

CONSIDERAÇÕES SOBRE COMANDO E CONTROLE

CONSIDERATIONS ON COMMAND AND CONTROL

Rodrigo Damasceno Sales

Major

Mestre em Ciências Militares

Instituto Meira Mattos

Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Rio de Janeiro, Brasil

rdsales@gmail.com

Luiz Rogério Franco Goldoni

Professor e Pesquisador

Doutor em Ciência Política

Instituto Meira Mattos

Escola de Comando e Estado-Maior do Exército

Rio de Janeiro, Brasil

luizrfgoldoni@gmail.com

Resumo

Evoluções em sistemas de Comando e Controle (C2) impactam desde primórdios a “face da batalha”. A chamada “Guerra Centrada em Redes” e a “Guerra Cibernética” apresentam novas armas, atores e formas de combate, impondo desafios inéditos aos sistemas de defesa das nações. O estudo em tela, mediante pesquisa bibliográfica, apresenta diferentes definições e conceitos de C2 e analisa sua importância e evolução ao longo da história. Ao final, investiga-se a Guerra Centrada em Redes, a Guerra Cibernética e suas consequências.

Palavras-chave: Comando e Controle; Guerra Centrada em Redes; Guerra Cibernética.

Como citar este artigo: Sales, R., Goldoni, L., 2016. Considerações sobre Comando e Controle. *Revista de Ciências Militares*, maio de 2016 IV (1), pp. 277-301.
Disponível em: <http://www.iesm.pt/cisdi/index.php/publicacoes/revista-de-ciencias-militares/edicoes>.

Abstract

Evolution in Command and Control systems (C2) impacts since imemorial time the “face of battle.” The so-called “Network Centric Warfare” and the “Cyberwar” features new weapons, actors and forms of combat, imposing new challenges to the state’s defense systems. The study on screen shows, by bibliographic research, different definitions and concepts of C2 and analyzes its importance and progress throughout history. Finally, the Centric Warfare Networks, Cyberwar and its consequences are investigated.

Keywords: *Command and Control; War; Network Centric Warfare.*

Introdução

A “Guerra Cibernética” (GCiber) é uma realidade, evidenciada, por exemplo, na paralisação das operações de usinas de enriquecimento de urânio no Irã. Por seu turno, a “Guerra Centrada em Redes” (GCR) é uma relevante evolução no contexto do Comando e Controle (C²), que ultimamente tem migrado cada vez mais para sistemas informatizados, sujeitos às ações dos denominados “hackers”. O presente trabalho, mediante pesquisa bibliográfica, tem como objetivo analisar o chamado Comando e Controle e seus desafios. Primeiramente são apresentadas definições e conceitos acerca de C²; em seguida são investigados o desenvolvimento e os impactos do Comando e Controle na guerra. Por fim, são estudados os avanços do C², da GCR e da GCiber e suas consequências na defesa das nações e no modo de guerrear.

1. Definições Iniciais

Para entender o significado da expressão comando e controle, têm-se definições particulares para o comando e para o controle, que dependem do nível operacional estudado e de quem o emprega. Nesta seção, serão mostradas inicialmente definições “oficiais”, adotadas pelas instituições de Defesa do Brasil, Portugal e dos Estados Unidos da América (EUA). Em seguida, será feita uma análise em torno das percepções acadêmicas relativas ao termo. A multiplicidade de definições que será apresentada faz-se necessária pois a expressão encontra-se em permanente evolução, e possui características próprias, que variam conforme o nível tecnológico de quem a utiliza¹.

De acordo com a doutrina do Ministério da Defesa (MD) (BRASIL, 2014b, p. 15), Comando e Controle (C²) pode ser definido como a ciência e arte² que trata do funcionamento de uma cadeia de comando. Esta concepção envolve basicamente três componentes:

¹ Por exemplo, um sistema de C² do Exército dos EUA terá, em princípio, características ímpares quando comparado ao de outros países.

² Fonseca (2002, p. 10) afirma que ciência é “o saber produzido através do raciocínio lógico associado à experimentação prática. Caracteriza-se por um conjunto de modelos de observação, identificação, descrição, investigação experimental e explanação teórica de fenômenos. Arte pode ser ligada a atributos pessoais, tem relação com o talento individual.

1. a autoridade legitimamente investida e apoiada por uma organização, da qual emanam as decisões que materializam o exercício do comando e para onde fluem as informações³ necessárias ao exercício do controle;
2. a sistemática de um processo decisório que permite a formulação de ordens e estabelece o fluxo de informações, assegurando mecanismos destinados à garantia do cumprimento pleno das ordens;
3. a estrutura, incluindo o pessoal, o equipamento, a doutrina e a tecnologia, necessários para o acompanhamento das operações pela autoridade.

Os termos comando e controle estão intrinsecamente ligados e são frequentemente usados em conjunto, contudo, não são sinônimos. O “comando” consiste em: autoridade, tomada de decisão e liderança, reside na figura do comandante, e por ser baseado em características pessoais, varia seu grau em cada pessoa, e por isso é considerado uma arte (PORTUGAL, 2014, p. 7). O “controle” é avaliado mais como ciência do que arte, na medida em que depende da objetividade, dos dados, fatos, métodos e da análise e, por conseguinte, apoia a arte do comando (PORTUGAL, 2012). Desta maneira, a principal tarefa de um comandante militar é exercer o C² nas suas tropas, ao empregar a arte e a ciência da guerra.

Sob a ótica do MD do Brasil, o objetivo da atividade do “comando” é estabelecer as relações hierárquicas que devem ser mantidas em todas as fases de uma campanha militar. Por seu turno, o “controle” deve “estabelecer os procedimentos impostos pelo Comando Operacional para o controle das ações das forças subordinadas, proporcionando o fluxo das informações necessárias ao acompanhamento das operações” (BRASIL, 2011a, p. 123).

Para o Exército Brasileiro (EB), o objetivo do “comando” é a tomada de decisão e o do “controle” é a eficácia do comando ou do cumprimento da missão (BRASIL, 2015, p. 2-1). Enquanto isso, o Exército Português versa que o “controle” representa a regulação de forças e funções de combate para cumprir a missão designada conforme a intenção do comandante, que permite tomar decisões e efetuar ajustamentos ao planejamento (PORTUGAL, 2014, p. 7).

Ao analisar a expressão C² de forma sistêmica, em 1997, o Manual do Exército Brasileiro C-11-1 - Emprego das Comunicações, já fazia referência ao novo cenário informatizado que surgia e às novas necessidades, dentre as quais o uso de sofisticadas redes de computadores para transmissão de dados em combate com maior rapidez, com vistas a agilizar o processo de tomada de decisão. Também foi evidenciado que “a eficácia do sistema será maior ou menor, à medida que os meios de comunicações e os computadores igualmente o sejam” (BRASIL, 1997, p. 3-1).

Segundo o antigo manual de operações do EB, C100-5 (BRASIL, 1997a), C² era tratado como um sistema operacional e sua função era assim descrita:

³ O termo “informações”, aqui apresentado, tem relação de significado com dados, e, por analogia, o termo fluxo de informações se refere ao fluxo de mensagens, ou fluxo de dados.

Esse sistema permite aos comandantes de todos os escalões visualizar o campo de batalha, apreender a situação e dirigir as ações militares necessárias à vitória. Também estabelece as ligações necessárias ao exercício do comando, às comunicações entre os postos de comando e entre os comandantes e seus estados-maiores, quando aqueles deixam a área do posto de comando. As comunicações são o elemento vital para o exercício do comando e controle em combate (BRASIL, 1997a, p. 2-13).

O termo C² foi definido posteriormente pelo EB como o conjunto de recursos humanos e materiais que, juntamente com determinados procedimentos, permitem comandar, controlar e estabelecer comunicações com as forças amigas, além de obter informações (BRASIL, 2003, p. C-13). Oito anos depois, a doutrina do MD complementaria o conceito, ao destacar que o C² “compreende as prescrições referentes ao controle das operações, as relações de comando e, ainda, as instruções relativas às comunicações” (BRASIL, 2011a, p. 54/208).

Em 2015, pela primeira vez, o Exército Brasileiro adotou um manual de Comando e Controle na forma pura, quando dissociou o termo C² dos antigos manuais de operações e de comunicações. Assim, apresentou a seguinte definição:

Comando e Controle 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, 2015, p. 1-2).

Diante dessas definições, em verdade muito próximas, verifica-se que elas inicialmente se focam na figura do Comandante, que necessita de um amplo sistema de comunicações para desenvolver operações militares. O termo C² se modifica em 2015 e há uma concentração maior na necessidade que o Comandante tem no fluxo de informações que nortearão suas decisões. Dessa forma, um eficiente sistema deve ser implantado para dar vazão aos dados que irão alimentar o comando.

De acordo com o que determina o MD, o C² deve possuir características peculiares, dentre as quais se destacam a interoperabilidade, confiabilidade e flexibilidade (BRASIL, 2014b). Seus princípios básicos são a unidade de comando, a delegação de autoridade, a simplicidade e a segurança.

Assim, no âmbito da defesa nacional, em particular do EB, verifica-se que o C² é o elemento essencial para o emprego da Força Terrestre em operações militares, que necessitam de complexos meios de coordenação para atingir o sucesso. O suporte de meios de comunicações, que se constituem na base física do sistema, influencia diretamente na eficácia do C² de uma organização militar. Na prática, parecem definições de C² muito próximas, e realmente o são, pois apenas variam conforme o órgão que a emprega e a época em que foi proposto o significado.

Por seu turno, na Publicação Doutrinária do Corpo de Fuzileiros Navais dos EUA, MCDP 6 (USA, 1996), C² surge como o meio pelo qual o comandante reconhece o que é necessário ser feito e, em razão disso, verifica as apropriadas e correspondentes ações a serem desencadeadas. Assim, o exercício do C² é basicamente atribuição do comandante, e o sistema de C² é responsável por dar sentido e harmonia a todas as demais funções de combate. Esse enfoque evidencia uma terceira propriedade que define o C², pois o termo, anteriormente abordado por Brasil e Portugal como ciência e arte, é agora definido pelos EUA como meio.

Outra definição para o termo C² nos EUA é descrita no Manual de Campanha FM 1-02, Termos e Gráficos Operacionais (USA, 2004), do Exército daquele país. Nesse documento, C² aparece como o exercício da autoridade e da direção por um comandante designado sobre sua respectiva tropa, no cumprimento de missões impostas, o que é feito por meio de um sistema de C². Com esta definição evidencia-se exercício como a quarta característica da expressão, prova de seus diferentes entendimentos para Brasil, EUA e Portugal.

Em 2009, o Dicionário de Termos Militares do Departamento de Defesa dos EUA (USA, 2009) tratou o termo C² como o exercício da autoridade e da direção pelo comandante, sobre as forças a ele designadas no transcurso do cumprimento de uma missão. Segundo a doutrina americana, as funções de C² são desempenhadas pelo arranjo de pessoal, equipamento, comunicações, instalações e procedimentos empregados pelo comandante no planejamento, direção, coordenação e controle das forças em operações, no cumprimento de uma missão.

Na esfera acadêmica, a origem do termo C² foi ligada ao surgimento de modernas técnicas de guerra, que “forçaram os exércitos a desenvolver elaborados sistemas de C² e comunicações para orquestrar forças variadas em um complexo campo de batalha” (HOUSE, 1984). Em workshop apresentado na Universidade de Campinas⁴, o termo C² foi descrito da seguinte maneira:

Comando é a expressão da autoridade exercida pelo oficial superior sobre seus subordinados, empregada com a finalidade de atingir um objetivo. Controle é o termo utilizado para designar as estruturas e processos que permitem a transmissão e a compreensão das ordens, assim como lidar com riscos. Ou seja, C² são conceitos interligados e essenciais para a condução da atividade militar⁵.

Em outra definição, Sproles (2001) afirma que um sistema de C² é composto de pessoal, informação e suporte. Afonso e da Silva (2013, p. 11) ainda realizam uma explanação quanto à sua utilidade:

[...] ações comandadas e controladas de forma integrada, apoiando-se nas técnicas de C², proporcionam uma rápida e precisa formação de consciência situacional, permitindo aos responsáveis um uso mais racional e objetivo

⁴ Não foi encontrado o conferencista que elaborou/apresentou a palestra ‘Princípios Básicos de Operações Militares, aqui referenciada.

⁵ Disponível em <<http://www.students.ic.unicamp.br/~ra092208/downloads/workshop.pdf>>. Acesso em: 17 novembro 2015.

dos meios disponíveis e, sem dúvida, uma resposta mais rápida e precisa às demandas que se apresentam.

De posse de tantos conceitos, é possível destacar que o seu “*core*” está intrinsecamente relacionado ao processo de tomada de decisão, seja ele um processo tipicamente militar ou não, que pode permear desde complexas atividades de segurança em um alto escalão governamental, às atividades relacionadas à chefia de efetivos militares e até tarefas mais simples, como as de um chefe em uma reunião empresarial por videoconferência. Nas definições apresentadas até então, percebe-se que os termos comando e controle estão interligados. O primeiro termo está focado na decisão e o segundo tem a finalidade de dar eficácia ao primeiro.

Quando os conceitos expostos são analisados sob o enfoque militar, verifica-se os pressupostos da existência de um responsável, de uma cadeia de comando, de uma doutrina que defina os padrões de interação e do fluxo da informação pela cadeia de comando. Assim, o termo C² tornou-se sinônimo desses pressupostos (ALBERTS, 2009).

Para Alberts e Hayes (2006), o exercício do C² envolve sete funções:

- 1) a definição dos objetivos;
- 2) a determinação de papéis, responsabilidades e relações;
- 3) o estabelecimento de regras e prazos;
- 4) o monitoramento da situação e do progresso;
- 5) a motivação e confiança;
- 6) o adestramento (treinamento); e
- 7) o provisionamento (Logística).

Assim, percebe-se que o comando define as condições em que o C² deve operar. Para simplificar, o comando deve prescrever os processos de C² enquanto que o controle determina se os esforços atuais e/ou planejados são condizentes com o que se almeja. Se forem necessários ajustes, a função do controle é fazer com que esses sejam feitos dentro das diretrizes estabelecidas pelo comando. A essência do controle é manter os valores dos elementos específicos do ambiente operacional dentro dos limites estabelecidos pelo comando, principalmente expressadas na forma de intenções (ALBERTS; HAYES, 2006, p. 59).

Alberts e Hayes (2006) criaram um quadro que expressa um modelo conceitual de C², conforme figura abaixo:

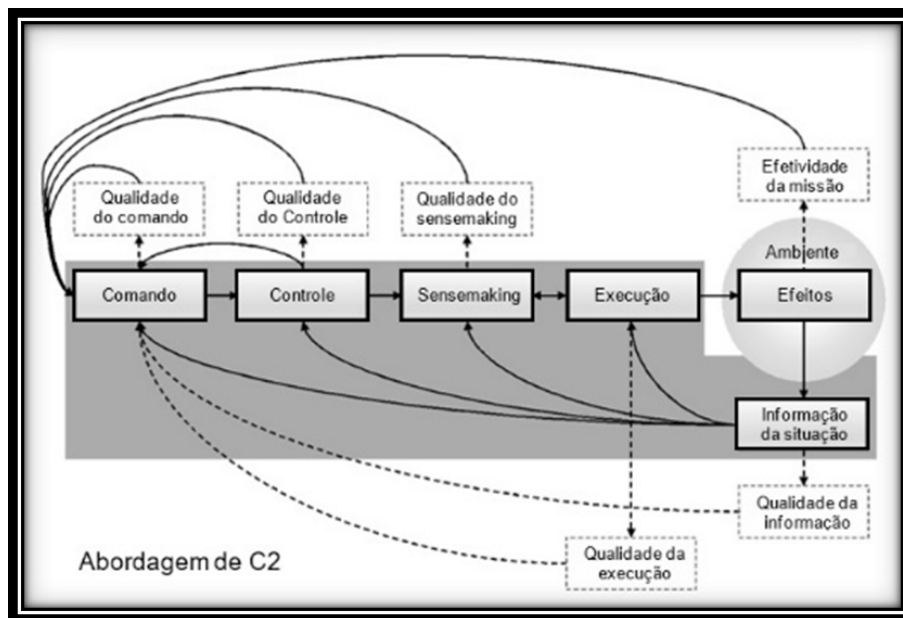


Figura 1 - Abordagem de C²

Fonte: ALBERTS; HAYES, 2006, p. 53, tradução nossa.

Lawson apud (ORR, 1983), descreve o processo de C² na figura abaixo, que mostra um ciclo de ações exercidas pelo comandante e as influências recebidas:

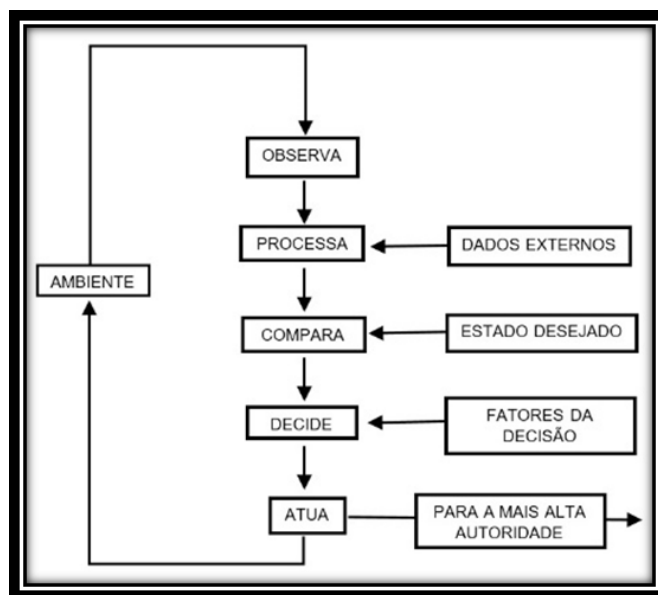


Figura 2 - Modelo conceitual de C², segundo Lawson

Fonte: Lawson apud ORR, 1983, p. 33, tradução nossa.

O processo decisório contínuo é conhecido no meio militar como ciclo de Boyd ou ciclo OODA⁶ (Observação-Orientação-Decisão-Ação)⁷ e possui correspondência com o ciclo *PDCA* (*Plan-Do-Check-Act*) oriundo do meio empresarial (BRASIL, 2011b, p. 64). O emprego do ciclo visa obter vantagens no combate, no aspecto de conseguir as informações vitais antes do oponente, o que favorece à manutenção das iniciativas. O ciclo de Boyd foi elaborado com a finalidade de apontar o entendimento de como funcionam as atividades de C² (BRASIL, 2014b, p. 21).



Figura 3 - Ciclo de Boyd - OODA

Fonte: BOYD, 1987, tradução do autor.

A tabela abaixo demonstra a evolução do ciclo de BOYD, de onde é possível constatar a influência da modernização tecnológica dos meios de C²:

⁶ O Ciclo OODA foi desenvolvido pelo Coronel John Boyd, após analisar o sucesso do avião de combate Americano F-86 comparado com o avião Soviético MIG-15. Apesar do MIG conseguir subir e manobrar melhor, o avião americano ganhou mais batalhas porque, segundo Boyd, os pilotos tinham um campo de visão superior. Isto dava aos pilotos uma vantagem competitiva, pois significava poder avaliar a situação melhor e mais rapidamente do que o seu oponente.

⁷ A doutrina de C² do EB denomina o ciclo OODA de Ciclo de C2 (BRASIL, 2015, p. 1-2).

Tabela 1 - Evolução do ciclo OODA

	1780's	1850's	1940's	1990's	2000's
Observação	Luneta	Telégrafo	Rádio, radar	Sensores	Redes integrais
Orientação	Semanas	Dias	Horas	Minutos	Contínua
Decisão	Meses	Semanas	Dias	Horas	Imediata
Ação	1 Estação	1 Mês	1 Semana	1 Dia	1 Hora ou menos

Fonte: Cruz, 2006, apud Leske, 2013, p. 58.

De acordo com o preconizado no Ciclo de Boyd (1987), no combate, onde a atividade de C^2 é evidente, é fundamental ter um ciclo decisório mais acelerado em relação ao do seu oponente, para que, em razão dessa defasagem temporal obtida, oportunidades surjam e vantagens possam ser efetivamente aproveitadas (FORD, 2010). Nesse contexto, a evolução do ciclo mostrada acima evidencia que a rapidez na execução das ordens e um C^2 caracterizado pela fluidez constituirão fatores determinantes para o sucesso.

Ao agir primeiro em relação ao oponente, serão criadas vantagens que se somam de forma contínua e sucessiva a cada vez que o ciclo do processo decisório é completado. São ainda acarretados prejuízos à capacidade de C^2 do adversário, cujo desfecho será inevitavelmente, mais cedo ou mais tarde, o inteiro colapso de sua capacidade de conduzir as ações.

Destaca-se, ainda, que existem princípios que norteiam o C^2 , desde às atividades de planejamento à execução. Dentre esses, previstos na doutrina brasileira, ressaltam os seguintes (BRASIL, 2014b, p. 17-18/44):

- **segurança** - consiste em negar ou dificultar o acesso não autorizado às informações das forças amigas, restringindo a liberdade de ação do oponente para ataques aos pontos sensíveis do sistema de C^2 ;
- **flexibilidade** - o sistema de C^2 deverá ter capacidade para ser reconfigurado rapidamente e para responder a uma iminente mudança de ambiente. O Princípio da Flexibilidade poderá ser obtido por meio de projetos de sistemas inteligentes e pela possibilidade de utilização de instalações fixas, móveis e transportáveis;
- **confiabilidade** - um sistema de C^2 será confiável se apresentar a capacidade de sobrevivência e manutenção da eficácia, quando exposto a eventos desestabilizadores provenientes do ambiente operacional, de danos internos ou de casos fortuitos;

- **continuidade** - os sistemas de C² devem operar ininterruptamente. Este princípio influencia diretamente a dotação de meios - pessoal e material – para qualquer escalão. Para que um sistema de C² atenda ao Princípio da Continuidade, o seu planejamento deverá sempre contemplar a redundância de meios e enlaces;
- **rapidez** - os sistemas de C² devem proporcionar rapidez ao processo decisório;
- **integração** - um sistema de C² de um determinado escalão não é isolado; faz parte do sistema do escalão superior e abrange os sistemas dos escalões subordinados; e deve ter a capacidade de compartilhar informações com forças de mesmo nível.

Diante dos variados aspectos conceituais sobre o C², verifica-se que o homem é a peça fundamental para o funcionamento de qualquer sistema apresentado pelas definições supracitadas. O decisor, figura central que é a razão da existência do C², precisa ter a expertise necessária na função. Caso o contrário, os dados apresentados pelo sistema de nada servirão. Também para os operadores dos equipamentos que constituem a estrutura física do sistema, será imprescindível o treinamento adequado (YARMIE, 2003), para manter o fluxo de informações ativo.

2. Evolução Histórica Do Comando E Controle

De posse da base conceitual do tema, pode-se agora dar mais um passo no entendimento do C², ao verificar suas origens e como era empregado. Ainda que não existisse a compreensão do termo e definições, o surgimento do C² advém da história antiga, quando chefes militares utilizavam sinais convencionados ou dispunham de sistemas de mensageiros para realizar o comando de suas tropas, receber ordens e informar o andamento dos combates aos seus superiores.

Uma ação emblemática ficou imortalizada pelo soldado grego Pheidippides, que em 490 a.C., durante a guerra entre Gregos e Persas, conduziu, correndo, a mensagem da vitória grega de Maratona à Atenas, na Grécia, e percorreu à pé uma distância de mais de 40km. Desta forma, o C² está marcado indelevelmente na origem de uma das mais clássicas provas do atletismo, a Maratona, que tradicionalmente marca o encerramento dos jogos olímpicos.

Muitos dos grandes chefes militares da história, como Napoleão, Alexandre Magno, Gêngis Kahn, Moltke, Duque de Caxias, Eisenhower, Churchill e Hitler perceberam que para garantir o êxito em suas empreitadas teriam que melhorar o controle de suas tropas e, à sua época, desenvolveram aperfeiçoamentos peculiares aos seus sistemas de C² (SCHERMERHORN, 2006, p. 8-22; DORATIOTO, 2002; BOSE, 2006; WEATHERFORD, 2010; ALBERTS, 2009; HUGHES, 1993).

No ano de 336 a.C., Alexandre Magno, também conhecido por Alexandre III da Macedônia, ou ainda Alexandre – O Grande, foi coroado rei do antigo reino grego da Macedônia. Alexandre passou a maior parte de seus anos no poder em uma série de campanhas militares através da Ásia e nordeste da África. Criou um dos maiores impérios do mundo antigo, que se estendia da Grécia para o Egito e ao noroeste da Índia. Conforme Bose (2006, p. 87):

Grande parte do sucesso militar dos macedônios deveu-se a uma comunicação eficiente durante as batalhas, permitindo que as informações chegassem com exatidão e em tempo aos combatentes. “Cada elemento de seus batalhões tinha a incumbência de atingir determinado objetivo predeterminado e eles se comunicavam por meio de uma combinação de sinais convencionais além dos mensageiros”.

Segundo Weatherford (2010), por volta do ano 1200, o maior conquistador da história, Gêngis Kahn, concebeu um sistema de comunicações composto por estafetas e mensageiros a cavalo que agilizou seu sistema de informações e possibilitou maior eficiência no emprego do C² em suas tropas. Em 25 anos, Kahn subjugou mais terras e povos do que os romanos em 400 anos e, em seu auge, chegou a possuir um império com cerca de 19 milhões de Km² contíguos, uma área quase do tamanho do continente africano (WEATHERFORD, 2010).

O desenvolvimento mais consistente do C² iniciou-se no século XVI, com o emprego de uma assessoria pessoal, por Gustavus Adolphus e prosseguiu, no século XIX, com a utilização do Estado-Maior por Napoleão — ainda que sua personalidade egocêntrica tenha fragilizado seu sistema de comando, por submetê-lo à dependência de uma só pessoa (VAN CREVELD, 1985, p. 63-65). De fato, o C² principia sua concepção moderna com Jomini que considera que o Estado-Maior e um sistema que permita comandar e dirigir as operações de guerra (sistema de C² atual) são “composições essenciais na constituição de um exército perfeito” (JOMINI, 2007, p. 32). Desde então o C² tem sido considerado peça chave no desenvolvimento dos combates.

Na Guerra de Secessão nos EUA (1861-1865), o uso do telégrafo, inventado em 1843 por Samuel Morse, foi implementado como principal meio de comunicação à grandes distâncias, facilitando o trâmite de informações, bem como as linhas férreas que cruzavam o país facilitaram a logística militar e as atividades de C², como o tráfego de mensageiros.

No Brasil, entre os anos de 1864 e 1870, durante a Guerra da Tríplice Aliança, Luís Alves de Lima e Silva, o Duque de Caxias, também demonstrou sua preocupação com o emprego do C², ao perceber nesse fator uma chance de desequilibrar os rumos da guerra para o lado brasileiro:

O uso de balões de observação e as instalações de telégrafos implementados por Caxias não só deram mais agilidade às comunicações, como também possibilitaram o avanço das tropas em território inimigo e a tomada do mais importante obstáculo ao avanço dos aliados na terra de Solano López: a Fortaleza de Humaitá (CORREIA, 2014).

Na Guerra Franco-Prussiana (1870), Moltke (que tinha grande proximidade com as doutrinas de estratégia clássicas de Clausewitz e Jomini) utilizou ferrovias e telégrafo para realizar manobras de uma amplitude jamais vista, por conseguir envolver a linha frontal e a reserva inimiga simultaneamente (MAGNOLI, 2006, p. 314-315). Sua preocupação com a manutenção das comunicações, via telégrafo, com as tropas que eram impulsionadas à grandes distâncias pelo transporte ferroviário, evidenciava a importância que o General prussiano dava ao C², que, para ele, iria influenciar as novas dimensões das formas de manobra. Moltke deixou como legado à história militar sua doutrina e os ensinamentos de que as comunicações continuamente asseguradas entre comandantes e comandados no combate são de grande significância e indispensáveis para a condução e o controle das ações de forma efetiva, para que o estado final desejado, o propósito maior para a operação, possa ser alcançado com o devido sucesso (HUGHES, 1993).

Na Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o C² foi implementado através da interligação dos teatros de operações por intermédio das linhas telegráficas, com a utilização das linhas férreas como linhas de tráfego e por um novo meio de comunicações: o telefone, inventado por Graham Bell e patenteado em 1876. Com a transmissão das mensagens via telefone, ampliou-se a velocidade da informação e a eficiência do C².

Vários fatos da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) evidenciam a importância do C². No período inicial, as tropas do eixo rapidamente dominaram quase todo o território europeu e avançaram ainda pela África e Rússia. Os nazifascistas conseguiram estender seus domínios a milhares de quilômetros e colheram os frutos da aplicação de uma tática de guerra fulminante e inovadora, conhecida como *blitzkrieg*. Referente ao tema de C², cabe salientar que os alemães fizeram emprego de um robusto sistema de comunicações para coordenar e controlar as tropas empregadas a grandes distâncias, estruturado principalmente com a utilização do rádio, inventado por Guglielmo Marconi e patenteado em 1896. Os países do eixo também usaram o telefone e o telégrafo, como na guerra anterior, entretanto, a grande inovação alemã foi empregar em combate um importante mecanismo de proteção ao seu sistema de C²: a máquina Enigma. Este equipamento adicionava criptografia às mensagens transmitidas, tornando seu conteúdo indecifrável, no caso de que fossem capturadas pelo inimigo. Este fato lhe concedeu importante vantagem estratégica por muitos anos na guerra, devido à preservação de sua estrutura de C², pela manutenção do sigilo de suas informações e operações (HODGES, 2014).

Para permitir o emprego das tropas aliadas em áreas dominadas pelo eixo na Europa, na Ásia e na África, pode-se afirmar que também foi necessária a implementação de um grandioso sistema de C². Este possibilitou o controle das tropas, mediante aporte tecnológico advindo principalmente dos EUA e Inglaterra.

O grande desafio dos aliados para desequilibrar a guerra ao seu favor era desarticular o C² das tropas de Hitler e negar o fator surpresa dos ataques alemães. Nesse intuito, Churchill promoveu o desenvolvimento de uma tecnologia que pudesse quebrar a criptografia da máquina Enigma, o que aconteceu em 1943, com a invenção de Alan Mathison Turing. O equipamento criado, que deu origem à ciência da computação, ficou conhecido como máquina

Bombe e permitiu aos aliados desvendar as mensagens inimigas, revelando suas intenções com horas de antecedência.

A descoberta de Turing ajudou a Inglaterra a se preparar contra diversos ataques nazistas e especula-se que sua invenção encurtou a guerra em torno de dois anos, salvando milhares de vidas. Winston Churchill, então Primeiro Ministro da Inglaterra, chegou a dizer que Turing fez a maior contribuição à vitória da Aliança contra a Alemanha (CARRERA, 2015).

Por seus feitos, Turing foi aclamado posteriormente como o pai da computação. Ficava assim demonstrada a importância do C² naquele episódio tão marcante. Como visto, percebe-se que as evoluções tecnológicas contribuíram para o aumento dos efetivos empregados nas batalhas, assim como modificaram o teatro de operações que, antes restrito, fora aumentado a um nível jamais visto, adquirindo dimensões globais. Sublinha-se que embora o uso do rádio na 2ª GM tenha resolvido os problemas de mobilidade constatados na 1ª GM, limitada pelo uso do telégrafo, exercer o C² de tropas expedicionárias não se tornou mais fácil (SMITH, 2010, p. 41).

O ano de 1962, em plena Guerra Fria, foi marcado pelo episódio da crise dos mísseis em Cuba e envolveu as principais potências mundiais, EUA e União Soviética. A crise apontou inúmeros problemas de C², que poderiam desencadear uma catástrofe nuclear de grandes proporções. Segundo Pearson (2000, p. 51), esse evento forneceu impulso à criação de um sistema de C² mais abrangente, que foi solicitado pelo presidente estadunidense J. F. Kennedy. Por conseguinte, em 1979, nos EUA, foi criado o *World Wide Military Command and Control*, elemento essencial de segurança nacional dos EUA (USA, 1979), que reuniu em um único sistema, os sensores, computadores, postos de comando e as redes de comunicação das diferentes FA, aperfeiçoando a consciência situacional dos líderes estadunidenses.

Nos conflitos modernos, percebe-se que o C² continua em desenvolvimento e que seu grau de importância eleva-se progressivamente, devido a características pertinentes às novas formas de combate. Na guerra do Golfo (1991), um dos principais pontos na ofensiva estadunidense foi “suprimir o comando e controle iraquiano” mediante campanha aérea; que estabeleceria assim condições para o ataque terrestre (USA, 2010, p. 28, tradução e grifo nossos).

Dez anos depois, nos eventos que sucederam os ataques de 11 de setembro, os EUA desencadearam a operação Liberdade Duradoura. Nos ataques iniciais aos Talibãs, no Afeganistão, os estadunidenses focaram sua atenção na desarticulação do C² adversário, com o emprego de bombardeios aéreos, assim como ocorrera no Golfo. Incrementos tecnológicos deram mais agilidade às operações pós-11 de setembro. Enquanto em 1991 o tempo de processamento de informações acarretava em um intervalo de três dias entre a identificação e o bombardeio de um alvo, na segunda guerra do Golfo (2003), transcorreram apenas 45 minutos entre a informação de que Saddam Hussein estava em reunião com comandantes militares e o momento em que o local referenciado por satélite foi bombardeado (BOOT, 2003, p. 52).

Boa parte do êxito da Operação Lança de Netuno, que realizou o ataque mortal contra Bin Laden, pode ser atribuído ao sistema de C² global (SCHLOSSER, 2015). empregado. Foram

utilizados os mais modernos meios de comunicação, como os satélites *Digital Globe* e *Geo Eye*, para monitorar a área de operações e alimentar os sistemas de C²; imagens captadas por câmeras instaladas nos capacetes dos soldados eram enviadas para o Pentágono e para as aeronaves presentes (LELE, 2011, p. 129-130). Essas inovações causaram uma maior integração nas forças combatentes e potencializaram ainda mais a consciência situacional disponibilizada pelos sistemas de C², que passaram a funcionar com redes cada vez mais densas e complexas. Essa nova maneira de atuar nos combates foi definida como Guerra Centrada em Redes (GCR)⁸ e será abordada mais adiante.

Nos eventos do Golfo e Afeganistão, percebe-se a importância de suprimir o C² do inimigo nas fases iniciais do conflito, de modo a facilitar o avanço das tropas. Destaca-se que o objetivo dos estadunidenses quando desferiam um ataque sobre o sistema de C² iraquiano era desarticular as forças desse país e, conseqüentemente, neutralizar sua capacidade de conduzir operações militares:

A conquista das principais cidades não foi feita pela forma convencional, com o combate casa a casa do infante a pé. Ao invés disso, foram realizadas operações de inteligência, **guerra de comando e controle**, guerra da informação e ações do combinado infantaria-carros, evitando, ao máximo, o desembarque dos fuzileiros (PORTUGAL, 2008, p. 29, grifo do autor).

Percebe-se um aspecto da evolução da guerra, que deixou de ser travada como na batalha de Aachen (Segunda Guerra Mundial), na qual toda uma cidade foi destruída para a passagem das tropas. Atualmente, desarticular o C² inimigo precede a ofensiva terrestre com meios cinéticos, na chamada Guerra de Comando e Controle. Dentre seus objetivos, destaca-se o aumento da eficiência militar, com a intenção de minimizar as eventuais baixas em combate.

A evolução do C² contribuiu para modificar a forma de atuação nos conflitos e transformou as formas de manobra e emprego das forças combatentes. A integração de forças tornou-se mais efetiva, devido à combinação das diversas redes de comunicação, sensores e meios. Seu desenvolvimento pode ter ligação com a intenção de haver um número mínimo de baixas, principalmente entre as forças aliadas e civis.

3. Atividade de Comando e Controle na Atualidade

O século XXI trouxe consigo novos desafios; as missões militares da atualidade ficaram diferentes daquelas dos séculos passados. Elas ficaram mais complexas e dinâmicas, exigindo capacidades coletivas e esforços simultâneos de muitas organizações para se ter sucesso (ALBERTS; HAYES, 2006).

Devido a nova percepção da evolução do C², que impacta a qualidade e eficiência dos diferentes sistemas, um grupo de estudo da Organização do Tratado do Atlântico Norte

⁸ A GCR, segundo Luddy (2005, p. 3): “represents a powerful set of warfighting concepts and associated military capabilities that allow warfighters to take full advantage of all available information and bring all available assets to bear in a rapid and flexible manner”.

(OTAN), desde 2006, tem envidado esforços para definir um modelo conceitual de C² que proporcione agilidade no processamento das informações, com vistas a fornecer resultados com qualidade e oportunidade. Segundo esses estudiosos, para se obter qualidade num sistema de C², suas funções precisam ser muito bem desenvolvidas. Sem uma missão ou propósito, o C² não faz sentido (CORDEIRO, 2014). Além de especificar um objetivo, é também importante apontar os riscos que são aceitáveis no cumprimento da missão. Realizar missões inviáveis é uma falha de comando. Logo, o comandante precisa assinalar com clareza o estado final desejado que se pretende atingir. O grupo de estudo também acrescentou que, para se ter C² com qualidade é preciso monitorar a situação o tempo todo, saber reconhecer as mudanças e conseguir adaptar-se a elas. Todos os envolvidos também precisam interagir com disposição, com o intuito de contribuir individualmente com o resultado final.

As novas definições de C², impostas pelo ambiente do século XXI, exigem específicos treinamentos e educação, com vistas a melhor preparação dos recursos humanos envolvidos. Cabe-se ressaltar também que sistemas de C² envolvem tecnologia em *hardware* e *software*, geralmente de alto custo e necessitam de consistente aporte financeiro para o seu desenvolvimento e sustentabilidade.

Além da essencial preocupação com a estrutura do sistema de C² nos combates, outro fator que evidencia sua importância é a influência da mídia. Em 1991, na Guerra do Golfo, foi a primeira vez que um conflito armado foi transmitido ao vivo. A cobertura televisiva trouxe emoção aos espectadores que conseguiam acompanhar a guerra em tempo real. A transmissão da guerra ao vivo pela CNN, que empregou meios de C² já desenvolvidos, como o satélite, foi tão importante e inovador que colocou a empresa na história do jornalismo mundial⁹.

Nesse aspecto, é necessário destacar a importância atribuída à opinião pública, que se transformou em um dos Centros de Gravidade a ser conquistado em qualquer situação de emprego de elementos da Força Terrestre, pois a comunicação com as sociedades nacional e global determina a narrativa dominante (BRASIL, 2014a, p. 2-6). Os espectadores da CNN estavam expostos à sua influência e ao seu ponto de vista jornalístico¹⁰. Naquele conflito, foi grande o cuidado em se minimizar e mostrar as baixas aliadas em combate, para manter a opinião pública favorável. Nessa questão encontra-se um ponto de extrema importância do C² no combate, pois ele tem a característica de poder minimizar as baixas.

Destaca-se que o exercício de comandar e controlar está cada vez mais difícil, em razão da complexidade e das peculiaridades do ambiente de combate, que migrou para as áreas urbanizadas. É exigido maior planejamento e estudo detalhado do emprego dos meios, além de constante aprimoramento e adaptação (YOUNG, 2011). Bombardeios indiscriminados e

⁹ Disponível em <<http://www.fca.pucminas.br/omundo/interesses-e-fatos-por-tras-da-cobertura-da-guerra-do-golfo/>>. Acesso em: 21 fevereiro 2016.

¹⁰ Ressalta-se que a relação mídia-opinião pública não é novidade para a “moral” da população, apoio a causa e consequentemente para o “bom andamento” da guerra. O filme “The King’s Speech” (2010) demonstra a importância do rádio durante a Segunda Guerra Mundial. Na guerra do Vietnã, talvez a foto mais premiada e famosa, que influenciou a opinião pública, seja a de Kim Phuc, a pequena menina vietnamita correndo nua após um ataque de napalm em 1972.

baixas civis não são aceitos pela opinião pública e pela comunidade internacional, e podem prejudicar uma ação militar. Embora não seja premissa do presente artigo analisar questões relativas à doutrina de guerra, faz-se necessário apresentar estes conhecimentos, ainda que superficialmente, pois o C² está intrinsecamente ligado à arte de comandar.

Nos dias atuais, o desenvolvimento do C² chegou a um nível de grande complexidade, com emprego de equipamentos de alta tecnologia, como aqueles evidenciados no aparato militar de C² utilizado pelos norte-americanos no Afeganistão e em outros países alvos de sua política da guerra antiterror. Nessas oportunidades, a maior parte das ações táticas dos norte-americanos têm sido desenvolvidas de forma bastante descentralizada, quase sempre executadas por pequenas patrulhas de soldados, o que demonstra uma evolução na forma de combater.

Apesar da existência de emprego de tropas de forma descentralizada na história das guerras, sempre existiram mecanismos que garantissem o C² das frações de combate, ainda que de forma rudimentar. Fica latente que a modernização tecnológica das estruturas voltadas ao C² potencializou o processo de tomada de decisão de forma proficiente e confiável até os mais baixos escalões de comando. Isso permitiu maior liberdade de ação, flexibilidade no emprego, além de eficácia no desenvolvimento das operações e no cumprimento das tarefas impostas (DEMPSEY, 2011). O sucesso em diversas ações conduzidas por pequenos efetivos do Exército dos EUA, de forma descentralizada, dentro de cavernas e ao longo de terrenos bastante acidentados do Afeganistão, foi advindo do efetivo C² verificado em todos os níveis (BAHMANYAR, 2004; RAUGH, 2011). Dessa forma, negligenciar o preparo da tropa para o emprego de um sistema de C², que objetiva atuar em ambientes operacionais caracterizados pelo dinamismo das ações, complexidade e descentralização da execução das tarefas, será provavelmente sinônimo de fracasso.

O C² deve adaptar-se conforme as necessidades, o que evidencia o princípio característico da flexibilidade. No Exército Brasileiro, o emprego do C² está relacionado à manutenção do funcionamento da força terrestre, nos aspectos administrativos e operativos. Em operações militares, o Sistema Tático de Comunicações (SISTAC) é ativado para permitir o C² em quaisquer circunstâncias. Como exemplos, destacam-se as operações militares na MINUSTAH, as Operações de Garantia da Lei e da Ordem (GLO) e interagências.

O EB considera e vincula o C² às seis funções de combate existentes: C², Movimento e Manobra, Inteligência, Fogos, Proteção e Logística (BRASIL, 2015). O Manual de Campanha do Exército norte-americano FM 3-0, Operações (USA, 2008), classifica o C² como uma das seis funções de combate existentes, como no Brasil. Ele a define, nessas condições, como os sistemas e tarefas relacionados que apoiam os comandantes no exercício da sua autoridade e direção. É por meio dessa função que os comandantes integram todas as demais para o cumprimento das missões, sejam elas de qualquer natureza.

O Exército dos EUA reajustou seus procedimentos operacionais nos últimos anos, procurando desenvolver, treinar e instruir melhor seus integrantes, com vistas a torná-los mais capazes de responder aos crescentes desafios atuais, marcados por combates em

ambientes urbanos. Nesse contexto, o exercício do C² é atualmente considerado como fator primordial para o cumprimento de qualquer tarefa.

A estrutura que permite o desenvolvimento dos sistemas de C², chamada de base física, compreende os equipamentos e instalações. Esse conglomerado foi denominado de Centro de Comando e Controle (CC²), que é a materialização dos conceitos expostos. São caracterizados pela existência de alta tecnologia, com emprego de materiais de comunicações e informática, imersos num ambiente de grande complexidade técnica.

Com base em conceitos da OTAN¹¹ um CC² deve viabilizar a integração baseada no conceito C⁴ISR (Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento). É de fundamental importância permitir a integração das diversas funções de combate com fluxo de dados em tempo real, e proporcionar ao comando da operação uma ampla consciência situacional sobre sua área de atuação.

Em corporações militares, não-militares e empresas, verifica-se que o processo de C² é muito semelhante. Nesses locais, os CC² representam a base do sistema de comunicações, e são, na prática, concentradores de informações, que são disponibilizadas para os chefes e diretores. De forma geral, os sistemas de C² atuais abrangem a comunicação por voz, monitoramento em tempo real por imagens de áreas de interesse através de sistema de câmeras ou satélites e geoposicionamento, dentre outras ferramentas que visam aumentar a qualidade da decisão, por diminuir o tempo entre o conhecimento dos fatos e a resposta.

Outras organizações que utilizam sistemas de C² são aquelas relacionadas aos serviços de segurança residenciais, sistemas de monitoramento de viaturas por GPS, grupos ligados à logística, dentre outros, inclusive governamentais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Esse órgão contribui com a repressão ao desmatamento, realizando o monitoramento das áreas florestais através de um sistema de C² para isso destinado, segundo demonstra o trecho abaixo:

Os esforços brasileiros para melhorar o processo de aplicação das leis e o **monitoramento** nas áreas florestais impediram o desmatamento de aproximadamente 59.500 km² de floresta amazônica entre 2007 e 2011, de acordo com o novo estudo do *Climate Policy Initiative* (CPI), intitulado *Detering Deforestation in the Brazilian Amazon*. O desmatamento total observado nesse período foi de 41.500 km – 59% a menos do que teria ocorrido caso as **políticas de comando e controle** do desmatamento não tivessem sofrido alterações. (grifo nosso)¹².

Com a modernização dos ativos relacionados às estruturas de C², é marcante a migração dos sistemas mais variados para os informatizados. Sua característica atual evidencia o uso de

¹¹ Disponível em <http://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_69332.htm?selectedLocale=en>. Acesso em: 3 fevereiro 2016.

¹² Disponível em <<http://climatepolicyinitiative.org/press-release/politicas-de-comando-e-controle-no-brasil-evitam-mais-de-59-500-km2-de-desmatamento-na-amazonia/>>. Acesso em: 2 novembro 2015.

extensas redes de computadores, que proporcionaram significativos ganhos em velocidade e em volume de dados processados, que ampliou as capacidades do C².

4. C², A Guerra Centrada em Redes e a Guerra Cibernética

A nova concepção das estruturas militares de C² informatizadas gerou o conceito de GCR, ou *Network Centric Warfare (NCW)*, que teve suas origens em 1996 quando o Almirante William Owens, da marinha americana, introduziu o conceito em um artigo do *Strategic Forum*, publicado pelo *Institute for National Strategic Studies* dos EUA. O artigo descreve a evolução dos sistemas de C² e Inteligência e a maior capacidade de atingir a consciência situacional (OWENS, 1996).

A definição de GCR é baseada na adoção de uma nova filosofia de pensamento focada no poder de combate. Este atributo pode ser gerado pela efetiva ligação entre os elementos: de combate, de apoio ao combate, e de apoio logístico, com as forças dispersas no Teatro de Operações. Tais fatores possibilitaram o incremento do compartilhamento da consciência situacional do campo de batalha (ALBERTS, GARSTKA; STEIN, 2000). O objetivo da GCR é alcançar uma posição superior de informação, em relação ao oponente ou adversário. Segundo o manual americano JP 3-13: *Joint Doctrine for Information Operations*, a superioridade de informação é a capacidade de se coletar, processar e disseminar um fluxo de dados ininterrupto enquanto se explora e impede a capacidade do oponente de fazer o mesmo.

O que se pretende com a GCR é consolidar todas as evoluções até agora desenvolvidas, propiciando aos sistemas de C², em todos os níveis, uma perspectiva de consciência situacional até agora inédita (PINHEIRO, 2008, p. 8). Os processos na GCR deverão, por exemplo, permitir a captação de imagens de aeronaves não tripuladas, acrescer dados fornecidos por observadores aéreos, ou outros sensores e enviá-la a uma unidade de combate que poderá tirar proveito daquelas informações, como no exemplo da Operação no Afeganistão citado mais acima.

As principais vantagens da GCR, segundo Souza (2010), são: compartilhamento da consciência situacional, aceleração do processo decisório e das operações, maior letalidade e proteção das forças convencionais e sincronização máxima das ações. Para se atingir estas vantagens, deve-se seguir os princípios da GCR, entre os quais destaca-se a conexão das forças militares em redes. Uma característica dessas redes é o aumento da velocidade em relação às tradicionais formas de comunicação (SOUZA, 2010). No combate moderno, o C² de uma organização deve estar acessível ao emprego das novas ideias de GCR na busca de uma melhor eficiência.

Apesar das definições de GCR apresentadas, sobretudo sob o ponto de vista de Alberts e Hayes (2006), Smith (2010) faz um contraponto: ele reconhece as vantagens da GCR, mas afirma que por mais que as instituições avancem na otimização dessa vantagem, é possível que os adversários se adaptem e percebam suas vulnerabilidades. Dessa maneira, o autor

evoca as definições primordiais de C² quando afirma que “ao invés de otimizar uma força para a GCR, deveria ser dada maior ênfase à seleção e formação dos futuros comandantes” (SMITH, 2010, p. 68).

Em verdade, é fato que a disseminação dos conceitos de GCR, que evidencia a modernização do C², trouxe à cena um novo conceito: o da G Ciber. Em uma de suas primeiras definições, G Ciber corresponde ao uso ofensivo e defensivo de informações e sistemas de informações para negar, explorar, corromper ou destruir valores do adversário baseados em informações, sistemas de informação e redes de computadores (CAMPER; DEARTH; GOODDEN, 1996). Em outra definição, mais recente, G Ciber é descrita como:

Ações de Estados-Nação e de atores não-estatais que empregam armas cibernéticas para penetrar computadores ou redes com a finalidade de inserir, corromper e/ou falsificar dados; perturbar ou danificar computador ou dispositivo de rede; ou infligir danos e/ou interromper computador e sistemas de controle (KREPINEVICH, 2012, p. 8, tradução nossa).

Cabe destacar que o uso da G Ciber pode se contrapor ao funcionamento dos sistemas de C², pois os mesmos estão intrinsecamente ligados e dependentes dos sistemas informatizados, como os sistemas de GCR, ficando assim, expostos a essa ameaça. Além desses sistemas, tipicamente militares, a G Ciber tem a capacidade de atuar sobre todo o ambiente do ciberespaço, inclusive sobre a *Internet*, podendo afetar cidadãos comuns e outras instituições. Corroborar com os argumentos apresentados a seguinte citação de dois militares chineses:

A tecnologia cibernética representa a mais importante revolução na história da tecnologia. A sua relevância não está apenas no fato de ser uma inovação, e sim, por se tratar de uma espécie de agente agregador, dispondo da **capacidade de penetrar fluidicamente através das barreiras existentes entre diferentes tecnologias**, interligando aquelas que pareciam ser totalmente dissociadas (LIANG; XIANGSUI, 1999, p. 12, grifo nosso).

O aumento do número de usuários da *Internet*, a partir da comercialização do acesso à rede em 1995, fez com que ela alcançasse o *status* de serviço público global (BLUMENTHAL; CLARK, 2009, p. 207) e passasse a ser considerada o instrumento essencial da sociedade moderna e do mundo globalizado (KURBALIJA; GELBSTEIN, 2005, p. 7; ZUKANG, 2007, p. 6). Contudo, Cepik et. al. (2014, p. 1) apontam que à medida que cresce a dependência da sociedade em relação a sistemas informatizados e computacionais, intensifica-se o debate em torno dos desafios que a era digital apresenta à segurança nacional e internacional.

Os sistemas de C² estão cada vez mais presentes nos serviços básicos, que ficaram vulneráveis após o aparecimento da G Ciber. Ao avançar nessa constatação, pode-se imaginar o caos urbano que um ataque cibernético poderia causar numa grande cidade, diante da interrupção de um desses serviços. Nesse contexto, pode-se afirmar que um adolescente “muniado” com um *laptop*, com conhecimento avançado em cibernética, poderia deflagrar um ataque, constituindo-se em um tipo de ameaça.

Uma nova forma de poder surgiu com a criação do espaço cibernético. Atores não estatais, como o *Anonymous* e *Wiki-leaks*, possuem capacidade de ameaçar Estados, pois têm capacidade de interferir nos sistemas de GCR, invadir sistemas governamentais, inclusive os centros de C², e expor informações confidenciais, que podem causar desconforto e até desestabilizar governos. Diante da ameaça provocada por novos e velhos atores, os Estados começaram a desenvolver centros de defesa cibernética¹³, que passaram a atuar também de forma ofensiva, ou preventiva, como confirma a citação:

Não é segredo para ninguém que os governos são capazes de interceptar ligações telefônicas e mensagens de texto. Hoje em dia, já existem várias empresas que oferecem aos governos programas capazes de invadir seu computador, usar sua *webcam*, ler seus e-mails, copiar documentos, fazer o que quiser, sem serem detectados”, disse o pesquisador e ativista cibernético da União Americana pelas Liberdades Civas Christopher Soghoian (BRASIL, 2014d, p. 7).

Nesse contexto, cita-se o exemplo da ação do norte-americano Edward Snowden, que expôs detalhes de vários programas do sistema de vigilância global da Agência de Segurança Nacional dos EUA (NSA), o que causou problemas entre o governo dos EUA, com os do Brasil e da Alemanha¹⁴, dentre outros. Nesse cenário, “ninguém estaria seguro, nem mesmo dirigentes de nações amigas, como ficou evidente” (BRASIL, 2014d, p. 7).

Ao analisar essa abordagem sob as lentes dos conflitos armados, e soma-la aos fatos apresentados sobre a opinião pública, percebem-se novas opções para a obtenção da vitória, ao perceber uma “crença de que a melhor forma de se obter o êxito é através de um maior exercício de controle e não através da imposição da morte” (LIANG; XIANGSUI, 1999, p. 34).

Para contextualizar o potencial desta ameaça, em 1997, o Departamento de Defesa dos EUA encomendou um experimento de codinome *Eligible Receiver*. O principal objetivo do exercício era ver se um grupo de *hackers* poderia infiltrar-se nos computadores do Pentágono e ter acesso aos sistemas de defesa:

De acordo com John Hamre, secretário-adjunto da Defesa na época, passaram-se apenas três dias para que alguém no Pentágono percebesse que os sistemas de computador estavam sob ataque. **Os hackers ganharam o controle do Pentágono e dos sistemas de comando e controle militares.** Um verdadeiro ataque poderia ter desligado os sistemas. Ainda mais desconfortável foi o pensamento de que os atacantes poderiam ter tido acesso e roubado informações. Um ano depois, um ataque cibernético real foi deflagrado contra computadores do Pentágono, da *National Aeronautics and Space*

¹³ O Comando de Defesa Cibernético do Brasil foi ativado em 2015.

¹⁴ Snowden evidenciou que o governo dos EUA realizava espionagem governamental, como escutas telefônicas clandestinas sobre a comunicação presidencial do Brasil, Alemanha, dentre outros. Disponível em < <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/07/entenda-o-caso-de-edward-snowden-que-revelou-espionagem-dos-eua.html>>, <https://www.washingtonpost.com/politics/edward-snowden-says-motive-behind-leaks-was-to-expose-surveillance-state/2013/06/09/aa3f0804-d13b-11e2-a73e-826d299ff459_story.html?tid=pm_politics_pop>. Acesso em: 21 fevereiro 2016.

Administration (NASA) e de outros órgãos governamentais. Esse ataque foi descoberto por acaso, em 2000, e teve como provável origem a Rússia (BRASIL, 2011b, p. 88, grifo nosso).

Em outro exemplo, cita-se que em 2010 foi criado um vírus de computador chamado *stuxnet*, que invadiu sistemas de usinas nucleares em diversos países, como Índia e Irã, e sabotou seus projetos. Para Raphael Mandarino, Diretor-Geral do Departamento de Segurança da Informação e Comunicações do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República do Brasil em 2011, o mundo estava diante de um armamento militar digital, muito bem elaborado e com objetivos bem definidos¹⁵. Em mais um caso, Clarke e Knake (2015) detalham o bombardeio, por Israel, de onde seria construída uma instalação nuclear na Síria. Em síntese, Cepik et. al. (2014, p. 9) afirmam que houve ação de hackers israelenses no sistema de radares da Síria, tornando os caças de Israel invisíveis à força aérea inimiga.

Para reforçar o grau de importância dos impactos da G Ciber, um estudo publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apresenta a suposição de que alguns países estão em uma “Guerra Fria Cibernética”. Para sancionar essa presunção, foram citados o problema do roubo dos projetos dos caças estadunidenses pela China (MCCAUL; LIPINSKI, 2012) e a sabotagem industrial atribuída ao governo norte-americano às instalações nucleares do Irã, onde a planta de enriquecimento de urânio foi comprometida por meio de um vírus de computador (SANGER, 2012).

O processo de evolução dos sistemas de C², evidenciou uma informatização crescente, com maior utilização de redes de computadores e ligações com a *internet*. O dilema é que quanto maior a dimensão dessas redes, maiores são os riscos, devido à presença dos novos atores do poder, com os hackers. Assim, segundo Mandarino, a Defesa Cibernética tornou-se uma atividade fundamental para a segurança dos Estados (BRASIL, 2013b, p. 17), bem como para o êxito das operações militares em todos os escalões de comando, pois viabilizam o C² por meio de proteção dos ativos de informação (BRASIL, 2014a, p. 4-8 - 4-9).

5. Conclusão

Do que foi analisado até então sobre o comando e controle, foi possível verificar uma variedade de definições, que puderam ambientar o leitor ao tema. Constatou-se que, a despeito do desconhecimento do termo, as atividades relacionadas com as atividades de comandar e controlar remontam aos primórdios dos combates.

Atualmente, destaca-se a importância do C² pela permeabilidade que esse fator ganhou tanto nos combates atuais quanto no cotidiano das cidades e pessoas. Talvez, devido à disseminação mundial dos ativos de C², caracterizados por modernos dispositivos de comunicações, aliado à tendência de informatização destes, formando grandes conglomerados de redes, como as

¹⁵ Disponível em <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2011/04/stuxnet-poderia-ser-usado-como-arma-militar-diz-chefe-de-seguranca.html>>. Acesso em: 21 fevereiro 2016.

destinadas à GCR, foram verificadas novas vulnerabilidades, que poderiam comprometer cidadãos, instituições e até mesmo os Estados e suas relações exteriores.

Neste sentido, verificou-se as consequências que a evolução do C² trouxe à defesa das nações e as transformações que ocorreram na forma de guerrear. Por fim, destaca-se que o século XXI carrega consigo a crescente importância dos aspectos tecnológicos e do uso do ciberespaço. Desse modo, essas questões permeiam cada vez mais a agenda de segurança nacional e internacional.

Referências

- Afonso, S. M.; da Silva, A. S. Comando e Controle: a ótica da defesa social. *Tecnologia & Defesa - Segurança*, v. 8, 2013.
- Alberts, D. S. *Network Enabled Command and Control: Module 1*. Department of Defense - The Command and Control Research Program, 2009. Disponível em: <http://www.dodccrp.org/html4/education_main.html>. Acesso em: 24 fev. 2016.
- Alberts, D. S.; Garstka, J. J.; Stein, F. P. *NETWORK CENTRIC WARFARE: Developing and leveraging Information Superiority*. Department of Defense - Command and Control Research Program, 2000. ISSN 1-57906-019-6. Disponível em: <http://www.dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2015.
- Alberts, D. S.; Hayes, R. E. *Understanding command and control*. Department of Defense - Command and Control Research Program, 2006. Disponível em: <<http://www.dodccrp.org/>>. Acesso em: 19 nov. 2015.
- Bahmanyar, M. *Afghanistan Cave Complexes 1979-2004 - Mountains strongholds of the Mujahideen, Taliban and Al Qaeda*. Oxford: Osprey Publishing, 2004.
- Blumenthal S. M., Clark, D. D. *The Future of the Internet and Cyberpower*, 2009. Disponível em <<http://ctnsp.dodlive.mil/files/2014/03/Cyberpower-I-Chap-08.pdf>>. Acesso em 13 mai. 2016.
- Boot, M. *The new America Way of War*. Foreign Affairs, v. 82, n. 4, jul./aug. 2003.
- Bose, P. *Alexandre, o grande: a arte da estratégia*. Rio de Janeiro: Best seller, 2006.
- Boyd, J. *A discourse on winning and losing*. Maxwell Air Force Base. Air University Library, 1987.
- Brasil. Exército Brasileiro. *Manual de Campanha C11-1 - Emprego das Comunicações*. 2. ed. Brasília, 1997.
- Brasil. *Manual de Campanha C20-1 - Glossário de termos e expressões para uso no Exército*. 3. ed. Brasília, 2003.
- Brasil. *Manual de Campanha C100-5 - Operações*. 3. ed. Brasília, 1997a.
- Brasil. *Manual de Campanha EB20-MC10.205 - Comando e Controle*. Brasília, 2015.

- Brasil. *Manual de Campanha EB20-MC-10.213 - Operações de Informação*. Brasília, 2014a.
- Brasil. *Ministério da Defesa. MD30-M-01 - Doutrina de Operações Conjuntas - 2º Volume*. Brasília, 2011a.
- Brasil. *MD31-M-03 - Doutrina para o Sistema Militar de Comando e Controle*. Brasília, 2014b.
- Brasil. Presidência da República. Secretaria de Assuntos Estratégicos. *Desafios estratégicos para a segurança e defesa cibernética*. Brasília, 2011b.
- Brasil. Senado Federal. *Em discussão*, a. 5, n. 21, jul. 2014d.
- Brasil. Tribunal de Contas da União. *Revista do TCU*, n. 128, 2013b.
- Camper, A. D.; Dearth, D. H.; Goodden, R. T. *Cyberwar: security, strategy and conflict in the information age*. 3. ed. Afcea, 1996.
- Carrera, I. *Por que Alan Turing Influenciou sua vida sem você sequer notar*. Época, 30 jan. 2015. Disponível em: <<http://epoca.globo.com/ideias/noticia/2015/01/bpor-que-alan-turing-influenciou-sua-vidab-sem-voce-sequer-notar.html>>. Acesso em: 21 nov. 2015.
- Cepik, M.; Canabarro, D. R.; Borne, T. *A securitização do ciberespaço e o terrorismo: uma abordagem crítica*. Brasília: IPEA, 2014.
- Clarke, R. A.; Knake, R. K. *Guerra cibernética: A próxima ameaça à segurança e o que fazer a respeito*. Rio de Janeiro: BRASPORT, 2015.
- Cordeiro, S. S. *A influência da Guerra Cibernética nos sistemas de comando e controle nas operações militares - Dissertação de Mestrado*. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2014.
- Correia, S. S. *Jornal Opção*, 2014. Disponível em: <<http://www.jornalopcao.com.br/posts/opcao-cultural/guerra-do-paraguai-uma-batalha-que-sera-sempre-maldita-mas-o-brasil-nao-e-vilao>>. Acesso em: 18 nov. 2015.
- Dempsey, M. E. Win, Learn, Adapt, Win Again. *Armor - Mounted Maneuver Journal*, sep./oct. 2011.
- Doratioto, F. *Maldita Guerra: nova história da Guerra do Paraguai*. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.
- Fonseca, J. J. S. D. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: Editora da UECE, 2002.
- Ford, D. *A vision so noble: John Bold, the OODA Loop, and the America's War on Terror*. New Hampshire, USA, 2010.
- Hodges, A. *Alan Turing: The enigma*. Princeton University, 2014.
- House, J. M. *Toward combined arms warfare: A survey of 20th century tactics, doctrine and organization*. Combat Studies Institute, US Army Command & General Staff College Press, Fort Leavenworth, 1984.
- Hughes, D. J. *Moltke on the Art of War*. New York: Presidio Press Book, 1993.
- Jomini, A. H. D. *The art of war (1836)*. Rockville: ARC Manor, 2007.

- Krepinevich, A. F. *Cyber warfare: a “nuclear option”?* Washington: Center of Strategic and Budgetary Assessments, 2012.
- Kurbalija, J.; Gelbstein, E. *Gobernanza de Internet: Asuntos, Actores y Brechas*. DiploFoundation, 2005.
- Lele, A. Operation Neptune Spear and Role of Technology. *Journal of Defence Studies*, v. 5, n. 4, oct. 2011.
- Liang, Q.; Xiangsui, W. *Unrestricted warfare*. Beijing: PLA, 1999.
- Luddy, J. *The challenge and promise of network-centric warfare*. Arlington: Lexington Institute, 2005.
- Mccaul, M.; Lipinski, D. *Congressman Daniel Lipinski, 2012*. Disponível em: <<https://lipinski.house.gov/press-releases/house-passes-lipinskimccaul-cybersecurity-enhancement-act-to-secure-federal-networks-critical-infrastructure-and-americas-competitive-edge/>>. Acesso em: 25 fev. 2016.
- Magnoli, D. *História das Guerras*. São Paulo: Contexto, 2006.
- Orr, G. E. *Combat Operations C3I - Fundamentals and Interactions*. Alabama: Air University Press, 1983.
- Owens, W. A. The emerging U.S. system-of-systems. *Strategic Forum*, n. 63, feb. 1996.
- Pearson, D. E. *The World Wide Military Command and Control System: evolution and effectiveness*. Alabama: Air University, 2000.
- Pinheiro, Á. D. S. A tecnologia da informação e a ameaça cibernética na guerra irregular do século XXI. *PADECEME*, n. 18, p. 4-11, mai./ago. 2008.
- Portugal. Ministério da Defesa Nacional. Exército Português. *A guerra do Golfo de 1991*. Lisboa, 2008.
- Portugal. Estado-Maior do Exército. *PDE-3-00 - Operações*. Lisboa, 2012.
- Portugal. Comando e Controlo na Artilharia Antiaérea. *Boletim da Artilharia Antiaérea*, n. 14, out. 2014.
- Raugh, D. L. Organizing a tank battalion for the counterinsurgency fight: A study in organization design armor. *Mounted Maneuver Journal*, may/jun. 2011.
- Sanger, D. E. *Obama order sped up wave of cyberattacks against Iran*. The New York Times, 2012. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2012/06/01/world/middleeast/obama-ordered-wave-of-cyberattacks-against-iran.html?_r=0>. Acesso em: 14 mai. 2016.
- Schermerhorn, J. *Administração: conceitos fundamentais*. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- Schlosser, E. *Comando e controle: Armas nucleares, o acidente de Damasco e a ilusão de segurança*. [S.l.]: Companhia das Letras, 2015.
- Smith, C. R. *Network Centric Warfare, Command, and Nature of War*. [S.l.]: Canberra, 2010.
- Souza, C. R. P. D. *Sistema Integrado de Monitoramento de Fronteiras (SISFRON): concepção estratégica e estrutura*. Rio de Janeiro: Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, 2010.

- Sproles, N. *Establishing Measures of Effectiveness for Command and Control: A System Engineering Perspective*. Department of Defense - Defense Science & Technology Organization, 2001.
- USA. *Report to the Congress of the United States*. World Wide Military Command and Control System. Washington: General Accounting Office, 1979.
- USA. *The U.S. Department of the Navy*. MCDP-6. *Command and Control*. Washington, 1996.
- USA. *The U.S. Department of the Army*. FM 1-02. *Operational Terms and Graphics*. Washington, 2004.
- USA. *FM 3-0. Operations*. Washington, 2008.
- USA. *The U.S. Department of Defense*. *The Dictionary of Military Terms*. Washington, 2009.
- USA. *U.S. Army*. *War in the Persian Gulf: Operation Desert Shield and Desert Storm - August 1990 - March 1991*. Washington: Center of the Military Story, 2010.
- Van Creveld, M. *Command in war*. Cambridge: Harvard university Press, 1985.
- Weatherford, J. M. *Gengis Kahn e a formação do mundo moderno*. Rio de Janeiro: Bertrand, 2010.
- Yarmie, M. S. *The communications bridge: planning and implementing strategic communications for enduring freedom and beyond*. U.S. Army War College, 2003.
- Young, R. 21st Century Development: Understanding what is in the Tool Bag. *Armor. Mounted Maneuver Journal*, 2011.