de C², coordenando o emprego de meios e de armas. A atuação sincronizada, explorando as capacidades de cada uma das forças, em termos de pessoal e de material, resulta em uma sinergia favorável ao sucesso da missão. Entretanto, para que tal ocorra, a doutrina e os procedimentos devem estar ajustados e os sistemas de C² necessariamente compatíveis.

Um efetivo sistema de C² é vital para o planejamento, a preparação e a execução das operações combinadas com sucesso. Aspectos logísticos, operacionais e de inteligência dependem da atuação do C², que tem a capacidade de agrupá-los, permitindo ao comandante exercer de fato o domínio sobre suas forças.

As operações combinadas são definidas como: “operações empreendidas por elementos ponderáveis de mais de uma Força Armada, sob a responsabilidade de um comando único” (BRASIL, 2001a, p. 13). Para conduzi-las, deve ser constituído o CCbn.

Consciente da importância das operações combinadas na atualidade, o MD vem promovendo, desde 2002, sucessivos exercícios que buscam o aperfeiçoamento da doutrina de emprego combinado das Forças. Em todos eles, o EMD desempenha funções nos níveis político e estratégico. Nessas oportunidades, utiliza-se o C² em condições realistas que ajudam a avaliar os procedimentos operacionais dos sistemas. Assim, os adestramentos vêm ocorrendo em operações que se repetem a cada ano, em edições seqüenciadas, imprimindo aumento gradual de complexidade e inovando nas ações, demonstrando o desafio enfrentado pelo SISMC². As áreas abrangidas pelos exercícios são vastas, superiores as de alguns países

³⁴ Aplicação de forças superiores às do inimigo, em termos de quantidade, qualidade e eficiência, em um ponto decisivo, no tempo devido, com capacidade para sustentar esse esforço, enquanto necessário.

do mundo, realizando-se em diferentes regiões do Brasil e com o revezamento de quem assume o CCbn, pelo critério da natureza das operações e do ambiente geográfico onde elas são conduzidas. Para exemplificar o estágio alcançado pelas Forças Armadas, são apresentados os mais recentes e importantes exercícios.

A Operação “LEÃO II” foi realizada nos Estados da região Sudeste, principalmente no Espírito Santo. O adestramento tinha como propósitos evacuar cidadãos por meio de uma operação anfíbia³⁵, ameaçados por um país em conflito, salvaguardar bens e recursos e contribuir para a manutenção dos interesses nacionais no exterior. O CCbn foi exercido pelo Comando de Operações Navais, com a participação de 5.000 militares que atuaram numa área de 390 mil km² (BRASIL, 2005b).

Na região Amazônica, realizou-se a Operação “TIMBÓ IV”, atuando na fronteira brasileira dos Estados do Amazonas e do Acre, abrangendo uma área de 416 mil km². O CCbn foi exercido pelo Comando Militar da Amazônia. Teve por propósitos a defesa da soberania, a preservação da integridade territorial, do patrimônio e dos interesses nacionais relacionados com a Amazônia e a intensificação da presença do Estado (BRASIL, 2006h).

A Operação “MARACAJU IV” ocorreu na região litorânea, desde o Estado de Santa Catarina até o do Espírito Santo, priorizando a área da bacia petrolífera de Campos e portos e aeroportos selecionados como estratégicos. Com o propósito de proteger as plataformas de prospecção no mar sob jurisdição nacional, promoveu o adestramento de defesa aérea, composta por interceptações aéreas e baterias antiaéreas posicionadas no litoral. Na ocasião, o CCbn coube ao COMDABRA (BRASIL, 2006g).

No Teatro de Operações estabelecido na região Sul, foi executada a Operação “PAMPA II”. Considerada a maior operação combinada realizada na América Latina, envolveu cerca de 10.000 militares e 60 estados-maiores das diversas organizações das três Forças. Confrontando-se com tropas figurativas inimigas, a Operação teve como CCbn o Comando Militar do Sul. Conduzida por planejamento centralizado e execução descentralizada, requereu elevado grau de coordenação e de integração dos sistemas de C², que foram essenciais para o sucesso da missão. Seguramente, o referido exercício é um novo marco para a interoperabilidade entre as Forças (BRASIL, 2006b).

A Operação “JAURU III” foi realizada ao longo de 1.290 km da fronteira oeste brasileira, entre os Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul. Ao intensificar a vigilância na fronteira e ao patrulhar os rios daquela região, contribuiu para o combate aos ilícitos

³⁵ Operação militar desencadeada do mar, por uma força-tarefa anfíbia, sobre litoral hostil ou potencialmente hostil (BRASIL, 2007b, p. 177).

transfronteiriços, além de ter prestado assistência à população com ações humanitárias. Sob o CCBn do Comando Militar do Oeste, contou com a participação de órgãos de inteligência, de segurança pública, de fiscalizações sanitária, fazendária e ambiental (BRASIL, 2006f).

4.7 O incremento da interoperabilidade nas operações combinadas

As complexidades dos atuais teatros de operações, em cenários que por vezes contêm áreas urbanas, sobre as quais plataformas sofisticadas disparam armamentos inteligentes e precisos, requer perfeita coordenação e sincronismo para maximizar o potencial das forças envolvidas no combate. Além de uma doutrina específica para esse emprego, faz-se necessário exercitar o planejamento combinado, aprimorar a conectividade das comunicações e ter os propósitos comuns identificados entre as forças participantes.

As Forças Armadas brasileiras são instituições compostas por homens. Em organizações envolvendo pessoas, há a tendência de reproduzirem as convicções e os valores peculiares nos indivíduos que as compõem, o que explica como eles interpretam as diferentes situações. Assim, as adaptações dos seus integrantes ao emprego de novos recursos tecnológicos podem ser distintas.

Os paradigmas de cada Força e de seus integrantes são o reflexo dos ambientes operacionais em que atuam, repercutindo, inclusive, na escolha dos respectivos meios e métodos que serão utilizados no cumprimento das tarefas. Portanto, é fundamental que todos os envolvidos participem do processo de planejamento combinado.

As perspectivas abertas pela tecnologia aplicada ao C² certamente contribuem para o esforço de atingir patamares elevados de interoperabilidade, transcendendo as diferenças decorrentes dos ambientes operacionais de cada uma das Forças envolvidas, conciliando, assim, as maneiras particulares como estão organizadas e equipadas.

A publicação Glossário das Forças Armadas, editada em 2006, constitui um avanço para o entrosamento das Forças, disseminando conceitos e terminologias com significados padronizados. Ela define interoperabilidade como:

Capacidade de forças militares nacionais ou aliadas operarem, efetivamente, de acordo com a estrutura de comando estabelecida, na execução de uma missão de natureza estratégica ou tática, de combate ou logística, em adestramento ou instrução. O desenvolvimento da interoperabilidade busca otimizar o emprego de recursos humanos e materiais, assim como aprimorar a doutrina de emprego das Forças Armadas. São os seguintes níveis de padronização: compatibilidade, intercambiabilidade e comunalidade (BRASIL, 2007b, p. 140).

Os níveis de padronização mencionados estabelecem uma hierarquia, que classifica como as partes do conjunto das forças envolvidas se ajustam em prol da interoperabilidade, em termos de sistemas, processos, doutrinas, procedimentos e equipamentos. A compatibilidade requer apenas que esses componentes tenham condições de se harmonizar ou serem conciliáveis. A intercambiabilidade permite a substituição desses elementos por outros que, embora não sejam iguais, não afetarão o grau de operacionalidade alcançado. Por fim, no topo da padronização está a comunalidade, em que todos esses componentes são idênticos.

No caso brasileiro, no estágio atual, adota-se a compatibilidade, de tal maneira que são preservadas as peculiaridades do sistema de C² específico de cada uma das Forças, realizando as adaptações que possibilitam o emprego combinado delas. Assim, não foram necessárias mudanças que produziriam conseqüências radicais, tanto nos procedimentos, quanto nos equipamentos, racionalizando os recursos disponíveis. Na medida em que o SISMC² e as operações combinadas continuem a se aprimorar, haverá uma convergência no sentido de elevar o nível de padronização entre as Forças.

Outro aspecto importante para a integração das Forças é incrementar a compatibilidade entre os distintos sistemas de inteligência, particularmente nos aspectos relativos aos conhecimentos operacionais. O compartilhamento de informações, não somente sobre o oponente, mas também sobre outros dados de sensoriamento remoto³⁶, como imagens e condições meteorológicas, agrega recurso valioso na condução das operações.

O nível de interoperabilidade, por representar um conceito subjetivo, requer um modelo que possa calcular os indicadores comparativos. Assim, a Doutrina Militar de Comando e Controle estabelece cinco níveis de interoperabilidade, graduados de zero a quatro, desde um sistema isolado até um sistema plenamente conectado em rede (ambiente global), respectivamente (BRASIL, 2006d, p. 33). Tal critério se assemelha, resumidamente, ao elaborado pelo Departamento de Defesa (DoD) dos EUA, denominado *Levels of Information Systems Interoperability* (LISI). O LISI, dedicado à interoperabilidade tecnológica, refere-se aos mesmos cinco níveis descritos na citada Doutrina. Entretanto, ele destaca quatro atributos para mensurar a interoperabilidade em cada nível, que são: procedimentos, avaliando as políticas de troca de informações entre sistemas; aplicações, verificando o conjunto de aplicativos que permitem a manipulação, o processamento ou a

³⁶ Atividade que envolve o uso da radiação eletromagnética, do campo magnético e de propagação acústica para obter dados acerca de um objeto, área ou fenômeno, por meio da análise de sinais e imagens adquiridos por dispositivos que não estão em contato com o alvo investigado (BRASIL, 2007b, p. 236).

troca de informações; infra-estrutura, incluindo *hardware*, comunicações e redes disponíveis; e dados, abordando protocolos, formatos e bancos de dados. A inicial de cada atributo batiza o método como “PAID” (CLARK; MOON, 2001).

A interoperabilidade nas operações combinadas é, portanto, uma meta fundamental a ser perseguida. Diversos aspectos envolvem o grau de entrosamento entre as Forças, mas enfocando o C², ressalta-se: a formulação de doutrina, pois ela repercute na forma como é organizada a estrutura de comando, o modelo de processo decisório e o emprego das forças; a questão da linguagem específica de cada força, com suas tradições e culturas próprias; os sistemas típicos de como são obtidas e repassadas as informações, no espectro da inteligência; os equipamentos utilizados, com desempenhos e confiabilidades diversificadas; e o treinamento habitual, moldando a perfeita integração dos componentes envolvidos.

Certamente, passos largos foram dados para aperfeiçoar o desempenho do SISMC², no contexto da interoperabilidade. Na palestra proferida para os alunos do Curso de Política e Estratégia Marítimas, realizada em 16 de março de 2007, na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, o Ministro da Defesa salientou esse aspecto, em consonância com a visão estratégica do MD e tendo como propósito atender aos princípios básicos das operações combinadas que são: uniformidade doutrinária; unidade de comando; coordenação; limite de responsabilidade; flexibilidade; conhecimento recíproco; e liberdade de ação (SOUZA, 2007). Dentre outras iniciativas em prol da interoperabilidade, além das citadas anteriormente, destaca-se:

- a) realização de seminários sobre operações combinadas e C² (o seminário realizado em 2006 foi dedicado ao tema interoperabilidade);
- b) presença de representantes das Forças em simpósios internacionais sobre C²; e
- c) criação de um grupo de trabalho, formado por integrantes das Forças e do MD, que apresentará propostas para incrementar a interoperabilidade nos níveis estratégico e operacional do SISMC² (BRASIL, 2007c).

5 CONCLUSÕES

No mesmo compasso do avanço da tecnologia, a informação circula com tal rapidez e quantidade que implica na sua seletividade, necessária para que o comandante possa focalizar corretamente a condução das operações. Ela deve atender aos atributos de relevância, tempestividade e precisão para que alcance a superioridade de informação, contribuindo para a vantagem competitiva sobre o oponente. O valor da informação é reconhecido por categorizar uma forma específica de guerra – a GI –, cujo emprego é compensador para um adversário de menor poder, em condições assimétricas de enfrentamento.

A informação é insumo fundamental na atividade de C², aplicável em importantes setores da infra-estrutura de um estado. No campo militar, em que plataformas e armas sofisticadas estão atuando inclusive em cenários urbanos, o C² é primordial, podendo constituir o centro de gravidade dos envolvidos em um conflito, como objetivo a ser considerado no planejamento de uma operação. No caso das operações combinadas modernas, que requerem elevado nível de interoperabilidade, o papel do C² é representado como facilitador para a execução bem-sucedida da missão.

Como uma forma de atuação sobre o C², a Guerra de Comando e Controle é válida, na medida em que a dependência do C² para o fluxo de informações é diretamente proporcional ao grau de centralização do controle de forças. Sob o aspecto ofensivo, ao cegar e emudecer o oponente, a ação induz o inimigo a buscar alternativas que acabam por gerar oportunidades a serem exploradas pelo atacante, reduzindo as dificuldades causadas pela fricção e névoa da guerra.

O emprego adequado do C² contribui para dissipar a névoa da guerra, em benefício da consciência situacional. O funcionamento harmonioso dos componentes do C² outorga a chance de abreviar o ciclo decisório, antecipando-se em relação às iniciativas do adversário. Portanto, ao incrementar a velocidade de comando, é possível reduzir a duração dos embates e, conseqüentemente, os custos e os desgastes do conflito.

Ao serem desenvolvidas novas ferramentas para o exercício do comando, decorrentes das inovações tecnológicas, estimula-se a contínua revisão da arte operacional. Assim, é relevante o conceito de Comando pela Missão, em que os integrantes da cadeia de comando procedem de maneira descentralizada, cientes das intenções do comandante, o qual permanece no controle da situação, em um ambiente de entrosamento e de confiança mútua.

No contexto dessa evolução tecnológica, ocorre a transformação produzida pela Guerra Centrada em Redes, na qual se busca a auto-sincronização das ações empreendidas pelas forças. Elas interpretam corretamente as intenções do comandante, propiciando a unidade de esforços sem prejuízo da unidade de comando. Assim, a integração coordenada dos componentes do C², agindo de forma sincronizada, constitui um fator multiplicador de poder. Para alcançar tal estágio, deve-se obter o domínio da configuração do sistema e das funções do processo de C².

Ao conceber um sistema de C², diversos requisitos devem ser atendidos, balizados por parâmetros como interoperabilidade, confiabilidade e flexibilidade. Em essência, ele deve ser capaz de mostrar um quadro realista, tempestivo e relevante para o decisor, contribuindo para a formulação e a disseminação fidedigna das linhas de ação decorrentes. Por isso, é importante que, ao desenvolver esse sistema, a atribuição não esteja a cargo exclusivo dos técnicos, devendo-se contar com a participação de quem efetivamente lida com a arte operacional.

No que concerne ao processo de C², o comandante deve avaliar o momento limite em que a ação produzirá o efeito desejado, considerando que o tempo disponível e o grau de incerteza estão em "pratos opostos da balança decisória", ou seja, necessita-se de mais tempo para reduzir as incertezas. Uma das formas de aprimorar esse sentimento é por meio da prática continuada.

Os treinamentos e as simulações possibilitam extrair o máximo dos recursos disponíveis, bem como avaliar as vulnerabilidades e a dependência desse sistema. Vale ressaltar que os fatores humanos e organizacionais influem no seu desempenho. Portanto, a tecnologia não é recurso suficiente para isentar a participação humana. A intuição, o senso comum e a criatividade reforçam a autenticidade da arte do comando.

O comandante, como ser humano, é susceptível a sentimentos, refletindo sua condição física e emocional. Aliada à personalidade e aos próprios valores, somam-se as bagagens de vivências pessoais e profissionais, assim como os paradigmas da organização a que pertence. Essas características são importantes para entender a ingerência do comportamento nos processos de tomada de decisão.

No combate, influenciado pelos aspectos acima, o decisor convive com incertezas e riscos, requerendo a habilidade de improviso e a agilidade de raciocínio. Ele deve refletir sobre os pontos de vista dos assessores, evitando se posicionar refratário a qualquer alteração do plano original, por convicções cristalizadas, e compreender que o grau dos riscos assumidos deve guardar coerência com o real valor dos objetivos a conquistar.

Ao tratar do caso brasileiro, ratifica-se a valorização do emprego do C² nas operações combinadas, para as quais foi desenvolvido o SISMC². Essencial para a condução exitosa de exercícios complexos, promove a interoperabilidade entre as Forças Armadas. Empregado em situações de crise ou de conflito, o Sistema também comprovou sua validade no atendimento de outros cenários, envolvendo, por exemplo, catástrofes e pandemias nacionais, com qualidade dual, demonstrando a credibilidade e a utilidade para o Brasil.

Em paralelo a esse esforço, o arcabouço legal e doutrinário do SISMC² vem sendo atualizado, sendo que alguns documentos recentes foram editados em caráter experimental, submetendo-os à prova do tempo e das lições aprendidas, para que tenham a maturidade almejada.

Sob o aspecto técnico, coordenado pelo MD, a estrutura do SISMC² respeitou as especificidades de cada Força, inclusive quanto à continuidade dos respectivos sistemas de C², adotando a postura racional de torná-los compatíveis com o SIPLOM, sem significativas mudanças de programas e de equipamentos. A operação do SIPLOM e o desenvolvimento do SISTED, cuja concepção do programa é nacional, propiciam a ampliação da consciência situacional, favorecendo o processo decisório e o controle da ação planejada. Essa estrutura requer enlaces de comunicações seguras e confiáveis.

Para que haja plena conectividade do SISMC², adequada para as dimensões e as particularidades regionais do território nacional, é imperativo contar com o SISCOMIS. Entretanto, por depender de satélites controlados por empresas privadas de capital estrangeiro, reside uma vulnerabilidade estratégica. Assim, é premente que seja retomado o projeto do SGB, sob pena de se perder a oportunidade de ocupar posições reservadas no espaço e de conquistar o conhecimento, em prol da soberania do Estado brasileiro.

Focalizando o uso prático do SISMC², o MD vem realizando, desde 2002, sucessivos exercícios de operações combinadas, aperfeiçoando a coordenação e o sincronismo no emprego de meios, em que o desempenho do Sistema é fator importante para a sinergia dos componentes envolvidos e para elevar o nível de interoperabilidade das Forças.

O desenvolvimento do SISMC², aplicado às operações combinadas brasileiras, tem sido notável, mas ainda há muito que percorrer. Considerando todos os aspectos abordados ao longo deste texto, é necessário prosseguir na formulação de metas que orientem o trabalho em benefício do emprego de C² nas operações combinadas e da interoperabilidade das Forças. Assim sendo, este autor sugere adotar ou intensificar ações, tais como:

- a) aperfeiçoar a doutrina, revisando e validando os documentos publicados com a realimentação oriunda das lições aprendidas nos exercícios realizados;

- b) investir em recursos humanos e em ciência e tecnologia, aproveitando a formação em C² existente no Instituto Militar de Engenharia (IME) e no Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), e enviando integrantes das Forças para eventos internacionais sobre o tema;
- c) acompanhar o desenvolvimento de sistemas de C², civis e militares, incluindo projetos nacionais e estrangeiros, produzindo novos conhecimentos;
- d) ampliar o conhecimento da atividade de C² nos meios acadêmicos militares;
- e) difundir a prática de operação dos sistemas de C², especialmente o SIPLOM e o SISTED, empregando programas tutoriais para a familiarização dos operadores;
- f) promover exercícios e simulações com o máximo de realismo, testando as vulnerabilidades, redundâncias e contingências dos sistemas de C²;
- g) atualizar as versões dos aplicativos em uso, com novas capacidades e desenvolver sistemas de apoio à decisão e ao planejamento combinado;
- h) adotar sistemas de segurança criptográfica, de certificação digital e de correio eletrônico comuns às Forças; e
- i) padronizar a formatação de dados e empregar *software* livre e sistemas de padrões abertos, gerando capacitação de pessoal e independência técnica externa.

Ao analisar conceitos, agregar juízo de valor e formular sugestões, este texto contribui para o aprimoramento do SISMC² e a divulgação de conhecimentos sobre C², como finalidades precípuas a que se propõe o autor.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, David S. *Information age transformation: getting to a 21st century military*. Washington, D.C.: CCRP Department of Defense, 2002. 145 p.

ALBERTS, David S.; GARSTKA, John J.; STEIN, Frederick P. *Network Centric Warfare: developing and leveraging information superiority*. 2nd ed. rev. Washington, D.C.: CCRP Department of Defense, 1999. 284 p.

ALBERTS, David S.; HAYES, Richard E. *Understanding Command and Control*. Washington, D.C.: CCRP Department of Defense, 2006. 222 p. CD-ROM.

ALLARD, Kenneth. *Command, Control and Common Defense*. Washington, D.C.: National Defense University, 1996. 359 p.

ASSIS FILHO, Jaime Florencio de. Operações Combinadas no Brasil: Sistema de Comando e Controle. *Rev. Clube Naval*, Rio de Janeiro, n. 339, p. 51-55, jul./set. 2006.

BENTINHO, Jorge Mendes. Brasília, D.F., 26 abr. 2007a. Entrevista concedida a Cláudio Portugal de Viveiros.

_____. Brasília, 2007b. *Sistema Militar de Comando e Controle*. Palestra preparada em 26 abr. 2007 para o Curso de Política e Estratégia Marítimas. CD-ROM.

BJORKLUND, Raymond C. *The dollars and sense of command and control*. Washington, D.C.: National Defense University, 1995. 288 p.

BOTELHO, Tomás de Aquino Tinoco. A Guerra Centrada em Rede. *O Anfíbio*, Rio de Janeiro, n. 23, p. 87-94, 2004.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. CCA-SJ disponibiliza nova versão do Hércules. *Aeroespaço*, n. 21, p. 19, dez. 2006a. Disponível em: <<http://www.decea.gov.br/revista/arquivos/AeroEd21131106.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2007.

BRASIL. Comando do Exército. Comando de Operações Terrestres. *Principais Aspectos do Sistema de Comando e Controle do Exército e da Força Terrestre*, 2005a. Disponível em: <<http://www.coter.eb.mil.br/2sch/C2/Projeto%20C2%20em%20Cmb.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2007.

BRASIL. Comando do Exército. *Operação PAMPA II*, 2006b. Disponível em: <http://www.defesanet.com.br/zz/eb_pampa_06.htm>. Acesso em: 20 mar. 2007.

_____. SISCOMIS: a integração pelas comunicações no Ministério da Defesa. *Noticiário do Exército*, Brasília, D.F., n. 10.057, p. 2, 07 mar. 2003. Disponível em: <<http://www.exercito.gov.br/NE/2003/03/10057/sisco057.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2007.

_____. Sistema Tático de Enlace de Dados (SISTED). *Noticiário do Exército*, Brasília, D.F., n. 10.278, p. 1, 26 jan. 2006c. Disponível em: <<http://www.exercito.gov.br/NE/2006/01/10278/10278.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior de Defesa. *MD33-M-03*: Doutrina Básica de Comando Combinado. Brasília, 2001a. 27 p.

_____. *MD31-D-03*: Doutrina Militar de Comando e Controle. Brasília, 2006d. 62 p.

_____. *MD51-M-04*: Doutrina Militar de Defesa. 2. ed. Brasília, 2007a. 48 p.

_____. *MD35-G-01*: Glossário das Forças Armadas. 4. ed. Brasília, 2007b. 274 p.

_____. *MD33-M-05*: Manual de Processo de Planejamento de Comando para Operações Combinadas. Brasília, 2001b. 98 p.

_____. *MD31-M-04*: Manual de Procedimentos de Comando e Controle para Operações Combinadas. Brasília, 2006e. 90 p.

_____. *MD31-P-01*: Política para o Sistema Militar de Comando e Controle. 2. ed. Brasília, 2001c. 20 p.

BRASIL. Ministério da Defesa. *Operação JAURU III*, 2006f. Disponível em: <<http://www.jauru.mil.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

_____. *Operação LEÃO II*, 2005b. Disponível em: <<http://www.timbo.mil.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

_____. *Operação MARACAJU IV*, 2006g. Disponível em: <<http://www.maracaju.mil.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

_____. *Operação TIMBÓ IV*, 2006h. Disponível em: <<http://www.timbo.mil.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

_____. *Política de Defesa Nacional*. 2. ed. Brasília, 2005c. 21 p.

BRASIL. Ministério da Defesa. Estado-Maior de Defesa. Portaria nº. 218/EMD/MD de 27 de fevereiro de 2007. Dispõe sobre a criação do Grupo de Trabalho para incrementar a interoperabilidade entre as Forças, os Comandos Combinados e o Comando Supremo, utilizando o SISMC² nos níveis estratégico e operacional até 20 dez. 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Poder Executivo, Brasília, DF, 28 fev. 2007c. Seção 2. p.5. Disponível em: <https://www.in.gov.br/imprensa/jsp/jsp/jornaiscompletos/jornaiscompletos_leitura.jsp#>. Acesso em: 30 jun. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº. 1.903 de 16 de agosto de 2006. Institui Grupo Técnico com a finalidade de desenvolver ações de comando e controle de informações que integrem os sistemas de Salas de Situação dos Ministérios que compõem o Grupo Executivo Interministerial responsável pelo acompanhamento e proposição de medidas emergenciais necessárias à implementação do Plano de Contingência Brasileiro para a Pandemia de Influenza, 2006i. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2006/GM/GM-1903.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2007.

BRASIL. Presidência da República. Lei Complementar nº. 97 de 9 de junho de 1999. Dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Poder Executivo, Brasília, DF, 10 jun. 1999a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp97.htm>. Acesso em: 30 jun. 2007.

_____. Decreto nº. 3.210, de 14 de outubro de 1999. Dispõe sobre a Comissão de Desenvolvimento do Projeto e da Implantação do Sistema de Comunicações Militares por Satélite - CISCOMIS, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Poder Executivo, Brasília, DF, 15 out. 1999b Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3210.htm>. Acesso em: 30 jun. 2007.

_____. Decreto nº 3.817, de 14 de maio de 2001. Dá nova redação ao art. 4º do Decreto nº 3.210 de 14 de outubro de 1999, que dispõe sobre a Comissão de Desenvolvimento do projeto e da Implantação do Sistema de Comunicações Militares por Satélite – CISCOMIS. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Poder Executivo, Brasília, DF, 15 maio 2001d. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2001/D3817.htm>. Acesso em: 30 jun. 2007.

_____. Decreto de 10 de novembro de 2005. Acresce inciso ao art. 2º do Decreto de 24 de outubro de 2005, que institui Grupo Executivo Interministerial para os fins que especifica. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Poder Executivo, Brasília, DF, 11 nov. 2005d. Seção 1. p. 67. Disponível em: <https://www.in.gov.br/imprensa/jsp/jsp/jornaiscompletos/jornaiscompletos_leitura.jsp#>. Acesso em: 30 jun. 2007.

BURKETT, Jack. Comando e Controle: A Chave do Sucesso. *Military Review*, Edição Brasileira. Forte Leavenworth, n. 1, p. 40-50, jan./mar. 1993.

CEBROWSKI, Arthur K. Network-Centric Warfare: an emerging military response to the information age. *Military Technology*, Bonn, v. 27, n. 5, p. 16-22, May 2003.

CEBROWSKI, Arthur K.; GARSTKA, John J. Network-Centric Warfare: Its Origin and Future. *Naval Institute Proceedings Magazine*, Annapolis, v. 127 n. 1183, p. 28-35, Jan. 1998.

CLARK, Thea; MOON, Terry. Interoperability for Joint and Coalition Operations. *Australian Defense Force Journal*. Australia, n. 151, p. 23-26, Nov./Dec. 2001. Disponível em: <<http://www.defence.gov.au/publications/dfj/dfj151.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2007.

CLAUSEWITZ, Carl Von. *Da guerra*. São Paulo: Martins Fontes, 1979. 787 p. Tradução de: Maria Tereza Ramos.

COAKLEY, Thomas P. *Command and Control for War and Peace*. Washington, D.C.: National Defense University, 1991. 219 p.

COMMAND and control. Washington, D.C.: Department of the Navy. Headquarters United State Marine Corps, 1993. 72 p.

CONNOR, William M. Nova Doutrina para o Comando e Controle. *Military Review*, Edição Brasileira. Forte Leavenworth, n. 3, p. 44-48, jul./set. 1998.

CREVELD, Martin L. Van. *Command in war*. Cambridge: Harvard University Press, 1985. 339 p.

ELKFURI, José Henrique Salvi. Rio de Janeiro, 28 maio 2007. Entrevista concedida a Cláudio Portugal de Viveiros.

ERBETTA, John. Interoperability and Net-Centricity: some aspects of coalition operations. *Military Technology*, Bonn, v. 27, n. 5, p. 23-28, May 2003.

FRANÇA, Júnia Lessa; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. *Manual para normalização de publicações técnico-científicas*. 7. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2004. 242 p.

FRIEDMAN, Thomas. *O mundo é plano: uma breve história do século XXI*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005. 471 p. Tradução de: Cristiana Serra e S. Duarte.

GABRIELE, Luiz Roberto. Brasília, D.F., 30 maio 2007. Entrevista concedida a Cláudio Portugal de Viveiros.

GOMES, Luiz Flávio Autran Monteiro; GOMES, Carlos Francisco Simões; ALMEIDA, Adiel Teixeira de. *Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério*. São Paulo: Atlas, 2002. 264 p.

GUITOUNI, Adel; WHEATON Kendall; WOOD, Donna. An Essay to Characterize Models of the Military Decision-Making Process. In: INTERNATIONAL COMMAND AND CONTROL RESEARCH AND TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 11, 2006, Cambridge, UK. *Coalition Command and Control in the Networked Era*. Disponível em: <http://www.dodccrp.org/events/11th_ICCRTS/html/papers/108.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2007.

LIBICKI, Martin C. *What is information warfare?* Washington, DC: National Defense University, 1995. 104 p.

LOPES NETO, Raimundo N. Comando e Controle em Operações Combinadas. Desafio ou Utopia? *Rev. Spectrum*, Brasília, D.F., n. 9, p. 18-21, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.fab.mil.br/revistas/Spectrum09.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2007.

MILESKI, Andre M. Alcatel quer fabricar o Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB). *Jornal da Ciência*, São Paulo, 24 abr. 2006. Disponível em: <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=36967>>. Acesso em: 07 abr. 2007.

NATO. *Code of Best Practice for Command and Control Assessment*. 2nd. ed. rev. Washington, D.C.: CCRP Department of Defense, 2002. 325 p. CD-ROM.

PASCOE, Celina; ALI, Irena. Network Centric Warfare and the New Command and Control: An Australian Perspective. In: INTERNATIONAL COMMAND AND CONTROL RESEARCH AND TECHNOLOGY SYMPOSIUM, 11, 2006, Cambridge, UK. *Coalition Command and Control in the Networked Era*. Disponível em: <http://www.dodccrp.org/events/11th_ICCRTS/html/papers/055.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2007.

PIETROLUONGO, Paulo. *O Brasil quer lançar três novos satélites geoestacionários*. Brasília, D.F., 13 mar. 2006. Entrevista concedida a Cristiana Nepomuceno. Disponível em: <http://www.telesintese.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=2684&Itemid=41>. Acesso em: 02 maio 2007.

RIQUET FILHO, Luciano Fabrício. *Guerra estratégica de informações: um novo meio de fazer a guerra?* 2003. 47 f. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2003.

SOUZA, Francisco Waldir Pires de. *Ministério da Defesa - Visão Estratégica*. Rio de Janeiro, 2007. Palestra realizada na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército em 16 mar. 2007. CD-ROM.

TZU, Sun. *A Arte da Guerra*. 35 ed. Rio de Janeiro: Record, 2006 111 p. Tradução de: José Sanz.

UNITED STATES OF AMERICA. Joint Force Staff College. *The Joint Staff Officer's Guide 2000*, JFSC Pub 1. Norfolk, VA: National Defense University, 2000. 428 p.

UNITED STATES OF AMERICA. *Joint Publication 1-02: Dictionary of Military and Associated Terms*, JP 1-02. Washington, D.C.: United States Department of Defense, 2001. 597 p.

_____. *Joint Publication 6-0: Doctrine for Command, Control, Communications, and Computer (C4) Systems Support to Joint Operations*, JP 6-0. Washington, D.C.: United States Department of Defense, 1995a. 88 p. CD-ROM

_____. *Naval Doctrine Publication 6: Naval Command and Control*, NDP-6. Washington, D.C.: United States Department of the Navy, 1995b. 70 p.

VEGO, Milan. Arte operacional e doutrina. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE ARTE/ESTRATÉGIA OPERACIONAL, 2007, Rio de Janeiro. *Arte e Estratégia Operacional*. Disponível em: <<http://www.egn.mb/areaI/2007/simposios/milanVego/milanVego.php#>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

WALLACE, William S. Comando em combate habilitado para operações em rede. *Military Review*, Edição Brasileira. Forte Leavenworth, n. 4, p. 2-6, jul./ago. 2005. Disponível em: <<http://usacac.army.mil/CAC/milreview/download/portuguese/JulAug05/wallace.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2007.

ZENTGRAF, Maria Christina. *Introdução ao estudo da metodologia científica*. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2006. Módulo de ensino.

ANEXO A – Ilustrações

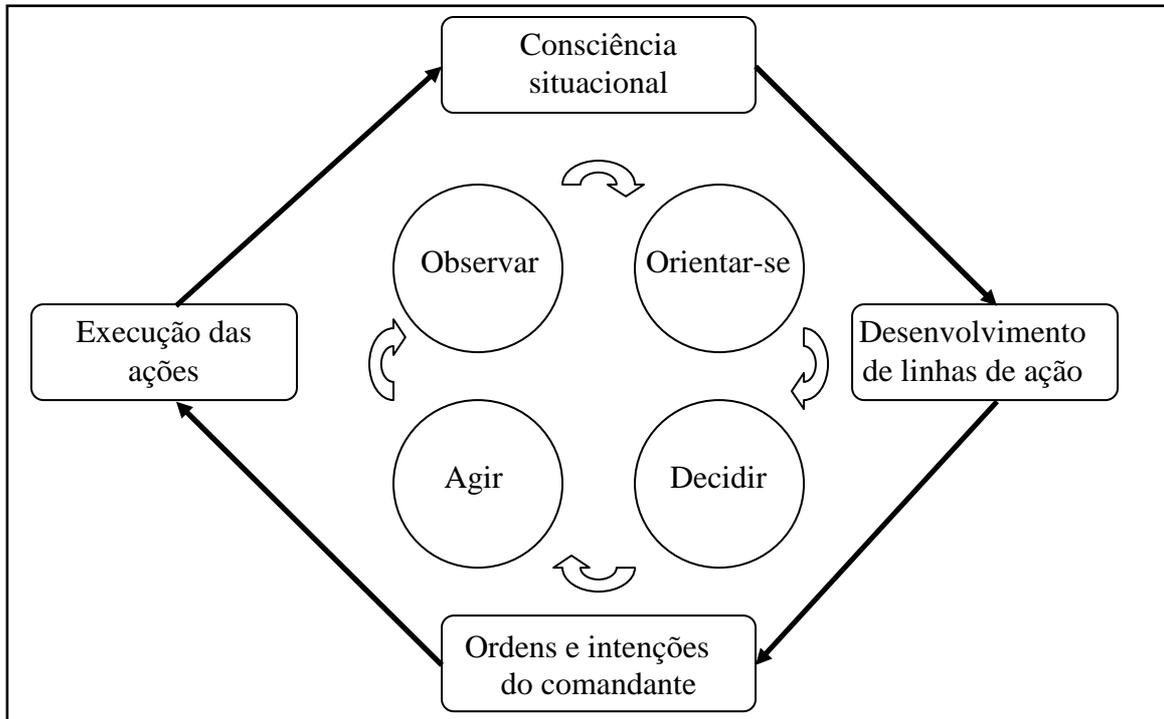


FIGURA 1 - Ciclo OODA
 Fonte: BRASIL, 2006d, p. 28

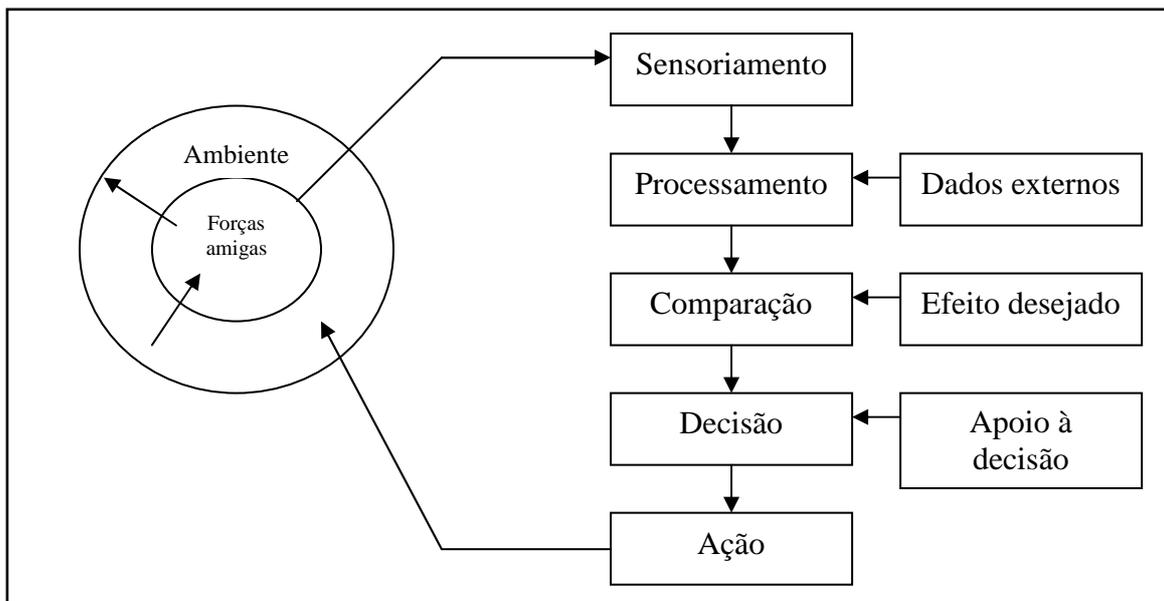


FIGURA 2 – Ciclo de Lawson
 Fonte: COAKLEY, 1991, p. 32 (tradução nossa)

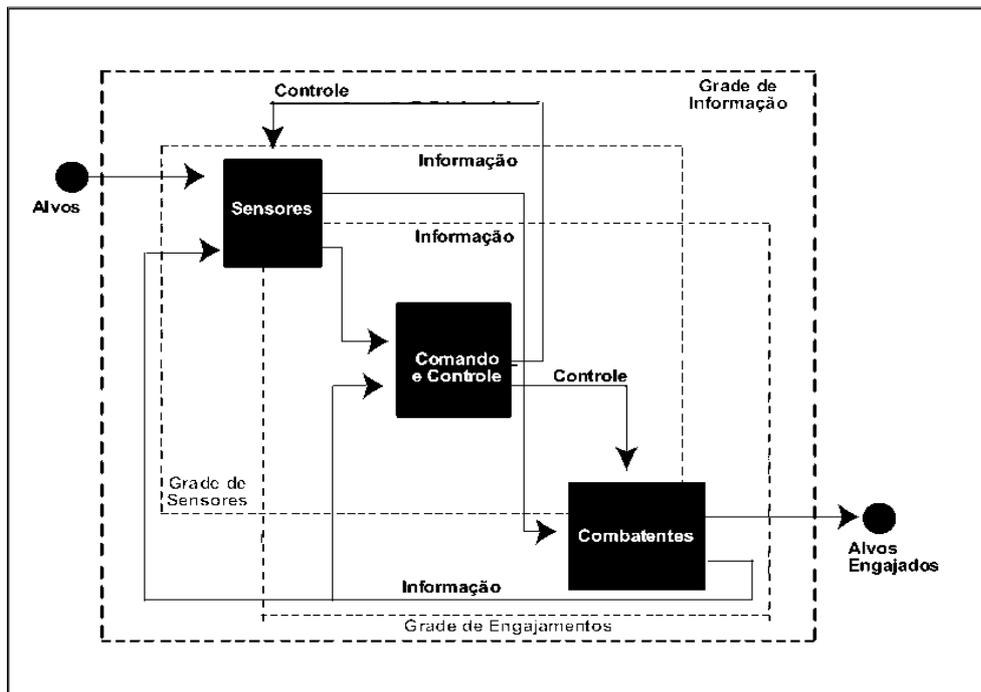


FIGURA 3 – Modelo Lógico da GCR
Fonte: BRASIL, 2006d, p. 50

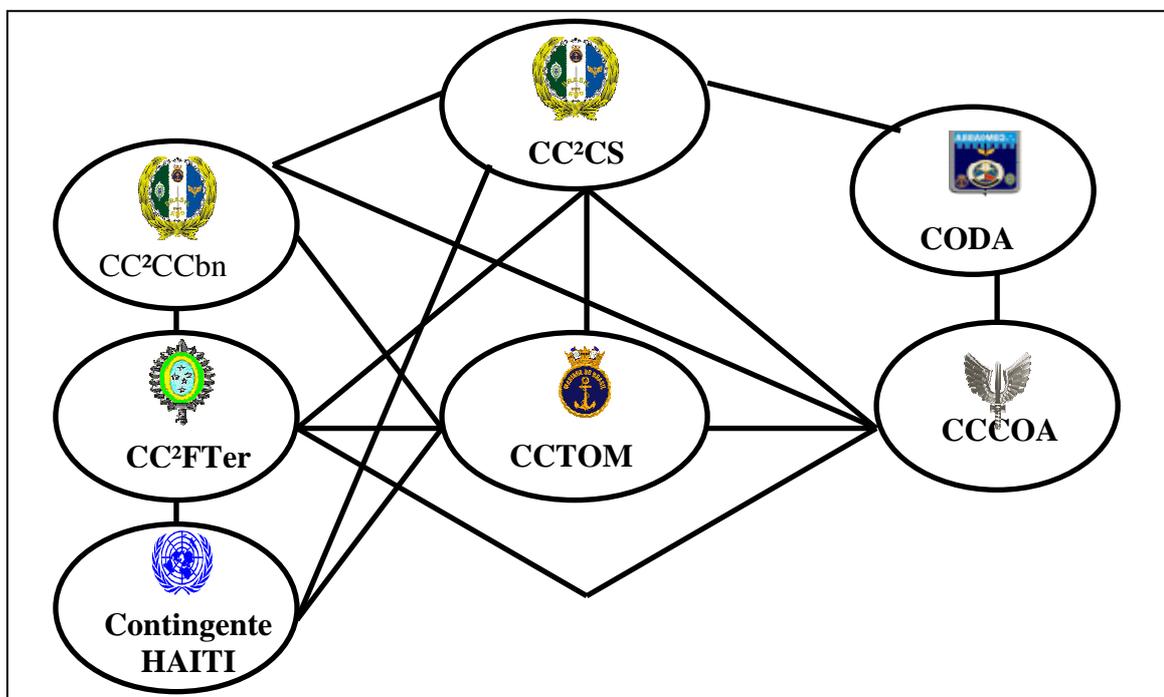


FIGURA 4 – Centros de Comando e Controle do SISMC²
Fonte: BENTINHO, 2007b

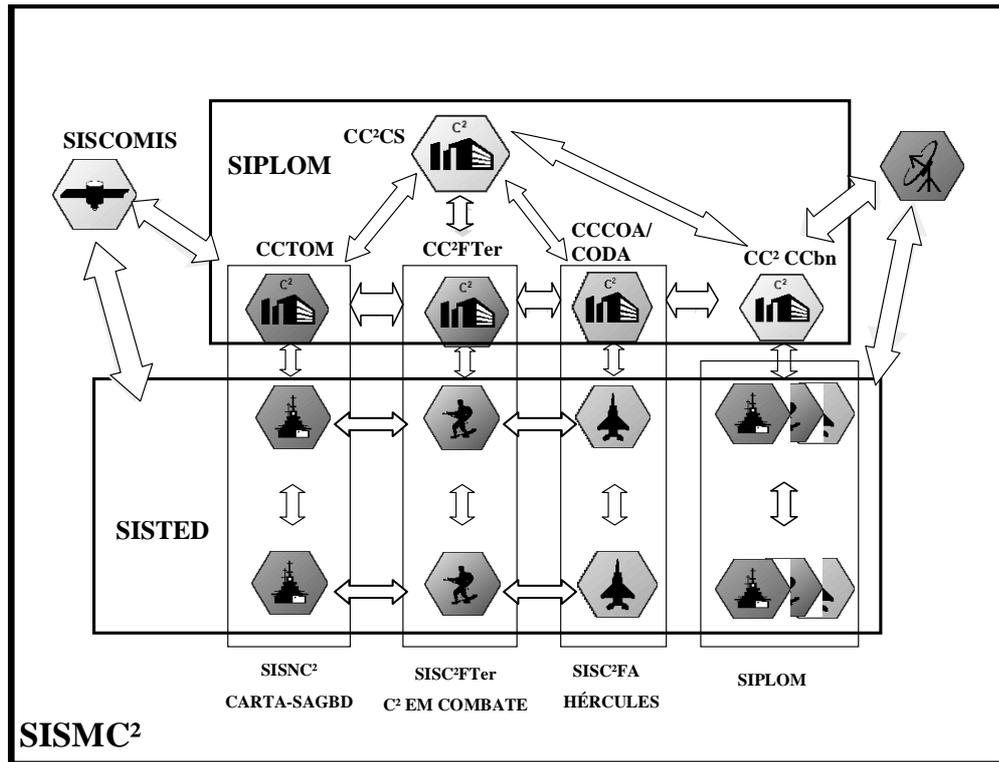


FIGURA 5 - SISMIC²
Fonte: BENTINHO, 2007b

ANEXO B – Orientações gerais da Política para o SISMC²

1.1 As ações abaixo citadas consubstanciam necessidades globais para o funcionamento do Sistema Militar de Comando e Controle, devendo ser implementadas de maneira progressiva, aproveitando-se dos sistemas atualmente existentes:

- a. desenvolver a doutrina comum de Comando e Controle;
- b. estabelecer ligação de voz, dados e imagem que permita a integração entre os Centros de Comando e Controle do Sistema Militar de Comando e Controle;
- c. realizar exercícios e simulações para adestrar e qualificar o pessoal envolvido em atividades de Comando e Controle, bem como contribuir para o aprimoramento da doutrina correspondente;
- d. estabelecer metodologia que permita a avaliação operacional dos sistemas de Comando e Controle;
- e. estabelecer a interligação e a interoperabilidade entre os Centros de Comando e Controle do Sistema Militar de Comando e Controle, com capacidade de redundância;
- f. assegurar o fluxo de informações em tempo real entre os Centros de Comando e Controle do Sistema Militar de Comando e Controle;
- g. estabelecer um banco de dados para atender às necessidades do Sistema Militar de Comando e Controle, definindo previamente os tipos de dados de interesse do Estado-Maior de Defesa;
- h. harmonizar conceitos, definições, procedimentos e formatação de dados concernentes às atividades de Comando e Controle;
- i. estabelecer a segurança orgânica dos Centros de Comando e Controle e a segurança lógica do Sistema Militar de Comando e Controle;
- j. incentivar, junto às Forças Armadas, a adoção de programas que visem à qualificação e à habilitação de recursos humanos para o desenvolvimento de projetos e para o exercício de cargos e funções, relacionados com o Comando e Controle;
- k. promover ações que estimulem maior conhecimento dos assuntos relacionados ao Comando e Controle e, quando for o caso, a permanência e o aproveitamento de pessoal qualificado no exercício das atividades afins;
- l. incentivar, em instituições de ensino superior, a elaboração de teses, monografias e trabalhos voltados para a atividade de Comando e Controle;

- m. buscar acesso às informações científicas e tecnológicas no setor de Comando e Controle, fomentando o intercâmbio com outras Forças Armadas e instituições de ensino e de pesquisa, no País e no exterior;
- n. divulgar, no âmbito das Forças Armadas, os conhecimentos doutrinários e tecnológicos de Comando e Controle obtidos em operações, cursos, estágios, conferências, simpósios e seminários realizados no Brasil ou no exterior;
- o. estimular a realização de estudos conjuntos visando à solução de problemas de Comando e Controle comuns às Forças Armadas;
- p. estimular as empresas e os órgãos de ensino e pesquisa nacionais a participarem da pesquisa e do desenvolvimento de sistemas, equipamentos, dispositivos e serviços vinculados, aplicáveis ao Comando e Controle;
- q. introduzir, sempre que possível, cláusulas de capacitação, de transferência tecnológica e de segurança nos contratos de aquisição de material ou de prestação de serviços relacionados ao Comando e Controle;
- r. buscar o desenvolvimento de normas técnicas e de requisitos operacionais em benefício do contínuo aprimoramento do Sistema Militar de Comando e Controle;
- s. qualificar, homologar e cadastrar empresas com capacidade para desenvolver ou fabricar sistemas, equipamentos, produtos e serviços de interesse do Sistema Militar de Comando e Controle;
- t. buscar a diversificação das fontes de conhecimento tecnológico, em benefício dos futuros aprimoramentos do Sistema Militar de Comando e Controle;
- u. promover as ações necessárias para a garantia da segurança das informações nas empresas que participam de programas com as Forças Armadas relacionados ao comando e controle;
- v. estabelecer as necessidades de apoio ao Sistema Militar de Comando e Controle, considerando o emprego de Forças em operações multinacionais; e
- x. adotar, para os Sistemas de Comunicações Militares de cada uma das Forças Armadas, equipamentos que, além de outros requisitos, permitam a troca segura de mensagens com os correspondentes das demais Forças.

APÊNDICE A – Roteiro da entrevista

Roteiro da entrevista semi-estruturada, realizada em 26 de abril de 2007, com o Contra-Almirante (FN) Jorge Mendes Bentinho, Subchefe de Comando e Controle do Estado-Maior de Defesa (Ministério da Defesa), a quem foram apresentadas as seguintes perguntas:

- a) Qual a retrospectiva histórica da atividade de comando e controle (C²) nas operações combinadas brasileiras e como tem evoluído?
- b) Quais são as perspectivas para o desenvolvimento e o aprimoramento do C²?
- c) Como está estruturado o SISMC²?
- d) De que forma foi empregado o C² nos principais exercícios de operações combinadas?
- e) Quais as lições aprendidas e as melhorias a serem implementadas?
- f) Como são integrados os sistemas de C² das três Forças?
- g) Como o C² contribui para a interoperabilidade das Forças em operações combinadas?
- h) Que ferramentas existem para apoiar o processo decisório no SISMC²?
- i) Quais os recursos de comunicações e de apresentação de cenários que interagem com o SISMC²?
- j) Qual o papel do SISCOMIS e como é empregado?
- k) São realizados adestramentos para treinar operadores em planos contingentes de recursos alternativos de C²? E quanto aos decisores, existem adestramentos simulando situações de crise ou de conflito?

APÊNDICE B – Roteiro da entrevista

Roteiro da entrevista semi-estruturada, realizada em 20 maio de 2007, com o Capitão-de-Mar-e-Guerra Luiz Roberto Gabriele, Encarregado da Divisão de Comunicações e Tecnologia da Informação do Estado-Maior da Armada, a quem foram apresentadas as seguintes perguntas:

- a) Algum dos satélites BRASILSAT B1 e B2 já está fora de operação?
- b) Algum dos satélites BRASILSAT C1 e C2 já está em operação? Caso afirmativo, foi a partir de quando?
- c) Além da banda X, existe algum satélite operando nas bandas C e Ku?
- d) O projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB) está sob a coordenação da Agência Espacial Brasileira?
- e) Qual a previsão para o lançamento do primeiro SGB?
- f) Qual a condição atual da reserva para a ocupação no espaço do SGB?

APÊNDICE C – Roteiro da entrevista

Roteiro da entrevista semi-estruturada, realizada em 28 de maio de 2007, com o Contra-Almirante (FN) José Henrique Salvi Elkfuri, Comandante da Tropa de Reforço do Corpo de Fuzileiros Navais, tendo exercido o cargo de Subchefe de Comando e Controle do Ministério da Defesa até dezembro de 2006, a quem foram apresentadas as seguintes perguntas:

- a) Quais são os principais problemas na integração dos sistemas de C² das Forças no SISMC²?
- b) Como se pode avaliar realisticamente o nível de interoperabilidade, no âmbito de C², alcançado nas operações combinadas brasileiras?
- c) Qual a dificuldade, do ponto de vista da percepção humana, em absorver as informações fornecidas pelo SIPLOM?
- d) De que forma é possível aumentar a capacitação dos recursos humanos e de Ciência e Tecnologia (C&T) no SISMC²?
- e) Quais as perspectivas para incrementar a padronização de equipamentos e de procedimentos no SISMC²?
- f) Além do emprego específico do SISMC² nas operações militares, em quais outras situações esse Sistema pode ser utilizado em benefício do Brasil?