

# A TRANSFORMAÇÃO QUALITATIVA DA INTERFERÊNCIA HUMANA NA CONDUTA DA GUERRA

## QUALITATIVE TRANSFORMATION OF THE HUMAN INTERFERENCE IN WAR CONDUCT

JOÃO PAULO NUNES VICENTE<sup>1</sup>

### RESUMO

O que acontecerá à função humana na Guerra à medida que se desenvolvem sistemas aéreos cada vez mais eficientes, inteligentes e autônomos? Com o afastamento humano do espaço de batalha, estaremos a assistir ao princípio do fim do monopólio humano da Guerra? É precisamente esse afastamento da interação humana e uma alteração qualitativa da interferência humana, de executante a supervisor, a observador, que colocam novos desafios à arte milenar da Guerra. Não pela sua novidade, mas pela magnitude dos seus efeitos. Para melhor testarmos um conceito, teremos de expô-lo a extremos e daí retirarmos possíveis consequências. Essa fronteira analítica situa-se no emprego de sistemas autônomos de combate. Este artigo pretende confrontar os catalisadores para uma maior autonomia com os obstáculos éticos, legais e sociais, numa tentativa de vislumbrar possíveis impactos dessa transformação de Guerra Aérea Remota, para uma nova natureza de Guerra Aérea Autônoma. Um futuro repleto de sistemas aéreos autônomos constitui, por isso, uma mudança de paradigma em termos de uso da força. O seu emprego pode alterar de forma fundamental a natureza da dinâmica da Guerra, transformando irremediavelmente as culturas estratégicas dos Estados. Quando isso acontecer, estaremos perante uma Revolução nos Assuntos Militares de proporções épicas.

Palavras-chave: Poder aéreo. Guerra aérea remota. Sistemas autônomos.

### ABSTRACT

What will happen to the human role in War as far as more efficient, intelligent and autonomous aerial systems are developed? Are we witnessing the beginning of the end of human monopoly of War? It is precisely this distance of human interaction and a qualitative change of human interference, from performer to supervisor, to observer, which pose new challenges to the ancient art of war. Not for its novelty, but for the magnitude of its effects. To better test a concept, we need to expose it to extremes and then withdraw possible consequences. This analytical boundary lies in the use of autonomous combat systems. This article intends to confront the catalysts for a better autonomy with ethical, legal and social barriers in an attempt to realize possible effects of the transformation of the Remote Air Warfare into a new kind of Autonomous Aerial War. A future filled with autonomous air systems is therefore a paradigm shift in terms of the use of force. Its employment may fundamentally change the nature of the dynamics of war, thus irrevocably transforming the strategic cultures of states. When it happens, we will face a Revolution in Military Affairs of epic proportions.

Keywords: Air power. Remote aerial war. Autonomous systems.

<sup>1</sup> Instituto de Estudos Superiores Militares. Lisboa-Lisboa, Portugal.

E-mail: <joao.vicente.6@gmail.com>

Doutor em Relações Internacionais: estudos da segurança estratégica (Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa - Portugal).

### I INTRODUÇÃO

A tecnologia por si só não constitui problema. O uso dado a ela é que tem historicamente causado inúmeros dilemas. Neste sentido, a conjugação tríptica da autonomia, miniaturização e armamentização de *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) obriga a uma consideração aprofundada das ameaças à segurança internacional.

Apesar do esperado decréscimo dos orçamentos de defesa, a indústria dos *drones* está a expandir-se. A par com esse crescimento, prossegue a migração tecnológica no sentido de armamentizar sistemas de vigilância, com dimensões cada vez mais reduzidas. Diariamente sucedem-se inovações tecnológicas tornando difícil antecipar o que o futuro nos reserva. A miniaturização das plataformas é acompanhada com o desenvolvimento correspondente de sensores sofisticados e armamento cada vez mais reduzido e letal. Por outro lado, à medida que o poder de computação e a ligação em rede entre esses sistemas vai aumentando, a capacidade humana de analisar a situação e tomar a decisão apropriada deixará de existir nos moldes em que atualmente a conhecemos. A perspectiva de um ambiente demasiado complexo para ser dirigido pelo homem retrata o efeito do aumento de velocidade, confusão e sobrecarga de informação da guerra moderna, em que a resposta humana será desajustada e lenta.

A percepção dos *drones* como “máquinas assassinas” está enferma do excesso de mediatismo que envolve a Guerra Aérea atual. Em primeiro lugar, a esmagadora maioria de UAS executa atividades não letais, como vigilância e reconhecimento. Apenas uma percentagem reduzida tem capacidade de emprego de armamento. Para além disso, o emprego de armamento é efetuado de acordo com protocolos pré-estabelecidos e dependente de autorização humana. Todavia, a perspectiva de delegação de decisões de ataque para sistemas autônomos confere dilemas acrescidos a esta metáfora. A premência deste desafio é revelada na crescente progressão no sentido da autonomia, antevendo-se a curto prazo que um *drone* possa “disparar uma arma tendo por base unicamente os seus sensores, ou informação partilhada, sem recurso a uma autoridade humana mais elevada” (JDN 2/11, 2011, p. 5-4).

A concretizar-se essa premonição, é possível

antecipar o impacto de UAS autônomos no futuro da Guerra, redefinindo a própria natureza da conflitualidade hostil. Uma vez ultrapassados os obstáculos tecnológicos, as transformações da capacidade operacional serão tão amplas que dificilmente a liderança militar e política poderão resistir ao seu emprego. Porém, como em todas as inovações na Guerra, esses benefícios operacionais não serão obtidos sem efeitos adversos em todas as outras dimensões da conflitualidade hostil.

A discussão que não foi possível fazer em 1945, durante o desenvolvimento da bomba atômica, poderá e deverá ser feita atualmente relativamente ao emprego da força letal por UAS autônomos. Isto porque a autorização para que uma máquina tome decisões letais em combate carece de uma análise mais profunda sobre as questões éticas e legais associadas, nomeadamente, o motivo, circunstância, responsabilização e limitações a maior autonomia. Esse debate deverá ocorrer antes que as soluções tecnológicas comecem a emergir, sob a pena de repetirmos os mesmos erros do passado, ao desenvolvermos e empregarmos tecnologias com efeitos potencialmente devastadores. Estamos por isso no tempo exato para questionar a natureza de tal revolução, escolhendo em consciência o futuro que desejamos.

## 2 DEFINIÇÃO DE AUTONOMIA

Para melhor compreendermos o impacto dessa mudança, é importante estabelecer uma distinção clara entre “autonomia” e “automação”, diferenciando assim os veículos “autônomos” daqueles que se consideram “automáticos”.

“Autonomia” deriva dos termos gregos “Auto” (próprio) e “Nomos” (normas ou leis). Aquele que dita as próprias regras de conduta de forma independente de terceiros, ou, se quisermos, numa perspectiva do ciclo de decisão, é capaz de observar, orientar, decidir e atuar sem assistência humana externa. Assim, o termo previsibilidade distingue ambos os conceitos. Um sistema automatizado segue um conjunto de instruções para completar uma tarefa de forma previsível, enquanto um sistema autônomo consegue reagir de forma adaptativa a eventos inesperados, apenas vendo limitadas as suas opções de resposta por um conjunto de regras básicas, pré-instaladas no seu sistema operativo. Poderemos então definir o conceito de autonomia como a capacidade do sistema em executar uma sequência de ações, procurando a melhor solução para uma dada situação, sem necessidade de interferência humana.

A complexidade da missão, a adaptabilidade ao ambiente de operação e o nível de colaboração com o elemento humano influenciam a taxonomia desse conceito. De acordo com a *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), e segundo as dimensões técnicas e os comportamentos táticos dos UAS, a autonomia pode ser traduzida numa escala de quatro níveis (RAMAGE et

al., 2009, p. 2-1):

- Controle Remoto (Nível 1), ou controle humano, em que as reações do sistema dependem dos inputs do operador.

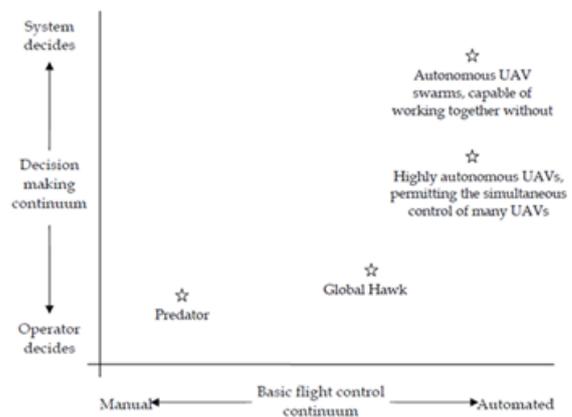
- Automático (Nível 2), ou delegação humana, em que certas reações autônomas dependem de funcionalidades pré-programadas. Mesmo assim, o sistema não consegue reagir de forma adaptativa a situações novas. Um exemplo típico é um sistema de piloto-automático existente nas aeronaves comerciais;

- Autônomo sem aprendizagem (Nível 3), ou supervisão humana, onde o comportamento do sistema depende de um conjunto de regras pré-definidas, permitindo uma definição e aplicação de novos procedimentos. O sistema é capaz de definir e prosseguir um conjunto de objetivos consistentes com a intenção de comando;

- Aprendizagem autônoma (Nível 4), ou completamente autônomo, em que o sistema tem a capacidade de modificar as regras e o comportamento para alcançar os objetivos estabelecidos. Nessa modalidade, existe um conjunto de regras invioláveis que estabelecem limites a esses comportamentos. Atuando dentro desse espectro, o sistema é totalmente autônomo e independente.

Os níveis de autonomia podem ser representados graficamente ao longo de dois eixos (Figura 1). Um eixo das abscissas que envolve os parâmetros de controle de voo (nas três dimensões), a velocidade e altitude. No eixo das ordenadas, estão refletidos os requisitos de processamento de informação, resolução de problemas e tomada de decisão. Os sistemas que se aproximem dos pontos mais elevados desses eixos têm maior capacidade de ajustar os parâmetros de voo, decidir e agir com interferência mínima do operador (HOPCROFT, 2006, p. 3-4).

Figura 1 – Níveis de Autonomia.



Fonte: Hopcroft (2006).

A utilização de UAS capazes de empregar a força

letal, sob supervisão humana, é um fato consumado da conflitualidade moderna. No entanto, e considerando a taxonomia apresentada, existem já vários exemplos de sistemas de armas automáticos, incluindo na capacidade de decisão de emprego de força letal. Por exemplo, um míssil *Tomahawk* efetua o seu voo e atinge o alvo sem intervenção humana. O sistema *Patriot* intercepta mísseis em aproximação a mais de 50 km de distância de forma automática (MCDANIEL, 2008, p. 40). O sistema *Phalanx* instalado a bordo das fragatas, para proteção próxima do navio contra mísseis, efetua uma decisão automática, segundo um critério definido pelo elemento humano, sobre quais os alvos a atacar (OLSTHOORN et al., 2011). De forma mais rudimentar, também a mina antipessoal ou um explosivo improvisado representam uma forma rudimentar de autonomia. A um nível microscópico, um simples programa antivírus desenvolve a sua ação de proteção e de eliminação de ficheiros maliciosos de acordo com as regras pré-definidas pelo utilizador. Entretanto, a experimentação civil e militar prossegue com o intuito de sustentar uma transição gradual das funções tripuladas para os UAS.

### 3 CATALISADORES DA AUTONOMIA

Na perspetiva fundamental de Comando e Controle (C2), os *drones* são controlados de forma remota (“*man-in-the-loop*”) ou através de programação prévia, atuam de forma automática ou autônoma. O controle positivo sobre o sistema tem as suas desvantagens. A influência humana sobre a eficiência das máquinas pode ser negativa, em virtude de falhas cognitivas, emoções ou fadiga. Para além disso, a opção de controle remoto requer comunicações constantes entre a plataforma e a estação de controle. Também a necessidade de vídeo em tempo real aumenta de forma exponencial os requisitos de largura de banda e o congestionamento do espectro eletromagnético (USAF FLIGHT PLAN, 2009, p. 43).

O obstáculo da falta de largura de banda e da dependência e vulnerabilidade das comunicações serão minimizados com o recurso a níveis crescentes de autonomia dos UAS, quer seja recorrendo ao processamento interno em voo, de forma parcial ou completamente autônoma, ou através do controle remoto de um *drone* que atue de forma cooperativa com outras plataformas. Também a proliferação de UAS no espaço de batalha concorre para incrementar a autonomia, dado ser inviável dispor de operadores em número suficiente para controlarem as plataformas existentes. Numa perspetiva economicista, não deveriam ser necessários cinco elementos para controlar uma plataforma aérea, mas apenas um indivíduo para operar cinco aeronaves (WEISS, 2011).

Num plano puramente técnico, as vantagens militares dos UAS são óbvias. O volume de informação e a dinâmica do espaço de batalha não permitirão que

o simples humano possa decidir e reagir com a rapidez necessária, uma vez que o tempo de reação das máquinas é indubitavelmente mais rápido do que o do homem. Atualmente dispõem de potencial para operar de forma cooperativa, em formação ou de forma isolada. Em visões mais ambiciosas, são capazes de identificar os amigos dos inimigos, em cenários estáticos ou dinâmicos. Por outro lado, têm vantagens aerodinâmicas que teoricamente lhes fornece um grau mais elevado de sobrevivência em resultado da sua manobrabilidade e capacidade furtiva. Possuem uma inteligência artificial que os torna nos mais experientes pilotos de combate (TRSEK, 2008, p. 14-15). Nesta perspetiva benigna, ao extrairmos o homem do ciclo de decisão estamos a melhorar a eficiência da sua execução.

Assim, quando nos referimos ao paradigma “*in-the-loop*” significa, em última análise, que a decisão final para emprego da força letal reside no decisor humano. Ao progredirmos para uma modalidade de controle e supervisão de vários sistemas, aproximamo-nos do paradigma “*on-the-loop*”. Ultrapassada a fasquia da autonomia, o sistema detém autoridade para emprego da força letal, enquanto o fator humano é relegado para uma função “*out-of-the-loop*”.

Estamos perante um modelo operacional da Guerra, conduzida num ambiente em rede, que realça a importância da velocidade do ciclo de decisão; a capacidade de maximizar o poder e a letalidade do combate através do emprego de forças interoperáveis, conjuntas e combinadas; a capacidade de recolher e analisar informação, atuando de forma rápida, precisa e discriminada, preservando vidas e infraestruturas civis. Esta forma ocidental de fazer a Guerra fez emergir diversos desafios como a prevenção de fratricídio e danos colaterais; a partilha de informação; a escassez de largura de banda e a integração da imagem operacional comum. Tendo em consideração esses requisitos e desafios operacionais, verifica-se que uma maior autonomia dos UAS poderá ser uma solução adequada em ambientes operacionais cada vez mais complexos (RAMAGE et al., 2009, p. 2-12). Nessa perspetiva, um sistema autônomo de longo alcance capaz de navegar de forma independente, identificar e atacar alvos móveis constituiria uma importante dissuasão convencional, em particular se considerados os cenários futuros onde predominam as estratégias adversárias de antiacesso e negação de área.

A tecnologia atual já possibilita um nível básico de autonomia de UAS em determinadas fases do voo, nomeadamente a descolagem e aterragem. Mesmo durante grande parte da navegação, os processos automáticos permitem que a aeronave voe de acordo com uma rota pré-programada. Avanços recentes fazem antever um alastramento da autonomia para funções cada vez mais complexas, proporcionando alterações substanciais na conduta e nos resultados da Guerra Aérea Remota.

Com a expansão a novas atividades, até aqui

exclusivas das capacidades tripuladas, e em resultado do crescimento exponencial da tecnologia, desenvolvem-se novos conceitos de operação (USAF FLIGHT PLAN, 2009, p. 34). Por exemplo, o conceito de “*loyal wingman*”, em que um *drone* acompanha uma aeronave tripulada, executando uma panóplia de tarefas em coordenação com a aeronave líder. Desde atividades de vigilância e reconhecimento, interdição aérea ou supressão de defesas aéreas adversárias, passando pelo C2 de micro UAS, ou mesmo servindo como depósito aéreo de armamento por forma a aumentar a capacidade de ataque da aeronave tripulada, até ao transporte de carga e reabastecimento aéreo.

Numa perspetiva mais inquietante, *drones* com capacidade totalmente autônoma, atuam num conceito de “*swarming*”, possibilitando efeitos quase instantâneos no espaço de batalha. Segundo esse conceito de operações, um grupo de *drones* parcialmente autônomos operam em apoio de unidades (tripuladas ou não) enquanto são monitorizados por um único operador. Inspirando-se na forma como os insetos comunicam e desempenham tarefas colaborativas, os *drones* que integram o “*enxame*” detêm capacidades autônomas que lhes permitem navegar de forma independente para uma área de interesse e aí efetuarem diversas tarefas, de forma integrada com os outros sistemas.

Fazendo jus à constatação de Estaline de que “a quantidade tem uma qualidade própria”, o conceito de “*swarming*” poderá ser usado no futuro para empregar numerosos UAS numa multiplicidade de tarefas, desde a monitorização de áreas extensas, integração de informação de múltiplos sensores, efetuar o seguimento de diversos alvos, missões de busca e salvamento, identificação de ameaças inimigas ao movimento de patrulhas terrestres, ou saturação das ameaças antiaéreas adversárias com múltiplos alvos, possibilitando a supressão das defesas de forma mais segura. Em última análise, poderá servir como uma tecnologia assimétrica contra os sistemas avançados de defesa aérea, em que centenas de *drones* negam a eficácia dos sistemas de armas tripulados e de baterias de mísseis terra-ar.

Quando abandonamos a esfera operacional e tecnológica e entramos nos domínios morais, éticos, legais, culturais ou políticos, deparamo-nos com inúmeros efeitos da procura por UAS autônomos. Argumentos morais de preservação da vida humana e considerações éticas acerca do cumprimento da missão e do valor custo-eficácia associados aos UAS autônomos, são para alguns autores, fatores que contribuem para justificar a continuação dessa tendência (LARKIN, 2011, p. 26-27).

A promessa de desenvolver UAS autônomos com capacidade de efetuarem uma panóplia alargada de missões, incluindo luta aérea, para além da vantagem operacional na obtenção da superioridade aérea, contribuiria para a preservação dos recursos humanos amigos. Nesse sentido, seria eticamente mais correto e moralmente mais aceitável empregar UAS em

substituição do risco para o combatente. Por outro lado, numa perspetiva de estratégia aérea, fará todo o sentido empregar o meio que melhor contribua para o sucesso da missão atribuída. Se a autonomia contribuir para um desempenho mais eficaz e eficiente do UAS relativamente à opção tripulada, então devemos considerar o seu emprego (KRISHNAN, 2009, p. 119). Por outro lado, a estagnação (ou mesmo declínio) da população nos países ocidentais e a constante distanciação da sociedade dos valores militares nos obrigará ao emprego cada vez mais seletivo de recursos humanos na Guerra. Até porque a perigosidade do ambiente operacional futuro implicará maiores riscos para os seus intervenientes.

Essa transição gradual para sistemas autônomos ficará por isso condicionada a dois fatores essenciais: a capacidade tecnológica e a aceitação humana para que as máquinas tomem decisões letais. Assumindo que a tecnologia disponibilizará a breve trecho essas capacidades, teremos então que discorrer com maior profundidade sobre as razões que influenciam a aceitação humana de tal mudança. Esse debate é premonitório do profundo impacto que os UAS irão ter nas próximas décadas, provocando uma transformação qualitativa da interferência humana na conduta da Guerra.

## 4 DESAFIOS À EMERGÊNCIA DE UAS AUTÔNOMOS

A análise anterior demonstrou a necessidade de UAS com graus crescentes de autonomia. Contudo, esse desejo não está isento de obstáculos. Para simplificar a discussão, iremos agrupar esses desafios nas dimensões tecnológicas, éticas e legais, políticas e culturais.

### 4.1 Limitações tecnológicas

Numa perspetiva tecnófila, estaremos apenas a alguns anos para conseguir níveis de inteligência artificial que permitam completa autonomia, e, com ela, a capacidade de emprego da força letal sem intervenção humana. Contudo, para os mais tecnófobos, não se vislumbra a capacidade tecnológica que permita ultrapassar esse patamar. Apesar do desenvolvimento tecnológico neste domínio, quando observamos em detalhe apercebemos de várias limitações que inviabilizam, para já, a emergência de UAS plenamente autônomos.

Segundo Lora Weiss (2011), a visão de um sistema autônomo que possa sentir, decidir e interagir com humanos e outros sistemas ainda está longe. Os desafios fundamentais subsistem em três áreas: “*sensing*”, teste e interoperabilidade. Apesar de os sistemas atuais possuírem sensores avançados, falta-lhes a capacidade para processar essa informação em tempo real e atuar de acordo com o seu resultado. Da mesma forma, o teste de um sistema autônomo torna-se um problema, na medida em que não existe forma de submeter o sistema a todas as situações possíveis de encontrar no mundo real. Por outro lado, a interoperabilidade é um desafio complexo quando

diferentes sistemas tentam interagir sem que existam protocolos comuns.

Os desafios tecnológicos da operação de grupos de veículos autônomos com capacidade de decisão semelhante à humana ainda estão por resolver (BASSO et al., 2011). Até porque, numa perspectiva militar, para que um sistema possa ser designado verdadeiramente autônomo (Nível 4) terá de ser capaz de alcançar o mesmo nível de consciência situacional do ser humano. Apesar dos inúmeros desenvolvimentos no sentido de dotar os UAS com níveis de maior autonomia, essas limitações tecnológicas ainda impedem a sua expansão plena a todas as atividades do Poder Aéreo, nomeadamente a funções mais complexas e dinâmicas como o combate aéreo. Contudo, constatando a progressão exponencial da evolução tecnológica, assumimos por isso que essas limitações irão sendo ultrapassadas no futuro, tal como no passado, à medida que as necessidades operacionais aumentem.

## 4.2 Cumprimento dos padrões legais e éticos universais

As publicações oficiais do Departamento de Defesa Americano são praticamente omissas acerca das implicações legais e morais da crescente automação dos UAS. O roteiro da Força Aérea Americana (USAF) afirma que discussões éticas e decisões políticas devem ocorrer brevemente para guiar o desenvolvimento de capacidades futuras de UAS (USAF FLIGHT PLAN, 2009, p. 41). De igual modo, o documento aponta que o caminho para a automação total não será alcançado até que os aspetos legais, éticos e de segurança sejam convenientemente examinados e resolvidos (UNITED..., 2009, p. 10). Mas a história ensina-nos, por vezes de forma cruel, que a introdução de um novo sistema de armas no campo de batalha, sem que tenha sido previamente avaliado o seu impacto, transforma profundamente a Guerra e a própria humanidade. O caso paradigmático do armamento nuclear serve de exemplo.

Em termos genéricos, desde que uma ação letal cumpra com os requisitos do Direito da Guerra e das Regras de Empenhamento (ROE) estabelecidas, um ataque por um *drone* não será diferente do mesmo ataque efetuado por uma aeronave tripulada. Nesta perspectiva, se o *drone* tiver capacidade para avaliar de forma autônoma os requisitos legais associados (necessidade, humanidade, distinção e proporcionalidade), e cumprir com as ROE estabelecidas para o uso da força, a sua ação poderá ser considerada legal (JDN 2/11, 2011, p. 5-4).

Ronald Arkin (2009), um dos mais proeminentes investigadores no campo da inteligência artificial, defende que os *robots* podem ser mais humanos no campo de batalha do que o próprio soldado. A procura de humanizar a Guerra levou o homem a criar um conjunto de normas para criminalizar aqueles que se comportam para além das normas internacionais aceitáveis. Apesar disso, no calor da batalha, assiste-se a uma violação constante dessas

regras, quer seja por medo, frustração, vingança ou o desejo de vitória, sem olhar a custos. Segundo esse autor, o desenvolvimento de máquinas que não expressam essas emoções, que se comportem de maneira mais humana do que o próprio homem em combate, e que adiram ao Direito da Guerra melhor que os próprios soldados, pode conduzir, em última análise, a uma redução das baixas não combatentes que flagelam a conflitualidade hostil. Nesta perspectiva, teoriza sobre a implementação de um sistema de controle ético que possa regular as ações letais de sistemas autônomos robóticos, concluindo que será possível enquadrar o seu comportamento dentro dos valores prescritos pelo Direito da Guerra e das ROE. Essa capacidade para discernir a legitimidade dos alvos e aplicar a força letal de forma proporcional pressupõe, e está dependente, do desenvolvimento tecnológico. Nesta perspectiva e em teoria, os sistemas autônomos permitem um melhor cumprimento dos parâmetros legais e éticos da Guerra. Contudo, a concretização tecnológica dos preceitos éticos e legais essenciais ainda parece estar no campo da ficção, uma vez que o cumprimento dos requisitos de distinção e proporcionalidade se afigura particularmente complexo e ambíguo. Até para o sofisticado julgamento humano.

Contrariando a visão dos tecnófilos, Noel Sharkey (2009) destaca a insuficiente discriminação entre combatentes e não combatentes e a falta de proporcionalidade da resposta, como principais fatores dissociativos dos UAS autônomos. A distinção de alvos torna-se cada vez mais importante com a mudança dos espaços de batalha para ambientes urbanos, onde os adversários aderem cada vez menos às convenções da Guerra. Ao movermo-nos no espectro da Guerra para tipologias mais híbridas onde a distinção civil-militar, combatente-inocente se torna mais difusa, deparamo-nos com diversos desafios para o emprego de força letal por UAS autônomos. Mesmo que ultrapassada a questão da distinção, resta a tarefa de compreender as intenções do indivíduo e prever o seu comportamento em determinada situação. O dilema ético reside no facto de não existirem, ainda, sensores suficientemente capacitados para efetuar esta discriminação.

Relativamente à proporcionalidade, será difícil de calcular de forma objetiva e quantitativa o que é uma resposta proporcional. Nesse momento, ainda não existe uma métrica que quantifique objetivamente o sofrimento supérfluo, desnecessário e desproporcionado. Isso ainda requer julgamento humano. Ainda estamos longe de atingir a maturação tecnológica que permita aos UAS passar com sucesso o “teste de distinção de inocentes”, e de definir uma lógica intuitiva que possa ser programada para gerir a aplicação de força letal (SHARKEY, 2009). Ciente da inevitável proliferação desses sistemas, Sharkey aconselha que os sistemas autônomos sejam banidos até que esses problemas possam ser solucionados.

Assim, as objeções ao emprego de sistemas autônomos na Guerra provêm da incapacidade

de cumprimento dos padrões éticos universais, nomeadamente na sua capacidade de distinção entre combatentes e alvos ilegítimos, assim como no cumprimento dos imperativos de proporcionalidade e necessidade, ou a responsabilidade dos atos letais, e acima de tudo, dos erros. Isto porque, a perspectiva ocidental sobre a ética na Guerra nos obriga à responsabilização de alguém pelas mortes que possam ocorrer (SPARROW, 2007).

Apesar de poder ser programado um código de conduta que faça respeitar os padrões éticos universais, ainda não é possível encontrar resposta para um derradeiro dilema. No caso de o sistema agir contrariamente às instruções programadas, contrariando o Direito da Guerra ou as ROE, a resposta será óbvia. Bastará reprogramá-lo, ou em último caso, destruí-lo. Porém, caso isso aconteça com um humano, ele será julgado, pois só ele poderá ser responsabilizado. Brown (2009) sintetiza esse dilema ao afirmar que, apesar de podermos ensinar os *robots* a matar, não os podemos ensinar a cometer um assassinio. Esse autor estabelece a diferença no facto de que apenas os humanos podem cometer um crime de Guerra, e apenas estes podem ser responsabilizados por tal ato. As questões de responsabilização em caso de erro assumem-se por isso de vital importância, uma vez que a tênue diferença entre um acidente e um crime poderá ficar reduzida à intenção. Isto porque se considerarmos que vontade própria significa a capacidade de um *drone* procurar, localizar, identificar e atacar um alvo sem interferência humana, então será este fator de intencionalidade que torna os sistemas autônomos tão aterradores.

Num sistema semiautônomo, atualmente mais comum, o processo de “*man-in-the-loop*”, não é mais do que uma necessidade de autorização humana para largar armamento. Dessa forma, o elemento humano pode ser responsabilizado por eventuais erros que ocorram, como o caso de danos colaterais ou incumprimento das ROE. No caso de um sistema autônomo, como é que se garante o respeito por esse princípio? Quem é responsável por um eventual erro? O comandante, o engenheiro, o programador? Nesse sentido, a atribuição de culpa torna-se mais difícil à medida que o homem se afasta do ciclo de decisão.

Ao contribuírem para eliminar da equação, o medo, a frustração ou a raiva do combatente humano, esses sistemas oferecem a possibilidade de transformar o combate num ato de maior racionalidade. Todavia, não deveremos esquecer que tal como os sistemas autônomos podem ser programados para atuar segundo padrões éticos superiores aos humanos, o inverso também pode acontecer, transformando essas máquinas em assassinos impiedosos. Por outro lado, a perda de sistemas autônomos e a sua captura pelo adversário poderia facilitar a proliferação desta tecnologia. E aqui reside uma das principais preocupações: até quando é que esta tecnologia será propriedade de um número restrito de

Estados? E o que acontecerá quando atores não estatais adquirirem essas capacidades?

A inexistência de supervisão internacional sobre o desenvolvimento, emprego e proliferação dessas tecnologias demonstra que a lei, uma vez mais, não está a acompanhar a aceleração na conduta da Guerra. Até aqui, a imutabilidade da natureza da Guerra conduzia a uma permanente atualidade da Teoria da Guerra Justa, enquanto a mutação do carácter da Guerra tem provocado ajustamentos nos princípios de governo da sua condução. Será talvez chegada a altura de atualizar o Direito da Guerra, que, para além de acomodar estes sistemas, possa servir para restringir a sua disseminação e emprego (ASARO, 2007). Num outro registo, a possibilidade de Guerra acidental em resultado de um erro cometido por um UAS autônomo, obriga a questionar até que ponto poderá um Estado alegar o princípio da Guerra Justa para justificar uma resposta a uma agressão cometida por um sistema autônomo? À luz dessa teoria, Peter Asaro (2007, p. 15) sustenta que a moralidade dos sistemas autônomos não está devidamente contemplada nas convenções existentes, e que por isso deverá ser explicitamente considerada em novos instrumentos normativos.

### 4.3 Resistência política aos UAS autônomos

A possibilidade dos UAS autônomos alterarem o relacionamento entre os militares e a sociedade constitui o principal obstáculo político ao seu desenvolvimento (PALMER, 2010, p. 12). Politicamente, a autonomia dos sistemas de armas permite a persecução dos objetivos nacionais com menores custos e restrições. Apesar disso, mesmo que seduzidos pelas capacidades dos UAS, os políticos poderão oferecer alguma resistência à introdução desses sistemas, à medida que aumenta o escrutínio da opinião pública acerca da Guerra Remota. Por exemplo, existe uma crescente oposição internacional ao programa de “execuções seletivas” empreendido pela *Central Intelligence Agency* em diversas zonas do globo. Juntando a isso o emprego crescente de UAS em território americano por forças policiais e militares, é possível verificar que a questão se torna ainda mais delicada quando pensamos na introdução de UAS autônomos. Caso o crescente antagonismo internacional a estas intervenções se estenda à opinião pública americana, é possível antever uma maior resistência ao desenvolvimento e emprego de UAS autônomos.

Existe também o risco de que a proliferação dessas tecnologias possa conduzir a uma maior democratização da Guerra, aumentando também a sua frequência e tornando as suas consequências mais avassaladoras. A perspectiva de emprego desses sistemas por nações párias, atores não estatais ou mesmo o simples indivíduo, agravam a ameaça de emprego de força com efeitos massivos, nomeadamente ataques terroristas (KRISHNAN, 2009, p. 155). Assim, a utilização de UAS para ataques terroristas será uma alternativa tecnófila,

isenta de sacrifício, ao bombista suicida.

A autonomia dos UAS tornará ainda mais evidente a perspectiva avançada anteriormente da redução da fasquia para fazer a Guerra, na medida em que reduzirá os custos operacionais e sociais do emprego do instrumento militar. A perspectiva de que a Guerra se torne mais frequente, porque menos onerosa, assenta no pressuposto da desconexão pública sobre a responsabilidade e deliberação moral e social de quando a Guerra deva ocorrer. Por outro lado, ao empregar um sistema autónomo em ambientes geopolíticos de grande sensibilidade, estaremos a exacerbar os riscos políticos e militares, na medida em que uma falha técnica poderá provocar uma escalada inadvertida da resposta adversária.

Até aqui, as barreiras à Guerra Aérea Remota já estavam a ser atenuadas. No futuro, arriscamos a que elas desapareçam por completo. Numa perspectiva mais idealista, os recursos imensos que são devotados a pensar e resolver problemas da defesa, poderiam ser mais bem empregados para aliviar os problemas políticos e sociais que, em última análise, são responsáveis pelo recurso à Guerra. No entanto, o pressuposto histórico, e realista, de que a Guerra irá sempre existir enquanto resultado da interação humana, incentiva o desenvolvimento de capacidades autónomas, procurando uma vantagem, ainda mais assimétrica, à qual o adversário terá dificuldades em responder. Eventualmente, a equalização acabará por acontecer, mas com o risco de a resposta adversária extravasar a dimensão bélica da conflitualidade, fazendo alastrar a Guerra a todas as dimensões de interação humana.

#### 4.4 Questões de confiança e a batalha de narrativas

A transição para um futuro com sistemas autónomos pode ser sedutora, mas deve ser encarada com uma noção perfeita das consequências. Se nos deixarmos envolver pela cultura popular, encontramos férteis exemplos em Hollywood, em clássicos da juventude como *"I Robot"*, *"Robocop"* ou *"The Terminator"*. Apesar de ficcionadas, essas metáforas encerram algumas lições sobre o futuro. Para muitos, elas representam um futuro em que a diferença entre ficção científica e ciência é apenas o tempo. Peter Singer (2009, p. 196-199) relembra-nos alguns desses momentos trágicos, mas educativos, habituais aos processos iniciais de inovação tecnológica, expondo possíveis perigos da confiança excessiva na autonomia dos sistemas de armas.

Logo em 1917, nos primórdios da aviação, os planos para desenvolver uma aeronave rádio-controlada, que, carregada com dinamite, funcionasse como uma versão embrionária de *kamikaze* contra os dirigíveis alemães na 1ª Guerra Mundial, não funcionou como esperado. Na demonstração inaugural, mergulhou contra a plateia repleta de generais. De forma mais aterradora, em 1960, o sistema americano de aviso prévio de lançamento de mísseis balísticos detetou o lançamento

de ogivas soviéticas com uma probabilidade de 99.9%. Durante o período de aprontamento para retaliação, a NATO descobriu que tinha ocorrido um erro no sistema e que em vez de mísseis balísticos, os computadores tinham interpretado como sinal de alerta o brilho da lua. Tivesse isto ocorrido dois anos depois, durante a crise dos mísseis de Cuba e os resultados poderiam ter sido bem diferentes. Ainda no campo da simulação, em 1979, uma versão real do filme *"Jogos de Guerra"* quase ocorreu quando, por engano, foi introduzido no sistema verdadeiro de aviso de mísseis, um software de teste que simulava lançamentos de mísseis. Quando os bombardeiros nucleares estavam prestes a descolar, uma vez mais foi detetado o erro. Num exemplo mais atual, durante um exercício militar na África do Sul, em 2007, um sistema antiaéreo MK5, com dois canhões de 35mm guiados por computador, entrou em modo de disparo automático semeando munições explosivas num raio de 360°. Após esgotar as 500 munições, deixou nove soldados sem vida e catorze gravemente feridos. A investigação concluiu que o erro se ficou a dever a um *"bug de software"*. Consequências bem mais gravosas teve o incidente em 1988 no Golfo Pérsico em que um cruzador americano abateu um avião comercial iraniano. O sistema radar automatizado confundiu a aeronave com um caça militar e a tripulação do navio confiou na decisão do computador. Em resultado desse erro, morreram 290 pessoas.

Os exemplos em apreço mostram que a aceitação pública dos UAS, nomeadamente das versões autónomas, passa em primeiro lugar pela perceção acerca da segurança da sua operação e do carácter pacífico dessa tecnologia. Assim, as campanhas mediáticas no sentido de "ganhar os corações e mentes" da opinião pública estão já em marcha.

Na perspectiva oficial inglesa, a resposta para ganhar o apoio público ao emprego de UAS passa por uma estratégia de comunicação efetiva, salientando a sua equiparação às aeronaves tradicionais de combate, realçando que as críticas efetuadas extravasam a plataforma de armas e devem concentrar-se no conceito de operações (THIRTLE, 2011). Por outro lado, assiste-se a ajustamentos do léxico por parte dos militares e indústria para melhorar a aceitação dos UAS. Nesse âmbito, o termo *drone* está associado a uma conotação de "ataque" e de "morte". Por outro lado, o termo *"unmanned"* transmite uma falsa ideia de que o sistema não é controlado, o que poderá impedir os esforços de integração em espaço aéreo geral. Também a preferência pelo termo "automático" em detrimento de "autónomo" promove maior aceitação, uma vez que a imagem de sistemas autónomos, influenciada por cenários apocalípticos, adultera a perceção do grande público. Na verdade, tendo em consideração a taxonomia apresentada anteriormente, é possível perceber que a caracterização comercial dos atuais UAS como "autónomos" apenas se refere aos estágios mais rudimentares da escala de autonomia.

Essas iniciativas, até recentemente inexistentes, procuram dar resposta a um crescente despertar da consciência social, expressado pela franca expansão da contestação pública internacional contra o emprego generalizado de UAS. Vislumbram-se movimentos internacionais, individuais e coletivos, que apelam a uma maior regulação dos UAS, através duma moldura legal mais assertiva, como tratados internacionais para limitar sistemas autônomos, assim como o desenvolvimento de protocolos éticos para as máquinas no sentido de restringir as suas ações aos limites do Direito da Guerra, e mesmo para a abolição total do desenvolvimento de sistemas autônomos armados (FLEMING, 2009). Por exemplo, na perspectiva do *International Committee for Robot Arms Control* (2010), os UAS autônomos, ao acelerarem o ritmo da Guerra, extravasando a regulamentação e tratados existentes, ameaçam exacerbar os perigos do emprego assimétrico por atores estatais e individuais, aumentando a desestabilização regional e global. A possibilidade de uso de força indiscriminada e desproporcional deve também ser considerada, uma vez que pode obscurecer a responsabilização moral e legal por eventuais crimes de Guerra.

Os argumentos dos críticos baseiam-se na inevitabilidade tecnológica de que, em determinada altura, irão verificar-se avarias com impacto catastrófico no desempenho do sistema autônomo. Se considerarmos que a introdução de sistemas de armas em combate ocorre por vezes sem que estejam completamente testados, fruto de necessidades operacionais urgentes ou como forma de acelerar a sua produção, é fácil antever a possibilidade de falhas de fiabilidade. Segundo essa perspectiva, é inaceitável delegar o controle e decisão da aplicação de força a sistemas autônomos, sendo que, a longo prazo, os riscos do desenvolvimento e proliferação de UAS autônomos ultrapassarão os benefícios obtidos. Nesse sentido, para garantir a responsabilização legal e moral de atos de violência na Guerra, pelo menos uma pessoa deverá responder pela decisão e consequências resultantes do uso de violência.

Esta argumentação sustenta a necessidade da existência de um regime de controle de armamento que regule o desenvolvimento, aquisição e emprego de sistemas de armas autônomos, em particular restringindo a proliferação de plataformas armadas. Os mais pessimistas alertam para a necessidade de os governos afastarem a hipótese de emprego de força autônoma, alertando que a necessidade militar não deverá ser a justificação para dotar os sistemas de armas da capacidade de decisão autônoma do uso da força. Nesta visão, a perda do controle humano sobre o uso da força letal e da condução da Guerra afigura-se como a tendência mais devastadora. Estes movimentos cívicos visam influenciar a opinião pública internacional, que em última análise poderá pressionar os governos a colocar algumas restrições políticas ao acesso (sobrevoo e baseamento) dos UAS americanos.

Do outro lado do espectro, grupos de pressão

como a *Association of Unmanned Vehicle Systems International* defendem o levantamento de barreiras à proliferação de UAS. Por ora, os esforços concentram-se na necessidade de integração dos UAS no espaço aéreo geral. No futuro próximo, assistiremos a pressões, maioritariamente do setor comercial e indústria, no sentido de aumentar a proliferação de sistemas cada vez mais autônomos.

À medida que a maturação tecnológica aumenta, a confiança pública irá também aumentar e incentivar o desenvolvimento de uma panóplia de novas aplicações com impacto direto na Guerra. Chegará o dia em que um cidadão vulgar ache normal fazer uma viagem de Nova Iorque a Paris num *Airbus* não tripulado. Quando isso acontecer, teremos alcançado a aceitação necessária para assistirmos a uma verdadeira revolução da Guerra Aérea Remota.

## 5 CONCLUSÃO

As questões acerca da transformação qualitativa da interferência humana na conduta Guerra motivam a preocupação de políticos, militares, académicos, e em menor escala, do público em geral. Ao avaliarmos as razões associativas e dissociativas resultantes do desenvolvimento de UAS autônomos, pudemos antecipar possíveis dilemas e riscos futuros.

A percepção é um aliado importante para a aceitação dos UAS autônomos. Ninguém consegue ficar indiferente às visões de *Hollywood* acerca de sistemas autônomos e o seu inevitável predomínio sobre a raça humana. É precisamente a aceleração do ritmo do desenvolvimento tecnológico que faz anunciar uma jornada incremental e involuntária no sentido de um cenário ao estilo de *"The Terminator"*. É por isso compreensível a resistência da opinião pública relativamente a sistemas totalmente autônomos. Porém, esta aversão não parece refletir-se em outros sistemas de armas com modos de operação semelhantes. Os mísseis *Tomahawk* e as munições com guiamento de precisão são um equivalente rudimentar, na medida em que progridem para o alvo de forma autônoma, mas não sem que antes tenha sido dada a ordem de ataque. É nessa capacidade de sancionar o ataque que reside o cerne da discussão, isto porque nos sistemas semiautônomos é requerida autorização humana para usar a força letal. Neste caso, a responsabilização pelas consequências do ato é atribuída ao elemento humano, que, em última análise, poderá ser julgado, ou louvado, pelas suas ações.

As razões operacionais para a migração no sentido de sistemas autônomos são óbvias. Para além da necessidade militar em efetuar missões mais complexas e arriscadas com menores baixas, o custo associado aos sistemas de armas autônomos é substancialmente mais reduzido; isto porque o diferencial entre recrutar, treinar e sustentar o elemento humano é elevado quando comparado com o preço da alternativa. O fator humano

torna-se assim o principal constrangedor, uma vez que a sua intervenção direta na operação e exploração dos UAS impede a maximização das capacidades do sistema.

A automação será inevitável para lidar com o aumento exponencial de informação proveniente de sensores cada vez mais sofisticados e de uma monitorização contínua do espaço de batalha. Assim, a exaustão cognitiva dos operadores pode ser minimizada pelo incremento dos níveis de autonomia, libertando o homem para tarefas mais complexas de tomada de decisão. Por outro lado, o aumento do ritmo de operações e a necessidade de expedir o ciclo de decisão apontam cada vez mais no sentido da completa autonomia na aplicação de força letal. O intervalo de tempo para decidir sobre a aplicação de força letal tem vindo a diminuir, reduzindo a eficácia da opção de controle remoto. Também os níveis crescentes de autonomia permitirão aumentar a persistência, o alcance e a eficácia dos UAS, fazendo diminuir o rácio entre operador e plataforma. Quando isso acontecer será possível desfrutar de conceitos de operação inovadores, como por exemplo o “*swarming*”, abrindo caminho para novas tipologias de combate.

Adicionalmente, as variáveis existentes no comportamento humano na Guerra levam alguns investigadores a avançar com argumentos de que os sistemas autônomos possam contribuir para um aumento da ética no campo de batalha, onde as limitações humanas à eficácia em combate, nomeadamente a suscetibilidade ao erro e aos excessos, o medo e o desejo de sobrevivência não limitarão o desempenho das máquinas. Todavia, é precisamente essa natureza subjetiva da moral que nos parece difícil de codificar em *software*.

Quando nos referimos a UAS de vigilância e reconhecimento, as implicações da crescente autonomia ficam reduzidas a pormenores de segurança de voo e de responsabilização legal por acidentes. A real questão diz respeito a UAS autônomos e ao emprego de força letal. Por enquanto, a Guerra Aérea Remota é uma modalidade de ação humanamente intensiva. À medida que forem aumentando os níveis de autonomia dos UAS e dos instrumentos de análise de informação, assistiremos a um progressivo decréscimo da interferência humana no fenómeno da Guerra.

Atualmente, ainda se torna necessário que o homem opere os veículos, interprete os dados e coordene as tarefas entre diversos sistemas. Lentamente, o homem vai abandonando a função de executante (*in-the-loop*) para supervisionar o comportamento da máquina e autorizar o uso de força letal (*on-the-loop*). Com o aumento progressivo da velocidade do ciclo de decisão, podemos antecipar um futuro em que o tempo de reação humana não será adequado à conduta da Guerra Aérea. Nesse momento, os homens passarão a monitorizar a execução do ciclo, executado à velocidade das máquinas. Em larga medida, as máquinas, programadas para seguirem a intenção do comandante, serão gradualmente responsáveis por decisões de combate, enquanto o homem efetuará a supervisão das operações. Nesse sentido, o homem converte-se no mínimo denominador

comum de um sistema autônomo, que atrasa o processo de decisão, expondo por isso vulnerabilidades operacionais. Ao procurarmos um sistema que tome decisões e reaja a velocidades sobre-humanas, arriscamos a chance de o homem não conseguir acompanhar a função de supervisor. Quando isso acontecer, a interferência humana na conduta da Guerra será de mera observação (*out-of-loop*).

Num extremo do espectro, a operacionalização de UAS armados autônomos parece embrenhada em constrangimentos e restrições legais, morais e tecnológicas, dificilmente solúveis a médio prazo. Contudo, tal como se verificou na evolução do Poder Aéreo tripulado e mais tarde replicada na vertente não tripulada, a tendência natural no desenvolvimento de sistemas autônomos ocorrerá primariamente nas áreas de reconhecimento e vigilância, progredindo naturalmente para atividades mais perigosas e complexas, à medida que a tecnologia amadurece e a confiança aumenta.

Tendo em consideração a necessidade operacional desse tipo de sistemas, antevê-se uma aproximação incremental no desenvolvimento e operacionalização das suas capacidades, à semelhança das versões controladas remotamente. A restrição inicial, permitindo apenas missões de ataque com armamento não letal, restritas a áreas onde existam apenas combatentes militares adversários, servirá como medida gradual para assegurar uma maior aceitação política e pública. Para além disso, terão de ser desenvolvidos paralelamente sistemas de controle que garantam a autoridade final humana. Tal como os comandantes estabelecem a sua intenção de comando e as ROE para enquadrar a atuação dos combatentes, no futuro, o mesmo se aplicará à operação autônoma de UAS. Assim, assistiremos a uma programação dos sistemas tendo por base a intenção de comando, ao mesmo tempo que os comandantes retêm a capacidade de definir o nível de autonomia desejado consoante as diversas fases de uma missão. Ou seja, a operação autônoma ocorrerá dentro de níveis previamente estabelecidos pelo comandante, com supervisão humana da execução das operações, e retendo, para o homem, a capacidade de alterar ou anular eventuais comportamentos indesejados.

Porém, é importante não esquecer as lições históricas que demonstram que a utilidade operacional de um sistema de armas faz-nos normalmente ignorar e ultrapassar as barreiras impostas pelos princípios morais, tornando aceitável o emprego de armas que aumentem a distância e diminuam o risco entre combatentes.

A ultrapassagem da ténue linha entre inovação e revolução está já em curso com o desenvolvimento de sistemas autônomos, modulares e cobrindo uma panóplia de novas funções operacionais. No entanto, existem vários fatores limitativos à ubiquidade dos UAS e à otimização do seu produto operacional, que terão de ser atenuados através da redução da incerteza, da maturação tecnológica e operacional, conduzindo a uma maior aceitação cultural para níveis crescentes de autonomia. Quando isso acontecer, estaremos perante um ponto de inflexão

no futuro da Guerra Aérea Remota, tornando-a menos constrangida perante a ameaça de alterar o envolvimento humano na Guerra, de executante, a supervisor, e, num momento derradeiro, a um mero observador.

Um futuro repleto de UAS autônomos constitui, por isso, uma mudança de paradigma em termos de uso da força. O seu emprego pode alterar de forma fundamental a natureza da dinâmica da Guerra, transformando irremediavelmente as culturas estratégicas dos Estados. Quando isso acontecer, estaremos perante uma Revolução nos Assuntos Militares de proporções épicas. Mas isso fará parte de uma visão futurista, a ocorrer ainda neste século, mais abrangente e com efeitos mais profundos, em que a robotização da Guerra transportará esse fenómeno hostil para um patamar pós-humano.

### REFERÊNCIAS

- ARKIN, R. **Governing lethal behavior in autonomous robots**. Boca Raton: Taylor and Francis Group, 2009.
- ASARO, P. **How just could a robot war be?** Twente: 5th European Computing and Philosophy Conference, 2007.
- BASSO, B. et al. Airborne, autonomous & collaborative. **MEMagazine**, [S.l.], April 2011. Disponível em: <[http://memagazine.asme.org/Articles/2011/April/Airborne\\_Autonomous.cfm](http://memagazine.asme.org/Articles/2011/April/Airborne_Autonomous.cfm)>. Acesso em: 8 mar. 2013.
- BROWN, A. War crimes and killer robots. **The Guardian**, [S.l.], 18 March 2009. Disponível em: <<http://www.guardian.co.uk/commentisfree/andrewbrown/2009/mar/18/religion-robots,>>. Acesso em: 8 mar. 2013.
- FLEMING, N. Campaign asks for international treaty to limit war robots. **New Scientist**, [S.l.], 30 September 2009. Disponível em: <<http://www.newscientist.com/article/dn17887-campaign-asks-for-international-treaty-to-limit-war-robots.html,>>. Acesso em: 8 mar. 2013.
- HOPCROFT, R. et al. **Unmanned Aerial Vehicles for Maritime Patrol: Human Factors Issues**. Victoria: Defence Science and Technology Organisation, 2006.
- INTERNATIONAL COMMITTEE FOR ROBOT ARMS CONTROL. **Berlin Statement**. [S.l.], 2010. Disponível em: <<http://www.icrac.co.uk/Expert%20Workshop%20Statement.pdf,>>. Acesso em: 8 mar. 2013.
- MINISTRY OF DEFENCE. **JDN 2/11: the U.K. approach to unmanned aircraft systems**. Shrivenham, 2011.
- KRISHNAN, A. **Killer robots: Legality and ethicality of autonomous weapons**. Surrey: Ashgate, 2009.
- LARKIN, M. **Brave new warfare: autonomy in lethal UAVs**. Monterey: Naval Postgraduate School, 2011.
- MCDANIEL, E. **Robot wars: legal and ethical dilemmas of using unmanned robotic systems in 21st century warfare and beyond**. Leavenworth: US Army Command and General Staff College, 2008.
- OLSTHOORN, P. et al. Risks and Robots: some ethical issues. In: **The Ethics of Emerging Military Technologies Seminar, 2011. Proceedings...** San Diego, International Society for Military Ethics, 2011.
- PALMER, A. **Autonomous UAS: a partial solution to america's future airpower needs**. Montgomery: Air Command and Staff College, 2010.
- RAMAGE, J. et al. **Automation Technologies and Application Considerations for Highly Integrated Mission Systems**. [S.l.]: NATO Research and Technology Organisation, 2009.
- SHARKEY, N. Weapons of indiscriminate lethality. **Fif Kommunikation**, [S.l.], 1/09, p. 26-29. 2009.
- SINGER, P. **Wired for War**. New York: Penguin Press, 2009.
- SPARROW, R. Killer Robots. **Journal of Applied Philosophy**, [S.l.], v. 24, n. 1, p. 62-77, 2007.
- TRSEK, R. **Hitting below the belt: moral and legal barriers to the pursuit of risk-free conflict**. Montgomery: School of Advanced Air and Space Studies, 2008.
- THIRTLE, C. **Remotely Piloted Air Systems**. London: UK MOD Air Staff Strategy-UAS, 2011.
- UNITED STATES. DEPARTMENT OF DEFENSE. **Unmanned Systems Integrated Roadmap 2009-2034**. Washington: Department of Defense, 2009.
- USAF FLIGHT PLAN. **Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047**. Washington, 2009.
- VICENTE, J. **Guerra Aérea Remota: a revolução do poder aéreo e as oportunidades para Portugal**. Porto: Fronteira do Caos, 2013.
- WEISS, L. **Autonomous Robots in the Fog of War**. IEEE Spectrum, [S.l.], august 2011. Disponível em: <<http://spectrum.ieee.org/robotics/military-robots/autonomous-robots-in-the-fog-of-war/0,>>. Acesso em: 8 mar. 2013.

Recebido em 11 de março de 2013  
Aprovado em 18 de novembro de 2013