

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC EDUARDO POSADA DA SILVA

A MARINHA DO BRASIL E A ERA DA INFORMAÇÃO:

a aplicabilidade da Guerra Centrada em Rede

Rio de Janeiro

2011

CC EDUARDO POSADA DA SILVA

A MARINHA DO BRASIL E A ERA DA INFORMAÇÃO:

a aplicabilidade da Guerra Centrada em Rede

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

Orientador: CC Luciano Ponce Carvalho Judice

Rio de Janeiro  
Escola de Guerra Naval

2011

## RESUMO

Os avanços tecnológicos na área das comunicações e computação propiciaram uma revolução na propagação da informação, quebrando paradigmas em diversas áreas da sociedade, inclusive a militar. Os velhos princípios de guerra estão sendo questionados e revistos para permitir a adaptação das Forças Armadas a essa nova era. Para fazer frente a essas transformações, surgiu o conceito da Guerra Centrada em Rede, uma forma de empregar as inovações em proveito das operações militares, imprimindo maior rapidez no tráfego de ordens e informações, aumentando a agilidade nas relações de comando e controle. Esse novo conceito muda o foco das operações, ora depositado sobre as plataformas individualmente, para as redes formadas pelas diversas unidades organizacionais, interligadas pelo compartilhamento de seus recursos de coleta e processamento de dados. Essas redes estão sendo expandidas tanto em âmbito nacional como internacional, com o aumento da interoperabilidade entre as Forças Armadas singulares, e também com aliados estrangeiros. Seguindo essa tendência mundial, a Marinha do Brasil depara-se com o desafio de estudar essa nova forma de fazer a guerra, e adaptá-la a sua atual estrutura, dentro dos pressupostos legais advindos do nível político, revendo os seus sistemas em operação no presente e conjecturando alternativas para o futuro, a fim de manter-se atualizada e pronta para defender os interesses do Brasil na sua área de atuação.

**Palavras-chave:** Era da Informação; Comando e Controle; Guerra Centrada em Rede.

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>ACTIS</b>	- <i>Advanced Concepts, Technologies and Information Strategies.</i>
<b>AIS</b>	- <i>Automatic Identification System</i>
<b>AJB</b>	- Águas Jurisdicionais Brasileiras
<b>ARA</b>	- Armada Argentina
<b>C<sup>2</sup></b>	- Comando e Controle
<b>C4I</b>	- <i>Command, Control, Communications, Computers and Intelligence</i>
<b>CASNAV</b>	- Centro de Análise de Sistemas Navais
<b>CC</b>	- Centro de Comando
<b>CCCOA</b>	- Centro de Comando e Controle de Operações Aéreas
<b>CCRP</b>	- <i>Command and Control Research Program.</i>
<b>CCTOM</b>	- Centro de Comando e Controle do Teatro de Operações Marítimo
<b>CEMCFA</b>	- Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas
<b>CENTRIXS</b>	- <i>Combined Enterprise Regional Information Exchange System</i>
<b>CLPC</b>	- Comissão de Limites da Plataforma Continental
<b>CNO</b>	- Comitê Naval Operativo
<b>CNUDM</b>	- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
<b>CODA</b>	- Centro de Operações de Defesa Aeroespacial
<b>ComemCh</b>	- Comando-em-Chefe da Esquadra
<b>ComFFE</b>	- Força de Fuzileiros da Esquadra
<b>ComForAerNav</b>	- Comando da Força Aeronaval
<b>ComForS</b>	- Comando da Força de Submarinos
<b>ComOpNav</b>	- Comando de Operações Navais
<b>CON-30</b>	- Subchefia de Operações do Comando de Operações Navais
<b>COTER</b>	- Comando de Operações Terrestres
<b>COTS</b>	- <i>Commercial Off-The-Shelf</i>
<b>DACOM</b>	- Defesa Aérea e Circulação Operacional Militar
<b>DCTIM</b>	- Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha

<b>DSAM</b>	- Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha
<b>EB</b>	- Exército Brasileiro
<b>EMD</b>	- Estrutura Militar de Defesa
<b>EMN</b>	- Estação Móvel Naval
<b>END</b>	- Estratégia Nacional de Defesa
<b>EUA</b>	- Estados Unidos da América
<b>FAB</b>	- Força Aérea Brasileira
<b>FFAA</b>	- Forças Armadas
<b>GCP</b>	- Guerra Centrada na Plataforma
<b>GCR</b>	- Guerra Centrada em Rede
<b>GPS</b>	- <i>Global Positioning System</i>
<b>HF</b>	- <i>High Frequency</i>
<b>IPqM</b>	- Instituto de Pesquisas da Marinha
<b>JC3IEDM</b>	- <i>Joint Command, Control, and Consultation Information Exchange Data Model</i>
<b>LRIT</b>	- <i>Long Range Identification and Tracking</i>
<b>MB</b>	- Marinha do Brasil
<b>MD</b>	- Ministério da Defesa
<b>NCW</b>	- <i>Network-Centric Warfare</i>
<b>NSA</b>	- <i>National Security Agency</i>
<b>ONG</b>	- Organizações Não Governamentais
<b>OTAN</b>	- Organização do Tratado do Atlântico Norte
<b>PCM</b>	- Pacote de Capacidades de Missão
<b>PDN</b>	- Política de Defesa Nacional
<b>PMD</b>	- Política Militar de Defesa
<b>POMA</b>	- Planejamento e Operações de Missões Aéreas
<b>PREPS</b>	- Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite
<b>RNIT</b>	- Rede Naval Interamericana de Telecomunicações
<b>RTD</b>	- Rede Tática de Dados
<b>SAETE-AN</b>	- Sistema de Análise de Exercícios Operativos da Esquadra - Auxílio à Navegação

<b>SAGBD</b>	- Sistema de Apresentação Gráfica e Banco de Dados
<b>SAR</b>	- <i>Synthetic Aperture Radar</i>
<b>SEAP/PR</b>	- Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República
<b>SGB</b>	- Satélite Geostacionário Brasileiro
<b>SHF</b>	- <i>Super High Frequency</i>
<b>SICONTA</b>	- Sistema de Controle Tático
<b>SIPLOM</b>	- Sistema de Planejamento Operacional Militar
<b>SISCOMIS</b>	- Sistema de Comunicações Militares por Satélite
<b>SISCOMIS</b>	- Sistema de Comunicações Militares por Satélite
<b>SisGAAz</b>	- Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul
<b>SISMC<sup>2</sup></b>	- Sistema Militar de Comando e Controle
<b>SISNC<sup>2</sup></b>	- Sistema Naval de Comando e Controle
<b>SISTED</b>	- Sistema Tático de Enlace de Dados
<b>SISTRAM</b>	- Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo
<b>SOA</b>	- <i>Service Oriented Architecture</i>
<b>SPAWAR</b>	- <i>Space and Naval Warfare Systems Command</i>
<b>STIC<sup>2</sup></b>	- Sistema de Tecnologia da Informação de Comando e Controle
<b>TI</b>	- Tecnologia da Informação
<b>TO</b>	- Teatro de Operações
<b>TOM</b>	- Teatro de Operações Marítimo
<b>UHF</b>	- <i>Ultra High Frequency</i>
<b>UNIFIL</b>	- <i>United Nations Interim Force in Lebanon</i>
<b>VHF</b>	- <i>Very High Frequency</i>
<b>VTS</b>	- <i>Vessel Traffic System</i>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Superioridade de Informação: comparação entre adversários com diferentes capacidades.....	48
FIGURA 2 – Presidente dos EUA, Barack Obama, e a Secretária de Estado, Hillary Clinton, participam da discussão sobre a operação que culminou com a morte do líder da Al Qaeda Osama bin Laden.....	48
FIGURA 3 – Presidente dos EUA conversa com a equipe de segurança nacional .....	49
FIGURA 4 – Arquitetura do Sistema LRIT .....	49
FIGURA 5 – Arquitetura do Sistema AIS .....	50
FIGURA 6 – Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz) .....	50
TABELA 1 – Tabela comparativa dos Princípios da Guerra.....	47
TABELA 2 – Características da GCR .....	47

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2</b>	<b>A ERA DA INFORMAÇÃO E A GUERRA CENTRADA EM REDE</b> .....	10
2.1	Os novos paradigmas .....	10
2.2	Guerra Centrada em Rede: a mudança de foco das operações .....	12
2.3	Os mitos, as vantagens e as dificuldades da GCR. ....	15
<b>3</b>	<b>O SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE DA MB</b> .....	23
3.1	A base doutrinária e a legislação vigente no Brasil .....	23
3.2	A arquitetura atual do C <sup>2</sup> na Estrutura Militar de Defesa.....	25
3.3	O SISNC <sup>2</sup> e os níveis de decisão .....	27
3.4	A interoperabilidade da MB com as outras FFAA brasileiras e estrangeiras.....	31
<b>4</b>	<b>A APLICABILIDADE DA GCR NA MB: O FUTURO DO SISNC<sup>2</sup></b> .....	33
4.1	As tecnologias atuais e as novas perspectivas de equipamentos e sistemas .....	33
4.2	As novas demandas para o C <sup>2</sup> : a GCR e o SisGAAz .....	38
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	41
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	43
	<b>ANEXO – ILUSTRAÇÕES</b> .....	47
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA</b> .....	51
	<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA</b> .....	52



## 1 INTRODUÇÃO

A informação é um bem precioso, cuja posse confere importantes benefícios àqueles que conseguirem processá-la e absorvê-la, a saber: a capacidade de antecipação frente a acontecimentos iminentes; a possibilidade de planejar empreendimentos com maior precisão; e o usufruto de conhecimentos privilegiados para o desenvolvimento de novas ideias, tecnologias e investimentos. Inserida no complexo estudo dos conflitos armados, ela adquire um vulto ainda maior, tornando-se, por diversas ocasiões, o cerne da resolução de um problema militar.

Nesse contexto, o estudo das práticas de obtenção, transmissão e análise da informação é de suma relevância para a organização das Forças Armadas de um Estado, no que tange ao seu preparo e emprego, a fim de permitir a otimização dos recursos humanos e materiais empregados nas atividades de inteligência, as quais permitirão obter dados a respeito dos adversários e também sobre o espaço onde será realizado o esforço de guerra.

Com o surgimento de novas tecnologias nos campos da computação e telecomunicações e o seu conseqüente desenvolvimento, foram criadas novas formas de veiculação e processamento do conhecimento, que permitem a aceleração do processamento de dados e da disseminação da informação, conferindo ainda mais poder àqueles que detêm o seu domínio.

Os novos veículos de comunicação e os repositórios de conhecimento são organizados em rede, atuando de forma integrada e cooperativa, formando verdadeiros organismos complexos e poderosos. No campo militar, esse processo foi também absorvido, fato que promoveu a quebra de arquétipos, com a criação de um novo conceito que remodela as estruturas hierárquicas do comando e as infraestruturas de comunicações e dados. O novo paradigma, seguindo a tendência mundial, propõe a organização das forças militares em redes, para onde será direcionado o foco da guerra.

O Brasil também acompanhou essas mudanças, quando empreendeu uma série de alterações na sua Estrutura Militar de Defesa (EMD) e promoveu alterações em documentos e publicações doutrinárias, no sentido de incorporar novos conceitos no que tange a essa área de conhecimento, e passou a investir em ambiciosos projetos para pôr em prática os novos modelos estabelecidos.

Mas qual é a origem de toda essa importância atribuída à informação? Como esse processo afetou a forma de fazer a guerra? E a Marinha do Brasil, como se enquadra nessa conjuntura e quais são suas perspectivas? Para responder a essas perguntas, foram estabelecidos objetivos distribuídos em três capítulos, da seguinte maneira: no capítulo dois serão apresentados os novos paradigmas da Era da Informação e o conceito de Guerra Centrada em rede, elencando e analisando mitos, vantagens e dificuldades a ela associados; no capítulo três será analisada a situação atual do Comando e Controle da Marinha do Brasil e sua inserção na EMD; o capítulo quatro, discorrerá sobre as perspectivas futuras da Marinha do Brasil quanto à aplicação do conceito de Guerra Centrada em Rede em sua estrutura de Comando e Controle; e, por fim, será exposta uma conclusão.

Por conseguinte, o propósito deste trabalho é realizar uma análise dos novos paradigmas advindos da Era da Informação e do conceito de Guerra Centrada em Rede e sua relação com o Comando e Controle da Marinha do Brasil, apresentando as iniciativas da administração naval para a aplicação em sua estrutura. Para sua consecução, foi realizada pesquisa bibliográfica em livros, periódicos, trabalhos acadêmicos e sítios na internet, bem como entrevistas com oficiais peritos na área de Comando e Controle da Marinha do Brasil. O estudo foi ainda enriquecido com experiência obtida pelo autor no exercício de funções que se relacionam ao assunto abordado.

## 2 A ERA DA INFORMAÇÃO E A GUERRA CENTRADA EM REDE

“A Guerra é um produto de seu tempo” (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000).

Vivemos tempos em que a informação configura-se um bem valioso, cujo valor é diretamente influenciado pelas capacidades de distribuição e de processamento dessa informação. Esse paradigma vem, de forma progressiva e irreversível, afetando todos os campos de conhecimento e atuação do homem, impulsionando-o a adaptar-se a essa tendência, que hoje é um fato. É a chamada “Era da Informação<sup>1</sup>”.

### 2.1 Os novos paradigmas

A Era da Informação traz consigo uma gama de inovações que propõem uma quebra de paradigmas:

A televisão via satélite e a internet proporcionam uma janela para o mundo em geral - um mundo de um progresso impressionante em lugares como Índia, Indonésia e Brasil. Telefones celulares e redes sociais permitem que jovens se conectem e se organizem como nunca antes. Uma nova geração despontou. E suas vozes nos dizem que a mudança não pode ser negada (OBAMA, 2011).

A citação do Presidente dos Estados Unidos da América (EUA), Barack Obama, extraída de um discurso realizado em 19 de maio de 2011 no Departamento de Estado dos EUA, ilustra com propriedade as grandes mudanças de comportamento desencadeadas pelo avanço das tecnologias que sustentam a Era da Informação. Esse desenvolvimento vem

---

<sup>1</sup> Termo amplamente empregado nos livros publicados pelo Dr. David Stephen Alberts, primeiramente em 1996, quando exercia o cargo de Diretor do instituto denominado “*Directorate of Advanced Concepts, Technologies and Information Strategies (ACTIS)*” da “*National Defense University*” dos EUA, e posteriormente em diversos outros livros publicados pelo “*Command and Control Research Program*” (CCRP) do Departamento de Defesa dos EUA. A expressão em tela remonta o período dos anos 90 até a era atual, e é relacionada ao surgimento da internet e a popularização da tecnologia da informação (ALBERTS, 1996a; ALBERTS, 1996b). Ressalta-se que para a era atual, o Dr. Alberts está amadurecendo um novo termo, “*The Age of Interactions*” (A Era das Interações, tradução nossa), em livro ainda não lançado, mas cujos resumo (ALBERTS, 2010) e alguns capítulos em formato de rascunhos revisados (chamados “*Peer Review Drafts*”) estão disponíveis na internet, na página do CCRP (ALBERTS, 2011).

ocorrendo de forma progressiva e irreversível, e tem como fatos marcantes a popularização dos computadores, a universalização da internet e, em seguida, a aproximação e organização de pessoas no espaço virtual nas chamadas “redes sociais”<sup>2</sup>, mesmo que separadas por grandes distâncias geográficas. Portanto, a transformação na percepção de valor do domínio das informações vem sendo impulsionada por dois fatores primordialmente: a velocidade do fluxo de dados; e a disponibilidade e facilidade de acesso às informações. Os sistemas computacionais e de telecomunicações alavancaram os processos de obtenção, distribuição, processamento e criação de informação, alterando a percepção de seu valor. A simples posse de uma informação perde valor progressivamente, enquanto que a velocidade de aquisição é cada vez mais valorizada.

A velocidade de como a facilidade de acesso às informações propicia o surgimento de alterações na distribuição de poder, na medida em que permite uma maior participação da opinião pública nas decisões de Estado. Como consequência, os governos (que representam o nível político de decisão) vêm sendo compelidos a realizar alterações na forma de atuar, dedicando maior atenção à opinião das massas, bem como às suas reações frente às decisões emanadas dos altos escalões. Francisco Carlos Teixeira (2011) mostra em seu artigo “O Faraó, Camelos e o Facebook” que a nova ordem criada pela Era da Informação pode ser ilustrada pelos fatos recentes ocorridos no Oriente Médio, em Estados como o Egito e a Tunísia, onde regimes de governo, que há décadas perpetuavam-se no poder, foram derrubados por movimentos populares formados, em um primeiro momento, no ambiente virtual das redes sociais. Esse exemplo ilustra bem as cinco importantes alterações paradigmáticas causadas pela Era da Informação, citadas pelo Dr. David Stephen Alberts (2000), que são as seguintes: alteração na noção de bem-estar; mudança na distribuição de

---

<sup>2</sup> Relação estabelecida entre indivíduos com interesses em comum em um mesmo ambiente. Na internet, as redes sociais são as comunidades online [...] em que internautas se comunicam, criam comunidades e compartilham informações e interesses semelhantes. Disponível em: <http://g1.globo.com/Noticias/0,,MUL394839-15524,00.htm>. Acesso em: 09 jul. 2011.

poder; aumento da complexidade do sistema internacional; redução das distâncias no globo e compressão do tempo. Cabe ressaltar que, nesse caso, há ainda o efeito da globalização cultural, com a redução das distâncias continentais, e a consequente alteração da noção de bem-estar, advinda da troca de experiências entre culturas.

Durante a maior parte do século XX, a organização das estruturas de Comando e Controle foi baseada em dois conceitos propostos por Carl Von Clausewitz (1780-1831): a “névoa da guerra<sup>3</sup>” e a “fricção<sup>4</sup>” (ALBERTS e HAYES, 2005). O primeiro identifica-se com as dificuldades na obtenção e disseminação de informações entre unidades dispostas no campo de batalha e os diversos escalões da cadeia de comando. O segundo, com a ausência de dados ou falhas nas comunicações entre os níveis de decisão gerando situações inesperadas e resultados desfavoráveis. Este autor conclui que a Era da Informação alterou essa dinâmica, proporcionando novas possibilidades para a organização de estruturas de comando e controle e mudando o foco das operações. Para lidar com as mudanças trazidas pela Era da Informação, e, ao mesmo tempo, aproveitando as inovações tecnológicas surgidas com ela, a *United States Navy* (USN) desenvolveu uma nova doutrina: a “*Network-Centric Warfare*<sup>5</sup>” (NCW) ou “Guerra Centrada em Rede” (GCR).

## 2.2 Guerra Centrada em Rede: a mudança de foco das operações

A GCR é uma doutrina de estruturação do Comando e Controle que prevê a

<sup>3</sup> A “névoa da guerra” é uma expressão que define o estado de incerteza de todas as informações na guerra, o que constitui uma dificuldade peculiar, pois todo o planejamento deve ser realizado com dados incompletos. Essa limitação à visão do cenário de guerra é comparada, analogamente, ao efeito de um nevoeiro (CLAUSEWITZ, 2004, p. 80, tradução nossa).

<sup>4</sup> Segundo Clausewitz (2004, p. 58-59, tradução nossa), tudo é simples na guerra, porém os eventos mais simples são difíceis. A “fricção” é o acúmulo dessas dificuldades, apresentadas inopinadamente na guerra. Clausewitz diz ainda que a “fricção” é o que diferencia a “guerra no papel” (planejada) da “guerra real” (executada).

<sup>5</sup> O conceito *Network-Centric Warfare* será tratado neste trabalho pelo termo “Guerra Centrada em Rede” (tradução nossa), e será explorado no item 2.2.

garantia da superioridade no campo das informações, obtida por meio da formação de uma “rede interativa<sup>6</sup>” de interligação entre os sensores, decisores e armamentos, a fim de aprimorar o poder de combate, a prontidão e aumentar a velocidade de Comando, pela redução do atraso no trâmite de informações e ordens. A GCR permite ainda, aumentar a capacidade de defesa, quer seja pela antecipação da detecção, classificação e disseminação das ameaças, ou pelo emprego aprimorado das capacidades das forças combatentes para apoio mútuo. Em suma, a GCR visa, basicamente, auferir superioridade do poder combatente por meio da interligação entre as diversas unidades e entidades produtoras de conhecimento, abrangendo armas e sensores, inseridos em um determinado Teatro de Operações (TO) (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000).

O surgimento do conceito de GCR marca, portanto, a mudança do foco das operações, transferindo a importância ora atribuída às plataformas (no caso das operações navais, os navios), para a rede formada por todos os recursos de uma força armada, desassociando sensores e armas das plataformas onde estão instalados. Na tradicional “*Platform-Centric Warfare*<sup>7</sup>”, ou “Guerra Centrada na Plataforma” (GCP), cada sistema de armas atua de forma independente, o que exige a reunião das forças para a obtenção do efeito desejado, ao passo que na GCR, os sistemas de armas são empregados em rede, o que possibilita a reunião de efeitos ao invés de forças (PERRY, GORDON IV, *et al.*, 2004).

Segundo Terry C. Pierce (2004), o desenvolvimento do conceito da GCR na Marinha estadunidense é um exemplo de caso de “*disruptive innovation*<sup>8</sup>”, como explica em seu livro “*Network-Based Operations for the Swedish Defense Forces: An Assessment Methodology*”, em um capítulo dedicado à adoção desse conceito. Porém, Pierce classifica a

---

<sup>6</sup> Tradução para o termo “*Network*”. Compreende um sistema no qual todos os subsistemas formadores estão interligados, cujo funcionamento está baseado na interação contínua entre esses subsistemas, assegurando um encurtamento do ciclo de decisão (KAGAN, 2003).

<sup>7</sup> PERRY, GORDON IV, *et al.*, 2004

<sup>8</sup> Termo empregado por Pierce (2004) para definir inovações que provocam uma quebra de paradigmas na forma de fazer a guerra.

forma de implantação como incipiente, e a compara ao conceito "*Blitzkrieg*" alemão, afirmando que, em ambos os casos, a reformulação doutrinária precedeu o desenvolvimento e os testes das tecnologias envolvidas. Já David Alberts, John Gartska e Frederick Stein (2000), comparam o impacto da introdução da "tecnologia da informação"<sup>9</sup> (TI) no C<sup>2</sup> atual à influência do emprego do radar para o C<sup>2</sup> na Segunda Guerra Mundial (1939-1945), especialmente durante a Batalha da Grã-Bretanha<sup>10</sup> (1940). É importante ressaltar que a GCR tem propósitos bastante desafiadores, que dependerão diretamente do emprego de tecnologias de ponta, cuja confiabilidade e eficácia afetarão diretamente os resultados. Portanto, o processo de desenvolvimento e implantação deve englobar um programa de pesquisas e aquisições voltado para comunicações e TI. Quanto a esse aspecto, Pierce (2004) avaliou que, na época em que escreveu o seu livro "*Warfighting and Disruptive Technologies: Disguising Innovation*", o sistema de pesquisas e aquisições estadunidense não estava adequado à nova doutrina, em especial ao setor de telecomunicações, o que ocasionou um retardo em seu desenvolvimento e implantação.

Na análise deste autor, para uma futura aplicação da GCR na Marinha do Brasil, há que se examinar previamente as vantagens, desvantagens proporcionadas por essa doutrina, bem como alguns mitos formados sobre o tema, criados a partir do desconhecimento do assunto ou pelo excesso de confiança depositado sobre a tecnologia, que pode alimentar expectativas demasiadamente otimistas a respeito da capacidade dos equipamentos, atribuindo-lhes tarefas além de suas capacidades.

---

<sup>9</sup> Significa a multiplicidade de emprego das tecnologias de computação e de comunicações em apoio à missão ou atividades de uma instituição. Engloba equipamentos empregados na aquisição, armazenamento, manipulação, movimentação, controle, apresentação, acionamento, troca, transmissão ou recepção de redes interativas, telefonia, transmissão e recepção de vídeo, multimídia e similares com base digital, impressão eletrônica e digital e outros relacionados (KAGAN, 2003).

<sup>10</sup> O emprego do radar permitia que os ataques aéreos promovidos pela *Luftwaffe* (Força Aérea alemã) fossem detectados com antecedência, o que permitia a melhor preparação da reação britânica, bem como a redução das baixas civis (FISHER, 2005).

### 2.3 Os mitos, as vantagens e as dificuldades da GCR.

A GCR é um conceito relativamente recente, que envolve inovações tecnológicas e novas concepções de estruturação organizacional e que pode demandar diversas maneiras de implantação, propondo a quebra de paradigmas. Por isso, há muitas formas de encará-la e de colocá-la em prática, todas com suas respectivas vantagens e dificuldades. Há também um desconhecimento sobre o assunto, que gera simplificações de avaliação, sintetizadas em “mitos” formados sobre essa matéria. A seguir, serão abordados alguns desses mitos sobre a GCR e mostradas algumas perspectivas e dificuldades para a adoção dessa nova postura nas estruturas militares de defesa.

Alberts, Garstka e Stein (2000) enumeram onze mitos a respeito do conceito de GCR que, segundo eles, permeiam o imaginário daqueles que não estão familiarizados com esse conceito, dentre os quais este autor destaca quatro, elencados e analisados a seguir.

O primeiro é o mito de que “a GCR trata apenas da rede” (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000, p. 6, tradução nossa). Os autores atestam que não é possível a implantação da GCR, em sua plenitude, apenas com equipamentos e sistemas interligados em rede, e explicam que é também primordial a reformulação de diversos paradigmas, tais como conceitos de operação, abordagem de C<sup>2</sup>, estruturas organizacionais, estruturas de Forças e serviços de apoio, todos empregados conjuntamente de forma a dar tratamento adequado aos dados disponíveis. Os autores chamam esse arcabouço de "*Mission Capability Package*" ou “Pacote de Capacidades da Missão” (PCM)<sup>11</sup>, um conceito de suma importância na implantação do conceito da GCR. Em suma, este autor visualiza que para a implantação de um sistema de C<sup>2</sup> adaptado à GCR, faz-se mister a realização de uma revisão e reformulação de doutrinas, plataformas, organizações, táticas e procedimentos.

---

<sup>11</sup> Tradução nossa.



O segundo equívoco é a ideia de que “a GCR vai mudar a natureza da guerra” (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000, p. 7, tradução nossa). Os autores fazem uma importante ligação da GCR com os princípios da guerra, afirmando que eles não serão alterados profundamente, e sim, potencializados pelo aumento da habilidade de alcançar uma situação ótima de recursos, destacando os princípios da ofensiva, economia de forças, surpresa e unidade de comando. Eles acreditam ainda, que mesmo pela complexidade envolvida das redes de informações, também pode ser alavancado o princípio da simplicidade, o que se explica pela aproximação dos níveis de comando e simplificação do fluxo de ordens e informações.

A GCR, portanto, não se presta a mudar por completo os princípios da guerra, mas sim auxiliar a sua aplicação nos conflitos. Segundo o General da Força Aérea dos EUA Charles J. Dunlap Jr.<sup>12</sup> (2006), “modernizar os tradicionais princípios de guerra para os conflitos do século XXI não significa que aqueles mais antigos deixem de ser relevantes”. O General Dunlap mostra em seu artigo um quadro demonstrativo, onde associa alguns princípios de guerra ditos “tradicionais” a novos, chamados por ele de “modernos” (TABELA 1 do ANEXO).

Este autor conclui que, apesar de toda a evolução tecnológica dos sistemas de comunicação advinda da computação e da universalização das redes computacionais (Internet), os princípios da guerra continuam válidos, mas são influenciados e empregados de forma diferente de outrora. Os princípios de guerra tradicionais sobreviveram à Era da Informação. A proposta do conceito de GCR é alterar paradigmas a cerca da aplicação do poder militar, visando imprimir maior eficiência ao trato das informações inseridas no

---

<sup>12</sup> O Gen. Charles J. Dunlap Junior possui os títulos de bacharel pela St Joseph University e *Ph D* em Jurisprudência pela faculdade de direito da *Villanova University*. Coursou também a *U.S. Armed Forces Staff College*, a *Air War College* e a *National War College*, todas localizadas nos EUA. Desempenhou diversas funções de estado-maior da Força Aérea estadunidense e em comandos combinados no território continental dos EUA, África e Oriente Médio (DUNLAP, 2006).

contexto de problemas militares.

Outra fábula contestada pelos autores é que “a GCR não irá sobreviver ao primeiro contato com a fricção, a névoa e a complexidade da guerra” (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000, p. 11, tradução nossa). O fato de que a guerra será sempre caracterizada por um ambiente de névoa, fricção, complexidade e irracionalidade, não refuta os benefícios que a GCR pode fornecer às forças em termos de melhorar a percepção do campo de batalha e o acesso a recursos distribuídos de forma aprimorada. A incerteza é um fator presente em qualquer situação de crise ou conflito. O comportamento humano e as ações das organizações são dados intangíveis, que desafiam quaisquer instrumentos de medição ou previsão. Portanto, uma forma de reduzir as incertezas é buscar a obtenção das informações tangíveis e mensuráveis, com o menor tempo de atraso possível, próximo do tempo real. A GCR nada mais é que uma forma de aperfeiçoar recursos, empregando-os em conjunto, coordenadamente, para obtenção dessa compilação dos quadros tático, operacional e estratégico, se possível em tempo real.

Portanto, este autor conclui que é equivocado dizer que, na GCR, as plataformas serão alimentadas única e exclusivamente das informações da rede e que a estrutura não resiste a uma eventual falha nessa rede. A Estrutura de C<sup>2</sup> deve ter previstos mecanismos de prevenção que permitam que as decisões sejam tomadas pelos diversos níveis da cadeia de comando e que as ações não sejam brecadas de forma generalizada, por consequência de falhas técnicas. A proposta da GCR é fornecer mais material (dados) para serem trabalhados, a fim de melhorar a percepção do ambiente de batalha.

O quarto e último mito elencado por este autor é que “a GCR é uma tentativa de automatizar a guerra, fadada ao fracasso” (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000, p. 12, tradução nossa). O conceito da GCR propõe mais que a simples introdução de equipamentos e sistemas no C<sup>2</sup>. Ele pressupõe a formação de uma mentalidade uniforme entre as forças

singulares, com o emprego dos seus recursos de forma conjunta e integrada. A colaboração entre as forças permite que o Teatro de Operações seja interpretado de forma similar pelas forças componentes, o que aumenta a eficiência dos planejamentos e do Comando e Controle em situações de crise ou conflito. Com a implantação da GCR, as forças deverão conhecer-se mutuamente, para serem capazes de definir quais sensores e equipamentos empregarão (de forma compartilhada ou não), de que apoios poderão dispor (ou para quais precisarão estar prontos a prestar) e como e onde poderão distribuir seus recursos no terreno. Portanto, a GCR não se propõe a automatizar a guerra, mas apenas alguns processos na estrutura de C<sup>2</sup>, deixando a tarefa de decidir, nos respectivos níveis da estrutura, não para os equipamentos e sistemas, mas para os decisores.

Deixando de lado a mistificação do conceito da GCR, podemos analisar de forma mais isenta as reais vantagens da sua aplicação. A principal delas é a “superioridade de informação”<sup>13</sup>, fundamental para que se obtenha uma vantagem militar. Para tal, devem ser garantidas as habilidades de coletar, processar e disseminar um fluxo ininterrupto de informações. É desejável, ainda, impor ao adversário a antítese de todas essas habilidades. E essa é justamente a questão central que permeia a GCR. “Alcançar a superioridade da informação, aumenta a velocidade de comando, na medida em que permite uma antecipação às ações do oponente, permite a criação de novas alternativas e aumenta a eficácia das ações” (ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000, tradução nossa). Em termos práticos, o desenvolvimento de operações militares depende do que acontece na linha de frente e as decisões são tomadas com base no desencadear dos acontecimentos. A correção das decisões dependerá, além da capacidade intelectual e formação dos decisores envolvidos, da fidelidade das informações sobre o ambiente onde o combate ocorre. Para tal, é preciso um sistema que

---

<sup>13</sup> “É a capacidade de coletar, processar e disseminar um fluxo ininterrupto de informações, enquanto é explorada ou negada a capacidade do adversário de fazer o mesmo” (EUA, JOINT CHIEFS OF STAFF, 1998, p. GL7, tradução nossa).

detecte, identifique e apresente os alvos, no menor tempo e com a maior confiabilidade possíveis. A mudança de foco da plataforma para a rede, trazida com o conceito da GCR, propõe o uso cooperativo de todos os sistemas dos diversos níveis, permitindo interoperabilidade entre meios de diversos ambientes e até mesmo de diferentes nacionalidades, em caso de operações multinacionais. Portanto, as grandes perspectivas subsequentes são o aumento da interoperabilidade e a potencialização da capacidade de C<sup>2</sup> das Forças Armadas (FFAA) que a empregam. Alberts, Garstka e Stein ilustram a importância da informação com um gráfico que compara duas forças com diferentes capacidades de C<sup>2</sup> (FIGURA 1 do ANEXO).

Mas há também dificuldades e desafios a serem enfrentados para a implantação da GCR nas organizações de C<sup>2</sup> das FFAA. Um artigo de Eliane Brum<sup>14</sup> tem como tema a geração atual de jovens e cita sua forte ligação à tecnologia como um fator determinante em seu comportamento:

Ao conviver com os bem mais jovens, com aqueles que se tornaram adultos há pouco e com aqueles que estão tateando para virar gente grande, percebo que estamos diante da geração mais preparada – e, ao mesmo tempo, da mais despreparada. [...]. Preparada porque é capaz de usar as **ferramentas da tecnologia**, despreparada porque **despreza o esforço**. Preparada porque conhece o mundo em viagens protegidas, despreparada porque desconhece a fragilidade da matéria da vida. [...] E não foi ensinada a criar a partir da dor (BRUM, 2011, grifo nosso).

A autora menciona a tendência de simplificar o processo de resolução de problemas, focalizando a busca por soluções apenas no campo da TI.

Analogamente, podemos comparar este processo com o emprego da TI nas operações militares. Com o emprego da tecnologia, há uma tendência de automatização de processos, e o consequente descarte da participação humana, o que pode vir a comprometer a capacidade de resposta a situações complexas e inusitadas, não previstas anteriormente no

---

<sup>14</sup> Eliane Brum é jornalista, escritora e documentarista. Ganhou mais de 40 prêmios nacionais e internacionais de reportagem. É autora de **Coluna Prestes – O Averso da Lenda** (Artes e Ofícios), **A Vida Que Ninguém Vê** (Arquipélago Editorial, Prêmio Jabuti 2007) e **O Olho da Rua** (Globo).

planejamento e que não estejam inseridas nas capacidades dos equipamentos e sistemas.

A saturação do sistema de C<sup>2</sup> pelo excesso de informações pode também ser considerada como desvantagem, a despeito de um tratamento inadequado aos dados coletados pelos integrantes de uma rede. “Que quantidade de informações úteis pode um comandante absorver e com que rapidez?” (DUNLAP, 2006)? Essa pergunta reflete a importância de adequadas filtragem e distribuição de dados entre os diversos níveis de uma cadeia de comando. A definição de quais são os dados de real relevância para cada nível de decisão é o cerne da eficiência e eficácia de uma estrutura de Comando e Controle. “A identificação será a característica essencial da informação na guerra do século XXI” (DUNLAP, 2006, p. 53). Ou seja, avalia-se que não é suficiente apenas realizar a entrega dos dados ao nível tático, mas processá-los e agregar valor, para conferir autenticidade e, se possível, reduzir a gama de opções para decisão, na medida em que a informação for sendo distribuída para os níveis mais baixos da cadeia de comando. “Porque a tecnologia é sempre vulnerável e frequentemente frágil, redes devem ser resistentes, flexíveis e redundantes” (LUDDY, 2005, p. 10).

Outro importante desafio a ser enfrentado é a proteção da informação, ou a contrainteligência. A distribuição de informação na internet por profissionais da imprensa, habitantes de uma região de conflito, tripulantes de embarcações civis ou até mesmo militares participantes de um conflito, podem vir a influenciar decisões em todos os níveis da cadeia de comando, a partir do momento que gerarem algum impacto na opinião pública. Um claro exemplo foi a ação de operações especiais empreendida por um grupamento do SEAL<sup>15</sup> estadunidense contra o esconderijo de Osama Bin Laden, no Paquistão. A ação, segundo consta em notícias veiculadas na imprensa (G1: Portal de Notícias do Globo, 2011), foi acompanhada por todos os níveis de decisão, em tempo real, transmitida pelo complexo

---

<sup>15</sup> Forças especiais da Marinha dos EUA, equivalentes aos Mergulhadores de Combate da MB (nota do autor).

sistema de C4I<sup>16</sup> da Marinha dos EUA, sendo que qualquer decisor poderia interferir nas ações a partir da análise imediata da situação encontrada (FIGURA 2 e FIGURA 3 do ANEXO). As consequências da operação repercutiram rapidamente por todo o mundo, gerando reações das mais diversas. As opiniões foram rapidamente divulgadas pela internet, tanto apoiando como repudiando a decisão, criticando a operação e até mesmo cobrando provas da veracidade da notícia.

Este autor ressalta que, na Era da Informação, estão diretamente associados os motivos, as decisões e os efeitos de uma ação militar, as decisões políticas e suas consequências, e a opinião pública. Nota-se que, foram aqui citados os três elementos da “trindade extraordinária<sup>17</sup>” de Clausewitz (CLAUSEWITZ, 2004). A trindade teve suas interações potencializadas pela tecnologia da informação, na medida em que as notícias, análises, percepções e opiniões são transmitidas em tempos cada vez menores. Há também uma fortificação da opinião popular, já que foram abertos mais canais para a manifestação de ideias, com acesso facilitado. A opinião pública volta-se para assuntos dos mais variados, dentre eles a política (principalmente com foco nas responsabilidades envolvidas), as relações internacionais e a defesa (no sentido amplo da palavra, abrangendo tanto ações militares propriamente ditas como atividades subsidiárias).

A partir da análise apresentada, este autor conclui que o processo de decisão deve considerar a opinião pública. As lideranças tornam-se cada vez mais expostas, na medida em que o processo decisório adquire maior visibilidade. Aumenta, também, o risco de interferências, advindas tanto de Organizações Não Governamentais (ONG), nacionais ou transnacionais, como também de adversários externos. Esses agentes adversos podem coletar

---

<sup>16</sup> C4I é a sigla para “*Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence*”, segundo o Departamento de Defesa estadunidense. É um conceito mais amplo que o tradicional C<sup>2</sup>, que engloba os equipamentos, sistemas e pessoal de comunicações e TI, bem como aqueles envolvidos em inteligência. Tal conceito foi esclarecido por este autor fruto de experiência adquirida em reunião do *Operational Naval Committee*, ocorrida na Base Naval de Mayport (FL), nos EUA, em novembro de 2010 (nota do autor).

<sup>17</sup> Tradução nossa.

informações disponíveis nos diversos canais criados com o desenvolvimento da Tecnologia da Informação, que muitas vezes conduzem dados sigilosos para o domínio público.

O processo de mudança de foco das operações, voltando-o para a rede, em detrimento da plataforma, impacta fortemente na forma de organizar o Comando e Controle de uma Força Armada. As estruturas ora existentes tornam-se rapidamente obsoletas, por não acompanharem a velocidade das mudanças tecnológicas e por não serem capazes de responder às demandas atuais. Apesar da tomada de decisão ainda ser um processo humano, realizado pelos diversos escalões de uma estrutura hierárquica, há uma exigência maior de velocidade no processo, pela compressão do tempo promovida pela Era da Informação. Tanto os equipamentos da geração anterior como a forma com que as plataformas são interligadas, devem sofrer atualizações que permitam um fluxo muito maior de informações em uma taxa mais alta de transmissão e recepção. Assim, é importante que sejam realizados investimentos em ferramentas de TI, especialmente na periferia da estrutura de comando e controle, ou seja, aquela que está efetivamente sob as condições inóspitas do combate: o nível tático. No espaço de batalha normalmente não há uma estrutura pré-existente de telecomunicações que sustente uma troca de informações de forma autônoma e com a velocidade adequada para permitir a aproximação apropriada entre os níveis de decisão. Tal aproximação visa facilitar a atuação por veto dos níveis superiores da cadeia hierárquica e, ao mesmo tempo aumentar a consciência situacional do nível tático, conferindo uma maior autonomia de decisão, o que aumenta a agilidade do processo de reação às situações inesperadas do combate.

### **3 O SISTEMA DE COMANDO E CONTROLE DA MB**

Existem diversas definições para Comando e Controle. A maioria delas menciona conceitos comuns, a saber: autoridade hierarquizada; níveis e processos de decisão; e estruturas organizacionais, englobando pessoal e material, voltadas para a coleta, processamento e disseminação de informações de apoio à decisão. A seguir, será abordado o Comando e Controle na MB, visando analisar posteriormente as perspectivas de sua adaptação ao conceito da GCR.

#### **3.1 A base doutrinária e a legislação vigente no Brasil**

A EMD brasileira vem sofrendo alterações desde a criação do Ministério da Defesa (MD) em 1999. Mas nos últimos seis anos, as modificações foram mais contundentes e significativas, principalmente pela promulgação de portarias normativas, documentos e publicações que tornaram oficiais as estruturas já existentes, criaram novas entidades e, principalmente, tornaram público o posicionamento do Estado brasileiro a cerca dos assuntos da defesa nacional<sup>18</sup>. O documento marca o início desse processo é a Política de Defesa Nacional (PDN), aprovada pelo Decreto N° 5.484, de 30 de junho de 2005. Desde então, vários documentos foram editados e publicados, sendo que a mais recente iniciativa é a elaboração do Livro Branco de Defesa brasileiro. Da PDN, derivam os documentos relativos à defesa, fragmentando-se em estratégias, doutrinas, diretrizes e manuais, de forma hierarquizada. Da PDN este autor destaca duas de suas 26 diretrizes, “(III) aperfeiçoar a capacidade de comando e controle e do sistema de inteligência dos órgãos envolvidos na Defesa Nacional” e “(IV) incrementar a interoperabilidade entre as FFAA, ampliando o

---

<sup>18</sup> Cabe ressaltar que a EMD foi revista em 2010, pelo Decreto Presidencial N° 7.256 de 25 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010).



emprego combinado” (BRASIL, 2005). E aí estão os pontos focais dos efeitos da criação do MD no C<sup>2</sup> das três FFAA brasileiras: as Operações Conjuntas e a interoperabilidade. Esses dois conceitos chaves foram abordados neste trabalho no capítulo anterior, e estão diretamente relacionados com a GCR. A Política Militar de Defesa (PMD) e a Estratégia Nacional de Defesa (BRASIL, 2008), como documentos decorrentes da PDN, ratificam essas ideias e expandem esse assunto. A Estratégia Nacional de Defesa (END) menciona “capacidades desejadas para as Forças Armadas”, dentre elas a interoperabilidade nas ações conjuntas. Estabelece também o trinômio “monitoramento/controle, mobilidade estratégica e presença” como imperativo basilar para a estruturação das FFAA brasileiras. Este autor ressalta ainda a inserção do C<sup>2</sup> em uma de suas diretrizes:

“Desenvolver as capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras. Tal desenvolvimento dar-se-á a partir da utilização de **tecnologias de monitoramento** terrestre, marítimo, aéreo e espacial que estejam sob inteiro e incondicional domínio nacional.” (BRASIL, 2008, p. 7, grifo nosso).

O monitoramento é uma das capacidades necessárias ao C<sup>2</sup>. A menção direta a essa capacidade na diretriz denota, portanto, a ênfase conferida ao C<sup>2</sup> no documento em tela. A partir da END, foram então produzidos outros documentos a cerca dos aspectos por ela abordados, dentre eles, a Política para o Sistema Militar de Comando e Controle (SISMC<sup>2</sup>), que estabelece metas para o C<sup>2</sup> das FFAA e elenca ações para o aprimoramento do SISMC<sup>2</sup>; e a Doutrina Militar de Comando e Controle, decorrente do primeiro, que tem por finalidade “estabelecer a base doutrinária para o SISMC<sup>2</sup>” (BRASIL, 2006). Todos esses documentos formam o embasamento legal para a unificação do Comando das FFAA, e, conseqüentemente, a formação de uma estrutura de C<sup>2</sup> única, visando o emprego combinado das três Forças.

Atualmente, o SISMC<sup>2</sup> emprega, como ferramenta de integração e apresentação de informações no nível estratégico, um Sistema de Tecnologia de Informação de C<sup>2</sup> (STIC<sup>2</sup>), denominado Sistema de Planejamento Operacional Militar (SIPLOM).

### 3.2 A arquitetura atual do C<sup>2</sup> na Estrutura Militar de Defesa

O Glossário das Forças Armadas define o C<sup>2</sup> da seguinte maneira:

Constitui-se no exercício da autoridade e da direção que um comandante tem sobre as forças sob o próprio comando, para o cumprimento da missão designada. Viabiliza a coordenação entre a emissão de ordens e diretrizes e a obtenção de informações sobre a evolução da situação e das ações desencadeadas (BRASIL, 2007, p. 58).

Já a Doutrina Militar de Comando e Controle traz uma definição mais completa e voltada para a aplicação prática, estabelecendo três componentes básicos para o C<sup>2</sup>:

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 à garantia do cumprimento pleno das ordens; e (c) a estrutura, incluindo pessoal, equipamento, doutrina e tecnologia necessários para a autoridade acompanhar o desenvolvimento das operações (BRASIL, 2006, p. 13).

Dos três componentes citados na definição da Doutrina, o terceiro merece especial atenção, posto que as FFAA historicamente tiveram suas estruturas de C<sup>2</sup> independentes, o que não exigiu, até o presente momento, uma padronização de equipamentos e sistemas. Portanto, o grande desafio de interoperabilidade vem sendo a realização da adequação das estruturas existentes para permitir a interação entre os diferentes equipamentos e STIC<sup>2</sup>, o que envolve o desenvolvimento de novos sistemas e subsistemas, e algumas ocasiões, a aquisição de equipamentos, seja por compras junto a fornecedores nacionais e internacionais ou por desenvolvimento de tecnologias autóctones. Todo esse processo demanda uma negociação entre as três FFAA, capitaneada pelo MD, mais especificamente na Subchefia de Comando e Controle, subordinado ao Chefe do Estado-Maior Conjunto das Forças Armadas (CEMCFA).

As mudanças propostas pelo MD caminham ao encontro da forma de atuar na guerra alinhada com a GCR, como consta na Doutrina de C<sup>2</sup> por ele emanada, documento que

apresenta todo um capítulo (BRASIL, 2006, cap.VI) a esse conceito. Nesse sentido, é tratada com importância a questão das operações conjuntas e da interoperabilidade:

As forças deverão estar prontas a realizar operações empregando os três domínios mencionados, de modo a obter efeitos sincronizados em cada um deles. O princípio defendido pela GCR é que uma força com tais habilidades será capaz de gerar mais poder de combate por meio de uma melhor sincronização de efeitos no campo de batalha, maior velocidade no Ciclo de C<sup>2</sup> e um aumento da capacidade de sobrevivência, letalidade e reação (BRASIL, 2006, p. 49).

Os três domínios a que a doutrina faz alusão são os seguintes: físico, da informação e o cognitivo. Dos três, este autor destaca o domínio físico, que mais se enquadra no escopo deste trabalho, e que é representado pelo ambiente e onde as forças atuarão e onde serão dispostas as plataformas de combate. É também o local onde as redes deverão ser estabelecidas para proporcionar a interconexão entre as plataformas (BRASIL, 2006). A doutrina ilustra os três domínios supracitados e estabelece as características de cada um deles (TABELA 2 do ANEXO). Este autor ressalta que, para a consecução plena do conceito da GCR, é necessário que as forças estejam interconectadas nesses três domínios doutrinários, para que se obtenha um sincronismo dos efeitos das ações por elas empreendidas.

Com relação aos STIC<sup>2</sup> empregados pelas FFAA brasileiras, a MB, o Exército Brasileiro (EB) e a Força Aérea Brasileira (FAB) já possuem seus respectivos sistemas em operação, a saber: o “Sistema de Apresentação Gráfica e Banco de Dados (SAGBD), da MB; o C<sup>2</sup> em Combate, do EB; e o HÉRCULES, da FAB (VIVEIROS, 2007). A FAB, em particular, emprega o Hércules apenas para disseminação de ordens e missões, além da visão logística, também inserida no programa. Ela utiliza ainda outros dois sistemas importantes, que são os seguintes: o “Planejamento e Operações de Missões Aéreas (POMA), voltado para a realização de desconflito das operações aéreas; e o “Defesa Aérea e Circulação Operacional Militar” (DACOM), empregado para o C<sup>2</sup> em tempo real das operações aéreas, o que inclui o controle do sistema de enlace de dados táticos da FAB, o Link BR1.

Na avaliação deste autor, há ainda um longo caminho a percorrer na perseguição

do propósito de plena interoperabilidade e sincronismo no C<sup>2</sup> das FFAA brasileiras, em virtude da natureza das mudanças necessárias para a implantação plena. Cabe ressaltar que os domínios da informação e o cognitivo são de natureza essencialmente organizacional e, apesar de apresentarem algumas demandas físicas como obras civis e recursos computacionais e de comunicações, são de fácil implantação, se comparados ao domínio físico, mais especificamente em relação ao nível tático, quanto aos equipamentos e sistemas.

### **3.3 O SISNC<sup>2</sup> e os níveis de decisão**

A ampliação do nível de conhecimento deste autor a respeito do SISNC<sup>2</sup> e da interoperabilidade da MB com outras FFAA foi realizada por meio de entrevistas com oficiais peritos da área (APÊNDICE A E APÊNDICE B), integrantes da Seção de Suporte ao SISNC<sup>2</sup> da Subchefia de Operações (CON-30) do Comando de Operações Navais (ComOpNav) e do Centro de Comando e Controle do Teatro de Operações Marítimo (CCTOM).

Segundo os peritos entrevistados, o SISNC<sup>2</sup>, denominação do sistema de C<sup>2</sup> da MB, é um “sistema de sistemas”, ou seja, reúne não apenas softwares aplicados ao C<sup>2</sup>, mas também as estruturas organizacionais, pessoal, equipamentos, doutrinas e procedimentos que regem a rotina de funcionamento das organizações envolvidas. O código do programa foi desenvolvido no âmbito da MB, que detém os direitos de propriedade, o que permite a constante atualização e adaptação às necessidades da Força. O sistema está em operação desde 1992 e segue, doutrinariamente, as orientações do SISMC. Atualmente, ele fornece o suporte ao nível operacional da MB, estando presente nos Centros de C<sup>2</sup> distritais e do ComemCh. Para o cumprimento dessa tarefa, o sistema é baseado na integração de diversos

sistemas de controle de tráfego marítimo (SISTRAM<sup>19</sup>, LRIT<sup>20</sup>, AIS<sup>21</sup> e outros), integrando e compilando os dados em uma mesma apresentação gráfica, apresentada nos Centros de C<sup>2</sup> onde está instalado.

Atualmente, a topologia do SISNC<sup>2</sup> prevê diversos Centros de Comando (CC) dotados com o mesmo STIC<sup>2</sup>, o SAGBD, que se encontra atualmente na terceira versão. Os centros são os seguintes: CCTOM (que é o elo central), e os CC do Comando-em-Chefe da Esquadra (ComemCh), do Comando da Força de Fuzileiros da Esquadra (ComFFE), do Comando da Força de Submarinos (ComForS) e do Comando da Força Aeronaval (ComForAerNav). CC adicionais avulsos ou periféricos podem ser criados para atender a situações especiais, como é o caso do CC criado recentemente para atender ao Estado-Maior brasileiro na Força Tarefa naval da “*United Nations Interim Force in Lebanon*” (UNIFIL)<sup>22</sup>.

O ComOpNav vem realizando estudos com o propósito de criar um meio de integração do STIC<sup>2</sup> empregado no SiSNC<sup>2</sup> com os outros sistemas empregados nos níveis estratégico e tático.

Para a integração dos STIC<sup>2</sup> dos níveis estratégico (SIPLOM) e o operacional (SISNC<sup>2</sup>), concluiu-se recentemente, que o melhor método a ser adotado para a integração será a adoção da tecnologia “*Service Oriented Architecture*” (SOA) e do uso do padrão “*Joint Command, Control, and Consultation Information Exchange Data Model*” (JC3IEDM),

<sup>19</sup> SISTRAM é o Sistema de Informações sobre o tráfego Marítimo, que é utilizado pela MB para acompanhar, em forma gráfica e em tempo real, as embarcações nacionais e estrangeiras navegando no longo curso, na cabotagem, na navegação interior e no apoio marítimo (WILTGEN, 2010).

<sup>20</sup> LRIT é o acrônimo do termo “*Long Range Identification and Tracking*”. É um sistema que consiste em um equipamento de transmissão de informações LRIT, que enviam informações sobre a posição, rumo e velocidade dos navios em que estão instalados, para centros especializados, permitindo a identificação e rastreamento global desses meios (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2008). A arquitetura do sistema está ilustrada na FIGURA 4 do ANEXO.

<sup>21</sup> AIS é a sigla para “*Automatic Identification System*”, um sistema que mostra informações a respeito dos navios das cercanias, tais como, vetor de velocidade (indicando rumo e velocidade), nome do navio, indicativo internacional, tamanho do navio, carga, número de passageiros. A posição tem a mesma precisão do sistema de posicionamento global via satélite, o GPS (GLOBALSECURITY.ORG, 2011?). A troca de informações é feita por radiofrequência, como ilustra a FIGURA 5 do ANEXO.

<sup>22</sup> Força Interina das Nações Unidas no Líbano (tradução nossa). O Brasil assumiu o comando da Força-Tarefa Naval da UNIFIL em fevereiro de 2011 (ITAMARATY, 2011).

procedimento aprovado na última reunião do CD-SISMC<sup>2</sup>, ocorrida em 2011.

O método SOA foi criado a partir de iniciativas de grandes empresas de software como a IBM e Microsoft, justamente para definir um novo modelo amigável de comunicação que proporcionasse interoperabilidade entre programas legados, já consolidados, e a integração com novos sistemas. Suas vantagens são: a capacidade de agrupar unidades de software para formar um sistema maior; o aproveitamento dos códigos de programas já existentes; flexibilidade e adaptação da arquitetura que podem acelerar a implantação mais e diminuir os riscos de desenvolvimento. Todas essas características contribuem para a redução de custo (SERPRO, 2006).

O padrão JC3IEDM é um esforço de décadas empreendido por Estados membros da OTAN para o desenvolvimento de um sistema de representação de situação militar que seja dotado de interoperabilidade. Seu propósito é codificar, para os comandantes de uma Força Conjunta (Coalizão), qualquer tipo de informação relevante sobre o teatro de operações, que precise ser compartilhada entre aqueles comandantes. Para tal, é um modelo de dados bastante detalhado e adaptativo (ULICNY, MATHEUS, *et al.*, 2007, p. 1-2, tradução nossa).

No nível tático, a MB já vem utilizando, mesmo que de forma limitada, o conceito de GCR, desde o advento do Link Yb<sup>23</sup> (1977), que trouxe uma visão diferente da orientação voltada para a plataforma. Em 2008, durante a Operação Combinada ATLÂNTICO I, já era possível o acompanhamento em tempo próximo ao real dos meios operativos navais no nível operacional, por meio de uma interface em software criada no ComOpNav, que interconectava o sistema do nível operacional empregado no COMTO (SAGBD-3), ao STIC<sup>2</sup> do Comandante Tático, o Sistema de Análise de Exercícios Táticos da Esquadra e Auxílio à

---

<sup>23</sup> Sistema de enlace de dados táticos empregado na MB para efetuar a troca automática de informações entre os sistemas de combate dos navios (nota do autor).

Navegação (SAETE-AN<sup>24</sup>). Para tal, foram empregados diversos canais de comunicações, a saber: enlace via satélite, com as Estações Móveis Navais (EMN) da Banda X<sup>25</sup>, instaladas em navios da Força Naval; comunicações em voz por radiofrequência nas faixas de HF, VHF e UHF; e comunicações por radiodados em VHF, compondo a Rede Tática de Dados (RTD). O uso combinado desses canais permitiu a inserção e transmissão automática dos dados, empregando-se interferência humana apenas nos casos de lacunas ocasionadas por falhas de sistema ou de perda de sinal de um dos canais. Os resultados satisfatórios daquela Operação mostraram a grande flexibilidade do SISNC<sup>2</sup> e comprovou a eficácia do seu emprego para a integração dos níveis tático e operacional<sup>26</sup>.

Mas, pela análise deste autor, ainda restam potenciais inexplorados e demandas não atendidas para que se alcance o conceito de GCR na MB. Foram essas demandas estabelecidas na END e nos documentos dela decorrentes, voltadas para a intensificação do controle marítimo nas Águas Jurisdicionais Brasileiras<sup>27</sup> (AJB), que motivaram a MB a decidir modernizar a estrutura atual. Como consequência, o ComOpNav iniciou estudos para integrar os diversos níveis de C<sup>2</sup> na MB. Também fruto daquela decisão, foi iniciado o trabalho de especificação de um novo Sistema de C<sup>2</sup> da MB, chamado de “Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul<sup>28</sup>” (SisGAAz), ilustrado pela FIGURA 6 (ANEXO).

<sup>24</sup> Sistema concebido para coleta automática de informações dos meios navais, a fim de facilitar a reconstrução dos eventos ocorridos em exercícios da Esquadra. Possibilita a visualização das posições das forças amigas com pequeno atraso (próximo ao tempo real) em computadores comerciais, o que incentivou as Divisões da Esquadra a adotarem-no como STIC<sup>2</sup> para acompanhamento tático. Tal experiência foi adquirida pelo autor entre fevereiro de 2006 e julho de 2008, quando exerceu funções no Estado-Maior da Primeira Divisão da Esquadra (nota do autor).

<sup>25</sup> Banda de comunicações via satélite geoestacionário, dedicada às comunicações militares do Sistema de Comunicações Militares por Satélite, mais conhecido pela sigla “SISCOMIS” (nota do autor).

<sup>26</sup> Este autor participou da operação ATLÂNTICO I, exercendo funções no Estado-Maior de um Comando de Força embarcado em um dos navios da Força Combinada (nota do autor).

<sup>27</sup> Para o âmbito deste trabalho, as AJB são definidas pelo espaço físico compreendido pelo Mar territorial, Zona Econômica Exclusiva e pela Plataforma Continental.

<sup>28</sup> Termo, surgido na MB, empregado para designar as AJB, a fim de alertar a sociedade sobre a importância estratégica e econômica do imenso mar que cerca o Brasil. (BRASIL, MARINHA DO BRASIL, 2011?).

### 3.4 A interoperabilidade da MB com as outras FFAA brasileiras e estrangeiras

Os STIC<sup>2</sup> das FFAA brasileiras já contam com uma interconexão relativa, posto que ela não ocorre em todos os sentidos para todos os níveis da cadeia hierárquica (do topo para a periferia e vice-versa). A conexão física entre todos os elementos já existe para a maior parte das estruturas das FFAA, por meio do Sistema de Comunicações Militares por Satélite (SISCOMIS). Todos os grandes Comandos Operacionais, como o ComOpNav, o Comando de Operações Terrestres (COTER), o Centro de Operações de Defesa Aeroespacial (CODA), o Centro de Comando e Controle de Operações Aéreas (CCCOA) e alguns outros Comandos Regionais já contam com essa interligação física. Tal estrutura física permite a integração entre as três FFAA, com acesso a um único sistema de correio eletrônico e abre possibilidades para o estabelecimento de um STIC<sup>2</sup> conjunto ou ainda o emprego de softwares que trafeguem dados e realizem interface entre os sistemas em operação (entrevistas, APÊNDICES A e B).

Uma questão que também está na ordem do dia é a busca de uma maior interoperabilidade entre forças navais em operações conjuntas e multinacionais. A busca da MB de participação em exercícios com a Marinha dos EUA, com marinhas de Estados membros da OTAN e ainda com as marinhas da China e Índia, tem como um dos propósitos o aprimoramento das estruturas e sistemas de C<sup>2</sup> empregadas para os meios navais participantes, a fim de permitir futura cooperação em missões futuras. Tais interesses são comuns a todos os Estados participantes dessas operações multinacionais<sup>29</sup>. Como exemplos do crescente interesse na busca de cooperação entre Estados na área de C<sup>2</sup> das Operações Navais, podem ser citados dois eventos anuais de que o Brasil participa, com Marinhas amigas, a saber: o Comitê Naval Operativo (CNO) com a Armada Argentina (ARA) e o CNO com a Marinha

<sup>29</sup> Este autor participou do planejamento, execução e análise de várias operações multinacionais, dentre elas a UNITAS XLVIII (com as marinhas do Brasil, Argentina, Espanha, Chile, Uruguai e dos EUA), UNITAS XLIX (marinhas do Brasil, Argentina e dos EUA), URUEX (Brasil e Uruguai) e FRATERNAL (Brasil e Argentina).



dos EUA<sup>30</sup>. Ambos os eventos visam o estreitamento de laços de amizade e a negociação de intercâmbios para a troca de experiências entre os Estados participantes.

Em setembro de 2010, o Brasil e a Argentina realizaram a reunião do comitê, como periodicamente vem sendo realizado. Porém, naquele ano, houve uma reunião adicional, direcionada apenas para C<sup>2</sup>, dada a importância do tema. Ainda em 2010, durante a reunião do CNO com a Marinha dos EUA, em novembro, o C<sup>2</sup> tomou grande vulto. Durante a ocasião, pela especificidade técnica que permeia o tema e pela extensão do assunto, foi formado um grupo de estudo multidisciplinar bilateral à parte da reunião principal, dedicada à busca de uma solução de interface entre sistemas de enlace de dados táticos entre as duas marinhas, bem como um acordo de cooperação para o fornecimento, pelos EUA, de instrução para a montagem, em navios brasileiros, de conjuntos de equipamentos de rede capazes de operar com o *Combined Enterprise Regional Information Exchange System* (CENTRIXS). Esse sistema é atualmente empregado pelas FFAA dos EUA e dos Estados membros da Organização do tratado do Atlântico Norte (OTAN) e consiste em uma rede privativa virtual, criptografada por meio de um equipamento que contém cifras geradas pela *National Security Agency* (NSA) dos EUA. Por essa rede, tramitam informações e documentos militares até o grau de sigilo secreto (BOARDMAN, 2005).

Este autor conclui que a interoperabilidade é foco de preocupação atual das FFAA do Brasil e do mundo, e que esse conceito relaciona-se diretamente com o C<sup>2</sup>. Para operar conjuntamente, faz-se necessária a construção de laços prévios entre FFAA, quer sejam de um mesmo Estado ou de nações aliadas, no que tange ao C<sup>2</sup>. A adequada coordenação de operações conjuntas requer o a montagem planejada de estruturas leves, ágeis e flexíveis de C<sup>2</sup>, tarefa que difícil de ser realizada rapidamente.

---

<sup>30</sup> Este autor, em 2010 enquanto exercia a função de Encarregado da Seção de Comunicações Navais da CON-30 do ComOpNav, participou da preparação da pauta das reuniões do CNO com a ARA. Integrou também a comitiva brasileira na reunião do CNO com a Marinha dos EUA em 2010 (nota do autor).

## 4 A APLICABILIDADE DA GCR NA MB: O FUTURO DO SISNC<sup>2</sup>

A Superioridade de informação de uma força tem como peça fundamental a estrutura de comunicações de dados, a partir da qual se obtém o enlace. Para fazer frente às demandas do conceito de GCR, é necessário que se promova a correta implantação dessa estrutura, com o correto dimensionamento, tanto em alcance como em capacidade. A MB já possui alguns recursos de comunicações que podem ser usados neste contexto e vislumbra outras capacidades a serem adquiridas, para que seja aplicada a GCR no SISNC<sup>2</sup>.

### 4.1 As tecnologias atuais e as novas perspectivas de equipamentos e sistemas

Atualmente, há uma grande diversidade de equipamentos e softwares de C<sup>2</sup> sendo empregados nos meios da MB. Os principais, conforme informado pelo o CC(EN) Rodrigo Pinheiro Padilha<sup>31</sup> (entrevista, APÊNDICE A), são os seguintes: os sistemas CAAIS-400 das Fragatas Classe Greenhalgh (FCG) e CAAIS-450 das Corvetas Classe Inhaúma (CCI), produzidos pela empresa *Ferranti Technologies International*<sup>32</sup> (FRIEDMAN, 1997); o Terminal Tático Inteligente (TTI-2900), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas da marinha (IPqM); o Sistema de Controle Tático (SICONTA), também criado pelo IPqM, em suas versões MK II, III, IV e V (este último ainda em desenvolvimento); e o SAETE-AN, já mencionado no capítulo 3, desenvolvido pelo Centro de Apoio a Sistemas Operativos (CASOP), e cujo código é de total domínio da MB.

<sup>31</sup> Oficial que atualmente exerce as funções de Encarregado da Seção de Desenvolvimento do SISNC<sup>2</sup> da Subchefia de Operações do Comando de Operações Navais. Trabalhou durante cinco anos na Diretoria de Sistemas de Armas da Marinha (DSAM), na Divisão de Comando e Controle na Seção de Simuladores e Sistemas, cuja função era análise da documentação dos Sistemas de Armas e Simuladores em fase de obtenção pela MB. Participou da elaboração das especificações dos Sistemas de C<sup>2</sup> obtidos para o São Paulo, o SICONTA MK IV, e para os navios patrulha, o TTI-2900 (entrevista, APÊNDICE A).

<sup>32</sup> Empresa sediada no Reino Unido, criada em 1881 como uma empresa especializada em corrente alternada. Em 1951, desenvolveu o primeiro computador de emprego geral disponível comercialmente. Após grandes dificuldades financeiras e legais foi à falência em dezembro de 1993 (COMPUTER WEEKLY, 2009).

Na avaliação deste autor, a grande variedade de equipamentos e sistemas gera um notório problema na agilidade do C<sup>2</sup>, já que a troca automática de informações entre eles é realizada única e exclusivamente pelo sistema de enlace de dados táticos, o Link Yb. Soma-se a esse problema, a não integração do SAETE-AN ao Link YB, o que obriga os operadores a inserirem as informações adicionais, que não trafegam pelo AIS, única fonte de dados desse sistema. Há ainda a necessidade de atendimento aos requisitos impostos pelos sistemas do nível operacional e estratégico (SISNC<sup>2</sup> e SIPLOM), o que atribui maior complexidade à tarefa.

Atualmente, as lacunas das informações não contempladas pelo Link Yb, são preenchidas por comunicações em radiofrequência (equipamentos que operam nas faixas de UHF, VHF e HF) e por equipamentos de comunicações via satélite, que são as EMN do SISCOMIS (Banda X) e equipamentos comerciais, tais como o V-SAT (Banda Ku) e INMARSAT (Banda C). Cabe salientar que, segundo os oficiais da CON-30 entrevistados, as comunicações via satélite ainda carecem de doutrina a respeito de enlaces operativos e comunicações militares, em face de serem recursos ainda recentes nos meios operativos. A MB possui apenas doutrinas e manuais de procedimentos que tratam exclusivamente de comunicações, não envolvendo o C<sup>2</sup> diretamente e não incluindo as potencialidades da criação de redes baseadas nos enlaces via satélite ou outros similares.

O Rádio Definido por Software (RDS) é um exemplo de equipamento que é uma alternativa ao uso de satélites, que pode ser usado complementarmente ao SISCOMIS. A Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha (DCTIM) vem estudando o emprego dessa tecnologia nos navios e em meios terrestres, usadas de forma combinada e integrando-se ao SISCOMIS, de forma a promover capilaridade desse sistema aos meios operativos desprovidos de equipamentos de comunicação via satélite. A MB já realizou testes com quatro transceptores *Very High Frequency – Internet Protocol* (VHF-IP), fabricados pela

empresa Harrys. São equipamentos dotados de criptografia própria e agilidade de frequência<sup>33</sup>, o que reduz os problemas de indiscrição inerentes às comunicações convencionais por radiofrequência. Para o usuário, esses transeptores funcionam como roteadores comuns de redes de computadores, permitindo a formação de uma rede configurável e segura. Em 2008, durante a Operação Combinada ATLÂNTICO I, foram realizados testes, com os quais foi possível estender o alcance do SISCOMIS a navios desprovidos de equipamento satélite e até mesmo a uma viatura integrante de uma Força de Desembarque, já operando no terreno. Outra funcionalidade alcançada com sucesso, na ocasião, foi a coexistência de duas redes independentes de C<sup>2</sup>, empregando a mesma estrutura física de equipamentos: uma para os Comandos de Força e meios participantes do exercício e outra para os Comandos envolvidos com a arbitragem do exercício<sup>34</sup>.

Porém, na avaliação deste autor, a alternativa do VHF-IP da Harris, apesar de prontamente suprir requisitos necessários para o conceito GCR na MB, por já ser um equipamento comercial, não atende a um dos princípios estabelecidos na END, de explorar ao máximo o potencial da indústria nacional de defesa. Corroborando com essa ideia, uma iniciativa no âmbito do Conselho Diretor do SISMC<sup>2</sup>, que atende a esse princípio, é o projeto do Rádio Definido por Software<sup>35</sup> (RDS), equipamento capaz de auferir os mesmos benefícios obtidos pelos VHF-IP. O RDS é um projeto que está nucleado no Centro Tecnológico do Exército (CTEx), contando com a participação da MB e da FAB. Segundo declaração do

---

<sup>33</sup> Capacidade de alterar a frequência de operação automaticamente e aleatoriamente, em períodos curtos de tempo, dificultando a interceptação ou identificação da plataforma transmissora por radiogoniometria (nota do autor).

<sup>34</sup> Este autor participou dos testes iniciais de avaliação do equipamento em operações com navios da MB e também da concepção de C<sup>2</sup> da Operação ATLÂNTICO (nota do autor).

<sup>35</sup> São equipamentos rádio que permitem comunicações sem fio de diversos tipos. Embora não haja um consenso de definição no meio científico, em face da grande gama de possibilidades dessa tecnologia, esse conceito envolve um equipamento adaptativo que é controlado por um programa (software) e que se adapta ao ambiente onde opera, alterando frequência, filtros e demais parâmetros, todos controlados virtualmente pelo software em que é baseado (BLUST, 2002).

CF(T) Maurício Pires Malburg da Silveira<sup>36</sup>, durante entrevista prestada a este autor (APÊNDICE B), a ideia é que o equipamento seja criado em várias versões, para futura instalação nos meios operativos das três FFAA.

Outro importante desafio a ser enfrentado visando aprimorar a interoperabilidade nas operações conjuntas é a busca de interfaces para os enlaces de dados táticos. Tanto o CF (T) Malburg como o CC(EN) Padilha concordaram em suas entrevistas que o intercâmbio de dados táticos entre sistemas legados, quer seja de FFAA brasileiras e até mesmo estrangeiras é uma tarefa possível, porém com alto grau de complexidade e que exige elevados investimentos em delineamento, pesquisa e desenvolvimento. Durante a reunião da CNO ocorrida em 2010, já mencionada neste trabalho, da qual este autor foi partícipe, foi apresentada a mesma opinião por parte dos representantes estadunidenses, integrantes do SPAWAR<sup>37</sup>, órgão da Marinha dos EUA cuja missão é “transformar em realidade a visão do Domínio da Informação da Marinha”. Soma-se a isso outra dificuldade, esta no aspecto da execução, que gira em torno da filtragem dos dados. Para interligar sistemas de origens e aplicações diversas, é preciso que sejam respondidos determinados questionamentos. Quais dados devem ser intercambiados? Qual a latência<sup>38</sup> requerida? Quais estações devem transmitir e quais devem receber os dados? As soluções vislumbradas pelos oficiais entrevistados estão focadas em criar interfaces externas específicas para as tarefas a que são destinadas, justamente para adequar-se a todos esses requisitos. A solução que se encontra em desenvolvimento no presente para o enlace entre as FFAA brasileiras é o Sistema Tático de

<sup>36</sup> Atual encarregado do CCTOM da CON-30 do ComOpNav. Exerce cumulativamente a função de Encarregado da seção de suporte ao SISNC<sup>2</sup>, na mesma Subchefia. Entre 1989 a 1992, como Analista de Sistemas Navais do CASNAV, fez parte da equipe que montou a primeira versão do sistema que mobiliou o CCTOM. Entre 1994 e 1997 (servindo no CASOP), fez parte da equipe de recebimento do SICONTA MK1. Participou ainda da transposição do link Yb para os computadores do IPqM. Entre os anos de 1997 e 2008 foi o encarregado da Seção de Desenvolvimento da COM-30 do ComOpNav, onde contribuiu para o desenvolvimento do sistema computacional do SISNC<sup>2</sup> – o SAGBD/Carta (entrevista, APÊNDICE B).

<sup>37</sup> *Space and Naval Warfare Systems Command*. Lema original: “*Make the Navy's Information Dominance vision a reality*” (tradução nossa). Disponível em: <[www.spawar.navy.mil](http://www.spawar.navy.mil)>. Acesso em: 11 ago. 2011.

<sup>38</sup> Tempo decorrido entre a detecção do alvo ou a ocorrência de um evento e a recepção da informação pelo destinatário (nota do autor).

Enlace de Dados (SISTED).

O SISTED é um projeto que se divide em dois subprojetos: o primeiro, que se destina ao emprego com o RDS, já mencionado neste capítulo; e o segundo, que é voltado para a interoperabilidade entre sistemas de C<sup>2</sup>. De acordo com o CF (T) Malburg (entrevista, APÊNDICE B), o segundo subprojeto evoluiu para a adoção de padrões para a troca de informações e conexão de dados. Este ano foi realizado um teste com um dos cenários levantados para a interoperabilidade, quando uma aeronave AT-29<sup>39</sup>, empregando o próprio sistema tático de missão, fez ataques a solo coordenados com o sistema de defesa antiaérea do EB, que empregou o sistema “C<sup>2</sup> em Combate” (BRASIL, EXÉRCITO BRASILEIRO, 2011). Os ganhos de coordenação e de tempo foram significativos, reduzindo em cerca de 70% o tempo previsto em doutrina (entrevista, APÊNDICE A).

Este autor conclui que o SISTED é um meio exequível de interligação tática, que respeita as especificidades dos sistemas táticos cada FFAA, empregando-os em conjunto. Seus resultados positivos criam reais possibilidades de aproximar a MB do conceito de GCR, caso seja desenvolvido em seu âmbito.

Com relação à interoperabilidade com marinhas de outros Estados, o mais recente avanço foi resultado da negociação com a Marinha dos EUA sobre a aquisição da capacidade de montagem de conjuntos de equipamentos CENTRIXS, como mencionado no capítulo 3 deste trabalho. A ideia geral da negociação consiste na transmissão de conhecimento para a MB acerca da especificação, montagem, configuração, operação e manutenção do sistema, que é basicamente composto por componentes *Commercial Off-The-Shelf* (COTS), com exceção do elemento criptológico, que pertence ao governo estadunidense. Após adquirir a capacidade, a MB poderá equipar seus navios com o CENTRIXS, com baixo custo, deixando-os prontos para integrar forças-tarefa multinacionais com os EUA e com os estados membros

---

<sup>39</sup> Denominação da aeronave “Super-Tucano” da FAB.

da OTAN, com elevado grau de interoperabilidade. A MB já possui atualmente estações CENTRIXS em centros de C<sup>2</sup>, para atender às comunicações da Rede Naval Interamericana de Telecomunicações (RNIT<sup>40</sup>). A partir do CENTRIXS vislumbra-se ainda a possibilidade de estabelecer novos links intra e extra MB (entrevista, APÊNDICE A).

Este autor conclui que a MB, assim que consolidar os conhecimentos sobre o sistema CENTRIXS, terá uma importante ferramenta de interoperabilidade com as maiores marinhas do mundo, elevando sua capacidade de atuação em operações multinacionais. Há ainda a possibilidade de, após absorvida a tecnologia, de partir para a iniciativa de criar o próprio sistema de rede privada, com cifra própria, aos mesmos moldes do CENTRIXS, baseada na grande rede que está ainda em formação, com os adventos dos equipamentos de comunicações via satélite (EMN do SISCOMIS) e do RDS. Essa capacidade técnica enquadra-se no domínio físico do C<sup>2</sup>, citado na Doutrina Militar de C<sup>2</sup> (BRASIL, 2006), que representa a fronteira final para a aplicação do conceito de GCR na MB.

#### **4.2 As novas demandas para o C<sup>2</sup>: a GCR e o SisGAAz**

Segundo os peritos entrevistados (APÊNDICE A e APÊNDICE B), a MB ainda não possui sua doutrina de C<sup>2</sup> definida em publicação específica, mas no presente momento, existe uma minuta do documento que está sendo revisada com o propósito de incluir preceitos a serem adotados no SisGAAz. Corroborando com o exposto no capítulo 3 deste trabalho, os peritos mencionaram que a PDN impõe diretrizes a cerca do C<sup>2</sup> das FFAA brasileiras, das quais este autor destacou, dentro do escopo deste trabalho, a “III” e a “IV” (BRASIL, 2005, p.

---

<sup>40</sup> Rede sigilosa estabelecida em 1962, da qual participam 16 marinhas operando na América Latina: Argentina, Brasil, Bolívia, Chile, Colômbia, República Dominicana, Equador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, EUA e Uruguai. Seu propósito é promover intercâmbio de informações críticas de interesse comum. Em 2007, incorporou o CENTRIXS para aprimorar a segurança criptológica através da internet (GRAGG, 2008).

19), associadas a C<sup>2</sup> e interoperabilidade, respectivamente. Relembrando que a END faz alusão à interoperabilidade como uma capacidade desejada para as FFAA e o trinômio, do qual faz parte o “monitoramento e controle” (BRASIL, 2008), este autor resgata a importância da diretriz “V” da PDN, que apresenta o seguinte enunciado: “aprimorar a **vigilância**, o **controle** e a **defesa** das fronteiras, das **águas jurisdicionais** e do espaço aéreo do Brasil” (BRASIL, 2005, p. 19, grifo nosso). A partir desses documentos, diversas reformas e projetos surgiram para atender às orientações neles expressos, dentre eles a criação do SisGAAz, que tal qual o SISNC<sup>2</sup>, é um “sistema de sistemas” em um nível bem mais amplo, abrangendo todas as organizações que, de alguma forma, se relacionam ou possuem alguma atividade ligada à Amazônia Azul.

Os peritos entrevistados informaram que as entradas de informações do SisGAAz serão fornecidas por um conjunto de subsistemas que deverão operar paralelamente. Muitos deles já estão em funcionamento hoje e já estão integrados ao SISNC<sup>2</sup>, tais como o SISTRAM, LRIT e AIS, e ainda o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS)<sup>41</sup>. Além desses, que já fazem parte do SISNC<sup>2</sup>, é prevista a criação de outros sistemas que, no futuro, integrarão o SisGAAz, a saber: Sistema de Proteção às Instalações de Prospecção e Extração de Petróleo; radares de vigilância instalados em terra; radares de abertura sintética (*Synthetic Aperture Radar* – SAR) instalados em satélites; *Vessel Traffic System*<sup>42</sup> (VTS); e patrulha marítima por aeronaves baseadas em terra (CAMELO, 2008). Todos esses sistemas integrados alimentarão um grande Centro de C<sup>2</sup> conjunto, contando com a participação não só das três FFAA, mas também com organizações

<sup>41</sup> Programa que monitora e controla a frota pesqueira brasileira e que é responsabilidade da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR). É baseado na transmissão de informações de posição e movimento dos barcos, por meio de um equipamento instalado para esta finalidade. As informações são encaminhadas para a central do sistema, sediada no Comando do Controle Naval do tráfego Marítimo (COMCONTRAM), onde são incorporadas ao SISTRAM e, conseqüentemente, ao SISNC<sup>2</sup> (CAMELO, 2008).

<sup>42</sup> Sistema de Tráfego de Navios (tradução nossa).



governamentais civis ligadas à atividade marítima. Isso proporcionará o grau adequado de consciência situacional aos níveis mais altos de decisão, característica peculiar ao conceito GCR.

Pelo exposto, ficou evidenciado que o nível operacional já possui um delineamento traçado para a adoção do conceito GCR. Porém, para o nível tático, há ainda lacunas a serem preenchidas, tanto de ordem física como doutrinária. A GCR não é completamente possível se não houver a propagação da consciência situacional também para a margem do sistema, representada pelos meios operativos. Segundo os especialistas consultados, esse estágio já foi iniciado, porém encontra-se ainda em estado embrionário, com dúvidas a serem elucidadas e decisões a serem tomadas, pela administração naval. As inovações necessárias envolvem basicamente equipamentos de comunicações e sistemas de combate integrados por enlace de dados. As iniciativas que podem ser citadas no campo das comunicações são o projeto RDS, o Satélite Geoestacionário brasileiro (SGB)<sup>43</sup> e a instalação de EMN do SISCOMIS nos meios operativos. Esse trinômio permitirá a composição física da rede por onde trafegarão as informações do combate, com a segurança necessária.

Este autor ressalta que é fundamental que haja os três elementos físicos, a fim de proporcionar a autossuficiência das comunicações militares e também a redundância para prevenir falhas que possam comprometer o sistema. Há ainda, a carência de doutrinas sobre o emprego desses recursos, que só poderão ser redigidas após a consolidação desse complexo sistema, pois tudo dependerá dos procedimentos de operação e das capacidades por ele proporcionadas quando a rede estiver totalmente operacional.

Conclui-se, portanto, que a MB está caminhando na direção da GCR, ainda que o exercício pleno do conceito ainda esteja em um horizonte distante.

---

<sup>43</sup> Projeto que proporcionará independência do setor privado na rede do SISCOMIS (nota do autor).

## 5 CONCLUSÃO

No decorrer deste trabalho, apresentamos os conceitos da Era da Informação e da GCR, analisamos a situação atual do Comando e Controle na MB, e avaliamos suas perspectivas frente a esses novos conceitos. Para tal, iniciamos com a análise das inovações paradigmáticas, onde constatamos que uma característica marcante da Era da Informação é a universalização das redes, tais como a Internet, que foi ensejada pelas inovações tecnológicas dos sistemas de comunicação e da computação. Observamos que esse processo mudou a dinâmica tradicional da forma de fazer a guerra, quando aplicado às estruturas militares de comando e controle, o que promoveu a aproximação entre os níveis de decisão na cadeia hierárquica. Como consequência, concluímos que o foco das operações passou da plataforma para a rede, dando origem ao conceito da GCR.

A análise do conceito GCR, que abordou suas vantagens, desvantagens e também alguns mitos criados pelo desconhecimento sobre o assunto, nos permitiu concluir que os princípios da guerra tradicionais continuam válidos, sendo apenas empregados de forma diferente, e que a proposta da GCR é a quebra de paradigmas a cerca da aplicação do poder militar, tendo em vista o aprimoramento da eficiência no processamento das informações do combate. Constatamos ainda que a GCR visa reduzir as incertezas da guerra, melhorando a percepção do ambiente de batalha. Verificamos também, que a GCR não se propõe a automatizar a guerra, mas apenas alguns de seus processos, e que as principais perspectivas vislumbradas são o aumento da interoperabilidade e a multiplicação da capacidade de C<sup>2</sup> das FFAA.

Apresentamos a base doutrinária para o C<sup>2</sup> nas FFAA brasileiras, identificando as demandas emanadas da PDN, END e da Doutrina de C<sup>2</sup> do MD, que incorporaram atualizações que abrangem conceitos intrínsecos à GCR, como a necessidade de monitoramento, a interoperabilidade e a unificação das estruturas de C<sup>2</sup> das três forças

singulares. Tais pressupostos teóricos nos permitiram concluir que, para a consecução plena do conceito da GCR definido na doutrina do MD, é necessário que as forças estejam interconectadas nos domínios físico, da informação e cognitivo. Em seguida, analisamos a arquitetura do C<sup>2</sup> da EMD, e verificamos que as FFAA já possuem sistemas empregados para essa finalidade, cada uma em seu ambiente, o que nos levou a concluir que ainda há muitas ações a empreender no sentido de tornar a GCR uma realidade do Brasil, de uma forma plena, principalmente no que tange ao domínio físico, que engloba equipamentos e sistemas.

No contexto atual da MB, analisamos o SISNC<sup>2</sup>, sistema por ela empregado, esquadrinhando suas fontes de dados e topologia, bem como perspectivas futuras de aprimoramento. Esse exame nos levou a verificar que a MB caminha na direção da implantação do conceito da GCR, mas que ainda restam potenciais inexplorados e demandas não atendidas nesse sentido, para as quais foi idealizado o SisGAAz. Percebemos também a preocupação com a interoperabilidade das FFAA do Brasil e do mundo, e da relação direta desse conceito com o C<sup>2</sup> na GCR, enumerando iniciativas que buscam essa capacidade.

Por fim, apreciamos a GCR aplicada à MB, a partir do exame de projetos futuros de sistemas e equipamentos, onde percebemos a carência de um sistema de enlace de dados táticos comum às FFAA brasileiras, e também de equipamentos de comunicações que atendam às novas demandas. Mostramos também perspectivas de soluções que estão sendo estudadas, tais como o RDS, o SISTED e o CENTRIXS, este último voltado para operações multinacionais.

Portanto, em face das considerações apresentadas e das apreciações realizadas no decorrer deste trabalho, foi alcançado o propósito de analisar os novos paradigmas da Era da Informação e da GCR, aplicados à situação do C<sup>2</sup> da MB na atualidade, avaliando as perspectivas futuras com a apresentação das iniciativas para a adoção dos novos conceitos.

## REFERÊNCIAS

ALBERTS, D. S. **Information Age Transformation: Getting a 21st Century Military**. 3. ed. Washington: Command and Control Cooperative Research Program (CCRP), Department of Defense of United States of America, 1996a.

ALBERTS, D. S. **The Unintended Consequences of Information Age Technologies: Avoiding the Pitfalls, Seizing the Initiative**. Washington, DC: National Defense University, 1996b.

ALBERTS, D. S. The Agility Imperative: Précis. **The Command and Control research Program**, 2010. Disponível em: <[http://www.dodccrp.org/files/Alberts\\_Agility\\_Imperative\\_Precis.pdf](http://www.dodccrp.org/files/Alberts_Agility_Imperative_Precis.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2011.

ALBERTS, D. S. The Agility Advantage: A Survival Guide for Complex Enterprises and Endeavors (PEER REVIEW DRAFT). **The Command and Control Research Program**, 27 jun 2011. Disponível em: <[http://www.dodccrp.org/files/agility\\_advantage/07-20-11-Chapter\\_1.pdf](http://www.dodccrp.org/files/agility_advantage/07-20-11-Chapter_1.pdf)>. Acesso em: 30 jul 2011.

ALBERTS, D. S.; GARSTKA, J. J.; STEIN, F. P. **Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority**. 2. ed. Washington, DC: Command and Control Cooperative Research Program (CCRP), Department of Defense of United States of America, 2000.

ALBERTS, D. S.; HAYES, R. E. **Power to the Edge: Command. Control. in the information Age**. 3. ed. Washington, DC: Command and Control Research Program (CCRP), Department of Defense of the United States of America, 2005.

BLUST, S. M. Cingular Wireless. In: TUTTLEBEE, W. **Software Defined Radio: Enabling Technologies**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 2002. Cap. 1.

BOARDMAN, J. CENTRIXS: Supporting Coalition Warfare World-Wide. **Command and Control Research Program, Department of Defense, EUA.**, 2005. Disponível em: <[http://www.dodccrp.org/events/9th\\_ICCRTS/CD/presentations/6/003.pdf](http://www.dodccrp.org/events/9th_ICCRTS/CD/presentations/6/003.pdf)>. Acesso em: 12 ago. 2011. Apresentação realizada durante o 9º Simpósio Internacional de Tecnologia e Pesquisa de Comando e Controle.

BRASIL. Decreto Nº 5.484 de 30 de junho de 2005. Aprova a Política de Defesa Nacional e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 jul. 2005.

BRASIL. **Doutrina Militar de Comando e Controle (MD35-D-03)**. Brasília: Ministério da Defesa. Estado-Maior de Defesa, 2006.

BRASIL. **Glossário das Forças Armadas (MD35-G-01)**. 4. ed. Brasília: Ministério da Defesa. Estado-Maior de Defesa, 2007.

BRASIL. Decreto Nº 6.703 de 18 de dezembro de 2008. Aprova e publica a Estratégia Nacional de Defesa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 dez. 2008.

BRASIL. Decreto Nº 7.276, de 25 de agosto de 2010. Aprova a Estrutura Militar de Defesa. **Diário Oficial [da] república Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 ago. 2010.

BRASIL, EXÉRCITO BRASILEIRO. Centro de Desenvolvimento de Sistemas realiza teste do Projeto Sistema Tático de Enlace de Dados. **Últimas Notícias: Ciência e Tecnologia**, 2011. Disponível em: <[http://www.exercito.gov.br/web/midia-imprensa/ciencia-e-tecnologia?p\\_p\\_id=noticias\\_WAR\\_noticiasportlet\\_INSTANCE\\_AVu3&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-2&p\\_p\\_col\\_count=2&\\_noticias\\_WAR\\_noticiasportlet\\_INSTANCE\\_AVu3\\_journalA](http://www.exercito.gov.br/web/midia-imprensa/ciencia-e-tecnologia?p_p_id=noticias_WAR_noticiasportlet_INSTANCE_AVu3&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=2&_noticias_WAR_noticiasportlet_INSTANCE_AVu3_journalA)>. Acesso em: 02 ago. 2011.

BRASIL, MARINHA DO BRASIL. A Nossa Próxima Fronteira. **Página da Marinha do Brasil na Internet**, 2011? Disponível em: <[http://www.mar.mil.br/menu\\_v/amazonia\\_azul/nossa\\_ultima\\_frenteira.htm](http://www.mar.mil.br/menu_v/amazonia_azul/nossa_ultima_frenteira.htm)>. Acesso em: 03 ago. 2011.

BRUM, E. Meu filho, você não merece nada. **Revista Época**, Rio de Janeiro, jul. 2011. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,EMI247981-15230,00.html>>. Acesso em: 16 jul. 2011.

CAMELO, J. M. **Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul: Oportunidade de Aprimoramento do Sistema Naval de Comando e Controle**. Monografia para o Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores da Escola de Guerra Naval. RIO de Janeiro. 2008.

CLAUSEWITZ, C. V. **On War**. Tradução de J. J.(inglês) Graham. Nova Iorque: Barnes & Nobles Publishing, 2004.

COMPUTER WEEKLY. What happened to Ferranti. **ComputerWeekly.com**, 2009. Disponível em: <<http://www.computerweekly.com/galleries/237371-9/What-happened-to-Ferranti.htm>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

DUNLAP, C. J. J. O Novo Comando Estratégico: A Modernização dos Princípios da Guerra para o Século XXI. **Military Review (Ed. brasileira)**, Forte Leavenworth, v. LXXXVI - n. 4, p. 51-58, jul./ago. 2006.

EUA, JOINT CHIEFS OF STAFF. **Joint Doctrine for Information Operations**. Washington: [s.n.], 1998.

FISHER, D. E. **A Summer Bright and Terrible: Winston Churchill, Lord Dowding, Radar and the Impossible Triumph of the Battle of Britain**. Emeryville: Shoemaker & Hoard, 2005.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELLOS, A. C. **Manual para Normatização de Publicações Técnico-Científicas**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1990.

FRIEDMAN, N. **The Naval Institute Guide to World NAval Weapons Systems 1997-1998**. Annapolis: U.S. Naval Institute, 1997.

G1: Portal de Noticias do Globo. **Casa Branca mostra fotos de reunião sobre ataque a Bin Laden**, 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/morte-de-bin-laden/noticia/2011/05/casa-branca-mostra-fotos-de-reuniao-sobre-ataque-bin-laden.html>>. Acesso em: 03 maio 2011.

GLOBALSECURITY.ORG. Automatic Identification System (AIS). **GlobalSecurity.org**, 2011? Disponível em: <<http://www.globalsecurity.org/security/systems/ais.htm>>. Acesso em: 03 ago. 2011.

GRAGG, A. United States Navy. **U.S., Latin American Navies Improve Ability to Communicate At Sea**, 2008. Disponível em: <[http://www.navy.mil/search/display.asp?story\\_id=38305](http://www.navy.mil/search/display.asp?story_id=38305)>. Acesso em: 3 mar. 2011.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. International Maritime Organization. **Resolution MSC.263(84), Annex 9**, 16 mai. 2008. Disponível em: <[http://www5.imo.org/SharePoint/blastDataHelper.asp/data\\_id%3D24231/MSC.263%2884%29.pdf](http://www5.imo.org/SharePoint/blastDataHelper.asp/data_id%3D24231/MSC.263%2884%29.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2011.

ITAMARATY. Sala de imprensa do Itamaraty. **Participação brasileira na UNIFIL**, 2011. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/sala-de-imprensa/notas-a-imprensa/participacao-brasileira-na-unifil>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

KAGAN, F. W. Guerra e o Pós-Guerra, 2003. Disponível em: <<http://www.egn.mar.mil.br/arquivos/cepe/guerraPosGuerra.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2011.

LUDDY, J. The Challenge and the Promise of Network-Centric Warfare. **Lexington Institute**, Washington, 2005. Disponível em: <<http://www.lexingtoninstitute.org/library/resources/documents/Defense/challenge-promise-network-centric-warfare.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2011.

OBAMA, B. Discurso do presidente dos Estados Unidos da América no Departamento de Estado dos EUA. **Revista Eletrônica Estratégia Brasileira de Defesa**, Washington, 18 mai. 2011. Disponível em: <<http://www.reebd.org/2011/05/discurso-de-barack-obama-no.html>>. Acesso em: 09 jul. 2011. Tradução de Celso M. Paciornik e Augusto Calil.

PERRY, W. et al. **Network-Based Operations for the Swedish Defense Forces: An Assessment Methodology**. RAND Corporation. Santa Monica. 2004. Relatório preparado para a Agência de Pesquisa de Defesa da Suécia (Swedish Defense Research Agency).

PIERCE, T. C. **Warfighting and Disruptive Technologies: Disguising Innovation**. Oxon: Taylor & Francis Group, 2004.

SERPRO. Portal do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). **Fórum debate os impactos da tecnologia SOA nas empresas**, 2006. Disponível em: <[http://www.serpro.gov.br/noticias-antigas/noticias-2006/20060926\\_02](http://www.serpro.gov.br/noticias-antigas/noticias-2006/20060926_02)>. Acesso em: 06 ago. 2011.

TEIXEIRA, F. C. O Faraó, camelos e o Facebook. **Agência Carta Maior**, 15 fev. 2011. Disponível em: <<http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/midia-social-faz-do-egito-janela-para-jovens>> Acesso em: 09 jul. 2011.

ULICNY, B. et al. **Representability of METT-TC Factors in JC3IEDM**. 12th International Command and Control Research and Technology Symposium. Newport: VISTology, Inc. Disponível em: <<http://vistology.com/papers/ICCRTS-07-METT-TC.pdf>>. Acesso em 6 ago. 2011. 2007.

VIVEIROS, C. P. D. **Fatores de Comando e Controle Aplicáveis nas Operações Combinadas. O Sistema de Comando e Controle**. Monografia para o Curso de Política e Estratégia Marítimas da Escola de Guerra Naval. Rio de Janeiro. 2007.

WILTGEN, G. Blog Naval. **Marinha apresenta Sistema de Informações sobre o Tráfego Marítimo na ANTAQ**, 2010. Disponível em: <<http://www.naval.com.br/blog/tag/sistram/>>. Acesso em: 5 ago. 2011.

ZENTGRAF, M. C. **Introdução ao Estudo da Metodologia Científica**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2006. Módulo de Ensino.

## ANEXO – Ilustrações

<b>PRINCÍPIOS DA GUERRA</b>	
<i>Tradicionais</i>	<i>Modernos</i>
Unidade de Comando	Percepção do Mérito da Ação
Objetivo	Informação analisada
Ofensiva	Fundamento Estratégico
Concentração	Perseverança
Manobra	Superioridade no combate
Economia de Força	Efeito desejado
Segurança	Adaptabilidade
Surpresa	Poder Culminante
Simplicidade	

TABELA 1 - Tabela comparativa dos Princípios da Guerra  
 Fonte: DUNLAP, 2006, p. 53

<b>DOMÍNIO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Físico	Todos os elementos da força deverão estar interconectados de forma robusta e sem solução de continuidade.
Informação	Capacidade da força em coletar, compartilhar, acessar e proteger a informação.
Informação	A força possui elementos capazes de colaborar no domínio da informação, o que a habilitará a desenvolver a posição geográfica dos seus elementos no ambiente operacional com maior facilidade e precisão.
	A força será capaz de obter vantagem sobre o oponente no domínio da informação.
Cognitivo	A força terá a capacidade de compartilhar uma consciência situacional com seus elementos.
	A força, como um todo, será capaz de seguir as intenções do comandante.
	Os elementos de uma força serão capazes de sincronizar suas ações.

TABELA 2 – Características da Guerra Centrada em Redes  
 Fonte: BRASIL, 2006, p. 49



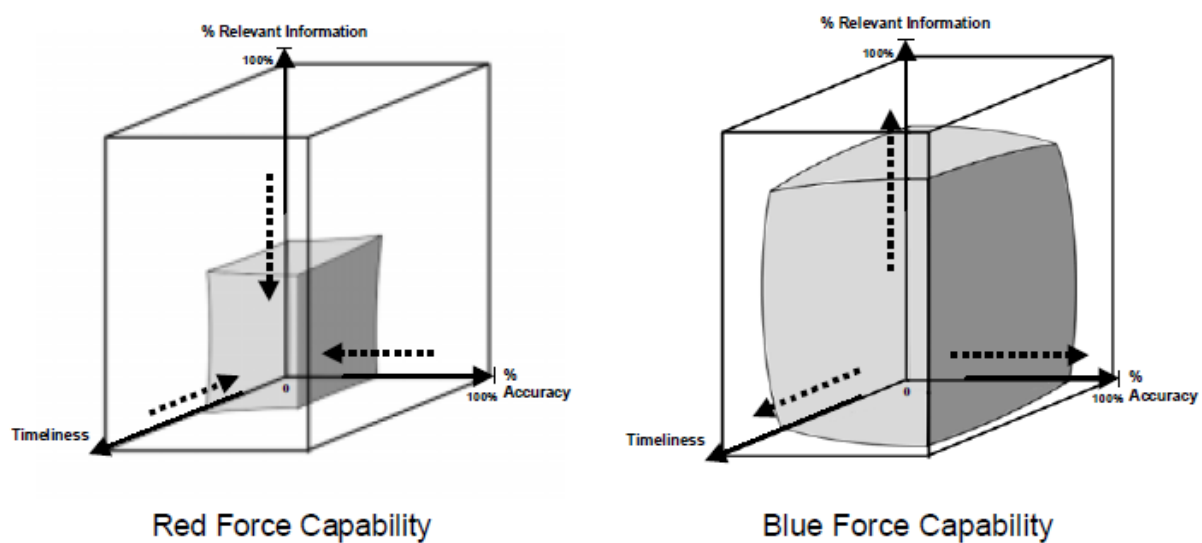


FIGURA 1 - Superioridade de Informação: comparação entre adversários com diferentes capacidades.

Fonte: ALBERTS, GARSTKA e STEIN, 2000



FIGURA 2 - Presidente dos EUA, Barack Obama, e a Secretária de Estado, Hillary Clinton, participam da discussão sobre a operação que culminou com a morte do líder da Al Qaeda Osama bin Laden.

Fonte: G1 - Portal de Notícias "O Globo"



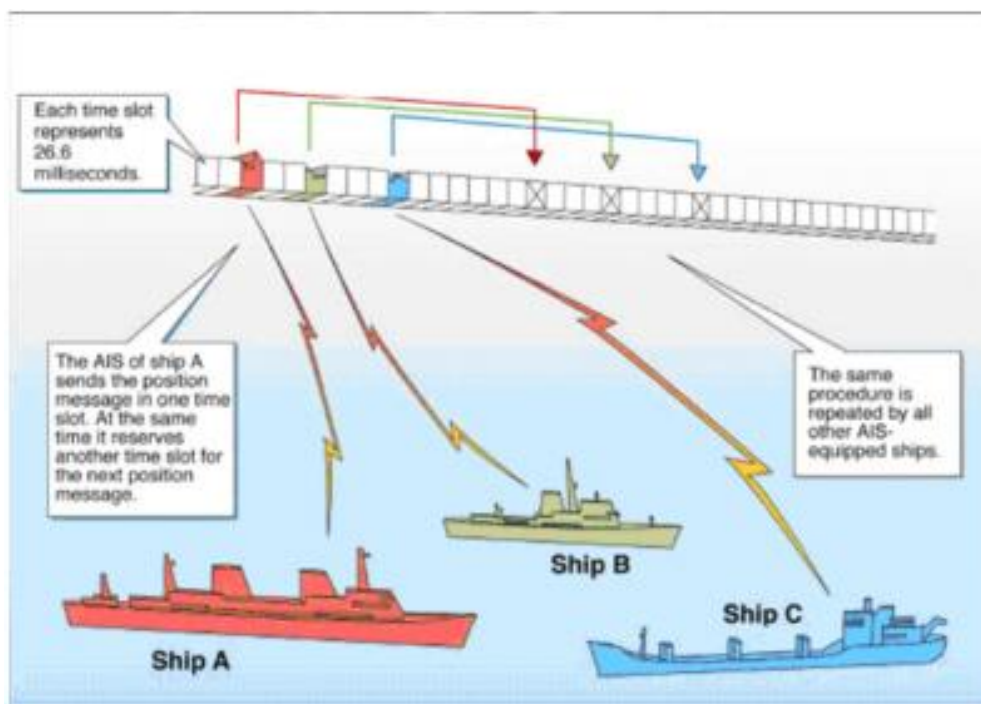


FIGURA 5 - Arquitetura do Sistema AIS

Fonte: Dailywireless.org. Disponível em: <<http://www.dailywireless.org/2008/09/18/bbc-tracks-a-container/>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

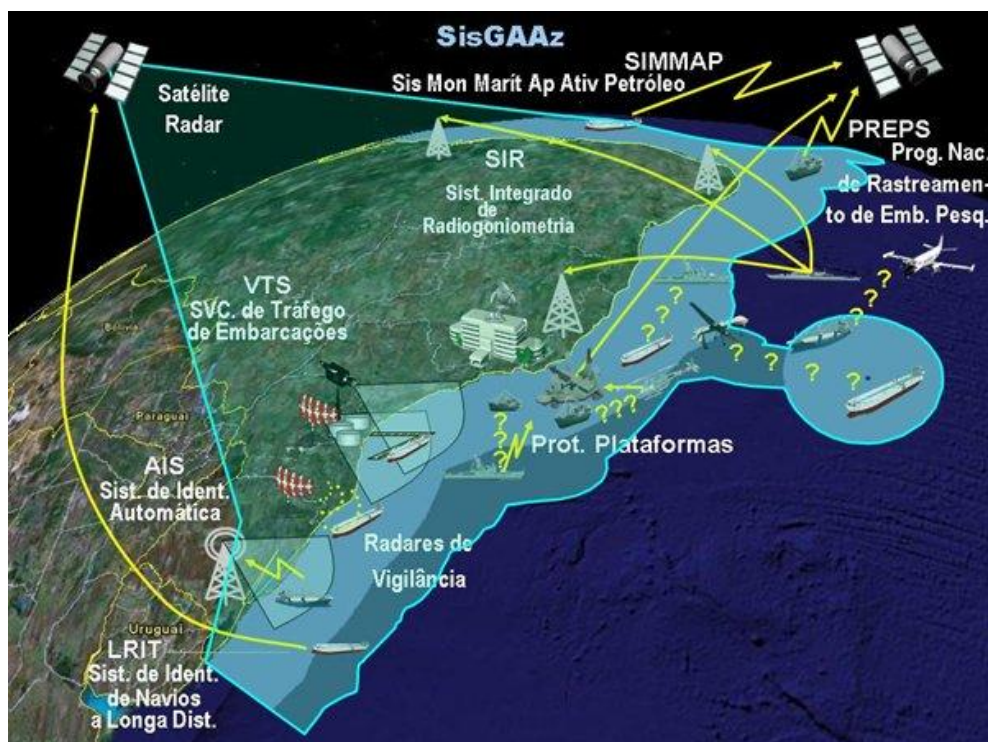


FIGURA 6 – Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz)

Fonte: DefesaNet. Disponível em: <[http://www.defesanet.com.br/emb1/defesa\\_atech\\_orbisat.html](http://www.defesanet.com.br/emb1/defesa_atech_orbisat.html)>. Acesso em: 20 ago. 2011.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Roteiro de entrevista estruturada, realizada em 04 de julho de 2011, com o encarregado da Seção de Desenvolvimento do SISNC<sup>2</sup> da Subchefia de Operações do Comando de Operações Navais, o CC (EN) Rodrigo Pinheiro **PADILHA**, a quem foram apresentadas as seguintes perguntas:

1. Qual a formação profissional de Vossa Senhoria?
2. Qual a sua experiência com C<sup>2</sup> na MB?
3. Como está estruturado o C<sup>2</sup> no Ministério da Defesa?
4. E na Marinha do Brasil, como é a atual estrutura de C<sup>2</sup>?
5. Quais são os Sistemas de Tecnologia da Informação para C<sup>2</sup> em uso no Ministério da Defesa e nas FFAA brasileiras na atualidade?
6. Os STIC<sup>2</sup> das FFAA e do MD já são interconectados, ou seja, trocam informações automaticamente? E isso ocorre em todos os sentidos da cadeia hierárquica, ou seja, de cima para baixo e vice-versa?
7. A MB já possui uma Doutrina para C<sup>2</sup>? Caso negativo, já há alguma iniciativa no sentido de criar tal documento?
8. Como está prevista a integração, no nível tático, entre as três FFAA?
9. É prevista a padronização de Equipamentos de Comunicações entre as três FFAA?
10. Qual é a situação atual do projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB)?
11. Quais serão os novos recursos do satélite previsto para o projeto SGB?
12. Qual a situação atual do Sistema Tático de Enlace de Dados (SISTED)?
13. Qual a situação atual do projeto do Link BR, que poderá ser um sistema de enlace de dados táticos comum para as três FFAA?

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Roteiro de entrevista estruturada, realizada em 22 de julho de 2011, com o Encarregado do CCTOM e da Seção de Suporte ao SISNC<sup>2</sup> da Subchefia de Operações do Comando de Operações Navais, o Capitão-de-Fragata (T) Maurício Pires **MALBURG** da Silveira, a quem foram apresentadas as seguintes perguntas:

1. Qual a formação profissional de Vossa Senhoria?
2. Qual a sua experiência com C<sup>2</sup> na MB?
3. Como está estruturado o C<sup>2</sup> no Ministério da Defesa?
4. E na Marinha do Brasil, como é a atual estrutura de C<sup>2</sup>?
5. Quais são os Sistemas de Tecnologia da Informação para C<sup>2</sup> em uso no Ministério da Defesa e nas FFAA brasileiras na atualidade?
6. Os STIC<sup>2</sup> das FFAA e do MD já são interconectados, ou seja, trocam informações automaticamente? E isso ocorre em todos os sentidos da cadeia hierárquica, ou seja, de cima para baixo e vice-versa?
7. A MB já possui uma Doutrina para C<sup>2</sup>? Caso negativo, já há alguma iniciativa no sentido de criar tal documento?
8. Como está prevista a integração, no nível tático, entre as três FFAA?
9. É prevista a padronização de Equipamentos de Comunicações entre as três FFAA?
10. Qual é a situação atual do projeto do Satélite Geoestacionário Brasileiro (SGB)?
11. Quais serão os novos recursos do satélite previsto para o projeto SGB?
12. Qual a situação atual do Sistema Tático de Enlace de Dados (SISTED)?
13. Qual a situação atual do projeto do Link BR, que poderá ser um sistema de enlace de dados táticos comum para as três FFAA?

14. Desde quando está em funcionamento o SISNC<sup>2</sup>?
15. Quais são os subsistemas que alimentam o SISNC<sup>2</sup> com informações e que são, em contrapartida, alimentados por ele?
17. Há algum projeto sobre um link de dados para ser desenvolvido ou adquirido em substituição para o Link Yb?
18. O Ministério da Defesa estuda algum um projeto de sistema de enlace de dados táticos a fim de unificar informações das três FFAA? Caso afirmativo, como se chama esse projeto e qual é sua situação atual?
19. Quais são as perspectivas da MB em relação à substituição de equipamentos de comunicações dos navios?
20. Com relação à Doutrina de Comunicações da MB, há algum movimento no sentido de promover uma ruptura do atual sistema, centrado nas plataformas e com base em troca de informações analógicas por meio de transmissão e recepção por radiofrequência nas faixas de HF, VHF e UHF, para uma nova filosofia centrada em redes, como por exemplo, o emprego de redes ethernet via satélite ou rádios definidos por software?
21. Existe algum projeto de desenvolvimento de equipamento de comunicações comum às três FFAA? Caso afirmativo, qual é?