

COMPLEXIDADE, CAOS E A ARTE DA GUERRA

COMPLEXITY, CHAOS AND THE ART OF WAR

IVAN FERREIRA NEIVA FILHO¹

RESUMO

O objeto de pesquisa deste trabalho é a aplicação das teorias da Complexidade e do Caos ao emprego e à organização das Forças Armadas. Propõe-se que o conceito de combinação entre as citadas teorias (aqui denominado “caosplexidade”) pode ser o denominador comum a inúmeras formas de manifestações coletivas que fogem ao senso comum de causa-efeito. A partir de um breve estudo sobre suas bases teóricas, propõe-se avaliar alguns fenômenos da modernidade sob essa ótica, em especial aqueles em que comportamentos adaptativos complexos emergem de um grupo de atores. São fenômenos em que determinados grupos, sem contarem com um controle central, se auto-organizam de forma a constituírem uma coletividade com novos padrões de comportamento e que se utilizam da informação para aprender e evoluir. O comportamento desses grupos segue uma lógica de não-linearidade e é muito sensível a pequenas variações dos parâmetros que os regulam. Utiliza-se desse conceito, ainda, para analisar a evolução da Arte da Guerra e, em especial, procura-se associá-lo ao conteúdo da obra de Clausewitz.

Palavras-chave: Complexidade. Caos. Arte da Guerra. Redes. Clausewitz.

ABSTRACT

The research object of the paper is the application of theories of Complexity and Chaos to the use and organization of the Armed Forces. It proposes that the concept of combining theories (here called “caosplexidade”) may be the common denominator to many forms of collective manifestations that are beyond the common sense of cause and effect. From a brief study of its theoretical basis, this study proposes to evaluate some phenomena of modernity in this light, especially those in which complex adaptive behaviors emerge from a group of actors. These are phenomena in which certain groups, without counting on a central control, organize themselves so as to constitute a community with new patterns of behavior and use that information to learn and improve. The behavior of these groups follows a logic of non-linearity and it is very sensitive to small variations of the parameters that rule them. This concept is used also to analyze the evolution of the Art of War and, in particular, seeks to associate it with the content of the work of Clausewitz.

Keywords: Complexity. Chaos. Art of War. Networks. Clausewitz.

I INTRODUÇÃO

O que há de comum entre um formigueiro no Amazonas, o engarrafamento na Avenida Brasil, as oscilações no mercado de ações, a Al-Qaeda, mecanismos de financiamento coletivo e as manifestações no Brasil em junho de 2013? Como se explicam fenômenos extremamente complexos que parecem surgir de maneira difusa, sem lideranças claras gerando comportamentos coletivos extremamente sofisticados?

A ciência moderna tem-se deparado com um conceito que pode ser o denominador comum a inúmeras formas de manifestações coletivas que fogem ao senso comum de causa-efeito. Tal fenômeno é chamado de Complexidade.

Complexidade tornou-se um conceito que passou a reunir todos os que advogam o enfoque sistêmico para a compreensão de fenômenos que se comportam de maneira inesperada, desproporcional. Muitas vezes, é confundida com a abordagem holística de problemas, ou é utilizada como forma de opor-se às concepções mecanicistas das organizações e processos.

O objetivo desta curta investigação é explorar o conceito de Complexidade, em articulação com a Teoria do Caos, de forma a proporcionar uma interpretação de diversos fenômenos modernos que desafiam um entendimento cartesiano clássico, em especial no tocante à Arte da Guerra.

2 COMPLEXIDADE E CAOS

Ao se observar o comportamento de insetos como, por exemplo, as formigas-de-fogo, nota-se que o grupo formado por eles exibe um comportamento coletivo extraordinário: as formigas constroem formidáveis estruturas físicas, caçam, guerreiam, transpõem obstáculos e se adaptam a ambientes diversos. Tudo isso, contando apenas com a pequeníssima capacidade de processamento de dados de seus componentes, trocando informações de maneira muito simples e limitada e sem qualquer controle central. As formigas dessa espécie (assim como centenas de outras colônias de insetos) conseguem, a partir de comportamentos extremamente simples e contando com conexões locais, se auto-organizarem diante de obstáculos e desenvolverem comportamentos coletivos (ditos emergentes) para atingirem seus objetivos de sobrevivência.

¹ Escola de Sargentos de Logística (EsSLog) - Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

E-mail: <ifneiva@hotmail.com>

Mestre em Estudos de Defesa - King's College, London (Reino Unido).

Esse é um exemplo, dentre milhares de outros, tanto no mundo animal quanto nos grupos sociais humanos, que demonstram a capacidade de certos grupos de gerarem fenômenos coletivos altamente sofisticados a partir de padrões simples de atividades, sem controle central, contando, apenas, com a capacidade interação entre seus componentes. Esses comportamentos são a base do estudo da Complexidade.

Segundo Mitchell (2009), Complexidade é um campo interdisciplinar de pesquisas que procura explicar a maneira pela qual um grande número de entes relativamente simples, sem contarem com um controle central, se auto-organizam de forma a constituírem uma coletividade com novos padrões de comportamento e que se utilizam da informação para aprender e evoluir.

Essa linha de pesquisa estuda os sistemas nos quais componentes relativamente simples, contando apenas com limitada comunicação entre si, dão lugar a comportamentos coletivos complicados e sofisticados.

Para que se possa discutir o fenômeno da Complexidade, faz-se necessário, inicialmente, definir sistema. Segundo Blanchard (1997, p. 6), sistema é o “conjunto de componentes inter-relacionados que trabalham juntos, com um objetivo comum de atender a alguma necessidade específica”.

Quando sistemas diferentes relacionam-se entre si formando uma grande rede sinérgica, tem-se um “sistema de sistemas”. Conquanto os sistemas individuais possam ser bastante diferentes entre si e, muitas vezes, possam operar independentemente, eles passam a obter propriedades únicas ao interagirem.

Sistemas complexos, segundo Mitchell, são aqueles nos quais grandes redes de componentes sem controle central e com regras simples de operação dão origem a comportamentos coletivos complexos (ações coletivas que geram padrões de comportamento mutáveis e de difícil previsão), ao processamento sofisticado de informação interna e externa e à adaptação por meio do aprendizado coletivo. São sistemas que possuem capacidade de auto-organização e comportamentos emergentes (ou seja, o surgimento de novas estruturas, padrões de comportamento e propriedades a partir dos relacionamentos entre os elementos durante o processo de auto-organização).

Segundo Johnson (2007), a característica central dos Sistemas Complexos é o fato de que fenômenos emergentes podem surgir sem que haja uma “mão invisível”, um controle ou coordenação central; ao contrário, a reunião de integrantes pode se organizar de tal forma que faz surgir tais fenômenos.

No estudo desses sistemas, torna-se fundamental compreender as ligações entre os seus componentes. O comportamento do sistema emerge das atividades dos indivíduos, ou seja, é, nitidamente, bottom-up. A emergência de comportamento é uma força organizacional extremamente poderosa e é baseada na capacidade de interação e da troca de informação

entre os componentes do sistema. A rede de indivíduos conectados é, assim, fundamental para o entendimento dos mecanismos da Complexidade.

O comportamento dos indivíduos, em um Sistema Complexo, é afetado por uma forma de memória, surgida da retroalimentação (feedback). Em consequência, o sistema como um todo reage aos estímulos externos e internos, sendo influenciado pelo ambiente e adaptando-se para alcançar o sucesso ou a sobrevivência.

Esses sistemas são, por natureza, não lineares, ou seja, exibem comportamentos e resultados que não são proporcionais às suas causas. Nos sistemas não-lineares, a soma das partes não é igual ao todo. Ou seja, o comportamento final do sistema não será produto da simples soma dos comportamentos de suas partes. Assim, o estudo dos sistemas complexos desafia a abordagem mecanicista em que o estudo dos componentes de um sistema indica o seu comportamento global. Dividir um sistema complexo em partes não tornará mais clara a compreensão do funcionamento do todo: a abordagem cartesiana, neste caso, falhará.

Os comportamentos emergentes são imprevisíveis e tendem ao caos.

O termo Caos, nesse contexto, descreve sistemas dinâmicos com forte sensibilidade às condições iniciais. A ideia básica que explica a teoria do Caos é a de que há sistemas nos quais mínimas modificações das medições das posições ou do comportamento dos seus componentes podem gerar variações imensas nos resultados finais de seus processos. Essa característica é denominada “sensibilidade às condições iniciais”.

De maneira extremamente simplificada, pode-se dizer que, em alguns sistemas complexos que funcionam de forma não linear, o comportamento coletivo tende a exibir padrões de variação abrupta e não previsíveis, que se aceleram com a realimentação (feedback) recebida pelo sistema. Essas alterações de comportamento são sujeitas a variações mínimas de determinadas variáveis, as quais, muitas vezes, não podem nem ser medidas adequadamente. Dessa forma, há uma percepção de desordem e acaso nos resultados: o comportamento parece instável e imprevisível.

Sistemas caóticos provocam uma reavaliação dos pilares da abordagem cartesiana dos problemas, já que trazem novos conceitos, tais como:

- i. Comportamentos aparentemente aleatórios podem surgir em sistemas determinísticos sem qualquer fonte de aleatoriedade externa;
- ii. Pode ser impossível de se prever o comportamento de alguns sistemas determinísticos simples, no longo prazo, devido à dependência às condições iniciais;
- iii. No entanto, há certa “ordem no caos”, ou seja, embora praticamente imprevisíveis, os comportamentos não são frutos do mero acaso.

Nesse contexto, a organização em rede torna-se uma ferramenta fundamental para a compreensão das

intrincadas conexões que afetam o mundo moderno. Redes são mecanismos extremamente eficientes e resilientes que permitem as ligações entre os indivíduos componentes dos sistemas complexos. Segundo Price (2004, p. 41), a Complexidade, enquanto ciência, parece capaz de explicar como uma ordem emergente, uma auto-organização, é fruto de redes de agentes conectados, os quais operam de acordo com regras muito simples.

3 COMPLEXIDADE E O MUNDO MODERNO – A ANÁLISE DAS REDES DE MOVIMENTOS SOCIAIS

Castells (1999, p. 26) afirma que

a tecnologia (ou sua falta) incorpora a capacidade de transformação das sociedades, bem como os usos que as sociedades, sempre em processo conflituoso, decidem dar ao seu potencial tecnológico.

Nossa sociedade é, cada vez mais, caracterizada pelo paradigma das redes, que permitem que formas fluidas e descentralizadas de organização incorporem estruturas flexíveis, abertas e horizontalizadas. Grupos e agentes de toda ordem proliferam neste novo mundo interconectado, com interesses e ideologias de toda a ordem. Organizações não governamentais, empresas, movimentos sociais, organizações criminosas e terroristas: a lista de atores que emergem nesta nova sociedade é imensa. Sistemas complexos surgem a cada instante.

Como visto, a associação do estudo da Complexidade com a Teoria do Caos pode ajudar a compreender essa série de fenômenos inerentes à moderna sociedade humana. Tais fenômenos têm, em maior ou menor grau algumas características comuns: parecem se auto-organizar, sem dependência de uma liderança central ou uma “mão invisível” para mobilizá-los; geram comportamentos emergentes, com novos padrões de respostas a estímulos; adaptam-se e se modificam constantemente, em um processo de aprendizagem constante a partir da retroalimentação e dos estímulos externos e internos; utilizam-se das redes como forma de troca de informações entre seus componentes; não demonstram um comportamento linear e tendem a exibir reações desproporcionais às causas, sendo, assim, voláteis e surpreendentes.

Recentemente, a revista britânica *The Economist* (IT'S..., 2013) publicou artigo em que comenta que a gestão da complexidade está no topo da agenda dos administradores, já que a quantidade de informação e a demanda por rapidez nas decisões torna o ambiente empresarial cada vez mais incerto. O artigo questiona se um novo modelo de negócios, baseado em redes auto-organizáveis, estaria surgindo em um mundo não linear que se desenvolve ao nosso redor. As organizações que surgem nesse novo contexto parecem mais complicadas; no entanto, todas contêm a lógica e os poderes advindos

da auto-organização. Dois exemplos são citados, pela revista, como modelos dessa nova ordem: a Kiva e a CrisisCommons, organizações que, com pouquíssima direção centralizada, utilizando-se de redes mundiais mobilizam milhares de pessoas.

A Kiva (<www.kiva.org>) é uma organização não lucrativa que tem o propósito de conectar pessoas por meio de empréstimos para aliviarem situações de pobreza. Utilizando-se da internet e de uma rede mundial de instituições de micro-crédito, essa organização permite que indivíduos emprestem quantias a partir de vinte e cinco dólares americanos a fim de criarem oportunidades de negócios em torno do mundo (um fazendeiro no Quênia que precise financiar sua safra ou uma estudante boliviana de enfermagem que precise pagar seus estudos, por exemplo). A organização conecta diretamente o candidato ao possível financiador, sem intermediários. As estatísticas são impressionantes: 99% de adimplência; e quase 35.000 empréstimos por semana, com um valor total de cerca de 2,5 milhões de dólares semanais.

Já a CrisisCommons (<www.crisiscommons.org>) procura conectar pessoas, ferramentas e recursos para apoiar respostas a crises. Ela emprega redes de voluntários, com vasto uso de ferramentas de tecnologia de informações, com o propósito de catalisar soluções inovadoras para a gestão de crises e para o desenvolvimento global. Ela conecta organizações, agências governamentais e, mesmo, indivíduos interessados na construção e no emprego de ferramentas tecnológicas que ajudem na resposta a desastres, contribuindo para o aumento da velocidade das ações e na construção da resiliência nas sociedades afetadas.

Um outro exemplo claro dessa abordagem é a Análise de Redes de Movimentos Sociais (RMS), que procura analisar esses movimentos em sua abrangência, complexidade e heterogeneidade sob um prisma que tem fortes contatos com o estudo da Complexidade.

Carlos (2011, p. 156) propõe que

o movimento social se constitui mediante uma rede de interações informais, composta por uma pluralidade de atores (indivíduos, grupos, associações ou organizações) que se engajam em relações de conflito com oponentes claramente definidos e compartilham uma identidade coletiva distinta.

Ainda segundo ela,

os movimentos são formados por densas redes informais as quais permitem aos atores (indivíduos e organizações) as trocas de práticas e recursos simbólicos, através da coordenação de mecanismos de intercâmbio e distribuição que são negociados entre os próprios atores” (CARLOS, 2011, p. 156).

Esses atores são engajados em conflitos políticos e/ou culturais para promover ou se opor a uma mudança social.

Assim,

o movimento social toma corpo na medida em que desenvolve uma identidade coletiva, a qual vai além de um evento específico, de uma iniciativa ou campanha” e que é “construída com base em interpretações e narrativas e permite que cada ator se identifique como parte do esforço coletivo, enquanto mantém sua própria identidade como ativista individual; ela está associada ao reconhecimento mútuo entre os atores, o qual define as fronteiras de um movimento que são, por consequência, inerentemente instáveis. (CARLOS, 2011, p. 156)

Finalmente, segundo Diani (2003 apud CARLOS, 2011, p.157), “os movimentos são redes não hierárquicas e formas informais de organização com fronteira fluida definida pela identidade coletiva, ou seja, pelo reconhecimento mútuo de atores como membros do movimento interligados por uma cultura e solidariedade distintas”. A identidade coletiva traz consigo um sentimento de objetivo comum e de comprometimento compartilhado, o qual permite que ativistas e/ou organizações se considerem indissolúvelmente ligados uns aos outros

pretende analisar as relações entre ciência e combate, traça um interessante paralelo entre o paradigma da Ciência em determinado período e a forma com que os exércitos se organizam e combatem. Essa abordagem não é exatamente nova nem exclusiva: diversos autores fizeram comparações entre formas de produção, desenvolvimento tecnológico, evolução social e a Arte da Guerra.

A abordagem de Bousquet, no entanto, incorpora o paradigma da Complexidade e do Caos a essa análise. Daí, o interesse em estudar, mesmo que sumariamente, as bases de seu trabalho.

Segundo o autor, a guerra não poderia ficar à margem do processo de organização em torno de rede, pelo qual toda a sociedade moderna passa. Desde conceitos operacionais como o chamado “combate baseado em rede” até a organização dos movimentos extremistas de todos os matizes, estão adotando formas de combate descentralizadas, fortemente apoiadas em redes que permitem a troca de informações.

Bosquet propõe quatro paradigmas científicos que influenciaram, ao longo da história recente, a Arte da Guerra (Tabela 1).

Tabela 1: Quatro regimes de formas científicas da guerra.

	Mecânica	Termodinâmica	Cibernética	Caosplexidade
Conceito científico	Força e movimento; Linearidade; Geometria	Energia; Entropia; Probabilidade	Informação; N-entropia; Feedback negativo; Homeostasis	Informação; Não-linearidade; Feedback positivo; Auto-organização; Emergência
Formas de combate	Ordem fechada; Formações táticas rígidas	Mobilização em massa; Motorização	Comando e Controle; Automação	Descentralização; “swarming”

Fonte: Adaptado de Bousquet (2008).

em torno de uma causa comum.

Estão presentes, nessa abordagem, elementos que podem caracterizar os movimentos sociais modernos como sistemas complexos, sujeitos aos fenômenos da auto-organização e emergência de comportamentos, criados a partir de interações entre indivíduos com objetivos comuns (identidade coletiva) por meio das redes sociais.

Essa mesma lógica pode ser aplicada a outros fenômenos similares, mesmo que com objetivos e atores muito distintos. A Complexidade é, assim, um paradigma dominante da atualidade: ela está presente no mercado financeiro, no trânsito urbano, nas redes sociais, nas epidemias e em diversos outros fenômenos modernos. Ela não poderia estar ausente da guerra, portanto.

4 COMPLEXIDADE, CAOS E A ARTE DA GUERRA

Bousquet (2009), em um trabalho no qual

A guerra da era mecânica refletia os novos conceitos científicos da época, especialmente os propostos por Newton e as leis da física que mantinham o Mundo em ordem. A guerra mecanicista refletia o paradigma: movimentos ensaiados, formações rígidas, geométricas, fogos e movimentos sincronizados, fortificações e artilharia foram símbolos dessa era.

Sob o paradigma da termodinâmica, a guerra passa a absorver conceitos que levam à ligação da incerteza (fricção, neblina da guerra) com a entropia, ou seja, com a natural desorganização a que sistemas são submetidos. O mecanicismo dá lugar à massa; e enorme quantidade de energia começa a ser investida na preparação e na condução do combate. Essa é a era da logística em massa, da industrialização e da motorização. A manobra ganha novos aspectos de flexibilidade e descentralização, mas a bomba atômica acaba por tornar-se o símbolo último dessa fase.

Já sob a era da cibernética, o advento do computador, das redes de trocas de dados e das

técnicas científicas de planejamento apoiadas na Pesquisa Operacional tornam possível a centralização da informação e da decisão. A guerra nuclear exige que as decisões sejam tomadas nos mais altos escalões e que o processo decisório seja isolado do erro humano: é a era da automação e da introdução do processamento de dados no combate. Técnicas gerenciais são mescladas às técnicas de combate: indicadores de desempenho, eficiência operacional, pesquisa operacional, análise de sistemas, etc. A “longa chave-de-fenda” permite que o comandante estratégico, à distância, acompanhe e interfira na manobra tática.

Finalmente, Bousquet comenta que uma nova realidade científica está impactando as operações militares, fruto das Teorias do Caos e da Complexidade (chamadas, por ele, conjuntamente, de ‘caosplexidade’). O autor destaca que o fenômeno da guerra é uma interação entre sistemas complexos em um ambiente complexo. Ele será, assim, mais bem compreendido por aqueles que o estudarem levando em consideração o paradigma da caosplexidade.

O campo de batalha é, segundo o autor, não-linear e complexo. As forças militares que operam nesse ambiente devem ser, assim, sistemas adaptativos complexos, capazes de se auto-organizar, atuando em rede, de maneira autônoma e dispersa, concentrando os efeitos de suas ações (auto-sincronização), sem, necessariamente, estarem fisicamente centralizados. Segundo o autor, sistemas auto-organizantes descentralizados são mais bem equipados do que sistemas centralizados para lidarem com a limitada capacidade de previsão, sendo, assim, preparados para reagirem à surpresa, coordenarem ações complexas e evoluírem.

Nesse contexto, surge a obra de Cebrowski e Garstka (1998, p. 28-35), segundo a qual está havendo uma profunda mudança daquilo por eles chamado de ‘guerra baseada em plataformas’ para algo denominado ‘guerra apoiada em redes’.

Esse conceito é herdeiro da guerra da era cibernética, pois é baseado no amplo emprego da tecnologia da informação e da ligação entre os diversos atores por meio de uma rede de informação distribuída. No entanto, aparecem valores que o diferenciam da forma anterior de guerra: agora, há uma ênfase na capacidade de mudança, adaptação e evolução em função da retroalimentação. Não linearidade, auto-organização (auto-sincronização, segundo aqueles autores) e emergência de comportamentos são produtos da rede.

De acordo com aqueles autores, a coordenação e o controle centralizados inevitavelmente produzem retardos e ruídos. Assim, as forças deveriam procurar adquirir a capacidade de organizar e coordenar o combate por meio da difusão da informação, permitindo que o sistema se auto-organize. O controle seria exercido sobre o fim (efeitos desejados) e não sobre os meios (conduta das operações táticas).

Uma das concepções relativas ao emprego das

forças sob esse novo conceito é o chamado “enxame”. A tática do “enxame” emprega diversas unidades autônomas ou semi-autônomas dispersas no terreno para atacarem um inimigo, concentrando os seus efeitos a partir de posições diferentes. Utiliza-se de forças descentralizadas, enfatizando a mobilidade, sincronização e ligação em rede. Foge ao escopo deste trabalho o detalhamento dessa tática, mas há muita literatura a seu respeito na atualidade.

No entanto, há que se observar que, de maneira geral, exércitos têm sido organizados em estruturas hierarquizadas, com maior ou menor grau de centralização. Tais estruturas têm sido equipadas para a condução de operações militares de vulto, em ambiente de variados graus de complexidade. Além disso, a mesma rede que permite a descentralização da execução das ações torna possível o controle centralizado das operações.

Bousquet (2009, p. 227) reconhece que há um meio termo entre a total descentralização sistêmica (o que seria a aplicação integral da caosplexidade ao ambiente militar) e a estrutura hierarquizada da Era Industrial. Segundo o autor, se, por um lado, a organização em rede permitiria uma descentralização das ações, com o emprego de unidades dotadas de maior autonomia, por outro lado, seu emprego real estaria permitindo que as informações locais e as decisões táticas estivessem sendo transportadas para escalões mais elevados, pela simples facilidade de acesso ao conhecimento.

5 CLAUSEWITZ E A COMPLEXIDADE

Embora Bousquet, em seu estudo, tenha posicionado a obra de Clausewitz como típica da fase da Termodinâmica, é extremamente interessante observar como o gênio alemão do estudo da guerra, mesmo sem ter acesso aos estudos modernos sobre a Complexidade e o Caos, já incorporou conceitos presentes hoje naquelas teorias à sua obra “Da Guerra”. Nesse aspecto, ele se coloca gerações à frente de sua época.

A abordagem de Clausewitz é nitidamente um sólido avanço em relação à sua era: ele encara o fenômeno da guerra sob um ponto de vista totalmente não mecanicista, como seus contemporâneos ainda o faziam. A guerra não se comporta como um tabuleiro de xadrez: as consequências do combate têm repercussões totalmente desproporcionais à simples aplicação do poder de combate. As limitações políticas da guerra, os efeitos sobre o moral da tropa e a sua concepção da Trindade Paradoxal são exemplos de visões extremamente avançadas para sua época e totalmente aplicáveis nos dias atuais, sob a égide da complexidade.

Segundo Beyerchen (1993), “a ênfase que Clausewitz dá sobre a imprevisibilidade é uma manifestação-chave do papel da não linearidade em seu trabalho.” Segundo o autor, conceitos como “interação”, “fricção” e “acaso” permitem a exploração de sua visão sobre aquele conceito.

Inicialmente, deve-se destacar a percepção do

fato de que a guerra é um fenômeno interativo entre processos oponentes, sujeitos, portanto, a contínuos processos de retroalimentação.² Dessa forma, trata-se de um típico comportamento complexo que tende a exibir características do Caos, como a sensibilidade às condições iniciais e a imprevisibilidade em longo prazo.

Ainda segundo Beyerchen, o conceito de “fricção” na obra de Clausewitz é aquele que distingue o conflito real daquele “no papel”. Ou seja, o primeiro minuto de combate já será diferente do que foi planejado. “Tudo na guerra é simples, mas o mais simples é difícil” (CLAUSEWITZ, 2012). Esse conceito não é somente uma constatação de que as coisas na guerra saem diferente dos planos, mas uma sofisticada análise das causas para esse fenômeno.

Fricção é um conceito oriundo da física: atrito. Assim, ele é diretamente relacionado às leis da Termodinâmica, especialmente à da entropia. Atrito, neste caso, é uma força que leva à contínua retroalimentação do sistema, dissipando energia e levando a comportamentos não lineares. É, também, um conceito que equivale, na área da Teoria da Informação, ao do ruído que afeta a comunicação entre partes do sistema.

Dessa forma, a fricção torna o sistema lento e diminui a sua capacidade de reação aos estímulos recebidos. Mais do que isso, faz com que pequenas causas venham a ter efeitos desproporcionais, amplificados pela interação e retroalimentação entre os processos oponentes, tornando o resultado do conflito virtualmente imprevisível.

Talvez a mais interessante ligação entre a obra de Clausewitz e as teorias da Complexidade e do Caos seja a sua concepção da Trindade Paradoxal, assim por ele descrita:

A guerra é mais do que um verdadeiro camaleão que, para uma dada circunstância, adapta suas características ligeiramente. Como um fenômeno total, suas tendências dominantes sempre tornam a guerra uma trindade paradoxal — formada principalmente pela violência, ódio e inimizade, que podem ser tratados como uma força natural, cega; pelo jogo do acaso e das probabilidades, onde o espírito criativo pode enveredar-se livremente; e por seu elemento de subordinação, como um instrumento da política, que a torna subordinada somente à razão (CLAUSEWITZ, 2012).

Ele prossegue explicando em maiores detalhes:

o primeiro desses três aspectos [violência] diz respeito principalmente à população, o segundo [acaso] ao comandante e seu exército, e o terceiro [propósito racional] ao governo (CLAUSEWITZ, 2012).

² Neste aspecto, é interessante observar o que Boyd irá propor, mais tarde, por meio do seu ciclo OODA, demonstrando que, na realidade, o combate é uma disputa entre dois processos de observação-orientação-decisão-ação.

A guerra-camaleão de Clausewitz nada mais é do que um produto da interação entre os três vértices da Trindade, que exercem influências recíprocas em diferentes graus. Esse conceito lembra um dos maiores exemplos de aplicação da Teoria do Caos: o Problema Gravitacional dos Três Corpos.

Atração entre dois corpos é facilmente calculável a partir dos fundamentos da Lei da Gravidade de Newton. No entanto, o problema matemático representado pelo cálculo da atração entre três corpos (um planeta girando em torno de dois sóis) é extremamente complexo.

É um problema determinístico mas com uma solução virtualmente impraticável: a trajetória do “planeta” nunca se repete; ela é uma linha infinita dentro de um volume finito. O comportamento dos corpos é sensível às condições iniciais (posição, velocidade), é não linear (não há a nítida proporção entre causa e efeito) e tende à absoluta imprevisibilidade com o passar do tempo.

Beyerchen (1993, p. 69-70) estabelece o paralelo entre os conceitos da Trindade e do Caos:

Embora a passagem seja normalmente empregada com o significado de que não se possa enfatizar um dos elementos da Trindade sobre os demais, a metáfora de Clausewitz também nos confronta com o caos inerente a um sistema não-linear sensível às condições iniciais. [...] Ele percebeu e articulou a natureza da guerra como um fenômeno consumidor de energia que envolve fatores interativos e competidores, os quais trazem à tona uma combinação de ordem e imprevisibilidade.

6 CONCLUSÃO

O objetivo deste breve trabalho foi avaliar a aplicação das teorias da Complexidade e do Caos ao emprego e à organização das Forças Armadas.

Assim, advoga que o conceito de combinação entre as teorias (aqui denominado “caosplexidade”) pode ser o denominador comum a inúmeras formas de manifestações coletivas que fogem ao senso comum de causa-efeito, como o são alguns fenômenos da modernidade.

Embora se tenha limitado o escopo da análise à interpretação de movimentos sociais e, mais detalhadamente, à análise de seus impactos sobre a Arte da Guerra, pode-se estender a mesma lógica a diversos outros movimentos modernos.

Sob essa ótica, comportamentos adaptativos complexos emergem de um grupo de atores, os quais, sem contarem com um controle central, se auto-organizam de forma a constituírem uma coletividade com novos padrões de comportamento e que se utilizam da informação para aprender e evoluir. O comportamento desses grupos segue uma lógica de não linearidade e é muito sensível a pequenas variações dos parâmetros que os regulam.

A partir da abordagem de Bousquet, este trabalho

avalia que há uma grande possibilidade de modificação na forma com que forças armadas se organizam e combatem, articulando-se em rede e operando com alto grau de descentralização. Esse conceito demanda a auto-organização de unidades, a concentração de seus efeitos e a distribuição da informação.

Finalmente, apoiando-se no trabalho de Beyerchen, este trabalho identifica em Clausewitz alguns conceitos que, de certa forma, antecipam as ideias que surgiriam, mais tarde, sob o signo da Complexidade. Assim, o gênio militar prussiano teria sua obra ainda mais validada nos tempos modernos.

REFERÊNCIAS

- BEYERCHEN, A. D. Clausewitz, Nonlinearity and the Unpredictability of War. **International Security**, [S.l.], v. 3, n. 17, p. 59-90, Winter, 1992. Disponível em: <<http://clausewitz.com/readings/Beyerchen/CWZandNonlinearity.htm>>. Acesso em: 21 jul. 2013. Disponibilizado em Clausewitz Homepage.
- BLANCHARD, B. S. **System Engineering Management**. New York: John Wiley & Sons, 1997.
- BOUSQUET, A. Chaoplectic warfare or the future of military organization. **International Affairs**, [S.l.], v. 5, n. 84, p. 915-929, 2008. Disponível em: <http://www.chathamhouse.org/sites/default/files/public/International%20Affairs/2008/84_5bousquet.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013
- _____. **The Scientific Way of Warfare**. Londres: Hurst publishers, 2009.
- BYRNE, D. **Complexity theory and the social sciences: an introduction**. Londres: Routledge, 1998.
- CARLOS, E. Contribuições da Análise de Redes Sociais às Teorias de Movimentos Sociais. **Revista de Sociologia Política**, Curitiba, v. 19, n. 39, p. 153-166, jun. 2011.
- CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CLAUSEWITZ, C. von. **On war**. v. I. London: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.amazon.com/On-War-Volume-I-ebook/dp/B008491QUW/ref=sr_l_2?s=digital-text&ie=UTF8&qid=1374850237&sr=1-2&keywords=clausewitz>. Acesso em: 21 jul. 2013. Versão impressa de 1909, trecho digitalizado, sem paginação.
- GHARAJEDAGHI, J. **Systems thinking: managing chaos and complexity**. Burlington: Elsevier, 2011.
- IT'S complicated. **The Economist**. London, v. 409, n. 8863, 2013.
- JOHNSON, N. **Simply Complexity**. Oxford: Oneworld Publications, 2007.
- MITCHELL, M. **Complexity: a guided tour**. Nova York: Oxford University Press, 2009.
- PRICE, If. Complexity, complicatedness and complexity: A new science behind organizational intervention? **E:CO**, [S.l.], v. 6, n. 1-2, 2004. Disponível em : <http://emergentpublications.com/ECO/eco_other/Issue_6_1-2_8_AC.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2013. Special Double Issue.

Recebido em 30 de novembro de 2013

Aprovado em 28 de agosto de 2014