

A Batalha Automatizada: Um Sonho Exequível?¹

José Carlos Albano do Amarante

Professor visitante no Núcleo de Estudos Estratégicos da Universidade Federal Fluminense (UFF), com ênfase em Ciência&Tecnologia e Defesa, é General de Divisão da Reserva do Exército e Doutor em Aeronáutica e Astronáutica pela Stanford University.

Resumo

Em face da corrente explosão tecnológica, o autor procura observar como os futuros comandantes terão condições de obter informação relacionadas com as ameaças, de processar uma vasta quantidade de dados de maneira a tomar decisões precisas e de aplicar o poder disponível para neutralizar essas ameaças.

Palavras-Chave: Batalha Automatizada. Tecnologia do Armamento e da Informação. Processamento de Dados. Ameaças.

Abstract

Given the current technological explosion, the author observes how future commanders will be able to obtain information related to threats, to process a vast amount of data in order to make accurate decisions and to apply the available power to neutralize these threats.

Keywords: Automated Battle. Weapons and Information Technology. Data Processing. Threats.

A Guerra do Golfo Pérsico, com seus ingredientes de tecnologia de ponta, criou um irresistível impulso para levantar a questão sobre a ocorrência de uma guerra “totalmente automatizada”.

¹ O texto original “The Automated Battle: A Feasible Dream?”, publicado na *Military Review* (versão inglesa), May 94, v. 74, Issue 5, p. 58, foi vertido para o português pelo autor e é publicado nesta edição dos Cadernos de Estudos Estratégicos pela importância adquirida *a posteriori*, a qual fica melhor entendida em Posfácio de autoria do CMG (RM1) Fernando M. Athayde Reis e constante deste mesmo texto.

Diante dos aprimoramentos na tecnologia militar que serviram para reduzir a participação humana em conflitos armados da atualidade, aumentando a taxa de sobrevivência, argumenta-se sobre até que ponto a tecnologia irá realmente eliminar a necessidade de participação do homem.

Com o objetivo de melhor compreender como a tecnologia impacta as condições de combate, são apreciadas aqui as seguintes funções básicas de combate:

- Detectar – para obter informação sobre possíveis ameaças;
- Processar – para trabalhar a informação com vistas à tomada de decisão e implementação; e,
- Atirar – para implementar a decisão e neutralizar a ameaça.

Imagine-se um atirador *sniper*. Para cumprir o seu papel no combate, ele emprega as três funções básicas – detectar, processar e atirar (D-P-A) – quando engaja com o inimigo. A tecnologia, atualmente, promete um sistema de armas inteiramente automático que vai realizar as três funções.

Evolução das Funções Tecnológicas de Combate

Considerem-se quatro conflitos que ocorreram durante os dois últimos séculos: as Guerras Napoleônicas (1803-1815); a Primeira Guerra Mundial (1914-1918); a Segunda Guerra Mundial (1939-1945); e a Guerra do Golfo Pérsico (1990-1991).

Detectar

Durante as Guerras Napoleônicas, os exércitos ainda se valiam da visão e do som como o meio de *detecção*. A visão foi expandida pelo uso da luneta. No que concerne ao som, é famosa a exortação para “avançar na direção do troar dos canhões inimigos”. O som proveniente da linha de tiro denunciava facilmente a localização do centro de gravidade da formação inimiga, uma vez que o alcance dos canhões daquela época atingia irrisórios mil metros.²

Na Primeira Guerra Mundial, o avião aumentou consideravelmente o campo de visão e a invenção da fotografia tornou possível, pela primeira vez, a gravação da informação.

² História da Doutrina Militar (da Antiguidade às Guerras Mundiais), Academia Militar das Agulhas Negras, Rio de Janeiro, 1979.

Na Segunda Guerra Mundial, o sonar, empregado em operações navais, expandiu o alcance do sensoriamento auditivo. Mas foi o radar que descerrou as cortinas para exploração de outras faixas do espectro eletromagnético, ampliando o conceito de visão óptica para visão eletromagnética. Os ingleses, na “Batalha da Inglaterra”, devem a vitória a este notável avanço tecnológico, encontrando-se, assim, a chave para o progresso exponencial da função sensoriamento.

A Guerra do Golfo expandiu enormemente o uso de satélites, com sistemas tão sofisticados e potentes que os iraquianos não tinham como se esconder. A tecnologia de satélites permitiu às forças norte-americanas a navegação impecável de vastas extensões do previamente não navegável deserto, o mapeamento de posições defensivas iraquianas até o nível de trincheiras individuais e, com a introdução do Sistema de Radar Conjunto de Vigilância e Ataque do Alvo, o mapeamento da retirada iraquiana, em tempo real e em verdadeira grandeza.

Processar

A habilidade do comandante em *processar*, ou operar com a informação detectada, experimentou um similar processo de evolução.

Durante as Guerras Napoleônicas, os oficiais de ligação trabalhavam como mensageiros com a capacidade de modificar o conteúdo de uma ordem em face da realidade do campo de batalha.

Na Primeira Guerra Mundial, a telefonia e o telégrafo vieram prestar uma contribuição significativa para as comunicações, enquanto os aprimoramentos da Segunda Guerra Mundial em radiofonia trouxeram reflexos profundos, aumentando a distância e o número de pessoas atingidas pela difusão da informação e das ordens. O espectro eletromagnético permitiu a evolução das funções de combate, atingindo também o processamento.

Novamente, como ocorreu com a detecção, a Guerra do Golfo foi o palco de uma enorme explosão nos meios de comando, controle, comunicações e inteligência (C³I). Este fato foi tão importante que a arte da guerra presenciou o início de um processo de reformulação estrutural e operacional do Estado-Maior.

Os sensores instalados em aviões, satélites e veículos remotamente pilotados transmitiam, instantaneamente, informações para os Estados-

Maiores nos diversos níveis. Os múltiplos dados podiam ser acumulados, tratados e atualizados em computadores para serem apresentados, em tempo real, na tomada de decisão. Este processo era acelerado pelo uso de computadores na exploração de jogos de guerra, permitindo a simulação de desenlaces prováveis da batalha.

Atirar

A cada inovação na tecnologia de armamento, o homem tem adotado contramedidas técnicas que negam a vantagem obtida. Essas contramedidas tomaram a forma de diferentes táticas, mais proteção, poder de fogo aumentado ou maior mobilidade.³

Nas Guerras Napoleônicas, as armas ainda eram rudimentares. O maior poder de fogo era conferido à artilharia de alma lisa, que atirava sem precisão até distâncias de um quilômetro. A cavalaria constituía importante atuador, mantida em reserva, pronta a ser empregada na decisão do combate. Naquele tempo, o normal eram as guerras de choque entre tropas de infantaria, com alta densidade, e suas manobras prevaleciam, virtualmente sempre, sobre o errático poder de fogo da artilharia.

Na Primeira Guerra Mundial, um importante avanço tecnológico se fez sentir. A metralhadora mudou a feição do combate, fazendo com que o poder de fogo preponderasse sobre o movimento. Isso veio originar a “guerra de trincheiras” onde o arame farpado e as pás assumiram grande importância. Outros atuadores dessa época foram: a artilharia de alma raiada (com uma precisão sensivelmente melhorada e batendo alvos a distâncias de até seis quilômetros), o submarino e o foguete.

Na Segunda Guerra Mundial, o principal atuador convencional foi o carro de combate – que já havia aparecido timidamente na Primeira Guerra Mundial – vindo a conferir uma enorme mobilidade e dando origem à “guerra de movimento”, caracterizada pela famosa “*blitzkrieg*” alemã. O avião aumentou a velocidade de combate e, juntamente com as forças aeroterrestres, tornou possível o envolvimento tridimensional, quando acoplado ao movimento de pinça de tropas terrestres. Além do carro de combate e do avião, a tecnologia militar produziu o míssil balístico, o porta-aviões, o lançador múltiplo de foguetes e a bomba

³ Major Anthony M. Coralles, “The Master Weapon: The Tactical Thought of J.F.C.Fuller Applied to Future War”, *Military Review*, January 1991, p. 62-72.

atômica, com sua imensa capacidade letal, contra a qual não se dispunha de proteção.

Na Guerra do Golfo, em presença da avalanche tecnológica, o Iraque se quedou imobilizado a uma distância inofensiva em relação às forças aliadas. Foi uma guerra de *stand-off* – manutenção do adversário a distância – em que o poder de fogo e o movimento da coalizão preponderaram sobre as vencidas forças iraquianas. Ela também reverteu uma tendência histórica, na qual o fogo tinha sempre contribuído para o sucesso da manobra. Durante a ofensiva terrestre da Guerra do Golfo Pérsico, os papéis inverteram-se e a manobra concorreu para a eficácia do fogo, compelindo a concentração das forças iraquianas para fazer face ao movimento de envolvimento das forças aliadas.

A humanidade está ingressando na Idade Tecnológica e a Guerra do Golfo foi o primeiro conflito característico desse novo período de evolução da espécie humana. Os “maravilhosos” sistemas de armas, que desfilarão na vitrine do Golfo, são produtos de primeira geração da Idade Tecnológica. Dentro de alguns anos, eles serão vistos como relíquias ultrapassadas, da mesma forma, que, atualmente, são vistos os carros do tipo “ford-de-bigode”.

A Batalha do Futuro

Usando a tecnologia exibida na Guerra do Golfo Pérsico como ponto de partida, uma apreciação de futuras características das batalhas pode nos conduzir a algumas conclusões:

- O míssil irá desempenhar papel cada vez mais importante como uma arma de alta letalidade, precisão e crescente inteligência; a tendência é em direção a um míssil verdadeiramente “*fire-and-forget*”.
- O carro de combate principal (CCP), devido ao seu tamanho avultado e à sua pequena mobilidade, transformou-se em alvo fácil para os mísseis anticarro. Possivelmente, os carros de combate tornar-se-ão mais leves e mais móveis e irão reduzir a assinatura eletromagnética.
- O helicóptero, com sua mobilidade e poder de fogo, permanecerá como um instrumento de reconhecimento e ataque.
 - Os sistemas de armas tenderão a possuir meios de navegação, de detecção de ameaça e de autodefesa.
 - A integração em tempo real de equipamentos de C³₁ entre os vários níveis de comando continuará a ser uma alta prioridade.

- Surgirão novos sistemas de vigilância e de aquisição de alvos.
- Novas tecnologias defensivas irão emergir, inspiradas no sucesso do sistema de mísseis *Patriot* e na Iniciativa de Defesa Estratégica.
 - A dimensão eletromagnética da guerra, a quarta dimensão, terá o seu papel ampliado para incluir o emprego de armas de energia dirigida (laser, micro-ondas e feixe de partículas). O seu conteúdo energético poderá ser ajustado para níveis não-letais ou letais.
 - O satélite será empregado como arma, tanto ofensiva como defensiva.
 - O espectro eletromagnético será varrido por equipamentos operando nas funções bélicas D-P-A e passará a exercer um domínio total da guerra.
 - A tecnologia proporcionará o combate em profundidade com identificação, designação e destruição do inimigo, mediante o uso de munições inteligentes e seletivas.
 - A densidade das forças em combate continuará a diminuir como uma função do aumento do volume e da precisão do fogo. O resultado será um campo de batalha não-linear, fragmentado, menos estruturado e com crescentes espaços vazios.⁴

A Dimensão Humana do Campo de Batalha

Com o avanço da capacidade tecnológica, a pergunta permanece: pode a natureza da guerra ser conformada pela tecnologia de tal forma que a dimensão humana desapareça do futuro campo de batalha? Tentativas para compreender a natureza da guerra poderão aportar argumentos de suporte ou de desaprovação a tais cenários robóticos.

No século XIX, Carl von Clausewitz via a guerra como um instrumento racional de política estrangeira, um “ato de violência intencionado a compelir o oponente a cumprir nossa vontade.”⁵ As teorias contemporâneas da guerra são divididas, a grosso modo, em duas principais escolas: a *escola humana* atribui à guerra a certos mecanismos inatos de impulsão biológicos e psicológicos; enquanto a *escola sociopolítica* acopla a guerra a certas instituições e relações sociais.⁶

⁴ Major General Stephen Sylvasi Jr., “Airland Battle Future: The Tactical Battlefield”, Military Review, Edição Brasileira, 4º Trimestre 1991, p. 2-14.

⁵ Carl von Clausewitz, “On War”, Princeton, NJ: University Press, 1976.

⁶ The New Encyclopedia Britannica, Macropedia, 15ª Edição, v. 19, p. 538-98.

Em realidade, a guerra é um fenômeno extremamente complexo resultante de diferentes influências: filosóficas, políticas, econômicas, tecnológicas, jurídicas, sociológicas e psicológicas. Em todas essas esferas, o homem é o principal ator porque a guerra está diretamente relacionada a expectativas e determinada pelo seu comportamento.

Por esta razão, concorda-se com a asserção de Wesley K. Roberts de que as causas, a natureza e o desenlace da guerra serão sempre determinados pelo elemento humano da sociedade.⁷ O campo de batalha é, em análise final, um ambiente humano, um lugar de sucesso ou fracasso, dando contornos ao destino dos antagonistas. Relacionados a este cenário, dois pontos devem ser enfatizados:

- Primeiro, o campo de batalha é um lugar de choque de vontades, envolvendo fatores pessoais. Tanques, navios e aviões não são tão importantes quanto os indivíduos que os operam. O principal objetivo é subjugar a mente do adversário. Consequentemente, a presença do elemento humano será sempre necessária para que exista um campo de batalha.

- Segundo, o campo de batalha é o palco onde imagens e percepções, ao invés da realidade física, podem geralmente determinar o desenlace final. Neste sentido, é como qualquer lugar no qual um drama individual é representado.⁸

No futuro distante, alguém pode visualizar um campo de batalha automatizado, onde as funções de combate “D-P-F” experimentam uma total e efetiva integração. Informação coletada por sensores de vigilância e de aquisição de alvos seria enviada, automaticamente, por uma rede de comunicações para ser analisada, em tempo real, por um sistema de computadores que iria, então, selecionar a arma apropriada e endereçá-la contra o alvo, sem nenhum envolvimento humano. De fato, o primeiro passo nesta direção foi o sistema de defesa aérea *Patriot*, adaptado como um instrumento antimíssil durante a Guerra do Golfo. O *Patriot* é, no entanto, um rudimentar e automático sistema de armas de primeira geração.

A alta letalidade do futuro campo de batalha pode inibir a participação de soldados, e a tecnologia oferecer “humanóides”

⁷ Wesley, K. Roberts, “Battlefield Leaders for the Twenty-First Century: the Razor’s Edge of Leadership”, *Military Review*, November 1988, p. 2-16.

⁸ Coronel Frederick W. Timmerman Jr., “Human dimensions of the Battlefield”, *Military Review*, Edição Brasileira, Jul-Ago 1989, p. 2-9.

robóticos para substituir os infantes. Esses humanóides poderiam operar com armamentos e veículos terrestres robóticos autônomos. A crescente complexidade das novas armas, no entanto, irá demandar operadores com consideráveis habilidades técnicas, e o treinamento necessário tenderá a ser mais caro.

As ideias apresentadas sugerem a possibilidade de uma futura guerra robótica. Mesmo que se possa visualizar um campo de batalha automatizado, ainda existe um longo caminho a percorrer. Não se deveria esquecer que a guerra é um processo de extremo desacordo, apresentando como componentes essenciais o risco de morte e a aceitação de sacrifícios em defesa de vitais interesses da sociedade. O homem irá utilizar todos os meios disponíveis para impor sua vontade ao seu adversário, mas, provavelmente, não vai aceitar um destino baseado na luta entre robôs. Conseqüentemente, a presença do homem será sempre necessária para que exista um campo de batalha.

Posfácio

Fernando M. Athayde Reis

Doutorando em Estudos Estratégicos pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Mestre em Ciências com Pesquisa em Análise de Sistemas e Aplicações (INPE) e Capitão-de-Mar-e-Guerra Reformado da Marinha do Brasil.

1. Sobre o Artigo

O artigo, acima apresentado, coloca o General-de-Divisão José Carlos Albano do Amarante em um seleto grupo de pensadores militares incluído na lista de contribuintes para a Revolução em Assuntos Militares (RMA), provavelmente o mais importante trabalho de prospecção em relação à Arte da Guerra realizado nos dias atuais.

Este trabalho vem sendo realizado nos Estados Unidos da América (EUA), maior potência militar mundial, que aproveitou a vitória na Guerra Fria e o contexto da globalização para ampliar o seu poder bélico. Para isso, concebeu a RMA, que reúne pesquisas militares sobre vários temas, de onde extrai recomendações tecnológicas, operacionais e organizacionais, as quais poderão ser aplicadas na mudança do seu setor militar e na manutenção de sua liderança e que ganhou renovado interesse após a impressionante vitória desse país na Guerra do Golfo,

em 1991, contra o Iraque.

Na realidade, a RMA está provocando uma grande mudança na natureza da guerra, trazida pela contribuição de inovadoras tecnologias militares que, combinadas com “dramáticas mudanças na doutrina militar e em conceitos operacionais e organizacionais”⁹, modificam a conduta e o caráter da guerra.

Como está sendo concebida, a RMA realça a dimensão e o emprego de quatro áreas da guerra, apoiadas pelas conquistas da Idade Tecnológica¹⁰:

- guerra de informação,
- ataque em precisão,
- manobra dominante, e
- guerra espacial.

Neste contexto, esse trabalho elege como prioritárias a evolução da tecnologia do armamento, a tecnologia da informação, a organização militar e a doutrina militar. Na sua estruturação, por ter acolhido vários movimentos imprimindo força e vigor às mudanças, é considerado uma revolução.

Recentemente, a reflexão e o debate em seu seio passaram a focar a “guerra centrada em redes (*netcentric war*)” e a explorar o conceito de “sistema dos sistemas”, ardentemente defendido pelo Almirante William Owens¹¹, ex Vice-Chefe do Estado-Maior Conjunto dos EUA. Esses dois movimentos objetivaram realizar a conexão funcional dos diversos níveis das tropas no campo de batalha (Comando de Operações, Brigada, Batalhão, Companhia e Pelotão), coordenada pelo Sistema Militar, empregando processamento digital.

Owens identificou três setores tecnológicos para aumentar a qualidade do Sistema Militar:

- inteligência, vigilância e identificação;
- comando, controle, comunicação e processamento inteligente; e
- força em precisão.

Estes três setores, defendidos pelo Almirante Owens, são, nada mais nada menos, as Funções Tecnológicas de Combate apresentadas

⁹ The Information Warfare Site, <http://www.iwar.org.uk/rma/>.

¹⁰ “Program for Joint Education”, Academic Year 1996, U.S. Army War College, Carlisle Barracks, PA; <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA309Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.

¹¹ Admiral William A. Owens, “The Emerging U.S. System-of-Systems”, Strategic Forum banner, nº 63, Feb 1996, http://www.ndu.edu/inss/Strforum/SF_63/forum63.html.

e conceituadas pelo General Amarante, em 1994, no artigo acima. Essas funções trazem concisão ao modelo de tomada de decisão, proporcionando à ideia moderna da guerra uma mudança fundamental em relação ao modelo anterior, oriundo dos primórdios do estudo teórico da guerra, introduzido classicamente por Clausewitz, e potencializado durante a Segunda Guerra Mundial, por meio dos trabalhos de vários grupos especializados, sendo um dos mais importantes a conhecida *Rand Corporation*.

O artigo em pauta constou de inúmeras listas de *papers* recomendados como referências da RMA pelas escolas de guerra do Exército, da Marinha e da Força Aérea dos EUA, sendo citado em pelo menos dois livros sobre a Teoria da Guerra. Da literatura ostensiva levantada e descrita abaixo, pode-se constatar que o trabalho do General Amarante contribuiu decisivamente para a RMA, levando vários outros pesquisadores a utilizarem suas teorias para o progresso do assunto:

a. Em agosto de 1995, foi relacionado na bibliografia selecionada para as pesquisas sobre o papel da Visão Estratégica na RMA, a serem realizadas no *U.S. Army War College*¹²;

b. Em maio de 1996, foi relacionado na bibliografia selecionada para a “*Revolution in Military Affairs*”, pelo *U.S. Army War College*¹³, nas áreas abaixo:

c. Conceito, análise e aspectos focados – selecionados 68 artigos em periódicos;

d. Guerra da Informação – selecionados 379 artigos em periódicos;

e. Em dezembro de 1996, foi relacionado na bibliografia selecionada para a “*Revolution in Military Affairs*”, pelo *U.S. Air University*¹⁴, na área de Guerra de Informação. Na apresentação do trabalho na lista de artigos recomendados, a chamada da biblioteca faz saber que: “O autor olha como futuros comandantes terão a capacidade de obter informação acerca das ameaças; de processar a vasta quantidade de informação de modo a tomar decisões acuradas; e de aplicar o poder de fogo para

¹² <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA298078&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.

¹³ <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA309789&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>.

¹⁴ <http://www.au.af.mil/au/aul/bibs/inforwar/inforper.htm>.

neutralizar aquelas ameaças”;

f. Em 1997, foi relacionado na “*Pré-1997 Infowar Reference List*”, da *U.S. Air Force*¹⁵, com 590 artigos selecionados em todos os EUA;

g. Em 2008, manteve-se relacionado na bibliografia para pesquisa em Guerra da Informação e Operações de Informação, na *Dudley Knox Library*, da *Naval Postgraduate School*¹⁶.

Até hoje, o artigo está relacionado na *EBSCOhost Connection*¹⁷, como uma referência para a RMA, nos assuntos Tecnologia da Informação e Automação (da Arte e Ciência Militares).

2. Contribuição à Ciência Militar em Geral

1. Em dezembro de 1994, o Major Lori L.S. Colodney¹⁸ publicou “Getting Command and Control System back into the Digitized Battlefield”, no *U.S. Army Command and General Staff College, Fort Leavenworth*. O artigo de 1994 é citado na bibliografia.

2. Em 14 de junho de 1996, o Tenente-Coronel William J. Powell submeteu ao *Naval War College* e ao *Joint Military Operations Department* a dissertação com o seguinte título: “The Influence of Sensor to Shooter Technology on Theater Level Decision Making”¹⁹.

No seu trabalho, Powell sugere a substituição do paradigma de tomada de decisão em vigência nos Estados Unidos em meados da década de 90, conhecido como ciclo OODA pelo ciclo DPF, proposto pelo general Amarante no artigo de referência.

3. Em 7 de junho de 1996, a Major Elizabeth A. Hurst, do Exército Americano, defendeu a tese de mestrado em Arte e Ciência Militares junto ao *U.S. Army Command and General Staff College* e apresentou dissertação com o seguinte título: “Shaping the Battlefield with Command and Control Warfare”²⁰.

¹⁵ <http://www.scribd.com/doc/1486511/US-Air-Force-infowarpre97>.

¹⁶ <http://www.carlisle.army.mil/DIME/documents/IWallrev2007.pdf.pdf> .

¹⁷ <http://connection.ebscohost.com/content/article/1026327348.html>

¹⁸ <http://stinet.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=A293459&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf> .

¹⁹ Lieutenant Colonel Powell, William J., USMC, “The Influence of Sensor to Shooter Technology on Theater Level Decision Making”, paper submitted to the Faculty of the Naval War College in partial satisfaction of the requirements of the JMO Department, May1996.

²⁰ Major Elizabeth A. Hurst, U.S. Army, “Shaping the Battlefield with Command and Control Warfare”, paper submitted to the Faculty of U.S. Army Command and General Staff College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Military Art and Science, June1996.

Hurst, em seu estudo, examina a aplicação da guerra em comando e controle (GC²) como uma estratégia de apoio no campo de batalha e faz uma revisão da literatura relacionada, que apresenta potencial para atuar como fontes suplementares para futuras pesquisas.

Adotando o nome mais simples, o de operações de informação, o seu conceito visa a obter e manter o domínio da informação, mediante uma completa consciência situacional e visão expandida, negando ao inimigo tal capacidade. Para diminuir a confusão conceitual, Hurst constata que os teóricos militares assumem posições diferentes em relação à guerra de informação e os divide em três grupos.

O primeiro grupo, ocupado por futuristas como Alvin e Heidi Tofler e Winn Schwartau, vê a Terra no limiar de uma revolução na guerra contemporânea. Entende que, no futuro, como a informação e o conhecimento vão se tornar o núcleo das economias avançadas, o mundo assistirá ao triunfo do *software* sobre o aço. O grupo dos futuristas inclui:

- Alvin e Heidi Tofler, "War and Anti-War: Survival at the Dawn of the 21st Century",
- Winn Schwartau, "Information Warfare: Chaos on the Electronic Superhighway",
- Douglas Waller Washington, "Onward Cyber Soldiers", e
- Major Kevin B. Smith, "The Crisis and Opportunity of Information War".

O segundo grupo coloca-se em oposição ao primeiro; é cético quanto à velocidade da revolução da informação, baseando-se nos trabalhos de:

- Martin C. Libicki, "What is Information Warfare?",
- Colonel Alan D. Campen (Retired), "Rush to Information-Based Warfare Gambles with National Security", e
- Commander George F. Kraus (Retired), "Information Warfare in 2015".

Um terceiro grupo adota uma perspectiva mais balanceada, evitando a sedução de fantasiar uma futurística guerra cibernética, focando na manipulação da aplicação da informação de forma menos sensacionalista para efetivamente apoiar as necessidades do comandante no campo de batalha. Este grupo, mais equilibrado, é composto por:

- Lieutenant Colonel Norman B. Hutcherson, "Command & Control

Warfare: Putting Another Tool in the War-Fighter's Data Base",

- Colonel Jim Gray, "Turning Lessons Learned into Policy",
- Mary C. Fitzgerald, "Russian Views on Electronic Signals and Information Warfare",
- **Colonel José Carlos Albano do Amarante**, "The Automated Battle: A Feasible Dream?",
- Kerry A. Blount and Lauren D. Kohn, "C2 Warfare in FM 100-6",
- Lieutenant Commander Dan Strubel, "What is Command and Control Warfare?", e
- Colonel Richard F. Riccardelli, "The Information and Intelligence Revolution".

Na sua tese, Hurst classificou o General Amarante, por causa do seu trabalho de referência, como um pensador militar versado sobre a guerra de informação, integrando o terceiro grupo de teóricos militares norte-americanos. É o único estrangeiro selecionado como pensador militar.

1. Em 1997, foi citado como referência no livro: "The Clausewitzian dictum and the future of western military strategy", escrito por G.C. de Nooy²¹. No livro (referência 41), de Nooy argumenta que "unidades robóticas, tanto teleoperadas como autônomas, oferecem grande potencial para as forças ocidentais engajadas em operações militares".

2. Em 2001, foi referenciado por Mark Osiel²² no livro "Obeying orders: atrocity, military discipline & the law of war", com a seguinte observação: "para um espécime recente, veja coronel José Carlos Albano do Amarante, "A Batalha Automatizada: Um Sonho Exequível?" argumentando que em futuro presumível "a tecnologia poderia oferecer humanóides robóticos para substituir os soldados de infantaria".

3. Contribuição à Ciência Militar Brasileira

Com relação ao conteúdo científico e tecnológico da guerra do futuro, explorado em artigo de base publicado na *Military Review* (MR) em 1994, o general Amarante produziu a seguinte trilogia:

a. Em 1992, a revista brasileira de assuntos de defesa, a *Defesa Nacional*, publicou o seguinte artigo, ponto focal de toda contribuição

²¹ de Nooy, G.C., "The Clausewitzian dictum and the futur of western military strategy", 1997.

²² Osiel, Mark, "Obeying orders: atrocity, military discipline & the law of war", 2001.

para a ciência militar correlata nesta investigação: Amarante, JCA, “A Tecnologia Militar – Repercussões da Guerra do Golfo”, A Defesa Nacional, nº 755, Jan/Mar-92, Rio de Janeiro, RJ.

A matéria analisa as repercussões da tecnologia militar na Guerra do Golfo, provoca a reflexão do leitor e extrai ensinamentos para uma melhor compreensão sobre os futuros rumos do país, no contexto de um mundo incerto, mutante e adverso.

Procurando entender como os avanços tecnológicos podem proporcionar melhores condições para o combate, Amarante propõe uma visão holística e funcional, com base em funções bélicas, sob o enfoque aplicação da tecnologia: o *Sensoriamento* (S); o *Processamento* (P), ou a *Comunicação, Comando, Controle e Informação* (C³I); e a *Atuação* (A).

b. Em 1994, lançou o artigo de base: Albano do Amarante, José Carlos, “The Automated Battle: A Feasible Dream?”, publicado na *Military Review*, May94, vol. 74, Issue 5, p58, 4p.

c. Em 2003, a *Military Review*, publicou o artigo final da trilogia, que fundamenta as funções tecnológicas do combate: Amarante, José Carlos Albano do, “O Alvorecer do Século XXI e a ciência e tecnologia nas forças armadas”, *Military Review*, (1º Trim 2003), p 3-18.

Naquela oportunidade, o General Amarante aprofundou a investigação da guerra do futuro, procurando responder a questionamentos do tipo: Com um ambiente de crescimento exponencial da tecnologia militar, o que se pode esperar em termos de repercussões na arte da guerra? Quais as características norteadoras da evolução das funções tecnológicas do combate? E como a evolução de cada função irá causar impacto na capacidade operacional das Forças Armadas?

Explorando a trilogia, os seguintes trabalhos foram realizados:

a. Luís Alexandre Fuccille em “A Guerra na “Sociedade da Informação”: permanência e mudança”²³, IFCH-Unicamp, UFSCar, transcreveu um trecho da referência de 1992, argumentando como a avalanche tecnológica estabeleceu uma guerra de *standoff* – manutenção do adversário a distância.

b. Em 2008, o Tenente Coronel Armando Morado Ferreira publicou o seguinte trabalho: “Cenário de Aplicação de Veículos Não Tripulados de Interesse da Defesa”²⁴.

²³ http://www.seufuturonapratica.com.br/intellectus/_Arquivos/Jan_Jul_04/PDF/Artigo_Alexandre.pdf .

²⁴ http://www.d2ars.org/d2ars/system/files/Paper_Invited.pdf .

Textualmente, disse que “para estudar o impacto da tecnologia militar na guerra do futuro, tomou por base o trabalho do general Amarante [MR-2003], que apresenta um excelente apanhado do contexto da tecnologia militar no começo do século XXI”. “De particular interesse para o seu estudo foi uma proposta do General Amarante de decomposição do combate em três funções básicas: D-P-A. Tais funções são interligadas em um ciclo fechado, em que a decisão do processamento (comando e estado-maior), aciona os atuadores (peças de manobra), enquanto as informações da situação capturadas pelos sensores são realimentadas para o processamento. Não por acaso, estas são as funções básicas de um sistema automático, o que proporciona uma base conceitual conveniente para a abordagem do combate automatizado, que é uma característica marcante dos Sistemas de Combate do Futuro”. “Ressalta-se ainda que as funções de combate podem ser identificadas em todos os níveis, desde o nível político-estratégico até o nível do combatente individual, e, mais do que isso, observa-se que os ciclos de combate nestes diversos níveis se entrelaçam, seguindo a arquitetura hierárquica típica de organizações militares”.

c. O Major Art William da Silva Pereira, em seu trabalho de doutorado em Ciências Militares, publicou “O Sistema de Comunicações do Grupo de Artilharia Antiaérea: Uma Proposta”²⁵, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro. O artigo de 2003 é referência.

d. O Major Inf Alexandre Ribeiro de Mendonça, em seu trabalho de doutorado em Ciências Militares, publicou “A Dissimulação Tática nas Operações Ofensivas nos Escalões Brigada e Divisão de Exército: Uma Proposta”²⁶, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro. O artigo de 2003 é referência.

f. Em 2008, o Major Art Marcelo Jorge dos Santos e o Tenente Coronel Art Marcos Peçanha da Cruz publicaram o seguinte trabalho científico: “A Necessidade do Emprego da Artilharia Antiaérea de Média Altura e sua Adequação às Operações da Força Terrestre no Contexto da

²⁵ <http://www.eceme.ensino.eb.br/portalicee/arquivos/2006/ope/o%20sistema%20de%20comunicacoes%20do%20grupo%20de%20artilharia%20antiaerea%20uma%20proposta.pdf>.

²⁶ <http://www.eceme.ensino.eb.br/portalicee/arquivos/2006/ope/a%20dissimulacao%20tatica%20nas%20operacoes%20ofensivas%20nos%20escaloes%20brigada%20e%20divisao%20de%20exercito%20uma%20proposta.pdf>.

Doutrina Delta”²⁷, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro. O artigo de 2003 é referência.

g. Em 2009, o Major Cav Ádamo Luiz Colombo da Silveira, em seu trabalho de doutorado em Ciências Militares, publicou o seguinte trabalho científico: “Condicionantes Tecnológicas do Sensoriamento para a Doutrina da Brigada de Cavalaria Mecanizada”, Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro. O artigo de 2003 é referência. Textualmente, ele afirma: “Em cada avanço percebido no campo de batalha, em cada tecnologia empregada, três funções básicas são identificáveis: Sensoriamento, Processamento e Atuação (SPA) (Amarante, 2003)”.

e. Em 2006, o artigo de 2003 passou a constar do Guia do Investigador da Military Review²⁸, Edição Brasileira, de 2001 a 2005, Fort Leavenworth.

²⁷ <http://www.eceme.ensino.eb.br/portaallee/arquivos/2008/dou/Marcelo%20Santos.pdf> .

²⁸ <http://usacac.army.mil/CAC2/MilitaryReview/Brazilian%202001-2005%20Research%20Guide.pdf> .