



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RELACIONAIS INTERNACIONAIS

HUGO FREITAS PERES

**NOVOS DESAFIOS SECURITÁRIOS: AS IMPLICAÇÕES DA
TECNOLOGIA DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS PARA O
SISTEMA INTERNACIONAL**

BRASÍLIA

2015

HUGO FREITAS PERES

**NOVOS DESAFIOS SECURITÁRIOS: AS IMPLICAÇÕES DA
TECNOLOGIA DE VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS PARA O
SISTEMA INTERNACIONAL**

Dissertação apresentada como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais da Universidade de Brasília, para a obtenção de título de Mestre em Relações Internacionais, sob a orientação do Professor Doutor Pio Penna Filho.

BRASÍLIA

2015

A meus pais, cujo carinho, confiança e apoio incondicional permitiram que eu chegasse a esta etapa de minha vida; à minha irmã Isabel, que sempre me inspirou com seu exemplo; e à Gabriela, cujo apoio, tanto pessoal quanto intelectual, me ajudou a enfrentar as dificuldades nestes dois anos de estudos.

"War is completely permeated by technology and governed by it. The causes that lead to wars, and the goals for which they are fought; the blows with which campaigns open, and the victories with which they (sometimes) end; the relationship between the armed forces and the societies that they serve; planning, preparation, execution, and evaluation; operations and intelligence and organization and supply; objectives and methods and capabilities and missions; command and leadership and strategy and tactics; even the very conceptual frameworks employed by our brains in order to think about war and its conduct—not one of these is immune to the impact that technology has had and does have and always will have".

Martin Van Creveld (1991b, p. 1)

RESUMO

Neste trabalho, visa-se a avaliar as implicações da tecnologia de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) para a segurança internacional. O desenvolvimento e o emprego desses equipamentos em teatros de batalha consolidou-se com os avanços tecnológicos da década de 1990 e com a mudança no paradigma dos conflitos internacionais, da guerra industrial interestatal para o da guerra irregular complexa. Ao combinar diversas tecnologias complementares em uma plataforma única, VANTs encerram capacidades inovadoras, de orientação ofensiva, que influenciam não só os cálculos governamentais para o engajamento em conflitos, mas também originam dinâmicas deletérias para a segurança internacional. Ao diminuir os custos estratégicos, econômicos e políticos da participação em guerras, além de acirrar o dilema da segurança sistemicamente, a tecnologia de VANTs eleva a probabilidade de ocorrência de conflitos internacionais, gerando consequências negativas, principalmente, aos Estados menos capacitados do sistema internacional.

ABSTRACT

This dissertation aims to assess the implications of the technology of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for international security. The development and use of these devices in battlefields was consolidated with the technological advances of the 1990s and the change in the paradigm of international conflicts, from interstate industrial warfare to the complex irregular warfare. By combining several complementary technologies into a single platform, UAVs bring innovative capabilities, with an offensive bias, not only influencing the government's calculations for engaging in conflicts, but also originating deleterious dynamics to international security. By reducing the strategic, economic and political costs of participation in wars and intensifying the prisoner's dilemma systemically, UAV technology increases the likelihood of international conflicts, generating negative consequences especially to those states with less capabilities in the international system.

LISTA DE ACRÔNIMOS

DARPA – *Defense Advanced Research Projects Agency*

DOD – *United States Department of Defense*

FAI – *Força Aérea Israelense*

GAO – *Government Accountability Office*

IAI – *Israel Aerospace Industries*

JPO – *Joint Program Office*

NRO – *National Reconnaissance Office*

SD – *Surveillance Drone*

USAF – *United States Air Force*

VANT – *Veículo Aéreo Não Tripulado*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Países que haviam adquirido VANTs até dezembro de 2011.....	76
Gráfico 1 - Ataques de VANTs lançados por Estados Unidos e Inglaterra (2008-2012)	137
Quadro 1 - Categorias de VANTs	56
Quadro 2 - Níveis de capacidade de autonomia de VANTs.....	93
Quadro 3 - Níveis de Análise do Sistema Internacional.....	110

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS: DESENVOLVIMENTO, USOS E POTENCIALIDADES	25
1.1 Histórico: desenvolvimento da tecnologia	27
<i>1.1.1 Israel entra em campo.....</i>	<i>38</i>
<i>1.1.2 Estados Unidos na liderança: da Guerra do Golfo à Guerra contra o Terrorismo</i>	<i>46</i>
1.2 Armamentos da nova era da segurança internacional	60
2 EVOLUÇÕES EM CURSO: PROLIFERAÇÃO E AUTOMATIZAÇÃO	64
2.1 Difusão da tecnologia: novos atores entram em campo	64
<i>2.1.1 Quadro de difusão global da tecnologia de VANTs.....</i>	<i>67</i>
2.1.1.1 Ásia e Oceania/China	67
2.1.1.2 Europa/Rússia.....	69
2.1.1.3 Oriente Médio/Irã	70
2.1.1.4 África/África do Sul	72
2.1.1.5 América Latina/Brasil.....	73
2.1.1.6 Atores não estatais	75
<i>2.1.2 Fatores que têm atrasado a difusão da tecnologia de VANTs.....</i>	<i>77</i>
2.1.2.1 Complexidade tecnológica	78
2.1.2.2 Custo de oportunidade	79
2.1.2.3 Alianças externas	79
2.1.2.4 Restrições da legislação interna ao desenvolvimento e uso de VANTs armados	80
<i>2.1.3 A história se repete: uma difusão concentrada.....</i>	<i>80</i>
2.2 Transcendendo o espaço humano da guerra	82
2.2.1 <i>Rumo à autonomia</i>	<i>90</i>
2.2.2 <i>Humano, demasiado humano: as máquinas assumem o protagonismo da guerra..</i>	<i>95</i>
3 EFEITOS DA TECNOLOGIA MILITAR NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS: UMA VISÃO TEÓRICA	99
3.1 Efeitos da tecnologia militar: nível das unidades.....	101
3.2 Efeitos da tecnologia militar: níveis da estrutura e da interação	107
3.3 A teoria aplicada ao estudo das relações internacionais: peculiaridades de uma relação complexa.....	115
4 AS IMPLICAÇÕES DA TECNOLOGIA DE VANTS PARA A SEGURANÇA INTERNACIONAL.....	117
4.1 VANTs e o Equilíbrio Ataque-Defesa	117
4.2 Implicações a partir do nível das unidades: formação de processos e capacidades atributivas.....	119

4.2.1 VANTs e os custos estratégicos da guerra.....	119
4.2.2 VANTs e os custos econômicos da guerra	122
4.2.3 VANTs e os custos políticos da guerra	127
4.2.4 O risco moral da tecnologia de VANTs	132
4.3 Nível da interação	134
4.3.1 Difusão da tecnologia	135
4.3.2 Configuração de uma nova prática internacional	135
4.3.3 Risco de escalada de conflitos	139
4.3.4 Alteração no padrão de formação de alianças	140
4.3.5 Nova configuração de poder	142
4.3.6 Menos restrições espaciais à guerra: tendência à "desregionalização" da segurança internacional.....	143
4.3.7 Menos restrições temporais à guerra: tendência ao prolongamento dos conflitos internacionais.....	145
CONCLUSÃO.....	148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151

INTRODUÇÃO

War as cognitively known to most non-combatants, war as a battle in a field between men and machinery, war as a massive deciding event in a dispute in international affairs: such war no longer exists.

General Rupert Smith (2008, p. 3)

There is little doubt that modern armies are, by virtue of their very power, like mighty dinosaurs; and, if my argument is correct, they are equally doomed to extinction.

Martin Van Creveld (1991a, p. 107)

A partir do início dos anos 2000, Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) passaram a ganhar destaque na mídia e em meios acadêmicos, não só por sua característica inovadora, mas também por sua importância crescente em confrontações internacionais. Desde então, não cessaram de surgir análises sobre as implicações presentes e futuras dessa tecnologia para a guerra. No entanto, nenhum estudo realiza uma análise abrangente do desenvolvimento histórico da tecnologia ou lança mão de arcabouço teórico consistente para avaliar as possíveis consequências dessa tecnologia para a segurança internacional. A maioria dos trabalhos existentes sobre VANTs avalia a tecnologia em termos demasiadamente limitados, restringindo suas possibilidades táticas a missões de assassinato seletivo (KREPS; KAAG, 2014; CHAMAYOU, 2013) ou esquivando-se de apreciar suas implicações para a segurança internacional (SINGER, 2009), quanto mais por meio de um arcabouço teórico definido.

Esta dissertação visa a suprir tal lacuna nos estudos de segurança, buscando entender como a tecnologia foi desenvolvida ao longo do século XX, por que ela se tornou operacional apenas recentemente e quais seus efeitos prováveis para as relações internacionais. Com vistas a atingir esse objetivo, serão apreciadas as capacidades e potencialidades operacionais dos VANTs, o uso que vem sendo feito desses equipamentos em conflitos armados e suas implicações sobre o cálculo estratégico, econômico e político dos Estados ao engajar-se em uma confrontação. Além disso, com base na Teoria Ataque-Defesa, serão analisadas as novas tendências sistêmicas geradas pela tecnologia de VANTs, cujos efeitos são sentidos no conjunto das relações internacionais, e não apenas por aqueles países que dominam a tecnologia ou que são vítimas dela.

Ao longo do trabalho, serão utilizados conceitos indispensáveis não só para a análise do fenômeno da guerra, mas também dos instrumentos utilizados para lutá-la. Convém, portanto, esclarecê-los desde já. Guerras e conflitos são conduzidos em quatro níveis: político, estratégico, operacional e tático. Cada nível insere-se no âmbito do anterior, em ordem descendente a partir do político, que estabelece o contexto em que operarão todos os níveis subsequentes, atribuindo-lhes coerência nas atividades e nos objetivos. O poder político destaca-se, desse modo, como a fonte de todo poder e decide quando, como e por que iniciar ou participar de um conflito (SMITH, 2008, pp. 13-17).

Após a decisão, no âmbito político, de ingressar em um conflito, a atividade desloca-se para o nível estratégico. Nele, o objetivo político de recorrer à força converte-se em atos militares, por meio dos quais uma entidade aplica os recursos de que dispõe para alcançar objetivos predeterminados. Estratégia não inclui confrontações diretas, designando tudo em uma guerra que ocorre antes e depois delas. O termo, todavia, está relacionado a atividades que envolvem conflito, e não apenas competição ou rivalidade. Assim, estratégia pode ser definida como um corpo de doutrinas que descreve a conduta do conflito e prescreve como ela deve ser feita (CREVELD, 1991a, p. 118). Não se deve perder de vista que as considerações políticas fornecem o contexto dentro do qual a estratégia é desenvolvida. Nesse nível, o uso da força é potencial: ela pode ser, por exemplo, deslocada, sem chegar a ser empregada. De acordo com o General Rupert Smith (2008, p. 15), "The test of a good strategy is that it achieves its object without the necessity for battle".

Ao iniciar-se o combate, chega-se ao nível tático, constituído por enfrentamentos diretos, tanto em âmbito coletivo quanto individual. A essência de todas as táticas é força e movimento. Nesse nível de combate, busca-se encontrar o balanço correto entre o esforço que deve ser aplicado em ataques ao oponente e o esforço para defender-se de suas acometidas, com vistas a atingir os objetivos da batalha definidos no âmbito estratégico. É função da estratégia determinar que o confronto tático ocorra nas circunstâncias mais favoráveis e fazer o melhor uso dele após sua ocorrência. Dessa forma, enquanto o estrategista prepara o uso da violência e explora seus desdobramentos, é o tático quem a implementa na prática (CREVELD, 1991a, p. 96).

Finalmente, o nível que une o tático ao estratégico é o operacional. Ele é conduzido no contexto da linha de frente, também denominada teatro de operações: trata-se de uma área geográfica contendo, em sua totalidade militar e política, um objetivo cujo atingimento altera vantajosamente a situação estratégica. Exemplo emblemático é o desembarque de tropas aliadas na Normandia, em junho de 1944, no que ficou conhecido como "Dia D": formou-se

um teatro de operações que transformou a realidade estratégica da guerra, colocando os Aliados em vantagem diante das forças do Eixo (SMITH, 2008, p. 16).

Esses conceitos podem ser aplicados a qualquer tipo de guerra, independentemente do contexto geográfico, dos recursos mobilizados e dos instrumentos à disposição dos combatentes. Por isso, são essenciais para o estudo da evolução da guerra, bem como dos armamentos desenvolvidos para lutá-las. Ao longo da história, prevaleceram distintos paradigmas da guerra, embora o advento de um novo paradigma não elimine completamente a ocorrência daquele que foi superado. O que torna determinada modalidade de conflito um paradigma, isto é, uma forma dominante de conflito, não é a frequência com que ela ocorre, mas os efeitos sistêmicos que ela é capaz de produzir – sejam mudanças nas capacidades das unidades que possam implicar alterações na polaridade do sistema, sejam alterações do *status quo*, sejam transformações na dinâmica das interações internacionais. Nesse sentido, ao avaliar qual o paradigma da guerra em determinado período histórico, é inevitável atribuir maior ênfase aos atores centrais do sistema internacional, a despeito da representatividade desse paradigma para a maioria da população mundial.

Os distintos paradigmas da guerra podem ser identificados com tipos específicos de armamentos, ou seja, aqueles que atribuem grandes vantagens à parte que melhor os domina técnica, tática e estrategicamente. Há, com efeito, uma relação de forte influência recíproca entre a modalidade de guerra prevalecente e os armamentos usados em combate, na medida em que estes têm de adequar-se aos requerimentos daquela, enquanto aquela tem de adaptar-se às capacidades destes. Dessa forma, a compreensão da emergência em curso de VANTs em conflitos armados, para além da necessária análise da evolução tecnológica, requer a apreciação da mais recente evolução da guerra, qual seja, a transição do paradigma de guerra industrial interestatal para o paradigma de guerra irregular complexa.

O paradigma de guerra industrial interestatal, na definição do General britânico Rupert Smith (2008), ou simplesmente guerra convencional, entrou em cena no final do século XVIII. Entre 1793 e 1815, a campanha militar de Napoleão Bonaparte atropelou os exércitos característicos do *ancien régime*, ainda alicerçados no paradigma das guerras de movimento. Sendo a guerra uma das atividades mais recíprocas e imitativas conhecida pelo homem (CREVELD, 1991a, p. 174), já no final da segunda década do século XIX a maioria dos exércitos que participara das guerras contra Napoleão apresentava, como atributo básico de suas forças: exércitos compostos por cidadãos conscritos (o que fora viabilizado pelo aperfeiçoamento da burocracia estatal e da tecnologia de comunicação e transporte); manutenção de alta quantidade de reservistas em tempos de paz e rápida criação de novos

exércitos em tempos de guerra; profissionalismo e meritocracia; divisão hierárquica, para ensejar melhor controle e a rápida mobilização; e objetivo estratégico de destruir as principais forças do inimigo.

Carl von Clausewitz foi o teórico da guerra que melhor compreendeu esse novo cenário. Ainda na primeira metade do século XIX, ele percebeu que as tendências dominantes da guerra formavam uma “trindade paradoxal”, composta por aspectos associados ao povo, às forças armadas e ao Estado (CLAUSEWITZ, 1989, p. 89). Segundo seus postulados, a atividade da guerra é entendida como a violência organizada exclusivamente pelo Estado, para atingir objetivos definidos pelo Estado, e dirigida contra outros Estados, por meio das forças armadas e com o apoio ou, pelo menos, o consentimento do povo. Com base em uma estratégia predefinida, as batalhas eram usadas para vencer campanhas militares por meio da derrota total do inimigo, ao que se seguia o domínio de um território. O emprego da força, concebido como decisivo, total e inserido no âmbito da trindade clausewitziana, desenvolver-se-ia progressivamente ao longo do século XIX, alcançando seu paroxismo nas duas guerras mundiais do século XX (CREVELD, 1991a; SMITH, 2008).

O avanço industrial, tecnológico e burocrático, com destaque para a criação do telégrafo e da ferrovia, aumentaram progressivamente a dimensão das mobilizações militares e o poder de destruição das guerras. Sociedades e sistemas produtivos nacionais foram completamente absorvidos por estratégias de defesa, tornando-se também alvos por parte de exércitos adversários. O paradigma da guerra industrial interestatal implicava a estreita coordenação do aparato estatal, das forças armadas e do povo no esforço de guerra, de forma tão intrínseca que o vencedor não seria mais o lado cujos combatentes lutassem melhor, mas aquele cujos elementos da trindade interagissem da forma mais eficiente, no que chegou a ser chamado de “guerra de sistemas” e deu origem às “guerras totais”¹.

Caracterizado por elevado uso de tecnologia, recursos industriais e comunicações, o nível intermediário da guerra, o teatro de operações, foi alçado como o mais proeminente e decisivo na condução da guerra (SMITH, 2008 p. 34). A estreita relação entre o sistema econômico e a atividade da guerra é evidenciada pela dependência crescente das tropas em relação ao fornecimento constante de recursos industriais. Em 1914, uma divisão de infantaria europeia consumia em média 100 toneladas de suprimentos por dia, consistindo

¹ De acordo com Creveld (1991b, p. 161): "The technological revolution that opened with the telegraph and the railway very largely turned war itself into a question of managing complex systems. [...] Victory in World War Two did not go to the side whose soldiers fought the hardest, or that came up with the most brilliant operational schemes. Rather, those belligerents gained the upper hand whose administrators, scientists, and managers developed the means by which to set up gigantic technological systems and run them as efficiently as possible".

majoritariamente em munições e em feno para os animais. Em 1940-41, uma Divisão Panzer alemã requeria suprimento de pelo menos 300 toneladas diárias, constituídas principalmente de munição. Já em 1944, uma divisão armada norte-americana consumia mais de 600 toneladas diárias de suprimentos, ao passo que, atualmente, estima-se que uma divisão nos moldes da guerra convencional deva requerer mais de 1.500 toneladas diárias em suprimentos para operar (CREVELD, 1991b, p. 181).

Ao longo do século XIX e até meados do XX, o teatro de operações também foi marcado pelo crescimento vertiginoso de “massa” em campo de batalha, isto é, a concentração ou densidade de forças, refletida no número de tropas e na potência dos armamentos (SMITH, 2008 p. 119). A dimensão de massa que as guerras industriais chegaram a atingir é exemplificada pela crescente dispersão das tropas, imposta pelo aumento do alcance e da eficiência dos armamentos. A quantidade de combatentes por metro quadrado, de 1:1 nas falanges gregas, decresceu a 1:10 nos exércitos europeus do século XVIII, 1:25 durante a guerra civil norte-americana, 1:250 na Primeira Guerra Mundial e várias vezes isso na Segunda Guerra Mundial (CREVELD, 1991b, p. 173).

Na esteira do avanço industrial e tecnológico, o paradigma da guerra industrial interestatal resultou nas guerras totais do século XX. Ao empregar a força por vitórias decisivas e ganhos territoriais, Estados dotados de burocracia centralizada e eficiente, que controlavam exércitos numerosos e podiam mobilizar todos os recursos econômicos para o esforço de guerra, levaram o paradigma a seu limite. Dois fatores foram decisivos para sua superação histórica após 1945: a absorção de não combatentes no esforço de guerra e a invenção da bomba atômica.

No decorrer da Segunda Guerra Mundial, o elemento "povo" da trindade clausewitziana assumiu nova função no conflito, seja na atividade econômica que sustentava a frente de batalha, seja tomando parte em combates, como vítima ou resistindo a ocupações. A distinção entre exército e povo, fortalecida especialmente após a profissionalização do primeiro no século XIX, foi solapada quando atrocidades passaram a ser cometidas contra populações da Europa e da Ásia, como parte do esforço de guerra. Cidades inteiras, se consideradas de interesse estratégico para um dos lados em conflito, tornavam-se alvos de bombardeios maciços e de invasões. Em contrapartida, as populações civis de diversos países invadidos pegaram em armas depois que seus governos se haviam rendido. De acordo com Martin van Creveld (1991a, p. 48), "In retrospect this may have been the most important of all the changes which the war brought about". Além do envolvimento direto no esforço de guerra, a identificação com um grupo nacional e o desenvolvimento de armas portáteis de fácil

manuseio propiciaram o engajamento direto do povo em confrontações contra forças estatais. Ao envolver na confrontação o povo, a guerra total encerrava o germe de um novo paradigma.

Já o advento da bomba atômica tirou dos Estados a capacidade de fazer a guerra, pondo fim, na prática, ao paradigma da guerra industrial interestatal como modalidade dominante de conflito internacional. Após agosto de 1945, a guerra convencional não mais poderia funcionar em seu sentido histórico, já que concentrações de estruturas industriais, de tropas e de outros armamentos não poderiam representar senão um alvo. A mobilização de grandes formações militares tornou-se, em consequência, uma vulnerabilidade: a tecnologia nuclear, na qualidade de arma de destruição em massa, demanda a ausência de massa como forma de defesa. Além disso, a possibilidade de escalada nuclear tornou muito alto o preço a pagar por uma vitória "decisiva". Grandes entidades territoriais não mais podiam enfrentar-se sem correr o risco de suicídio mútuo, de modo que a utilidade da força de exércitos modernos passou a residir mais em seu potencial dissuasório do que em sua aplicação (CREVELD, 1991a; SMITH, 2008).

Com a evolução da tecnologia dos armamentos nucleares e sua proliferação, a guerra entre entidades estatais tornou-se possível apenas no caso em que os países envolvidos não possuíssem artefatos nucleares e não estivessem estreitamente ligados a interesses estratégicos de potências nuclearmente armadas. Como a Guerra do Golfo (1990-1991) demonstrou, se uma organização política ainda é capaz de engajar-se em guerra convencional contra uma potência nuclear, isso é prova de sua baixa importância relativa na política mundial, além do baixo risco militar que apresenta à potência nuclear (CREVELD, 1991b, p. 264). Guerras limitadas, com uso de forças limitadas e por objetivos limitados – esse o efeito paradoxal do desenvolvimento de armas com alcance e poder de destruição ilimitados.

Nesse contexto, a segurança internacional após 1945 estava lastreada, por um lado, no fato de que guerras convencionais haviam deixado de apresentar utilidade e, por outro, na crescente assimetria de poder entre Estados industriais e nações subdesenvolvidas, o que inviabilizava enfrentamentos diretos como forma de buscar mudanças no *status quo*. Em consequência, modalidades irregulares de guerra ganharam protagonismo como meio encontrado por grupos mais fracos de enfrentar forças armadas estatais. O termo "irregular" refere-se à participação de entidades não estatais como um dos lados no conflito, que não dispõem de forças "regulares", isto é, forças armadas hierárquicas, profissionalizadas e controladas por um governo constituído. Podem-se identificar duas estratégias de combate implementadas por forças irregulares para enfrentar exércitos estatais: a guerrilha e o

terrorismo. Ambas configuram-se como antíteses à guerra convencional, na medida em que eludem sua força e exploram suas fraquezas.

Abstraindo-se tanto quanto possível aspectos políticos e sociais, a guerra de guerrilha, enquanto combate de forças nacionais contra ocupantes estrangeiros, consiste em estratégia de atrito que se baseia na dilatação do tempo de luta, com vistas a gerar desgaste moral, psicológico e humano às tropas regulares, bem como desgaste político ao Estado invasor, tanto em âmbito doméstico quanto internacional. A tática de guerrilha pode ser implementada apenas em regiões cujas redes de comunicações e transportes são pouco abrangentes, nas quais barreiras geográficas dificultam a localização e perseguição dos guerrilheiros, e em que armamentos pesados perdem sua eficácia. Concentrações de força são sempre evitadas pela guerrilha, que se vale de sua maior mobilidade e flexibilidade para lançar breves e constantes ataques às tropas inimigas. Estas, por sua vez, são forçadas a concentrar-se e a limitar-se a atividades defensivas (CREVELD, 1991b, pp. 304-305; SMITH, 2008, pp. 158-159; BOBBIO; MATTEUCCI; PASQUINO, 2007, pp. 511-578).

Já o terrorismo, também considerado em sua vertente internacional, desenvolve suas operações em ambientes complexos, ou seja, em centros urbanos com alta densidade demográfica, onde os combatentes se mesclam à população civil. Nesses locais, o emprego de armamentos pesados é politicamente impraticável e estrategicamente ineficiente, já que o atingimento de civis tende a fortalecer os terroristas. Valendo-se de atos de grande visibilidade, o "efeito demonstração" de ataques às forças invasoras assume importância ímpar, ao expor vulnerabilidades do inimigo e atrair novos adeptos à organização que os perpetrou. A ação do terrorismo internacional não conhece limites territoriais, porque não provém de um Estado. Estruturadas em células flexíveis e semi-independentes entre si, organizações terroristas desafiam a rigidez de exércitos convencionais, cujos armamentos mais avançados são relegados à irrelevância diante dessa nova ameaça (IISS, 2005; CREVELD, 1991b, pp. 304-305; BOBBIO; MATTEUCCI; PASQUINO, 2007, pp. 511-578).

Embora semelhantes em diversos aspectos, a guerra de guerrilha ocorre somente no território sob disputa contra tropas regulares estrangeiras, ao passo que o terrorismo não conhece limitações espaciais nem diferenciação entre combatentes e não combatentes. Em ambas as modalidades, o nível operacional da guerra praticamente deixou de existir. O nível tático ganhou proeminência, na medida em que, incapazes de ganhar o choque de forças, os combatentes irregulares tentam vencer o embate de vontades em nível estratégico, por meio do êxito no nível tático (SMITH, 2008, p. 163; IISS, 2005, p. 416). À medida que a urbanização avança globalmente, mas com mais intensidade em regiões subdesenvolvidas, o

terrorismo, ou seja, a modalidade de guerra irregular em ambientes complexos, tende a prevalecer sobre a guerra de guerrilhas, que praticamente se esgotou com as guerras de libertação nacional.

Durante todo o período da Guerra Fria, guerras industriais interestatais já haviam deixado de ser uma proposição prática, conquanto os principais atores internacionais continuassem a preparar-se para essa hipótese. As poucas ocorrências de conflitos inseridos nesse paradigma visavam a objetivos territoriais limitados, mas mesmo assim se demonstraram politicamente inconclusivas². Já as guerras irregulares proliferaram em todo o mundo subdesenvolvido, deram origem a novos Estados soberanos e redefiniram fronteiras nacionais, de modo que se tornaram o instrumento predominante para gerar mudanças no *status quo*. Embora as tendências do novo paradigma já se verificassem desde meados do século XX, ele realmente se consolidou apenas quando o fim da confrontação bipolar liberou as amarras que prendiam os conflitos nascentes aos interesses estratégicos das superpotências (SMITH, 2008, p. 269; CREVELD, 1991a, pp. 21-22).

O cenário da segurança internacional pós-Guerra Fria estabeleceu, assim, um novo paradigma da guerra, que pode ser melhor compreendido mediante o conceito de "guerra irregular complexa". Embora não haja consenso acadêmico sobre a definição do termo³, ele é o que melhor representa a nova dinâmica dos conflitos internacionais, na medida em que faz referência aos fatores constantes e mais representativos em meio a uma miríade de variáveis. Os dois aspectos invariáveis que definem os conflitos modernos são: a nova ontologia da guerra, que envolve atores não estatais como uma das principais partes no conflito (daí "irregular"); e o teatro de batalha onde o conflito tem lugar, em centros urbanos com a presença de população civil (de onde deriva o termo "complexa"). O conceito não descarta a possibilidade de os combatentes irregulares usarem equipamentos sofisticados, nem faz referência às táticas empregadas, embora os tipos de atores envolvidos e as características do teatro de batalha impliquem leque limitado de opções – em geral, ataques rápidos e atos terroristas, com uso de armamentos leves e portáteis.

² Entre as guerras convencionais pós-1945, destacam-se o conflito indo-paquistanês pela Caxemira (1947), a guerra entre Irã e Iraque (1980-88), conflitos árabe-israelenses (1956, 1967 e 1973) e a Guerra das Malvinas (1982). Em nenhum dos casos o emprego da força implicou mudança decisiva do *status quo*.

³ Diferentes termos foram criados para identificar o mesmo fenômeno. O conceito de "guerra irregular complexa" foi primeiro formulado em relatório do International Institute for Strategic Studies (IISS, 2005, pp. 411-420), no mesmo ano em que o General Rupert Smith (SMITH, 2008) lançou o conceito de "war amongst the people". Ambos são muito semelhantes e serão analisados por meio da primeira terminologia, por ser ela mais precisa e definir melhor as principais características do novo paradigma. Guardam semelhança conceitual os termos "guerra de quarta geração" (LIND et al, 1989) e "guerra híbrida" (HOFFMAN, 2007).

Essa mudança no paradigma da guerra erodiu o significado de "vitória militar". Nas guerras convencionais, o objetivo estratégico do emprego da força era superar o inimigo militarmente, sem precisar lutar sobre o próprio território adquirido. Prevalencia, assim, a dinâmica paz-crise-guerra-resolução-paz, de modo que a força era o fator decisivo que restabelecia a paz. No paradigma atual, não há sequência predefinida, mas uma série de confrontações, amiúde intercaladas com conflitos, sem que a paz figure, necessariamente, nem no ponto inicial, nem no final (SMITH, 2008, pp. 183; CREVELD, 1991a, p. 91).

A diferença entre confrontação e conflito reside em seu objetivo. Nas confrontações, visa-se a influenciar o oponente a mudar ou a formar uma intenção, incentivá-lo a estabelecer uma condição e, sobretudo, ganhar o embate de vontades. Em conflitos, o objetivo é destruir e dominar, ou seja, atingir um desfecho decisivo por meio da aplicação direta da força militar. Conflitos são embates de força: atividades militares que podem estar inseridas em um quadro político e diplomático, mas que não envolve essas instâncias uma vez que a atividade militar está em curso. O paradigma da guerra irregular complexa reflete, assim, um mundo diferente daquele da guerra convencional, no qual o político e o militar são parte do mesmo contínuo, devendo atuar de forma articulada (SMITH, 2008, pp. 184-185).

De acordo com o General Rupert Smith, seis tendências definem o novo paradigma da guerra. Em primeiro lugar, há uma mudança na finalidade do emprego da força: de objetivos definidos que decidem o desfecho político para o estabelecimento de condições nas quais o desfecho possa ser decidido (SMITH, 2008, pp. 272-280). As intervenções são organizadas com a finalidade de estabelecer condições para que o objetivo político possa ser alcançado, dentro de parâmetros preestabelecidos. A força é empregada, por conseguinte, visando a objetivos subestratégicos: de um lado, os meios para atingir os objetivos estratégicos com a força militar tornaram-se politicamente inaceitáveis; de outro, não há mais um oponente estratégico para conquistar, pois o inimigo atua em âmbito tático, com grupos pequenos, contra os quais grandes mobilizações e armamentos poderosos são ineficientes (IISS, 2005, pp. 411-420). Dessa forma, ao tentar estabelecer condições, o verdadeiro objetivo político da força militar é influenciar as intenções do povo: "In war amongst the people the strategic objective is to capture the will of the people and their leaders, and thereby win the trial of strength" (SMITH, 2008, p. 279).

Em segundo lugar, as guerras ocorrem em meio ao povo, especialmente em cenários urbanos, e não em campos de batalha ocupados apenas por forças militares. Em ambientes complexos, o emprego da força traz o risco de ser contraproducente e de gerar consequências inesperadas. A força deve ser empregada de forma parcimoniosa para limitar os efeitos

colaterais. O ocasionamento de danos excessivos à população civil prejudica o objetivo de ganhar sua vontade, que se reflete em cooperação para a estabilização e reestruturação do país. Dessa forma, atividades de inteligência ganham preeminência e passam a envolver maior esforço do que o próprio emprego da força (SMITH, 2008, pp. 208-291; IISS, 2005, pp. 413-414; IISS, 2007).

A terceira tendência refere-se ao prolongamento indefinido dos conflitos, que está relacionado a três fatores. Primeiramente, o objetivo do conflito, de criar condições políticas favoráveis para o atingimento de objetivos que vão além das possibilidades do uso da força. Segundo, o método usado em guerras irregulares complexas, que envolve ampla coleta de inteligência e limitado uso da força, sempre no âmbito tático. Nas táticas guerrilheiras ou terroristas, os enfrentamentos diretos só ocorrem onde e quando o combatente do lado mais fraco escolher. Mesmo quando a conflagração ocorre, as "decisões" se dão sempre no nível tático, tendo influência limitada no contexto operacional e principalmente no estratégico. Finalmente, no novo paradigma da guerra, operações militares configuram apenas mais uma atividade do Estado ou da coalizão envolvida, que lhe destina parte limitada de seu orçamento, por isso mesmo podendo sustentá-la indefinidamente (SMITH, 2008, pp. 291-294).

No paradigma da guerra irregular complexa, em quarto lugar, as partes em conflito são, em regra, não estatais, envolvendo, de um lado, agrupamentos multinacionais e, de outro, grupos sociais, étnicos ou religiosos, amiúde subnacionais (SMITH, 2008, pp.303-307). Essa tendência reforça a próxima, de que os beligerantes devem esforçar-se também para preservar a força, em lugar de apenas mobilizar todos os recursos para atingir o objetivo. Esse fator está em parte relacionado aos altos custos humanos e financeiros envolvidos nas confrontações, aliados à crescente aversão à perda de soldados em regimes democráticos, à dificuldade de recrutamento, e ao alto custo das operações militares modernas. O fato de os interesses dos Estados envolvidos serem geralmente limitados tende a enfraquecer as justificativas para participar nas confrontações perante a população (SMITH, 2008, pp. 295-299).

Finalmente, nas guerras irregulares complexas, novos usos são atribuídos a velhos armamentos e organizações concebidos para a guerra industrial. As forças armadas existentes, equipadas e estruturadas sob o paradigma da guerra industrial, vêm adaptando seus armamentos a usos para os quais eles não foram projetados. A razão para isso deve-se ao fato de que o adversário mais fraco aprendeu a atuar abaixo do limiar de efetividade dos sistemas de armas modernos, mais aptos a enfrentar alvos definidos e formações densas, com alto poder de destruição. Têm ganhado destaque, assim, armas mais leves, que permitem maior

mobilidade tática, e equipamentos voltados mais à coleta de informação do que ao emprego da força (SMITH, 2008, pp. 299-303).

Com base nessa exposição das tendências e fatores que caracterizam o paradigma da guerra irregular complexa, fica clara a perspectiva que orienta seus principais teóricos. São autores identificados com potências ocidentais, que buscam compreender as dificuldades que vêm sendo enfrentadas durante intervenções em regiões subdesenvolvidas e propor soluções. Ao fim e ao cabo, procuram manter a hegemonia dessas potências nos assuntos globais, por meio de operações militares para conter insurgências, mudar intenções governamentais ou mesmo regimes políticos, frequentemente efetuadas sob a égide da Organização das Nações Unidas (ONU) ou da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN). Não obstante, têm de lidar com os interesses diversos e nem sempre convergentes dos Estados interventores, além de restrições impostas por organismos internacionais, em meio a preocupações com a mídia, com a população local e com a opinião pública interna. Apesar de enviesada, essa perspectiva reflete o contexto atual da segurança internacional e os esforços dos países para adaptar-se a ele, contendo, portanto, utilidade prática para o analista.

Identificar a evolução recente da segurança internacional é fundamental para compreender o uso crescente da tecnologia de VANTs em conflitos. Duas características em campo de batalha fazem dos VANTs equipamentos especialmente úteis e demandados por forças armadas contemporâneas: a proeminência do nível tático e a maior necessidade de atividades de inteligência relativamente a operações de emprego da força.

A compressão dos níveis estratégico, operacional e tático da guerra decorre do uso, pelas forças irregulares, de ações exclusivamente táticas para o atingimento do objetivo estratégico de vencer o embate de vontades, mediante a erosão da capacidade do oponente de governar e de conseguir a cooperação do povo. Por encontrar-se em posição de desvantagem, grupos irregulares apoiam-se no elemento surpresa, recorrendo a ações terroristas ou iniciando combates apenas quando podem isolar tropas inimigas e fugir antes da chegada de reforços. Essas ações, com o tempo, desestabilizam o inimigo, enfraquecem-no material e politicamente e forçam-no a concentrar-se em sua própria proteção, de modo a prejudicar a persecução de seus objetivos estratégicos e quebrar a vontade de seu governo e de seu povo de continuar a usar a força (SMITH, 2008; IISS, 2005; IISS, 2007).

Nessas circunstâncias, VANTs não só reduzem riscos às tropas regulares, como também dificultam a ação das forças irregulares. O monitoramento do campo de batalha com VANTs, inclusive com modelos portáteis carregados por grupos táticos, incrementa a percepção situacional das tropas, isto é, seu conhecimento espacial e temporal do ambiente,

permitindo-lhe antecipar eventos e aperfeiçoar sua movimentação e desempenho. Ao identificar as posições e os deslocamentos do inimigo antes da chegada de soldados no terreno, VANTs prejudicam o elemento surpresa, a fuga dos combatentes e o recurso a esconderijos. Além disso, quando empregados em operações de patrulhamento, VANTs reduzem a exposição das tropas. Esses são só alguns exemplos da utilidade de aeronaves não tripuladas em guerras irregulares complexas. Atacando justamente os pontos fortes dos combatentes irregulares e reduzindo riscos às forças de ocupação, VANTs tornam mais difícil àqueles que recorrem à tática de guerrilhas e ao terrorismo alcançar seu objetivo estratégico, qual seja, vencer o embate de vontades mediante o desgaste das forças regulares.

A outra característica das guerras irregulares complexas, a maior relevância de atividades de inteligência diante do emprego da força, decorre do fato de que os combatentes irregulares estão mesclados ao povo, que não é o inimigo. O propósito do uso da força militar é diferenciar o inimigo da população civil e ganhar a vontade desta, sem cuja cooperação se torna inviável alcançar os objetivos estratégicos da guerra. A atividade de inteligência é necessária para identificar o inimigo entre o povo, entender o contexto em que opera, seus métodos e canais de atuação, para então explorar ao máximo o emprego da força, com o mínimo de efeitos colaterais para a população. Caso essa abordagem não seja adotada, corre-se o risco de que eventuais êxitos em nível tático acabem por implicar fracassos em âmbito estratégico (SMITH, 2008).

VANTs destacam-se como armamentos "sob encomenda" para essa necessidade das guerras irregulares complexas. A capacidade singular de observar áreas amplas sem ser visto, de permanecer no ar por tempo dilatado, de acompanhar movimentações inimigas e de identificar indivíduos torna-os especialmente úteis para diferenciar os combatentes irregulares da população civil. Além disso, a possibilidade de lançar mísseis de baixo poder de destruição, depois de acompanhar longamente as atividades do alvo, contempla o requerimento de emprego da força contra grupos ou indivíduos específicos, com efeitos colaterais limitados. A prática de "assassinatos seletivos", por exemplo, que já se consagrou como marca das operações usadas na Guerra contra o Terrorismo, não seria viável sem a tecnologia de VANTs⁴.

⁴ É interessante conhecer a relação que, ainda em 1991, Martin van Creveld estabeleceu entre "guerras de intensidade limitada" e o assassinato de líderes de organizações consideradas inimigas: "If low-intensity conflict continues to spread, then the place of bureaucratic warmaking organizations will be taken by such groups as are constructed on personal and charismatic lines. This will cause present-day distinctions between leaders and the political entities that they head to disappear or become blurred. Reflecting the new realities, the war convention will change. Over the last three centuries or so attempts to assassinate or otherwise incapacitate leaders was not

A emergência desse equipamento nos conflitos modernos deve ser entendida, portanto, no âmbito do paradigma da guerra irregular complexa, que cria novos desafios e necessidades ao emprego da força. A evolução da tecnologia constituiu fator determinante, mas não o único a influenciar a crescente demanda por VANTs cada vez mais sofisticados. As novas características do campo de batalha, que relegam muitos dos armamentos desenvolvidos dentro do paradigma da guerra industrial interestatal ao anacronismo, vêm exercendo pressão constante sobre governos, exércitos e indústrias para encontrar plataformas mais adequadas ao combate de forças irregulares em ambientes complexos. Um relatório do Ministério da Defesa inglês (UKMoD, 2011, p.1) corrobora a perspectiva de que a emergência desse novo paradigma da guerra catalisou o desenvolvimento da tecnologia de VANTs, ao afirmar que “These systems [VANTs] were brought into service to meet an immediate operational need rather than any long-term endorsed capability requirement”.

A identificação das necessidades táticas e estratégicas que catalisaram o desenvolvimento e uso da tecnologia de VANTs não deve obliterar, contudo, a relação dialética entre a tecnologia e o meio social em que foi criada. Se, por um lado, VANTs atendem a uma necessidade preexistente, por outro eles também criam novas possibilidades operacionais, que se traduzem em novo equilíbrio na relação custo-benefício de adoção de estratégias defensivas ou ofensivas. Ao dificultar a ação de forças irregulares, por exemplo, VANTs diminuem o desgaste e facilitam o controle das tropas regulares em relação às sociedades invadidas. As novas capacidades do armamento também criam incentivos para a violação de espaços territoriais, na medida em que não colocam em risco a vida de pilotos. Dessa forma, conquanto os últimos desenvolvimentos da tecnologia de VANTs se insiram em um contexto estratégico específico, seus efeitos para a segurança internacional transcendem as necessidades imediatas que impulsionaram esse processo.

Nessa perspectiva, é importante analisar não só o impacto presente dessa nova tecnologia para a segurança internacional, mas também estimar os efeitos sistêmicos que ela gera no longo prazo. No estudo das Relações Internacionais, não é tarefa simples identificar variáveis e tentar avaliar suas implicações separadamente. Mas esse esforço é necessário para melhor compreender a realidade internacional, principalmente se se considerar que as implicações da introdução desse novo equipamento militar podem ser drásticas, justamente por afetarem todos os atores do sistema internacional. Com essas ponderações em vista, o presente estudo foi dividido em quatro capítulos: os dois primeiros de conteúdo

regarded as part of the game of war. In the future there will be a tendency to regard such leaders as criminals who richly deserve the fate that can be inflicted on them" (CREVELD, 1991a, p. 200).

proeminentemente analítico, o terceiro teórico e o último aplicando a teoria à realidade analisada.

No capítulo 1, realiza-se estudo do desenvolvimento histórico da tecnologia de VANTs, com foco nos novos conceitos táticos e estratégicos a que suas capacidades deram origem e no uso que vem sendo feito desses equipamentos. Verifica-se que, embora protótipos venham sendo desenvolvidos desde a primeira metade do século anterior, VANTs eram usados de forma quase experimental até a Guerra do Golfo, em 1991; foram aperfeiçoados e capacitados durante toda a década de 1990, combinando-se tecnologias múltiplas e complementares em uma única plataforma; e se tornaram plenamente operacionais a partir de 2001, quando os Estados Unidos lançaram a "Guerra ao Terrorismo". Mediante a análise das características dos principais VANTs e do uso que deles foi e vem sendo feito pelos precursores dessa área, Israel e Estados Unidos, visa-se a proporcionar conhecimento sobre as reais capacidades, limitações e potencialidades dessa tecnologia.

Em seguida, são analisadas duas tendências em curso que deverão potencializar as implicações securitárias da tecnologia de VANTs: a difusão e a progressiva automatização desses equipamentos. Conquanto Estados Unidos e Israel ainda formem virtual duopólio no que concerne ao desenvolvimento e controle de VANTs de alto desempenho, essa tecnologia já é acessível a número representativo de Estados e vem sendo desenvolvida pelos principais atores de todas as regiões do planeta. As barreiras tecnológicas ao desenvolvimento de VANTs de alto desempenho tenderão, contudo, a beneficiar os países tecnologicamente mais avançados, como historicamente ocorre na indústria armamentista. A tendência à automatização, por sua vez, ao reduzir o controle humano sobre os VANTs e aumentar as possibilidades de missões que eles desempenharão, poderá alterar características fundamentais da guerra, no sentido de reduzir ou mesmo eliminar a morte de soldados de uma das partes, retirar o controle humano sobre o uso de armas letais e aumentar a velocidade das confrontações.

No terceiro capítulo, desenvolve-se o arcabouço teórico que enseja analisar os efeitos da tecnologia de VANTs sobre a segurança internacional. A Teoria Ataque-Defesa, baseada nos pressupostos do realismo estrutural, postula que a prevalência de tecnologias militares ofensivas, ao elevar a eficiência marginal de estratégias ofensivas diante das defensivas, acirra o dilema do prisioneiro, aumentando o grau de insegurança e a probabilidade de ocorrência de conflitos nas relações internacionais. Após verificar a partir de quais níveis de análise a tecnologia militar gera seus efeitos, conclui-se que ela altera os custos estratégicos, políticos e econômicos para que Estados se engajem em conflitos, além de gerar implicações sobre

diversos padrões de interação nas relações internacionais, em detrimento dos Estados situados à periferia do poder internacional.

Finalmente, procede-se à aplicação da teoria às características da tecnologia de VANTs, o que enseja a avaliação, de forma dedutiva, das implicações desse equipamento nas relações internacionais. Após verificar que VANTs estão claramente identificados com atributos e estratégias ofensivos, demonstra-se que eles diminuem os custos estratégicos, financeiros e políticos para que Estados se engajem em confrontações internacionais, resultando em um risco moral para que governos adotem estratégias arriscadas. A partir de um nível de análise mais amplo, argumenta-se que essa tecnologia tende a catalisar corridas armamentistas, agravar o dilema da segurança entre Estados centrais e periféricos, elevar o risco de escalada de conflitos e remover restrições temporais e geográficas da guerra. No somatório, assim, VANTs geram uma série de implicações deletérias para a segurança internacional, que elevam a probabilidade de ocorrência de conflitos internacionais.

1 VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS: DESENVOLVIMENTO, USOS E POTENCIALIDADES

As the U.S. military evolves to become a more flexible force across the spectrum of conflict, clearly UAVs will be an integral part of our ability to meet the challenges of the 21st century.

Major Christopher A. Jones (1997, p. XII)

Na história dos armamentos militares, mudanças fundamentais advieram do desenvolvimento de mecanismos que aumentaram a distância entre o soldado e o campo de batalha. Da espada à pólvora, da pistola à metralhadora, do bombardeiro ao míssil, a tecnologia foi utilizada para aumentar o potencial de dano ao inimigo e, concomitantemente, diminuir a exposição do combatente. O Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) marca um ponto de inflexão nesse processo. Ele elimina o risco de perdas humanas do lado do país agressor, enquanto mantém – ou mesmo aumenta – a letalidade no campo de combate. Além disso, cria novas formas de conflagração armada, reduzindo os custos políticos da guerra e aumentando as possibilidades econômicas e operacionais de engajamento em conflitos.

Os armamentos aqui designados VANTs já receberam diversos outros nomes. De 1940 a 1970, os militares norte-americanos a eles referiam-se como “*drone*” (ou “zangão”, em português), em função do ruído produzido pelo motor. Outro termo, que se popularizou entre 1960 e 1980, é “Veículo Remotamente Pilotado”. Essa expressão, contudo, logo se tornou problemática, à medida que as aeronaves passaram a desempenhar missões pré-programadas, durante as quais não havia a presença do controlador remoto. O governo de Bill Clinton tentou usar as designações de “Veículos Aéreos Não Pilotados” e de “Veículos Aéreos Não Habitados”. Não obstante, dos anos de 1990 em diante, o termo “VANT” tendeu a ser o mais usado, embora “*drone*” venha ganhando popularidade na mídia (BLOM, 2010, p. 3).

De acordo com o *Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms* (DOD, 2011, p. 494) um VANT, (ou UAV, da sigla em inglês, referente a *Unmanned Aerial Vehicle*) pode ser definido como:

A powered, aerial vehicle that does not carry a human operator, uses aerodynamic forces to provide vehicle lift, can fly autonomously or be piloted remotely, can be expendable or recoverable, and can carry a lethal or nonlethal payload. Ballistic or semiballistic vehicles, cruise missiles, and artillery projectiles are not considered unmanned aerial vehicles.

É importante diferenciar *veículos* aéreos não tripulados (VANTs) de *sistemas* aéreos não tripulados (SANTs). SANTs constituem sistemas integrados complexos, que abrangem um ou múltiplos VANTs e são compostos, em geral, de pelo menos quatro partes: (1) sensores para a obtenção de dados e informações, como câmeras de alta definição, câmeras de visão noturna, radares e mecanismos de transmissão e de recepção de dados, entre outros; (2) plataformas aéreas com capacidade de pouso e de decolagem, onde os sensores são instalados; (3) sistema de comunicação ("*data link*") que envia e recebe dados da plataforma aérea para a estação de controle; (4) sistema de controle terrestre, composto pelo terminal que recebe as informações do veículo e pelos operadores dos sensores e das aeronaves. Os maiores desafios e os mais altos custos para a operação de SANTs não residem nas aeronaves, mas sim no conjunto de aparelhos necessários para operá-las. Nomes específicos geralmente atribuídos a VANTs, como *Predator*, *Shadow* ou *Raven*, não se referem apenas às aeronaves, mas também aos sistemas. Assim sendo, ao longo deste trabalho o termo “sistemas” será usado, por vezes, como metonímia de “VANTs”, haja vista que as aeronaves não atuam independentemente desse conjunto de equipamentos.

Tendo em vista que VANTs representam apenas parte de um fenômeno mais amplo, qual seja, a automação da guerra, cabe indagar qual o motivo de privilegiar-se a análise desses armamentos, sem considerar a miríade de equipamentos de guerra terrestres e marítimos que também passam por processo de automação. Desde robôs projetados para desarmar bombas, veículos blindados equipados com metralhadoras, automóveis para transporte de cargas e resgate de soldados, até lanchas, torpedos e submarinos, todos os armamentos e sistemas automatizados tendem a reduzir as perdas humanas do lado agressor nos conflitos. Não obstante, armamentos específicos possuem capacidades diferenciadas. O foco recaiu sobre VANTs em decorrência das extraordinárias capacidades ofensivas que apresentam e, portanto, sua potencialidade de gerar efeitos sistêmicos, tendentes a criar maior instabilidade no relacionamento interestatal. O amplo alcance geográfico e a relativa facilidade com que podem ser utilizados para transpor fronteiras e carregar armamentos tornam VANTs especialmente úteis em cenários de conflito dentro de território inimigo.

Outro fator a ser destacado é a maior importância que vem sendo atribuída a VANTs, relativamente a outros mecanismos automatizados. O Departamento de Defesa dos Estados Unidos planeja alocar, entre 2014 e 2018, US\$ 21,7 bilhões de dólares com desenvolvimento e aquisição de SANTs, e apenas US\$ 2,2 bilhões com sistemas terrestres e marítimos (DOD, 2013, p. 17; DOD, 2012b, p. 77) – ou seja, os dois últimos sistemas, em conjunto, representarão apenas 10% dos gastos com sistemas aéreos nos próximos anos. Ressalte-se que

essas projeções não são afetadas por contenções fiscais: em 2013, embora o orçamento de defesa estadunidense tenha sofrido redução, os recursos alocados em VANTs aumentaram 30%. Estima-se, ainda, que os gastos globais em pesquisa e produção desses equipamentos, apenas na década de 2010, alcancem aproximadamente 100 bilhões de dólares (BENJAMIN, 2012, p. 32; CHAMAYOU, 2013, p. 25; SINGER, 2009, p. 62). A maior destinação orçamentária a VANTs é indicativo de que os militares atribuem maior relevância a esses armamentos do que a outros sistemas automatizados. Em consequência, a tecnologia de VANTs deverá aperfeiçoar-se em ritmo superior, tornando-se ainda mais importante vis-à-vis sistemas automatizados terrestres e marítimos.

Até o presente, apenas dois países, Estados Unidos e Israel, gozaram de virtual oligopólio do uso de VANTs em conflitos internacionais. Essa situação, todavia, não deverá subsistir por muito tempo, na medida em que a tecnologia tem se difundido rapidamente: enquanto apenas 41 países possuíam algum tipo de VANT em 2004, esse número saltou para 76 em 2011, e 87 em 2013 (GAO, 2012; SINGER, 2013, p. 3). Embora esse novo armamento não deva vir a gerar implicações sistêmicas da mesma magnitude que as ogivas nucleares no contexto da segurança internacional, ele oferece novas possibilidades de atuação externa que encerram o potencial de tornar-se profundamente desestabilizadoras.

1.1 Histórico: desenvolvimento da tecnologia

Uma análise exaustiva da história do desenvolvimento da tecnologia de VANTs foge ao escopo deste trabalho. Este capítulo visa, apenas, a examinar os principais momentos e processos que levaram ao atual estado da arte da tecnologia, lançando luz no caminho que o desenvolvimento de VANTs tenderá a percorrer, e identificando os usos que estão sendo feitos desses sistemas, com vistas a estimar o papel que eles desempenharão no futuro dos conflitos internacionais.

A tecnologia de VANTs foi desenvolvida ao longo do século XX, em geral de forma evolucionária, embora com alguns períodos de descontinuidade, e concentrada nos Estados Unidos. Apenas na década de 1970 outro ator internacional, o Estado de Israel, passou a envolver-se na pesquisa e na produção desses sistemas, logrando tornar-se, em pouco tempo, expoente do ramo. Três características do desenvolvimento histórico de VANTs explicam os rumos que a tecnologia trilhou. Em primeiro lugar, houve nos Estados Unidos baixo grau de coordenação entre a Força Aérea, o Exército e a Marinha, sobretudo até a Primeira Guerra do Golfo (1990-1991). Cada Força engajava-se em projetos próprios, com vistas a suprir

necessidades operacionais específicas. Embora essa dinâmica tenha elevado o custo total dos projetos, ela estimulou a criação de diversos modelos de aeronaves, bem como o desenvolvimento de distintas capacidades, possivelmente acelerando o progresso dos variados ramos tecnológicos que integram os VANTs. Segundo, o elevado custo financeiro da tecnologia em seu período embrionário, que se devia principalmente a dificuldades técnicas e à insuficiência tecnológica, tendeu a criar ceticismo em meios militares e políticos quanto à viabilidade do uso de VANTs em conflitos armados. Finalmente, o alto grau de sigilo envolvendo o desenvolvimento de VANTs explica por que esses sistemas só se tornaram mais conhecidos a partir do início dos anos 2000, conquanto já fossem usados há décadas.

Embora o crescimento vertiginoso do uso de VANTs, a partir de 2003, possa ter criado a impressão de que esses armamentos apenas recentemente despertaram interesse entre os militares, experimentos envolvendo voos não tripulados remetem ao início do século XX. Já na década de 1890, Nikola Tesla, um inventor no campo da engenharia mecânica e eletrotécnica, aventava a possibilidade de se pilotar remotamente uma aeronave (SINGER, 2009, p. 46). Nos anos de 1917 e de 1918, o Exército e a Marinha dos Estados Unidos, respectivamente, iniciaram programas para o desenvolvimento de VANTs, com base na invenção do giroscópio de Glenn Hammond Curtiss, o qual possibilitou que uma aeronave permanecesse estável durante o voo, sem o controle humano. Em ambos os casos, tratava-se de modelos carregados de explosivos que voavam em linha reta até sobrevoar seu alvo, quando deveriam mergulhar e explodir. Devido a problemas técnicos, esses programas não foram exitosos, sendo desativados após o término da Primeira Guerra Mundial (BLOM, 2010, pp. 45-46).

No período do entreguerras, o aperfeiçoamento de aeronaves remotamente pilotadas deveu-se, principalmente, à Marinha britânica. O aeromodelo conhecido como *Fairley Queen* era usado para o treinamento da artilharia naval. Observando o êxito dos britânicos, a Marinha norte-americana conduziu o primeiro experimento adicionando armamentos ao *Fairley Queen*, em 1942. Acoplaram-se uma pequena câmera, um transmissor e um torpedo ao VANT. Entretanto, o melhor desempenho de bombardeiros pilotados contra a frota japonesa favorecia os céticos em relação ao experimento. Em uma série de ensaios de combate, no ano de 1944, a Marinha testou 46 VANTs, dos quais apenas 29 atingiram seus alvos. Os críticos, enfim, prevaleceram, de modo que o programa foi cancelado antes mesmo de os testes serem concluídos (BLOM, 2010).

Paralelamente, o Exército dos Estados Unidos recebeu oferta de novos modelos de VANTs controlados por sinais de rádio, por parte da empresa de Reginald Denny, um ator de

Hollywood que era também entusiasta e inventor de aeromodelos controlados remotamente. Após o ataque japonês a Pearl Harbor, os militares encomendaram mais de 15 mil desses aparelhos para serem usados como alvos móveis em operações de treinamento de artilharia, fazendo do modelo conhecido como “*Dennymite*”, devido ao nome de seu criador, o primeiro avião não tripulado produzido em massa na história. A planta industrial construída por Reginald Denny para atender à demanda do Exército seria comprada, posteriormente, pelo grupo Northrop Grumman, que atualmente produz o Global Hawk, um dos modelos de VANT mais usados na Guerra contra o Terrorismo (SINGER, 2009, pp. 49-50).

O desenvolvimento da tecnologia de controle remoto de armamentos não se restringiu, contudo, aos países Aliados. Foram os alemães os primeiros a operacionalizar armamentos pilotados a distância. O FX-1400, uma bomba de mais de uma tonelada alcunhada de “Fritz”, foi equipada com quatro pequenas asas, controladores na cauda e um motor de propulsão a jato. O armamento era lançado de um bombardeiro e guiado por um piloto de dentro do avião. No ano de 1943, em seu primeiro uso, o “Fritz” afundou a fragata italiana *Roma*, que tentava desertar para os Aliados (SINGER, 2009, p. 48). Embora o armamento fosse antes um míssil do que propriamente um VANT, ele é considerado um embrião da tecnologia que viria a ser desenvolvida.

O experimento mais ousado de voos remotamente pilotados durante a Segunda Guerra Mundial foi, certamente, a operação *Aphrodite*, conduzida pelos Aliados em 1944. Ela consistiu no envio de bombardeiros B-17, inicialmente com apenas dois tripulantes e carregados com mais de dez toneladas de explosivos, para cruzar o canal da Mancha e bombardear alvos na Europa continental. Antes de cruzar o canal, a tripulação saltava do avião, que passava a ser controlado por sinais de rádio de outro B-17 que o seguia a distância. Nenhuma missão, contudo, foi exitosa – muitas aeronaves, por exemplo, perderam o controle e tiveram de ser destruídas. A Marinha norte-americana tentou, na mesma época, operações similares (Projeto *Anvil*), dessa vez com um B-24, mas com resultados igualmente negativos. O fracasso do experimento pode ser ilustrado pelo fato de que o irmão mais velho de John F. Kennedy, Joseph Kennedy, perdeu a vida em uma dessas operações, quando a aeronave explodiu antes que ele e seu copiloto pudessem deixá-la (KEANE; CARR, 2013).

As tentativas de voos não tripulados realizadas durante a Segunda Guerra Mundial evidenciam a falta de maturidade tecnológica para o desenvolvimento desse tipo de armamento. Em especial, três ramos tecnológicos impossibilitavam a criação de sistemas de veículos aéreos não tripulados: telecomunicações, sistemas de navegação e optrônica. Apesar dos problemas operacionais relacionados à tentativa de uso de aeronaves remotamente

pilotadas, a Segunda Guerra Mundial impulsionou grandes avanços na tecnologia de VANTs. O próprio conceito de VANT ganhou maior aceitação, e aquisições desses mecanismos, principalmente para treinamento, impulsionaram uma indústria nascente. O início da Guerra Fria assegurou a continuidade de altos gastos com defesa, de modo que não haveria novamente nos Estados Unidos, como ocorrera nos anos de 1920 e início de 1930, interrupções na pesquisa e desenvolvimento da tecnologia de VANTs.

Nas primeiras duas décadas da Guerra Fria, o Exército, a Marinha e a Força Aérea norte-americanos envolveram-se em novas missões e buscaram novos VANTs para desempenhá-las. Os modelos da maioria dos aparelhos testados após a Segunda Guerra Mundial eram baseados em aviões tripulados existentes ou em aeromodelos usados como alvos em treinamentos. Entretanto, em decorrência de limitações tecnológicas e do alto custo de oportunidade do desenvolvimento de VANTs em comparação a aeronaves tripuladas, poucos projetos militares relacionados à tecnologia de veículos não tripulados chegaram a tornar-se operacionais.

Em 1955, o Exército dos Estados Unidos iniciou experimentos com VANTs para missões de reconhecimento, vigilância e inteligência⁵. O RP-71, baseado no modelo de Reginald Denny, até então usado apenas como alvo, era lançado por meio de um sistema de catapulta, que ensejava sua operação em linhas de frente, sob controle direto de um comandante junto às tropas. O VANT era equipado com câmera fotográfica e controlado de dentro de uma cabine, na qual o operador recebia informações sobre a altitude, a velocidade e a distância do aparelho. Após concluída a missão, ele era guiado de volta à tropa, o motor era desligado e um paraquedas se ativava. As maiores vantagens do RP-71 consistiam na rapidez com que suas fotos podiam ser reveladas, em apenas uma hora, e no fato de que ele podia ser lançado e recuperado pelas próprias forças terrestres. A coleta de informações, desse modo, podia ser realizada instantaneamente, sem depender de outras Forças (BLOM, 2010, p. 50). À época, os maiores problemas enfrentados em missões de observação residiam na demora para o processamento das informações e na frequente dificuldade de conciliar os interesses táticos das forças terrestres com os objetivos estratégicos das forças aéreas.

Nos anos seguintes, diversos projetos aperfeiçoaram o modelo, que passou a ser designado SD (do inglês *Surveillance Drone*). O SD-2, por exemplo, chegou a ser armado

⁵ Desde os primeiros experimentos com balões de observação, uma das funções mais elementares do poder aéreo é identificar a localização do inimigo (reconhecimento), acompanhar suas ações e deslocamentos (vigilância) e descobrir o que ele está fazendo (inteligência/espionagem). Embora os termos reconhecimento, inteligência e vigilância expressem ações tenuamente distintas, optou-se, neste trabalho, por tratá-los de forma intercambiável – até porque é difícil separar um tipo de missão das outras duas.

com dispositivo capaz de espalhar agentes químicos e bacteriológicos. Entretanto, os altos custos e os constantes problemas com navegação levaram o Exército a cancelar os projetos, na década de 1960. Nenhum modelo chegou a ser empregado em operações de guerra. Não obstante, esses projetos estimularam progressos significativos no desenvolvimento de um componente-chave para VANTs de reconhecimento: o sistema de captação e processamento de imagens (BLOM, 2010, p. 52).

Na mesma época, os programas de desenvolvimento de VANTs financiados pela Marinha levaram a resultados semelhantes. Afora os VANTs usados como alvo em treinamentos, desenvolveu-se um helicóptero não tripulado, armado com um torpedo antissubmarino, que visava a ampliar o alcance ofensivo de fragatas menos modernas. O DSN-3, também chamado de DASH (do inglês *Drone Anti-Submarine Helicopter*) era operado por dois controladores, um posicionado no convés, que controlava a decolagem, o pouso e voos próximos à embarcação, e outro no centro de informação de combate do navio, que pilotava o VANT até o alvo e lançava o torpedo. Como o segundo operador não tinha contato visual com o DASH, que era guiado por sinais de radar, acidentes eram frequentes. Tentativas de se acoplar uma câmera ao helicóptero foram pouco exitosas. Dos 800 DSN-3 construídos, apenas 375 permaneceram em serviço. Os aparelhos voavam, em média, apenas 80 horas antes de cair, o que representava retorno insuficiente aos US\$ 236 milhões investidos em seu desenvolvimento, apenas no ano fiscal de 1966. Por essa razão, o programa foi cancelado três anos depois. Embora os defensores do uso de VANTs, à época, enfatizassem as vantagens econômicas desses equipamentos, a maioria dos programas durante a Guerra Fria falhou por causa dos altos custos envolvidos (BLOM, 2010, p. 54).

Das três Forças, foi a Força Aérea dos Estados Unidos (USAF, da sigla em inglês) que realizou os principais e mais exitosos experimentos com VANTs no período da Guerra Fria. Não obstante, eles somente ocorreriam na década de 1960, após enfrentarem muita resistência. Em meados da década de 1950, militares céticos em relação à utilidade de VANTs viram-se em posição de vantagem, devido ao desenvolvimento da aeronave de espionagem U-2. Lançado pela norte-americana Lockheed Martin em 1957, o U-2 voou praticamente indetectável por radares soviéticos pelos três anos seguintes. O êxito dessa aeronave fez diminuir o interesse por aviões não pilotados, os quais, acreditava-se, se haviam tornado desnecessários. Em maio de 1960, contudo, um míssil SA-2 derrubou um U-2 que havia penetrado o espaço aéreo soviético. A captura e julgamento do piloto Francis Gary Powers dominou o noticiário por meses e prejudicou tentativas de aproximação entre Eisenhower e Khrushchev (JONES, 1997). Em outubro de 1962, outro míssil soviético derrubou um U-2

norte-americano, dessa feita em território cubano, resultando na morte do Major Rudolph Anderson Jr. (KEANE; CARR, 2013). Ao evidenciar a necessidade de maior coleta de inteligência, bem como a sensibilidade política a missões de reconhecimento tripuladas, esses eventos impulsionaram gastos em pesquisa e desenvolvimento de VANTs, especialmente por agências de inteligência (com destaque para a “Central Intelligence Agency” – CIA e para o “National Reconnaissance Office” – NRO), em um período em que a tecnologia começava a ser desacreditada.

No decorrer dos anos de 1960, algumas variáveis atuaram como vetores da ressurgência do interesse em aeronaves de reconhecimento não tripuladas. Devem ser destacadas: (a) a imaturidade tecnológica e o custo dos satélites de espionagem; (b) a sensibilidade política a missões de espionagem tripuladas, devido aos efeitos da derrubada e do subsequente aprisionamento do piloto F. G. Powers na União Soviética; e (c) a ascensão da China como potência nuclear, que aumentava a necessidade de missões de reconhecimento no vasto território chinês. Dessa forma, nas décadas seguintes a comunidade norte-americana de inteligência financiou quase metade dos investimentos totais em projetos de desenvolvimento de VANTs (EHRHARD, 2010).

Na USAF, como nos outros casos, o interesse inicial nesses equipamentos envolveu alvos para treinamento de artilharia. Em 1948, a *Ryan Aeronautical* vendeu VANTs do modelo Q-2, impulsionados a jato, para serem usados como alvos. Eles tinham de ser acoplados à asa de um C-130 para serem lançados ao ar, e pousavam com o uso de um paraquedas. Podiam alcançar altas velocidades subsônicas, de até 1.100km/h, voando a 15.000 metros de altitude, e seu *design* versátil podia ser modificado de acordo com os requerimentos da missão (EHRHARD, 2010, p. 23). Por conta do motor a jato, esse modelo ficou conhecido como *Firebee*.

Na década de 1960, o *Firebee* foi adaptado para missões de reconhecimento. Ele foi equipado com câmera fotográfica sofisticada, capaz de registrar vastas extensões de territórios, que deveria ser recuperada intacta para que se pudesse ter acesso às imagens, pois a tecnologia de transmissão de dados, à época, não permitia a transmissão de fotos de alta resolução, especialmente em grandes distâncias. Para conseguir as imagens dos locais selecionados, o VANT deveria voar a baixas altitudes, em rotas pré-programadas, dirigindo-se posteriormente a local onde pudesse ser recuperado por um helicóptero. Não obstante, a falta de um sistema de localização preciso – requerimento fundamental para a realização de operações de reconhecimento exitosas –, prejudicaria o funcionamento de VANTs até a década de 1990, quando do lançamento do sistema satelital *Global Positioning System* (GPS).

Com efeito, muitas missões fracassavam por dificuldades em seguir a rota preestabelecida (EHRHARD, 2010, p. 24).

O *Firebee* apresentava, ainda, dois outros problemas operacionais: sua autonomia de voo era muito limitada para adentrar em território soviético e seu sistema de comunicações tornava-o muito vulnerável a radares inimigos. O modelo foi, aos poucos, aprimorado pela *Ryan Aeronautical* para atender às especificações da Força Aérea. O resultado foi tão positivo que, já em 1963, o primeiro VANT de reconhecimento daquela Força tornou-se operacional (BLOM, 2010, p. 57). Apesar de todo o progresso, havia ainda barreiras institucionais e, sobretudo, culturais a serem transpostas. Muitos oficiais desconfiavam da tecnologia, e muitos outros temiam ser substituídos ou perder suas funções.

Os eventos internacionais, contudo, favoreceram o uso de VANTs. No mês seguinte ao primeiro teste atômico da República Popular da China (outubro de 1964), *Firebees* passaram a ser empregados para espionar instalações nucleares do país asiático. A Operação Blue Springs representou o primeiro caso de emprego de VANTs em missões demasiadamente perigosas ou politicamente sensíveis para serem realizadas por aeronaves tripuladas. Até maio de 1965, pelo menos oito *Firebees* haviam sido abatidos durante missões de inteligência sobre a RPC – sem que houvesse o inconveniente de perdas ou de capturas de pilotos⁶. Embora exitosas em fotografar instalações militares chinesas, as operações de espionagem aérea contra a RPC foram (temporariamente) suspensas pelo Presidente Richard Nixon, em 1971, por conta do processo de aproximação política entre Washington e Pequim (KEANE; CARR, 2013; EHRHARD, 2010).

A Guerra do Vietnã proporcionou a primeira oportunidade para o uso sistemático de VANTs em campo de batalha. De 1965 a 1973, os *Firebees* (que também passaram a ser designados “*Lightning Bugs*”) foram usados em 3.435 missões de reconhecimento no sudeste asiático. A maioria das missões seguiu rotas pré-programadas, de modo que a função dos controladores remotos era bastante limitada. Poucas das primeiras missões, contudo, transcorreram de acordo com os planos – alguns VANTs caíram, outros saíram da rota e não retornaram, ou falharam em mudar para o controle remoto na hora da aterrissagem e acabaram por sair da zona de recolhimento antes de ficarem sem combustível. Mesmo quando a rota era

⁶ Quando o primeiro VANT norte-americano foi abatido pela RPC, em 15 de novembro de 1964, o jornal *New York Times* chegou a mencionar o episódio em sua capa, mas a notícia gerou pouca controvérsia. O breve artigo dedicado ao episódio apenas reproduzia pronunciamentos chineses, enquanto oficiais norte-americanos negavam as acusações de violação de espaço aéreo. No ano seguinte, os Estados Unidos realizaram mais de 160 operações semelhantes, sem criar incidentes internacionais quando um VANT era abatido (EHRHARD, 2010, p. 9). Os militares parecem ter aprendido que o custo político da perda de um sistema não tripulado, em contraste com a captura de um piloto, era negligenciável.

completada, muitos *Firebees* sofriam danos consideráveis na aterrissagem, impossibilitando a recuperação das imagens. A vulnerabilidade a defesas antiaéreas também contribuía para a baixa taxa de retorno dos VANTs, que, no conjunto das missões, correspondeu a 83,9% (JONES, 1997; BLOM, 2010, pp. 58-66).

Apesar das numerosas perdas, os *Firebees* provaram sua viabilidade em variadas modalidades de missões. Com o aumento das vendas, a Ryan Aeronautical pôde aperfeiçoar seus modelos. Desse modo, à medida que Hanói passou a empregar mísseis antiaéreos SA-2, a USAF substituiu os U-2, aviões tripulados, por VANTs nas missões de alto risco. Quando aviões não tripulados eram atingidos, nenhum piloto era tirado de combate. Os *Firebees* foram usados para coletar informações sobre o sistema de disparo e de direcionamento dos mísseis SA-2, identificando os códigos usados para dispará-los e acionar a detonação, de modo a ensejar o desenvolvimento de contramedidas eletrônicas. Além disso, a Força Aérea dependeu quase inteiramente deles para a averiguação de alvos após bombardeios, devido às difíceis condições climáticas (EHRHARD, 2010). Assim, VANTs forneceram um meio de coletar inteligência sobre as capacidades tecnológicas dos armamentos inimigos e de testar contramedidas, ademais de verificar os resultados de bombardeamentos, sem colocar em risco a vida de pilotos.

A função desempenhada pelos fabricantes de VANTs, no contexto da Guerra do Vietnã, colocou em evidência dois problemas que reemergiriam nas guerras do Iraque e do Afeganistão. Primeiro, a conflagração diminuiu o tempo entre o desenvolvimento e o uso da tecnologia. Em consequência, funcionários das empresas precisavam lidar em campo com problemas que normalmente seriam solucionados na fase de desenvolvimento – empregados da Ryan Aeronautical, inclusive, chegaram a deslocar-se para teatros de batalha. Além disso, como muitos VANTs de reconhecimento começaram a ser produzidos no decorrer da escalada da guerra, a USAF tinha prazo exíguo para treinar os militares antes de colocá-los em ação. O segundo problema devia-se a questões institucionais: militares da Força Aérea evitavam a unidade de VANTs por acreditar, acertadamente, que assim iriam prejudicar suas carreiras, devido ao desprestígio dessa função nas Forças Armadas (BLOM, 2010, p. 62).

Durante a Guerra do Vietnã, o *Firebee* da Ryan Aeronautical desempenhou diversas missões, com características e problemas similares aos que posteriormente se verificariam nas guerras do Afeganistão e do Iraque. Esse modelo atuou em missões de alta e de baixa altitude, coletou informações sobre assinaturas eletrônicas⁷, forneceu dados em tempo real, foi lançado

⁷ De acordo com o *Commentary on the HPCR Manual on International Law Applicable to Air and Missile Warfare* (HARVARD UNIVERSITY, 2010, p. 137) assinaturas eletrônicas de sistemas balísticos são

a partir do ar, da terra e do mar, identificou alvos e usou câmeras fotográficas, dispositivos de infravermelho e radar para adquirir informações sobre forças inimigas. Na maior parte das missões, os VANTs eram acoplados à asa da aeronave C-130 e lançados do ar, sendo posteriormente recuperado ainda no ar por um helicóptero, durante a descida com paraquedas – operação designada MARS, do inglês "*midair retrieval system*" (KEANE; CARR, 2013).

Em 1970, a Ryan Aeronautical chegou a testar uma adaptação do *Firebee* para combates aéreos, acoplando-lhe um míssil *Maverick*⁸. Surgia, assim, o primeiro VANT armado, também chamado de UCAV, do inglês "Unmanned Combat Aerial Vehicle". Após quatro anos de pesquisa e desenvolvimento, contudo, a versão armada do *Firebee* foi preterida, não havendo registros de seu uso em campo de batalha. Em 1971, a companhia chegou a vender 12 exemplares do *Firebee* para Israel, despertando o interesse desse país no desenvolvimento da tecnologia (BLOM, 2010, p. 63). Apesar desses progressos, a experiência do Vietnã contribuiu pouco para o desenvolvimento da tecnologia de VANTs, na medida em que a maioria das missões era classificada como secreta, não concorrendo nem para maior aceitação pública da tecnologia, nem para a coleta de informações que ajudassem a solucionar os frequentes problemas técnicos dos VANTs (SINGER, 2009, p. 55).

Ainda assim, o começo da década de 1970 representou período de grande entusiasmo com relação a essa tecnologia inovadora. Tal cenário positivo foi criado pela convergência de três fatores. Primeiro, o aperfeiçoamento dos sistemas de defesa antiaéreos soviéticos, que levou militares a crer que a era das aeronaves de combate pilotadas estava chegando ao fim. Segundo, em decorrência das novas armas soviéticas, centenas de pilotos norte-americanos foram feitos prisioneiros pelo Vietnã (o que constituiu elemento de fragilidade nas negociações de paz de Paris de 1973), e os caças de combate precisaram tornar-se cada vez mais potentes, complexos e caros. Em contexto de alta sensibilidade política e de contenção de gastos, o congresso norte-americano identificou vantagens no desenvolvimento de aviões não tripulados. Finalmente, o advento de circuitos integrados mais sofisticados, na forma de microprocessadores, ensejou capacidades computacionais crescentes, com menor peso. Somados a esses fatores, a crença difundida de que VANTs seriam muito menos custosos que aeronaves pilotadas, e a publicação de relatório conjunto da RAND Corporation e da USAF, em julho de 1970, advogando que VANTs representavam o futuro do poder aéreo, lançaram a

características detalhadas de suas emissões eletrônicas, que podem revelar características específicas do equipamento em questão.

⁸ A então Primeira-Ministra israelense, Golda Meir, instou a USAF a buscar meios de eliminar o novo sistema de mísseis antiaéreos soviético. Protótipos de *Firebees* armados foram testados em 1974, com desempenho aceitável em condições climáticas ideais, mas que acabaram se mostrando inadequados para uso operacional (EHRHARD, 2010, p. 74).

base para programas mais ambiciosos de desenvolvimento dessa tecnologia (EHRHARD, 2010, pp. 29-30).

Tamanho otimismo não tardou a implodir. Com o fim da guerra do Vietnã, verificou-se uma mudança no cenário estratégico para o qual os VANTs seriam desenvolvidos: de um mercado por conflitos de intensidade limitada, no Sudeste Asiático, para outro caracterizado por conflitos de alta intensidade, nos países do Pacto de Varsóvia. O novo foco alterou radicalmente os requerimentos operacionais ao emprego de VANTs, que se tornaram mais complexos – e custosos. Por exemplo, em território soviético não se poderia contar com o domínio do espaço aéreo e, por conta das rotas de aeronaves comerciais na Europa, os VANTs teriam de voar em altitudes mais elevadas, acima de 12.000 metros. Não obstante as novas exigências, em 1974 o National Reconnaissance Office transferiu toda a responsabilidade e financiamento pelo desenvolvimento, aquisição e operação de VANTs à USAF, em função do aumento do custo da tecnologia de satélites (área de atuação prioritária do NRO), do abandono em 1971, por motivos políticos, de missões de reconhecimento sobre a China e do fim da guerra do Vietnã (EHRHARD, 2010, p. 36).

Apesar do contexto de restrições orçamentárias, após o primeiro choque dos preços do petróleo (1973), a USAF implementou, na década de 1970, três grandes projetos de desenvolvimento de VANTs (*Compass Dwell*, *Compass Cope* e *Multimission Lightning Bug*). Em todos os casos, ao contrário do que argumentavam os defensores dessa tecnologia, verificou-se que remover o piloto da cabine podia ser extremamente custoso. Embora custos menores devessem ser atributo dos VANTs, a imaturidade tecnológica, agravada por requerimentos operacionais excessivamente complexos a aeronaves destinadas a voar em território europeu, resultaram em projetos caros, que invariavelmente extrapolavam o orçamento inicial e raramente se tornavam operacionais. Sem os aportes secretos do NRO, o congresso logo passou a fazer oposição a projetos militares considerados extravagantes e perdulários (EHRHARD, 2010, p. 38).

As Forças Armadas norte-americanas voltariam a destinar financiamentos expressivos ao desenvolvimento de VANTs apenas em 1979, por meio do Projeto Aquila. A Lockheed Missiles and Space Company começou a desenvolver o VANT *Aquila* em 1975, sob demanda do Exército. Buscavam-se VANTs pequenos, com capacidade de carregar designador a laser, usado para identificar os alvos dos mísseis de precisão (BLOM, 2010, p. 69). Os primeiros testes com os protótipos foram promissores, de modo que se planejou gastar US\$ 460 milhões com a aquisição de 780 *Aquilas*. No entanto, diversos problemas surgiram em sua fase de desenvolvimento, à medida que o Exército aumentava o número de requerimentos. Para além

dos designadores a laser, passou-se a exigir que os VANTs tivessem capacidade de evitar fogo inimigo, carregassem câmeras de visão noturna, artilharia, entre outros dispositivos. Cada nova exigência aumentava a complexidade do projeto e os custos envolvidos. Em 1987, já havia sido gasto mais de US\$ 1 bilhão para o desenvolvimento de apenas alguns protótipos. O projeto foi, enfim, cancelado, mas seu fracasso deveu-se não apenas a problemas com a tecnologia, mas também a decisões tecnicamente equivocadas (SINGER, 2009, p. 55).

No decorrer da década de 1980, o diferencial do custo de oportunidade entre investir em aviões tripulados e não tripulados determinou a destinação de maiores recursos para os primeiros. O desenvolvimento da tecnologia de proteção contra detecção por radares ("*stealth*"), à época aplicável apenas a aeronaves tripuladas, e o aperfeiçoamento de instrumentos de interceptação de sinais eletrônicos ("*jamming*") fizeram diminuir o interesse militar e político em novos projetos de VANTs. A tecnologia era ainda imatura – os custos eram muito elevados, ao passo que a confiabilidade, baixa. A entrada em operação da *Lockheed F-117 Nighthawk*, um caça *stealth* que poderia ser usado em missões de reconhecimento e de bombardeio sem ser detectado, evidenciou que VANTs ainda não representavam a melhor solução para os problemas securitários daquela época. Além disso, o desenvolvimento de mísseis de cruzeiro, com capacidade de percorrer longas distâncias e de acertar alvos com precisão, parecia indicar que VANTs se haviam tornado anacrônicos para missões de ataque, antes mesmo de se tornarem operacionais.

Com vistas a aumentar ganhos de escala e evitar desperdícios, o Governo dos Estados Unidos buscou integrar os projetos existentes para criar VANTs que pudessem ser usados por mais de uma Força. O relatório de 1987 do “Government Accountability Office” (GAO) destacou uma série de problemas cuja tentativa de resolução influenciaria o desenvolvimento futuro da tecnologia de VANTs. Em primeiro lugar, criticou-se o fato de que, durante os testes operacionais do *Aquila*, o Exército não incluiu defesas antiaéreas inimigas, o que teria diminuído o número de voos exitosos. Além da questão da sobrevivência em ambientes de guerra, o GAO também identificou a decolagem, a detecção de alvos inimigos, a confiabilidade e a engenharia humana como áreas problemáticas. O problema da engenharia humana decorria da complexidade do sistema usado para operar o VANT. Antes de colocar o *Aquila* em operação, o Exército concluiu que era necessário ou simplificar os controles, ou dedicar mais tempo ao treinamento de seus controladores (BLOM, 2010, p. 71).

De 1986 a 1988, comitês da Câmara e do Senado dos Estados Unidos avaliaram a viabilidade de cada Força militar manter seu próprio programa de VANTs. Buscando minimizar custos, em 1988 o Congresso transferiu fundos dos programas de VANTs de cada

Força para um programa conjunto ("Joint Program Office" - JPO), gerenciado pelo Secretário de Defesa. Elaborou-se, também, um Plano Diretor que estipulou as primeiras diretrizes para os programas futuros de desenvolvimento de VANTs, estabelecendo conceitos que, nas duas décadas seguintes, se concretizariam em aeronaves operacionais (EHRHARD, 2010, p. 21).

O Plano Diretor descreveu os tipos de missões em que o Departamento de Defesa (DOD, na sigla em inglês) esperava usar VANTs. Elas incluíam, entre outras: reconhecimento e vigilância; aquisição de alvo; comando e controle; coleta de dados meteorológicos; detecção de materiais biológicos, químicos e bacteriológicos; e interceptação eletrônica. Um VANT não precisaria ser capaz de desempenhar todas essas missões; cada Força detalharia suas principais necessidades e desenvolveria VANTs específicos. Em geral, todas as Forças apresentaram interesse em quase todas as missões. A principal diferença residia na autonomia de voo considerada necessária, que, ao aumentar crescentemente em relação a Exército, Marinha e Força Aérea, dificultava o desenvolvimento de um sistema comum para todas as Forças (BLOM, 2010, p. 74). Salta aos olhos a limitação do Plano Diretor a VANTs não letais, sem sequer mencionar veículos armados. Conquanto novas iniciativas para desenvolver programas comuns tenham sido implementadas ao longo da década de 1990, todas foram abandonadas em 1998, devido aos altos custos e baixo índice de êxito dos projetos. O DOD concluiu que cada Força deveria desenvolver seus próprios VANTs, na medida em que um único modelo não poderia satisfazer as distintas necessidades operacionais (EHRHARD, 2010, p. 47; HAULMAN, 2003).

Elaborado em fins da década de 1980, Plano Diretor do JPO refletia as prioridades no contexto estratégico da Guerra Fria. À época, o cenário mais provável de guerra era contra as forças soviéticas na Europa. Com a tecnologia existente, o uso de VANTs contra um inimigo que possuía defesas antiaéreas eficientes e aviões de combate era inviável. O colapso da União Soviética, todavia, levou a mudanças na política norte-americana de defesa. Concomitantemente, o vertiginoso progresso tecnológico, notadamente na área de microprocessadores, quebrou barreiras à utilização de VANTs em teatros de batalha. Embora ainda de forma limitada, a Primeira Guerra do Golfo realizou o potencial dos aviões não pilotados, desenvolvidos ao longo do século XX, de desempenhar missões relevantes de reconhecimento e de apoio às tropas terrestres.

1.1.1 Israel entra em campo

Embora com certo atraso, Israel entrou com determinação no seleto grupo de países que desenvolvem a tecnologia de VANTs. Três fatores contribuíram para elevá-lo, em poucas décadas, à posição de um dos principais produtores e maior exportador mundial do armamento (DRONE WARS UK, 2010): as demandas de segurança nacional; a reduzida população, o que aumenta a sensibilidade a perdas humanas; e a existência de vigoroso sistema de inovação tecnológica. Tanto Israel quanto os Estados Unidos têm investido pesadamente em VANTs, em função do desempenho desses armamentos em combate, de sua versatilidade e também de sua adequação a cenários urbanos. Como Israel participou de seis guerras nos últimos 50 anos e, atualmente, está envolvido em guerras irregulares complexas em territórios libaneses e palestinos densamente povoados, VANTs têm sido utilizados em amplo espectro de missões, favorecendo seu constante aperfeiçoamento. Depois dos Estados Unidos, Israel é o país mais identificado com operações de VANTs no pós-Segunda Guerra Mundial.

Israel é um dos três países, juntamente com Estados Unidos e Inglaterra, que usam VANTs armados em conflitos. Embora os três Estados sejam muito discretos em relação a informações envolvendo o uso de VANTs armados, Israel trata essa questão com ainda maior confidencialidade, ao sequer reconhecer oficialmente seu uso (DRONE WARS UK, 2010). Por essa razão, em muitos casos, conquanto haja conhecimento seguro e documentado em relação às capacidades dos VANTs israelenses e ao uso que deles vem sendo feito, não é possível atribuir respaldo oficial às informações apresentadas.

A procura inicial por VANTs, por parte de Israel, deveu-se à preocupação de minimizar a derrubada de aviões por sistemas antiaéreos de países árabes. Durante a Guerra de Atrito com o Egito (1967-1970), na esteira da Guerra dos Seis Dias, diversos aviões israelenses foram derrubados por mísseis terra-ar SA-2 e SA-3, de proveniência soviética. As forças armadas israelenses, em consequência, passaram a explorar novos métodos de coleta de inteligência em linhas de frente, que não colocassem em risco a vida de soldados. Tendo em vista a experiência norte-americana na Guerra do Vietnã, Israel comprou, em julho de 1971, 12 exemplares do *Firebee* equipados para tirar fotografias em alta e baixa atitude, fabricados pela Ryan Aeronautical (IAF, s.d.).

Em setembro de 1971, criou-se um esquadrão de VANTs na base aérea de Redefim, no Sinai, próxima ao território egípcio. No mesmo ano, os *Firebees* foram empregados não só em missões para fotografar áreas defendidas por mísseis terra-ar, mas também para servir de engodo ("*decoy*"), isto é, simular aeronave real de combate para ativar fogo inimigo, desviando a atenção de forças adversárias dos veículos tripulados e revelando a localização

das baterias antiaéreas. Para atuar especificamente nessa segunda categoria de missões, a Força Aérea Israelense (FAI) também assinou, ainda em 1971, contrato com a Northrop para a compra de 27 VANTs do modelo *Chukar*. Menores e mais simples, eles poderiam desempenhar a tarefa de servir de engodo a custos mais baixos. A principal função dos *Chukar* seria atrair fogo inimigo, tornando mais fácil para aviões de combate localizar e destruir as baterias antiaéreas (IAF, s.d.).

A FAI usou VANTs em larga escala, pela primeira vez, em 1973, na Guerra do Yom Kippur. Durante a ofensiva egípcia e síria a Israel, ela empregou VANTs para enganar os sistemas de defesa inimigos, com vistas a reduzir as perdas de pilotos e de aviões com baterias antiaéreas. Em 7 de outubro de 1973, *Chukars* sobrevoaram as Colinas de Golã, levando o exército sírio a acreditar que estava em curso um ataque massivo contra suas baterias antiaéreas. Diversos mísseis terra-ar foram lançados. Em seguida, enquanto as baterias ainda estavam sendo recarregadas, aviões de combate israelenses, já com informações sobre as posições inimigas, iniciaram o ataque (RODMAN, 2010, p. 78). A mesma tática foi usada contra o Egito: cada esquadrão de três ou quatro VANTs atraía de 20 a 25 mísseis egípcios. Durante a Guerra do Yom Kippur, 23 *Chukars* foram lançados, dos quais 18 retornaram e 5 foram atingidos. Os *Firebees* também foram usados intensamente em missões de inteligência, de tal forma que, dos 12 modelos comprados, restaram apenas dois operantes ao final da guerra. Por isso, ainda em 1973, a FAI encomendou 24 novos *Firebees* (IAF, s.d.).

A experiência da Guerra do Yom Kippur convenceu os militares israelenses de que VANTs poderiam ser usados como ferramentas eficientes em conflitos armados. Depois que esses equipamentos começaram a ser empregados no campo de batalha, as baixas da FAI reduziram-se drasticamente, o que demonstra a efetividade da estratégia adotada. Desse modo, já em 1974, novos fundos foram alocados para reorganizar o esquadrão de VANTs, e passou-se a desenvolver a tecnologia internamente, no âmbito da “Israel Aerospace Industries” (IAI), de propriedade do governo de Israel, e também por meio de empresas privadas (DRONE WARS UK, 2010, p. 9).

No final da década de 1970, a Tadiran, um conglomerado israelense de indústrias bélicas e eletrônicas, desenvolveu o modelo *Mastiff*. Concomitantemente, a IAI lançou o VANT denominado *Scout*. Ambos tinham *design* similar – apresentavam, por exemplo, estabilizador horizontal dotado de leme duplo (a “cauda” da aeronave), que viria a tornar-se a marca dos VANTs desenvolvidos pela IAI – e eram competidores nas licitações das forças armadas israelenses (SANDERS, 2002, p. 115). Impulsionados por uma hélice traseira, podiam atingir até 185 km/h e permanecer no ar por aproximadamente 7 horas, a uma altura

máxima de 4.500 metros (BUDIANU, 2004, p. 2). Compactos, podiam comportar apenas sistemas eletrônicos simples, basicamente uma câmera, equipamento de detecção infravermelho e sensores leves. Embora pequenos e pouco sofisticados em relação às próximas gerações de VANTs, o *Scout* e o *Mastiff* eram usados com frequência para monitorar os sistemas de defesa antiaéreos sírios e libaneses, em conjunto com modelos mais baratos – como os *Chukars* – usados como engodo: enquanto estes atraíam fogo inimigo, aqueles coletavam informações sobre a localização e a assinatura eletrônica das baterias antiaéreas, que a FAI registrava em seus planos de batalha para uso em caso de conflito (RODMAN, 2010, p. 78).

O conflito não tardou a chegar. Em junho de 1982, Israel implementou a Operação Paz para a Galileia, dando início à Primeira Guerra do Líbano. Nela, VANTs proveram contribuição essencial para o desempenho espetacular da FAI. Aviões israelenses destruíram, apenas no primeiro dia de operações, 20 baterias antiaéreas sírias. Durante a conflagração, VANTs foram empregados em três tipos de missões. Primeiro, na função de engodo, sobrevoaram o Vale do Bekaa emitindo frequência eletrônica que confundiu os radares sírios. Mais uma vez, os militares sírios foram levados a crer que a FAI estava realizando ataque aéreo massivo contra suas posições e lançaram a maioria de seus mísseis terra-ar contra aeronaves não tripuladas. No momento de vulnerabilidade, enquanto as baterias eram recarregadas, Israel, já com conhecimento prévio dos alvos a atacar, destruiu as defesas antiaéreas sírias (SANDERS, 2002, p. 115).

A segunda modalidade de missões, amplamente realizada por VANTs durante a Operação Paz para a Galileia, refere-se à coleta de inteligência, por meio de vigilância em tempo real, aquisição de alvos e análise de resultados após as batalhas. O acompanhamento das bases aéreas sírias, por exemplo, fornecia informações sobre a movimentação de aeronaves inimigas, de modo que a interceptação delas pudesse ser otimizada. Com efeito, em uma série de batalhas aéreas, a FAI derrubou em torno de 100 aviões de combate sírios, sem incorrer em uma única perda de aeronave (RODMAN, 2010, p. 78).

Finalmente, Israel também empregou VANTs para assistir a campanha de suas forças terrestres. Ao fornecer inteligência em tempo real sobre a movimentação de unidades sírias e palestinas, os *Scouts* e *Mastiffs* auxiliaram os comandantes em terra a planejar e a executar engajamentos táticos (RODMAN, 2010, pp. 78-79). O emprego desses armamentos como parte da campanha terrestre das forças armadas israelenses abriu novas possibilidades de cooperação entre forças aéreas e terrestres no campo de batalha.

Tamanho foi o sucesso das operações da FAI com o uso de VANTs que os Estados Unidos se interessaram na tecnologia israelense. Em 1984, a Tadiran e a IAI uniram-se em uma *joint venture* com a norte-americana AAI Corporation, para produzir um VANT em conformidade com as especificações das forças armadas dos Estados Unidos (DRONE WARS UK, 2010, p. 9). Essa iniciativa resultou no lançamento, em 1985, do modelo *Pioneer*, uma adaptação do *Scout*. Com autonomia de voo de 6 horas, em velocidades de até 200 km/h e capacidade de carregar 35 kg de equipamentos, o *Pioneer* foi usado na marinha norte-americana pelos quinze anos seguintes, inclusive na operação Tempestade no Deserto, em 1991 (BONE; BOLKCON, 2003; BUDIANU, 2004, p. 2).

Após a Operação Paz para a Galileia, no decorrer dos anos de 1980 e de 1990, o principal teatro operacional dos VANTs israelenses continuou a ser o sul do Líbano, especialmente as áreas ocupadas como zona de segurança. Eles cumpriam papel ativo não só durante as incursões contra o Hezbollah, como as operações *Accountability* (1993) e *Grapes of Wrath* (1996), mas também eram constantemente usados para localizar campos de treinamento, postos de comando e depósitos de armas da organização libanesa, bem como as casas de seus integrantes. Equipados com câmeras de infravermelho, os VANTs podiam seguir militantes islâmicos à noite, sem serem avistados (SANDERS, 2002, p. 115). Embora não se disponha de informações oficiais, acredita-se que os VANTs também tenham sido equipados com designadores a laser para guiar mísseis de precisão lançados de aviões de combate tripulados (RODMAN, 2010, p. 79).

Nesse período, estimulado pelo grande êxito na Guerra de 1982 e pela vantagem proporcionada em operações de inteligência, Israel continuou a desenvolver VANTs cada vez mais sofisticados e especializados. A experiência em campo demonstrou que, para aperfeiçoar o desempenho dos VANTs, era preciso habilitá-los a carregar mais equipamentos, ter maior autonomia de voo e voar em maiores altitudes (RODMAN, 2010, P. 4). Na década de 1990, a IAI desenvolveu os VANTs *Searcher* (1992) e *Searcher II* (1998). Ambos constituem versões aperfeiçoadas do *Pioneer*: apresentam estabilizador horizontal dotado de leme duplo, hélice traseira, trens de pouso fixos e eram projetados para missões de reconhecimento. A diferença entre eles reside no crescendo de capacidades. O *Searcher II* chega a alcançar 200km/h, a uma altitude de 6.000 m, carregando até 100 kg de equipamentos e com autonomia de voo de 12 horas. Por sua vez, as dimensões do último modelo são maiores, medindo 5,8 metros de comprimento e 8,5 de envergadura, bem como sua confiabilidade, que chega a ser superior a 90%, de modo que a ocorrência de acidentes é substancialmente reduzida (BUDIANU, 2004, p.

2). O *Searcher II* carrega câmeras de vídeo avançadas, podendo atuar tanto de dia quanto à noite (SANDERS, 2002, p. 116).

Outro importante VANT desenvolvido pela IAI durante os anos de 1990, mas cujas versões aperfeiçoadas seriam lançados apenas na década seguinte, é o *Heron*. Tamanha era sua superioridade em relação aos modelos anteriores que, em 2005, ele substituiu o *Searcher II* no esquadrão de VANTs da FAI (IAF, s.d.). Com 8,5 metros de comprimento e 17 de envergadura, pesando mais de uma tonelada, o *Heron* pode voar por aproximadamente 50 horas, a quase 10.000 metros de altitude, em velocidade superior a 200 km/h. Diferentemente de seus predecessores desenvolvidos pela IAI, o *Heron* possui trens de pouso retráteis, o que contribui para seu melhor desempenho. Ele ainda pode carregar 250 kg de equipamentos – basicamente câmeras e sensores, segundo a IAI. No entanto, considera-se que ele também possa ser armado com mísseis *Spike*, fabricados pela empresa israelense Rafael Advanced Defense Systems (DRONE WARS UK, 2010, p. 11).

Essas características atribuem maior versatilidade ao VANT, que pode ser usado em missões de longo alcance de inteligência, apoio tático e aquisição de alvo, realizar vigilância por tempo mais dilatado e, caso armado, atacar alvos inimigos. Outro diferencial do *Heron* é a maior autonomia de seus sistemas de controle. As operações de pouso e de decolagem são completamente autônomas, e o VANT também pode percorrer rotas pré-programadas. Diminuem-se, desse modo, as chances de acidente decorrente de erro humano.

Devido ao bom desempenho do VANT, inclusive nas vendas⁹, o *Heron* deu origem a dois novos modelos: o *Heron TP* (também denominado *Heron II* e *Eitan*) e o *Super Heron*. O *Heron TP* é uma versão de maiores dimensões, com envergadura de 26 metros – a mesma de um Boeing 737 – e extensão de 13 metros. Ele pode carregar duas toneladas de equipamentos, inclusive mísseis (RODMAN, 2010, p. 79; DRONE WARS UK, 2010, p. 11). O *Super Heron*, por sua vez, ainda está em fase de testes, mas já foi apresentado na Feira de Cingapura de 2014. Embora nem todas suas características sejam ainda conhecidas, ele deverá apresentar maiores capacidades em relação aos modelos anteriores. Suas dimensões, todavia, não ultrapassam aquelas do *Heron TP*.

Outro modelo israelense exitoso, que deu origem a toda uma "família" de VANTs, é o *Hermes*, fabricado pela empresa Elbit Systems. Do *Hermes 90* até sua quarta geração, o *Hermes 1500*, todos desenvolvidos depois dos anos 2000, houve incremento constante de

⁹ Atualmente, o *Heron* é operado por, pelo menos, nove países além de Israel: Alemanha, Austrália, Brasil, Canadá, Equador, Estados Unidos, França, Índia e Turquia. Informação disponível em: <http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=823>. Acesso: 18/05/2014.

capacidade, embora os modelos difiram bastante entre si. O *Hermes 450*, por exemplo, tem fuselagem cilíndrica, hélice traseira e trens de pouso fixos, ao passo que o *Hermes 1500* possui duas hélices frontais, fuselagem irregular e trens de pouso retráteis. Entre os três modelos mais recentes (450, 900 e 1500), o tamanho varia de 6 metros de comprimento e 10 de envergadura, com autonomia de voo de 17 horas, a 9,4 metros de comprimento e 15 de envergadura, podendo voar até 24 horas sem reabastecer. Acredita-se que todos os modelos possam carregar armamentos – o *Hermes 450* até dois mísseis *Hellfire*, fabricados pela norte-americana Lockheed Martin, ou *Spike*, da Rafael Advanced Defense Systems. O *Hermes 450* é extensivamente usado pela FAI, havendo um esquadrão de VANTs apenas desse modelo. Ele é muito empregado em operações na Faixa de Gaza e desempenhou função decisiva durante a Segunda Guerra do Líbano, em 2006. Relatórios independentes israelenses, palestinos e libaneses indicam que o *Hermes 450* realizou ataques com mísseis nesse conflito, bem como em território sudanês, no ano de 2009 (DRONE WARS UK, 2010, p. 11).

É notável o crescimento do uso de VANTs em operações de guerra pelas forças armadas israelenses, especialmente nos últimos episódios de hostilidades árabe-israelenses. Desde o início da Segunda Intifada, em 2000, VANTs têm realizado, em tempo real, coleta de inteligência de posições de organizações políticas classificadas por Israel como terroristas, em territórios libanês e palestino (IAF, s.d.). Sabe-se também que desempenham papel fundamental em "assassinatos seletivos" ("*targeted killings*"), com VANTs não só identificando e transmitindo a localização de alvos para que helicópteros lancem mísseis, mas também realizando eles mesmos os ataques. A Segunda Guerra do Líbano (2006) e a Operação *Cast Lead* (dez/2008-jan/2009) foram ambas consideradas marcos, devido ao uso sem precedentes de VANTs em operações de guerra (RODMAN, 2010, p. 80).

Embora Israel seja amiúde considerado Estado pioneiro no que concerne ao emprego de VANTs armados em conflitos, o primeiro registro oficial de míssil disparado por um avião não tripulado remete a novembro de 2001, no contexto do ataque dos Estados Unidos ao Afeganistão. Não obstante, dois meses antes que os ataques da Al Qaeda ao World Trade Center alterassem o posicionamento norte-americano, Washington condenava os ataques seletivos de Israel contra terroristas palestinos, como evidencia a declaração do Embaixador dos Estados Unidos em Israel, Martin Indyk: "*The United States government is very clearly on record as against targeted assassinations. They are extrajudicial killings, and we do not support that*" (MAYER, 2009). Os primeiros relatórios confiáveis mencionando o uso de VANTs armados pelo exército israelense, contudo, datam apenas de 2004. A melhor evidência é um telegrama dos Estados Unidos revelado pelo Wikileaks, afirmando claramente

que um militante palestino fora morto “*in a missile strike conducted from a UAV*”¹⁰. Apesar do silêncio do governo israelense a esse respeito, a substituição do esquadrão de *Searchers II* pelos novos VANTs *Heron*, em 2005, foi justificada pela FAI com base na necessidade de focar em “ataques preemptivos” contra terroristas e de minimizar os danos a populações civis (IAF, s.d.).

Nesse período, o uso de VANTs em ataques armados, especialmente no Líbano e na Faixa de Gaza, passou a ser crescentemente documentado. Jornalistas e organizações não governamentais, com destaque para a *Human Rights Watch* (HRW)¹¹, publicaram diversos artigos e relatórios sobre esse novo e, na visão de muitos, perturbador fenômeno. Apenas na Segunda Guerra do Líbano, em julho de 2006, a HRW contabilizou nove ataques realizados por VANTs israelenses, que teriam resultado na morte de 29 pessoas (HRW, 2007, pp. 182-203). Além disso, telegramas da Embaixada dos Estados Unidos em Tel Aviv divulgados pelo Wikileaks, que comentam ataques realizados por VANTs na Faixa de Gaza durante a operação *Cast Lead* (2008-2009), não deixam dúvidas sobre o uso frequente e sistemático de VANTs armados pela FAI, como elemento central na prática de assassinatos seletivos (DRONE WARS UK, 2010, p. 8).

Nas últimas incursões israelenses em territórios libanês e palestino, VANTs controlados por comandantes em terra, independentes da força aérea, passaram a ser usados com função tática. Na Operação *Cast Lead*, por exemplo, após intenso bombardeio, unidades de infantaria adentraram na Faixa de Gaza precedidos em 500 metros por VANTs. Os aviões remotamente pilotados forneciam informações em tempo real sobre a movimentação de combatentes palestinos e disparavam mísseis para eliminar inimigos quando necessário, diminuindo os riscos a que as tropas se exporiam e provendo direções para uma movimentação mais eficiente e precisa das forças israelenses (DRONE WARS UK, 2010, p. 12).

O desenvolvimento de VANTs portáteis deve aumentar o controle desses equipamentos por tropas terrestres. Em 2006, a Elbit Systems lançou o *Skylark*, um VANT que pesa menos de 10kg e pode ser transportado na mochila de um soldado. Ele é lançado manualmente, voa em velocidades inferiores a 100km/h, em altitudes de até 4000 metros, por

¹⁰ Embaixada dos Estados Unidos em Tel Aviv (7/12/2004). 04TELAVIV6197, WB/G SITREP: ONE SOLDIER KILLED, FOUR INJURED. Disponível em: <<http://wikileaks.org/cable/2004/12/04TELAVIV6197.html>>. Acesso: 31/05/14.

¹¹ A HRW publicou diversos estudos investigativos sobre assassinatos seletivos com uso de VANTs: *Precisely Wrong: Gaza Civilians Killed by Israeli Drone-Launched Missiles* (30/06/2009); *Losing Humanity: The Case Against Killer Robots* (19/11/2012); *Shaking the Foundations: The Human Rights Implications of Killer Robots* (12/05/2014), entre outros. Todos encontram-se disponíveis na página virtual da HRW, em: <<http://www.hrw.org/>>.

não mais que três horas, com um alcance de 20 a 40 quilômetros. Não requerendo nenhum tipo de infraestrutura seja para a decolagem, seja para a aterrissagem, o *Skylark* pode pousar autonomamente em qualquer superfície que não seja muito rígida. O motor de propulsão elétrica é silencioso, de modo que ele pode voar a baixas altitudes sem ser percebido. Desde 2013, a comercialização do *Skylark II*, modelo com maior autonomia de voo e com capacidade de transportar câmeras mais complexas, deverá aumentar ainda mais a popularidade desses VANTs portáteis, que já são operados por, pelo menos, onze países além de Israel¹².

Para além do emprego de VANTs em campos de batalha, Israel tem planos de usá-los em uma espécie de escudo antimísseis. Em 1998, suas forças armadas começaram a promover o sistema *Moab*, no qual VANTs armados com mísseis ar-ar *Python 4*, fabricados pela israelense Rafael Advanced Defense Systems, interceptariam mísseis balísticos nos primeiros minutos após o lançamento. Os defensores do projeto argumentam que a capacidade de voar por dias em altitudes elevadas, virtualmente imunes a ataques, seja de mísseis terra-ar, seja de aviões de combate, tornariam VANTs especialmente aptos para interceptar mísseis balísticos na fase inicial de lançamento. Em razão dos altos custos do projeto, necessitar-se-ia de financiamento dos Estados Unidos, o qual, todavia, não se materializou, pois os militares norte-americanos o consideraram tecnicamente inviável. Os israelenses, não obstante, não abandonaram a ideia – espera-se que mais pesquisas e desenvolvimento tecnológico venham a tornar o *Moab* técnica e financeiramente viável (SANDERS, 2002, p. 117).

1.1.2 Estados Unidos na liderança: da Guerra do Golfo à Guerra contra o Terrorismo

A década de 1990 marcou um ponto de inflexão no que concerne ao desenvolvimento e ao uso de VANTs em conflitos armados. Nos anos anteriores, avanços nos ramos tecnológicos de proteção contra detecção por radares (“*stealth*”), de conexões satelitais, de estruturas compostas e de navegação autônoma por meio do *Global Positioning System* (GPS) prenunciavam o desenvolvimento de VANTs plenamente operacionais, em modalidades tão diversas de missões quanto espionagem, patrulha e ataque. Enquanto o progresso tecnológico se traduzia em novos projetos e modelos, as mudanças geopolíticas em curso implicavam crescentes oportunidades de uso dos novos sistemas.

¹² Informações disponíveis no sítio da Elbit Systems: <<http://www.elbitsystems.com/elbitmain/default.asp>>; e em <http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=1044>. Acesso: 28/05/2014.

A emergência de novas tecnologias eliminou grandes obstáculos ao desenvolvimento de VANTs. Quando a Guerra Fria chegava ao fim, o sistema de navegação satelital do GPS representou solução definitiva ao persistente problema da localização, ao prover um sistema externo, onipresente e altamente preciso de posicionamento por sinal de satélite. Entre os benefícios do GPS, além de não perder precisão à medida que os VANTs se afastam da base, como ocorria com o sistema de navegação inercial ou com a tecnologia de localização a rádio (usada por VANTs de curto alcance, como o *Pioneer*), ele é mais resistente a interferências eletrônicas, devido à alta frequência de seu sinal, o que assegura localização precisa mesmo em ambientes hostis. Ao usar o GPS, os desenvolvedores de VANTs finalmente tiveram acesso a um sistema de localização barato, leve e preciso, possibilitando aumentar significativamente a utilidade operacional desses equipamentos. Além disso, o incremento vertiginoso no poder de computação, acompanhado de processo de miniaturização, beneficiaram sobremaneira sistemas não tripulados, que passaram a ser capazes de carregar mais equipamentos eletrônicos, com maior resistência a interferências e melhor capacidade de processamento e transmissão de dados (EHRHARD, 2010, p. 47).

O fim do confronto bipolar também criou ambiente favorável ao desenvolvimento da automação na guerra. Embora um vetor de gastos militares tenha sido eliminado com a dissolução da União Soviética e com o fim do Pacto de Varsóvia, o número crescente de intervenções militares norte-americanas foi acompanhado de igual movimento na sociedade e no congresso em relação à intolerância a baixas militares. A Primeira Guerra do Golfo evidenciou a emergência e a importância de armamentos teleguiados de alta precisão, além de reforçar a necessidade de maiores capacidades de reconhecimento tático. A rápida retirada de tropas norte-americanas da Somália após a perda de 18 soldados em combate, em 1993, e o receio de enviar tropas durante os genocídios de Ruanda e dos Bálcãs, em 1994, ilustraram as dramáticas implicações da reprovação pública a mortes de nacionais em conflitos estrangeiros (SMITH, 2008, p. 301). O corte nos gastos militares em aproximadamente 30%, por sua vez, reacendeu o entusiasmo pelo potencial dos VANTs de economizar recursos. Há de se lembrar, nesse contexto, que Israel já vinha empregando esses sistemas com grande sucesso. Em suma, esse conjunto de fatores criou as condições mais propícias para o desenvolvimento de VANTs desde o início da década de 1970 (JONES, 1997; SCHWING, 2007; SINGER, 2009).

No contexto da Primeira Guerra do Golfo (1990-1991), a Operação Tempestade no Deserto criou oportunidade para o emprego massivo desses sistemas, cujo êxito em campo de batalha aumentou a aceitação nas Forças Armadas e no governo norte-americanos. Nos dois primeiros dias da operação, em deliberada reprodução da estratégia israelense na Guerra do

Yom Kippur (1973) e na invasão do Vale do Bekaa (1982), a USAF enviou 40 VANTs do modelo *Chukar* em missões de engodo a Bagdá (EHRHARD, 2010). Não obstante, o modelo de aeronave não tripulada mais utilizado foi o *Pioneer*, produzido em parceria por empresas israelenses e norte-americanas e comprado pela Marinha e Exército dos Estados Unidos em 1986 – foram adquiridos nove sistemas, cada qual com oito veículos aéreos (KEANE; CARR, 2013). A invasão de Granada, em 1983, e bombardeio na Líbia, três anos depois, evidenciaram a necessidade de equipamentos que pudessem realizar missões de reconhecimento, de aquisição de alvo e de verificação de danos, mas que fossem pouco custosos e não colocassem soldados em risco (JONES, 1997).

Os *Pioneers* foram empregados para adquirir alvos, monitorar movimentações do exército iraquiano e fornecer coordenadas para a artilharia naval. Apenas em fevereiro de 1991, mais de oito toneladas de explosivos foram lançadas contra alvos iraquianos com a ajuda dos *Pioneers*, tanto no mar quanto em terra. Além da Marinha, forças terrestres do Exército fizeram uso dos VANTs, que precediam o avanço das tropas, identificando alvos e ajudando a selecionar as melhores rotas. Relata-se que, em uma missão especialmente produtiva, um único VANT descobriu três batalhões de artilharia iraquianos, três bases de lançamento de mísseis e um batalhão antitanques (BLOM, 2010). O Comandante da Força Expedicionária do Corpo de Fuzileiros Navais, General Walter Boomer, chegou a singularizar os *Pioneers* como os "mais valiosos coletores de inteligência" (SCHWING, 2007, p. 7). Como 85% dos aviões de reconhecimento tático tripulados estavam mobilizados em combate, VANTs tornaram-se uma capacidade indispensável, especialmente quando se tratava de suprir as necessidades táticas do Exército e da Marinha. Ao todo, os Estados Unidos empregaram na Primeira Guerra do Golfo 43 *Pioneers*, que voaram 330 missões, perfazendo mais de 1.000 horas de voo (JONES, 1997).

O saldo da Operação Tempestade no Deserto foi valioso não apenas pelos resultados alcançados, mas também pelo aprendizado sobre o funcionamento da tecnologia e os novos desenvolvimentos a serem buscados. Por um lado, não houve problemas significativos com relação ao domínio do espaço aéreo – depois do 25º dia de hostilidades, a Força Aérea iraquiana já era incapaz de operar seus caças (LAMBETH, 1993) – de modo que, durante todo o conflito, apenas um *Pioneer* foi tirado de combate por ataque inimigo. Por outro lado, dois VANTs foram perdidos em decorrência de problemas com interferência eletromagnética. Além disso, houve dificuldades relacionadas à transmissão da imagem obtida, que podia ser recebida em apenas um terminal, prejudicando o compartilhamento de informações tanto entre as cadeias de comando quanto entre diferentes Forças (BLOM, 2010).

Embora os *Pioneers* tenham, reconhecidamente, prestado apoio essencial às forças da coalizão durante o conflito no Golfo, o número de sistemas disponíveis era insuficiente para atender à demanda, ao passo que as capacidades de captação de imagens do VANT eram ainda limitadas. Por essa razão, o Major Christopher A. Jones (1997, p. 25) defende que o principal êxito do *Pioneer* nessa guerra não se deve tanto à qualidade da inteligência fornecida, mas sim à enorme influência que exerceu em oficiais, no sentido de mudar opiniões e de aumentar a aceitação de VANTs dentro das Forças Armadas. Corrobora essa perspectiva o Memorando do Subsecretário de Defesa para Aquisição e Tecnologia, de 12 de julho de 1993, que realça alguns problemas enfrentados e avalia encaminhamentos necessários para corrigi-los:

Current national, theater, and tactical intelligence collection assets are insufficient to provide for urgently needed, critical, worldwide, releasable near real time intelligence on fixed and mobile targets for the in-theater Commander-in-Chief (CINC), Joint Forces Commander (JFC), and the National Command Authority. No system exists which can provide continuous all-weather coverage of worldwide targets. National assets [*referência a satélites*] cannot provide long dwell coverage of small mobile or fixed targets. Existing theater airborne assets are limited by endurance of less than 8-12 hours, limited numbers, and possible loss of air crew over hostile areas. Ground based systems cannot operate in denied and/or hostile areas without the possibility of loss/capture of personnel (apud JONES, 1997, p. 25).

Na esteira da Operação Tempestade no Deserto, tendo em vista o reconhecimento do potencial tático dos VANTs e as novas necessidades identificadas, os Estados Unidos lançaram dois programas que viriam a mostrar-se amplamente exitosos nos conflitos seguintes. O primeiro era um programa de baixo custo, focado no desenvolvimento de VANTs baratos que pudessem ser transportados por tropas terrestres. O resultado foi o lançamento, em 1997, do *Dragon Drone* – um VANT portátil e praticamente descartável, que pode ser levado na mochila do soldado, produzido pela norte-americana AeroVironment. Após ser montado, o VANT é lançado manualmente pelo soldado. Ele permanece por até duas horas no ar, é controlado remotamente pela própria tropa e transmite imagens ao vivo a um terminal de recepção (BLOM, 2010, p. 91).

O segundo e mais exitoso programa teve início em 1994, quando o DOD contratou a empresa norte-americana General Atomics para a fabricação de dez VANTs, com base no GNAT 750, um modelo previamente encomendado pela CIA e cujo desenvolvimento havia contado com financiamentos secretos do National Reconnaissance Office (EHRHARD, 2010). O *Predator*, primeiro VANT de altitude média com longa autonomia de voo desenvolvido nos Estados Unidos, é o avião remotamente pilotado dessa categoria mais utilizado pelas forças

armadas norte-americanas na atualidade. Todos os experimentos anteriores tentavam combinar longa autonomia com alta altitude, o que se devia, em parte, ao foco em missões de espionagem. Ele foi também o primeiro VANT operacional a usar o sistema de GPS para navegação, bem como o primeiro a realmente superar limitações relativas ao alcance do campo de visão, novamente com o uso da tecnologia de satélites. O *Predator* carrega em sua aviãoica, ainda, sensores eletro-óptico e infravermelho, bem como radar de abertura sintética (SAR), o qual lhe habilita a criar imagens de alta resolução e a distinguir objetos de pequena dimensão, como carros, por meio de antenas relativamente pequenas (JONES, 1997). O *RQ-1 Predator*, o primeiro modelo de toda uma geração, tem 8,2 metros de comprimento e 14,8 de envergadura, pode voar por até 24 horas sem reabastecer, em raio de 730 km e velocidade máxima de 217 km/h, a até 7.600 metros de altura (BLOM, 2010, p. 92). Com base nesses números, nota-se que o *Predator* não é, em nenhum sentido, uma aeronave de pequenas dimensões. Ele foi a solução encontrada pelo DOD para as necessidades de aquisição de inteligência manifestadas por oficiais e comandantes após a Primeira Guerra do Golfo.

O primeiro esquadrão de *Predators* foi empregado pela USAF na Bósnia, em 1995. Embora um veículo tenha sido abatido e outro caído por problemas mecânicos¹³, o esquadrão forneceu à OTAN informações decisivas até o fim da missão – por exemplo, a inteligência adquirida por meio dos *Predators* confirmou que muitos beligerantes estavam violando acordos de desarmamento, e identificou alvos para posterior bombardeamento. Não obstante o êxito na primeira missão, a General Atomics efetuou diversos aperfeiçoamento nos VANTs que viriam a ser usados na Hungria, no ano seguinte, em operações de monitoramento de eleições e de provimento de segurança a autoridades. Os novos *Predators* foram equipados com radares cujo sinal não era obstado por nuvens. Eles podiam, então, voar acima das nuvens de baixo nível, diminuindo o risco de serem abatidos por artilharia antiaérea. Além disso, um sistema de descongelamento ampliou o campo de atuação para áreas e climas mais frios. Mais importante, a instalação de um mecanismo conectado a satélite possibilitou a transmissão concomitante das imagens em diversos aparelhos, o que aumentou o controle das altas cadeias de comando sobre as missões. Por exemplo, os controladores poderiam alterar a rota de um VANT em pleno voo, respondendo diretamente às determinações do comandante, que teria acesso às mesmas imagens (BLOM, 2010, p. 93).

A Guerra do Kosovo, em 1999, forneceu nova oportunidade de aperfeiçoamento das técnicas de uso de VANTs em campo de batalha. Durante os 78 dias da Operação Força

¹³ Já com os VANTs do modelo *Pioneer*, também usados na Bósnia em 1995, foram 5 quedas, todas imputadas a problemas mecânicos (BLOM, 2010, p. 94).

Aliada, os *Predators* provaram-se úteis em missões de guerra eletrônica, (e.g. monitoramento de telefones celulares e de rádios transmissores das forças inimigas e captação de assinaturas eletrônicas de radares adversários), para além das missões de observação e reconhecimento. A USAF desenvolveu nova técnica em que dois *Predators*, atuando conjuntamente, identificavam alvos usando sensores infravermelhos, enquanto um terceiro usava software de mapeamento para direcionar seu designador a laser nos alvos, contra os quais um míssil era lançado de um caça tripulado.

É importante realçar que, nessa época, a maturação da tecnologia de GPS viabilizou alto grau de precisão em matéria de localização a um custo muito baixo. Nas décadas anteriores, essa questão representava grande obstáculo ao desenvolvimento de sistemas aéreos não tripulados. Em conjunção com a inédita precisão no sistema de posicionamento, o uso de conexões satelitais para controlar a aeronave, superando o controle remoto por rádio – que impunha limitações à distância entre o controlador e o veículo aéreo –, libertou os VANTs para operações de longo alcance, consideradas aquelas nas quais a aeronave voa em raio superior a 300 km de distância da base. Utilizando-se desses recursos, o *Predator* tornou-se um SANT que, mesmo antes do lançamento da "Guerra Global contra o Terrorismo", em 2001, havia acumulado mais de 6.600 horas de combate (EHRHARD, 2010, p. 22).

Outro desenvolvimento da década de 1990 que merece menção foi a criação do *Global Hawk* pela Ryan Aeronautical (comprada pela Northrop Grumman em 1999) – o VANT de alta altitude e longa duração mais empregado atualmente. De grandes dimensões, com 13,4 metros de comprimento e 35,3 de envergadura, ele pode voar por 40 horas ininterruptas, com alcance de 14 mil quilômetros e em altitude de até 18 mil metros. Diferentemente do *Predator*, o *Global Hawk* possui sistema de impulsão a jato, podendo atingir a velocidade de 650 km/h. Usado pela primeira vez em 1998, ele foi concebido para atuar em missões secretas de observação e reconhecimento de longa duração¹⁴. Em 2001, ele realizou dois voos transoceânicos, partindo dos Estados Unidos para a Austrália e para Portugal (GERTLER, 2012). Embora não seja equipado com tecnologia *stealth*, o *Global Hawk* possui sensores sofisticados de longa distância que lhe permitem operar fora do alcance de defesas antiaéreas (DOD, 1997). Outra característica distintiva desse sistema é seu alto grau de automação: as inovações em seu *software* de controle facilitaram as operações de voo, na medida em que as

¹⁴ O Chefe de Gabinete da Força Aérea durante o período de desenvolvimento e aquisição do *Global Hawk*, General Michael E. Ryan, concebeu esse VANT como uma alternativa ao U-2, aeronave pilotada tradicionalmente empregada em missões de espionagem (HAULMAN, 2003).

manobras mais delicadas, como decolagem e aterrissagem, passaram a prescindir de controle humano (EHRHARD, 2010, p. 54).

O progresso tecnológico da década de 1990 e a mudança da natureza do engajamento militar norte-americano estabeleceram os fundamentos para o rápido desenvolvimento da tecnologia de VANTs no início do século XXI. Antes da operação *Tempestade no Deserto*, os Estados Unidos haviam empregado poucos modelos de VANTs, em apenas algumas situações. Nos anos de 1990, terminada a Guerra Fria, o país passou a envolver-se diretamente em conflitos regionais, amiúde em contextos urbanos, que requeriam armamentos de precisão, preferencialmente aéreos e com baixo poder de destruição. Esse cenário mostrou-se fértil para o desenvolvimento de VANTs que ainda hoje ocupam função proeminente nas Forças Armadas norte-americanas, especialmente o *Predator* e o *Global Hawk*. As guerras limitadas na Bósnia e no Kosovo demonstraram que os VANTs finalmente tinham alcançado seu potencial e prepararam o terreno para seu emprego massivo no Afeganistão e no Iraque nos anos seguintes.

A invasão norte-americana ao Afeganistão marcou um ponto de inflexão no uso de VANTs em conflitos. Em todas as guerras anteriores, eles foram usados de forma meramente auxiliar. No Afeganistão e, pouco depois, no Iraque, VANTs adquiriram protagonismo ímpar. A aquisição de veículos existentes e o desenvolvimento de novos expandiram-se exponencialmente, de modo que sistemas como *Predator* e *Pioneer* tiveram suas capacidades ampliadas, enquanto novos sistemas, como *Raven* e *Shadow*, passaram rapidamente da fase inicial de desenvolvimento para a produção em larga escala.

De todos os VANTs usados por forças estadunidenses no Afeganistão e no Iraque, nenhum recebeu tanta atenção – e recursos – quanto o *Predator*. Durante os anos de 1990, a USAF o designou *RQ-1*: “Q” era usado para referir-se a veículos remotamente pilotados desde a Segunda Guerra Mundial, ao passo que o “R” indicava *reconnaissance* (reconhecimento). Em 2001, o *Predator* foi adaptado para o uso de mísseis ar-terra *Hellfire*. Essa nova capacidade levou a uma mudança em sua designação, de *RQ-1* para *MQ-1*, sendo que “M” se referia a sua nova capacidade multimissão. A mudança fora motivada pela experiência na Sérvia: os *Predators* às vezes detectavam alvos, como tanques ou tropas, que saíam das áreas em que podiam ser atacados antes que uma aeronave armada pudesse alcançá-los. Tanto a USAF quanto a CIA empregaram o *MQ-1 Predator* a partir do início da Operação Liberdade Duradoura (“*Operation Enduring Freedom*”), em dezembro de 2001 (BLOM, 2010; HAULMAN, 2003). Datam desse período os primeiros registros oficiais de uso de VANTs armados.

O sistema do *Predator* é composto de três partes: o veículo aéreo, com os sensores e equipamentos de comunicação; a estação de controle terrestre; e o sistema de comunicações, que envolve transmissão de sinais via satélites. Os VANTs são operados remotamente sob a supervisão de três controladores – um piloto e dois operadores de sensores –, conquanto a equipe completa para operá-los possa chegar a 55 pessoas. Eles decolam de bases aéreas próximas às zonas de guerra, mas o piloto e os operadores dos sensores estão fisicamente localizados a mais de 10 mil quilômetros de distância, em bases terrestres nos Estados Unidos, principalmente nos estados de Nevada e Califórnia. O painel de controle é composto por três televisores (uma tela mostra as imagens da câmera, outra transmite informações técnicas e a terceira exibe o mapa de navegação), e é habitualmente comparado com videogames dos anos de 1980 (SINGER, 2009).

A aeronave é movida a motor à hélice, possui trens de pouso retráteis e requer espaço curto para decolagem e aterrissagem. Ela é pilotada com o auxílio de uma câmera colorida em sua parte frontal, que provê imagens em tempo real ao controlador. Aproximadamente um quarto do custo do *Predator*, não superior a US\$ 4,5 milhões, deve-se à aviônica, especialmente aos sensores dentro da meia esfera na parte frontal inferior da aeronave. Essa meia esfera rotatória carrega duas câmeras de vídeo, uma para gravar durante o dia e outra infravermelha para observações durante a noite, além de um designador a laser. Na função armada, o VANT carrega dois mísseis antitanque *Hellfire*, um em cada asa, que podem ser usados contra alvos terrestres, sendo guiados por designador a laser com capacidade infravermelha (SINGER, 2009; MILITARY FACTORY, Predator A).

Desde o início da Segunda Guerra do Golfo, os VANTs da empresa General Atomics, a maioria baseada no modelo original do *RQ-1 Predator*, aumentaram em capacidades e em número – de menos de uma dezena para quase 400 em 2013 (DOD, 2013). O *MQ-9 Reaper*, também designado *Predator B*, não passa de uma versão maior dele. Lançado em 2004, o novo VANT foi uma resposta às necessidades criadas pelas guerras no Afeganistão e no Iraque e à sensível elevação no orçamento militar. O *Reaper* possui maior alcance operacional e capacidade de carga mais elevada. Com 11 metros de extensão e 20 de envergadura, atinge a velocidade máxima de 370 km/h, voando em raio superior a 3.000 quilômetros, em até 15 mil metros de altitude (o dobro da alcançada pelo *Predator*). No que tange aos armamentos, eles podem carregar não apenas mísseis *Hellfire*, mas também as modalidades GBU-12 e GBU-38 de bombas JDAM – de *Joint Direct Attack Munition*, são na verdade “carcaças” que podem carregar diversos explosivos, com potência superior em relação aos mísseis *Hellfire*. A estreia

do *Reaper* em teatros de batalha ocorreu em 2007, no Afeganistão (MILITARY FACTORY, MQ-9 Reaper).

Versões aperfeiçoadas do *Predator* continuam a ser desenvolvidas, mas as mudanças são tantas que o *design* dos novos VANTs começa a distinguir-se quase completamente do modelo original. Em combate desde 2008, o *MQ-1C Gray Eagle*, também denominado *Sky Warrior*, ainda guarda grande semelhança com o *Predator*, embora suas capacidades sejam consideravelmente mais elevadas: ele pode carregar 4 mísseis *Hellfire* e permanecer no ar por até 40 horas (GERTLER, 2012). Já o novo VANT da General Atomics, denominado *Avenger*, ou *Predator C*, e previsto para ser lançado em 2015, traz muitas diferenças em relação a seus antecessores – a maior delas é o motor a jato, possibilitando que o VANT atinja a velocidade de 745 km/h, a 18 mil metros de altitude, o que diminui sua vulnerabilidade a fogo inimigo e o equipara a caças de combate tripulados, mas tendo a seu favor a possibilidade de voar quase 20 horas ininterruptas. Embora suas dimensões sejam muito próximas às do *Reaper*, o *Avenger* possui qualidade *stealth* (proteção contra detecção por radares, por meio de *design* e de materiais apropriados) e pode carregar até 2 mísseis em um compartimento interno (que protege as assinaturas eletrônicas dos armamentos) e 3 em cada asa, em um total de mais de 3 toneladas de armamentos, que podem ser de 4 diferentes tipos (MILITARY FACTORY, Avenger).

Em 2011, um protótipo do *Avenger* foi encomendado para ser testado no Afeganistão. De acordo com comunicado da USAF, o VANT aumentaria significativamente as capacidades de sensores e de armamentos, em uma aeronave que poderia voar muito mais rapidamente até os alvos do que o *Reaper* (ROSEMBERG, 2011). Estima-se, todavia, que o real interesse por trás dessa encomenda seriam missões de espionagem ao Paquistão e ao Irã. Em dezembro daquele ano, o Irã capturou em seu território o VANT *RQ-170 Sentinel*, fabricado pela americana Lockheed Martin. Poucas informações são conhecidas sobre essa aeronave, devido ao alto grau de sigilo que a envolve. Mas sabe-se que possui 4,5 metros de comprimento e 26 de envergadura, formato inovador e qualidade *stealth*, além do fato que a tornou notória: teria fornecido as informações que levaram à localização do esconderijo de Osama bin Laden, em 2011 (MILITARY FACTORY, RQ-170 Sentinel; KREPS; KAAG, 2014, p. 42). Como ela foi desenvolvida ainda no início dos anos 2000, o *Avenger* provavelmente conta com capacidades superiores (AXE, 2011).

Com o aumento do número e do valor das aquisições de VANTs pelas Forças Armadas norte-americanas, grandes e tradicionais fornecedores de aeronaves tripuladas já começaram a atuar na nova área, para não perderem contratos bilionários. Empresas

proeminentes no setor de aviação de combate, como a Boeing e a Northrop Grumman, começaram a perseguir agressivamente esse mercado, por meio da aquisição de empresas menores e do desenvolvimento de projetos ousados (GERTLER, 2012). Elas têm buscado, em especial, desenvolver VANTs de combate, fazendo uso de tecnologias que já dominam. Os protótipos do *Phantom Eye* e do *Phantom Ray*, da Boeing, do *RQ-180* e do *X-47B*, da Northrop Grumman, e do *RQ-170 Sentinel*, da Lockheed Martin, por exemplo, apresentam formato inovador e capacidades que amiúde superam aquelas dos VANTs em operação – inclusive a de engajar-se em combates aéreos, como é o caso do *Phantom Ray* e do *X-47B*.

VANTs de longo alcance, isto é, que podem voar em raio superior a 300 km, como o *Global Hawk*, o *Predator* e suas variantes e o *RQ-170 Sentinel*, são empregados pelas altas cadeias de comando militares, como o Comando Conjunto (20-54 mil soldados), a Divisão (10-15 mil soldados) e a Brigada (3-5 mil soldados). Escalões inferiores controlam VANTs de curto alcance ou de pequena dimensão. Durante as guerras do Afeganistão e do Iraque, três sistemas têm desempenhado as missões de inteligência, observação e reconhecimento de curta duração: *Hunter*, *Pioneer* e *Shadow*. Os dois primeiros modelos são fabricados pela israelense IAI, enquanto o terceiro pertence à norte-americana AAI Corporation. Todos necessitam de curto espaço para decolagem ou, no caso do *Shadow*, pode ser lançado de um mecanismo portátil sobre trilhos. Apenas o *Pioneer* está capacitado para carregar armamentos: trata-se do míssil *Viper Strike*, com potência inferior aos mísseis *Hellfire*, de modo que pode ser empregado em situações que requeiram danos colaterais mais limitados (BLOM, 2010).

Brigadas menores, batalhões (300-1000 soldados) e companhias (62-190 soldados) dispõem de pequenos VANTs, como o *Raven*¹⁵ e o *Dragon Eye*, da AeroVironment, o *Desert Hawk*, da Lockheed Martin, e o *ScanEagle*, da Boeing. Enquanto os três primeiros não ultrapassam 1,3 metro de envergadura, de modo que podem ser lançados manualmente ou, no terceiro caso, com o uso de elásticos, o quarto, com 3 metros de uma asa à outra, é lançado de uma catapulta portátil. Suas pequenas dimensões implicam que, diferentemente de seus congêneres maiores, que carregam optrônicos e radares, esses VANTs podem carregar apenas os primeiros, ou seja, câmeras de vídeo e sistemas de transmissão de imagens. Eles fornecem vídeo colorido em tempo real à tropa, a distâncias não superiores a 13 quilômetros do local de lançamento (BLOM, 2010, pp. 112).

¹⁵ Como pode ser usado diretamente pelas tropas em campo de batalha, o *Raven* tornou-se o VANT mais usado pelas Forças Armadas dos Estados Unidos. Nos primeiros dois anos de uso na Guerra do Iraque, o número de *Ravens* em mãos dos soldados passou de 25 para mais de 800 (SINGER, 2009). Em julho de 2013, esse número já havia saltado para 7.332 (DOD, 2013).

Tendo em vista a grande variedade de VANTs, que atribui a cada aeronave funções táticas, estratégicas ou operacionais específicas, convém dividi-las em três categorias: estratégico, operacional e tático. Enquanto os VANTs denominados "estratégicos", todos de alta altitude e longa autonomia de voo ("*high-altitude long-endurance*" - *HALE*), são projetados para fornecer vigilância ampla do campo de batalha a altos escalões militares, as outras categorias são destinadas a prover cobertura de áreas menores, em especial às forças táticas em atuação. Conquanto essa classificação seja inexata, ela provê um quadro para análise do uso que se tem feito dos VANTs, inclusive de forma integrada.

Quadro 1 - Categorias de VANTs

Categoria de VANT	Sistema	Escalão militar
Estratégico	Global Hawk, RQ-170 Sentinel, <i>Heron TP, Avenger, Phantom Eye</i>	Comando Conjunto
Operacional	<i>Hermes 450, Hermes 900, Hermes 1500, Heron, Predator, Reaper, Gray Eagle, Sky Warrior</i>	Divisão
		Brigada
Tático	<i>Hunter, Pioneer, Shadow, Skylark, Raven, Dragon Eye, Desert Hawk, EagleScan, Wasp, Puma</i>	Batalhão
		Companhia e escalões inferiores
Nota: VANTs em itálico são designados como multipropósito (potencialmente armados).		

Fonte: BLOM, 2010, p. 106

Na esteira dos atos terroristas de 11 de setembro de 2001, os santuários do grupo Al-Qaeda no Afeganistão tornaram-se o campo de batalha da Guerra contra o Terrorismo anunciada pelo governo dos Estados Unidos. A Operação Liberdade Duradoura baseou-se amplamente no uso de ataques aéreos de precisão para combater o Talibã. É interessante notar que, comandando “apenas” 200 missões diárias, a USAF efetuou a mesma quantidade de ataques que na Operação Tempestade no Deserto, na qual foram realizados mais de 3.000 voos por dia. Entre os fatores que levaram a esse aumento na eficiência, destaca-se o uso de VANTs para a aquisição de alvos e para ataques armados. Após identificar e atacar um alvo, os VANTs ainda realizavam uma verificação de danos para averiguar se novo ataque seria necessário.

Além disso, as forças especiais do exército norte-americano atuaram em estreita coordenação com as equipes que controlavam os VANTs, com vistas a monitorar os movimentos de forças do Talibã e da Al-Qaeda, bem como diminuir a assincronia entre a detecção e o ataque. Historicamente, os comandantes voaram em balões e, posteriormente, em aviões para verificar a situação em campo de batalha e coordenar suas tropas. As imagens em tempo real fornecidas pelo *Predator* e pelo *Global Hawk* atribuíram as mesmas capacidades aos comandantes, sem que tivessem de deixar a base. (BLOM, 2010, p. 114).

Predators também tiveram atuação de relevo na Operação Anaconda, a primeira operação militar de larga-escala empreendida pelos Estados Unidos no Afeganistão, em março de 2002. Eles desempenharam duas principais funções: patrulha e proteção ofensiva. Na primeira, os VANTs se adiantavam ao avanço das tropas e forneciam informações sobre a localização de forças inimigas. Na segunda, eles eram enviados para atacar alvos a pedido das tropas terrestres, seja para protegê-las em situações de risco, seja para facilitar seu avanço. Registra-se que, no início da operação, tropas terrestres resistiam em coordenar-se com os controladores dos *Predators*. Em pouco tempo, contudo, elas já não mais queriam sair a campo sem o suporte de VANTs (BLOM, 2010, p.114).

A habilidade de não só identificar, mas também de atacar alvos possibilitou abater forças ou indivíduos que, não fosse o uso de VANTs, teriam escapado, em função da assincronia entre a detecção e o ataque. Desse modo, quando se tratava de identificar e destruir alvos de alto valor, especialmente líderes do Talibã ou da Al-Qaeda, *Predators* eram imediatamente mobilizados. Eles foram usados com esse propósito, notoriamente, no Paquistão, em cujo território as forças terrestres norte-americanas não podiam entrar e que servia de abrigo a líderes do Talibã e da Al-Qaeda. De 51 ataques realizados por VANTs em território paquistanês no governo de George W. Bush (2001-2009), esse número saltou para 332 no período de 2009 a 2014, sob a presidência de Barack Obama (Al-Jazeera, 21/08/2014). A tendência de maior participação de plataformas não tripuladas em ataques aéreos é reforçada pelo fato de que, em janeiro de 2012, um quarto de todos os ataques aéreos realizados no Afeganistão foi efetuado por VANTs, em comparação com um vigésimo no ano anterior (ROSS, 2013). Os ataques de *Predators* não só forçaram os insurgentes a evitar reuniões e o uso de meios de comunicação que pudessem entregar suas posições, mas também os levou a retirar-se a áreas mais afastadas da fronteira paquistanesa, prejudicando o comando e controle de suas organizações.

Além disso, *Predators* são usados no Afeganistão para adquirir inteligência e complementar outras fontes de informações. Por exemplo, tirando proveito de sua longa

autonomia de voo, eles são enviados para monitorar movimentações de indivíduos suspeitos ou de forças inimigas. Esses monitoramentos levam o exército ou o serviço de inteligência a identificar alvos mais valiosos e estabelecer conexões entre diferentes agentes de organizações classificadas como terroristas.

VANTs têm sido crescentemente usados por forças norte-americanas em cenários urbanos, especialmente no Iraque – assemelhando-se ao uso que faz Israel de seus equipamentos. A batalha pela cidade iraquiana de Sadar, em 2008, marcou um ponto de inflexão, pois pela primeira vez VANTs foram usados articuladamente em teatro de guerra densamente povoado. Ao invadir a região de Sadar, de onde milícias xiitas estavam lançando foguetes na “Green Zone” (área ocupada pelas forças armadas norte-americanas), a 3ª Brigada controlava um esquadrão composto por 4 *Shadows* (tático/curto alcance), enquanto cada uma de suas companhias estava equipada com um *Raven* (alcance imediato). Além desses VANTs, um *Predator* foi designado para fornecer apoio direto às tropas. Durante a batalha, a Brigada controlava todas as operações envolvendo os *Shadows* e o *Predator*, que deveriam ser requeridos pelos comandantes de Batalhão, caso quisessem que suas missões fossem acompanhadas por esses VANTs. Não obstante, se um foguete fosse lançado de dentro da cidade, um *Shadow* localizava os insurgentes, em não mais do que 30 segundos. O VANT então os seguia até passar a missão para um *Predator*, que poderia atacar o alvo (BLOM, 2010, pp. 117-118)¹⁶.

As frequentes notícias de eliminação de líderes do Talibã e da Al-Qaeda, o aumento das operações de assassinato seletivo e a desestruturação dessas organizações dão mostras da efetividade tática dos VANTs na Guerra contra o Terrorismo. VANTs armados realizaram operações de ataque exitosas não só em zonas de guerra, como Afeganistão, Iraque e Líbia, mas também em Estados onde não havia guerra declarada, quais sejam o Paquistão, Iêmen, Somália e Filipinas (KREPS; ZENKO, 2014c). É questionável, contudo, qual viria a ser a efetividade desses sistemas quando usados contra um oponente tecnologicamente sofisticado. Embora a entrada em operação de VANTs com qualidade *stealth* esteja mudando esse quadro, o uso desses sistemas geralmente requer, especialmente em ataques armados, o controle prévio do espaço aéreo. Eles não são imunes a defesas antiaéreas, muito menos a aviões de combate tripulados, haja vista as maiores capacidades de voo e de ataque dos últimos.

¹⁶ Outro exemplo de VANTs usados de forma articulada ocorreu em 2009. VANTs israelenses bombardearam, em território sudanês, um comboio de armas iranianas que supostamente se dirigia à Faixa de Gaza. Os VANTs empregados na operação foram o Heron TP, o maior VANT israelense, com o propósito de fornecer vigilância, em combinação com o Hermes 450, um dos principais VANTs de ataque da FAI (KATZ, 2011).

Não obstante, ao avaliar a utilidade de VANTs no atual contexto da segurança internacional, é preciso levar em consideração que, no âmbito da Guerra ao Terrorismo, operações de espionagem, de vigilância e de reconhecimento, especialmente aquelas com o objetivo de identificar ou de rastrear indivíduos específicos, têm sido mais desafiadoras do que a de eliminações de alvos. À medida que terroristas e insurgentes passaram a mesclar-se a populações civis em ambientes urbanos, VANTs tornaram-se o armamento mais eficaz para identificá-los e segui-los. A partir do momento que foram armados, os VANTs também se tornaram o meio mais eficaz de eliminar alvos, mediante mísseis guiados, capazes de atingir indivíduos com precisão e efeitos colaterais limitados. Dessa forma, a utilidade dos VANTs deve ser avaliada não tanto por sua capacidade de empregar a força, mas principalmente por sua efetividade em operações de busca e de vigilância, que têm se mostrado mais complexas e consumido muito mais tempo do que o mero emprego da força (WORK; BRIMLEY, 2014).

No atual estado da arte, portanto, VANTs são mais apropriados para guerras contra grupos não estatais ou contra Estados incapazes de engajar-se em esforços de guerra regular. O célere desenvolvimento e a crescente popularidade que esses sistemas têm adquirido devem-se à grande utilidade nessa modalidade emergente de conflitos internacionais. Guerras regulares, especialmente entre potências do sistema internacional, foram relegadas à história com o advento da bomba atômica. Desse modo, não causa muita preocupação em estrategistas militares, nem diminui as possibilidades de uso em conflitos armados, a vulnerabilidade de VANTs a defesas antiaéreas. Eles foram projetados para cenários de guerras irregulares complexas, e é nesses contextos que têm beneficiado as forças armadas em posse desse recurso tecnológico.

A percepção de que VANTs terão utilidade crescente em conflitos armados futuros reflete-se na quantidade de recursos destinados a sua aquisição e desenvolvimento. De 2002 a 2008, o orçamento anual para Defesa, nos Estados Unidos, aumentou 74%, ultrapassando US\$ 500 bilhões. Esse valor não inclui as centenas de bilhões de dólares gastos em operações militares no Iraque e no Afeganistão, que contam com dotação própria. Há ainda o orçamento secreto do Pentágono, estimado em mais de US\$ 30 bilhões em 2009, que é destinado ao desenvolvimento de novas tecnologias militares, com foco em veículos não tripulados (SINGER, 2009). Já a proporção de gastos ostensivos com aquisição de VANTs em relação à compra de aeronaves tripuladas subiu de 4% em 2000 para 8% em 2011. Evidenciando apoio crescente da sociedade e da classe política norte-americanas a esses sistemas, o Congresso dos Estados Unidos aumentou anualmente os investimentos em VANTs, que passaram de US\$ 667 milhões no ano fiscal de 2001 para US\$ 3,9 bilhões em 2012. A autorização

congressual do ano fiscal de 2007 para gastos com defesa, inclusive, destacava que novos sistemas tripulados só deveriam ser desenvolvidos quando sistemas não tripulados fossem incapazes de cumprir os requerimentos (GERTLER, 2012, pp. 9-15). Com tantos estímulos, o inventário de VANTs do DOD saltou de 167 aeronaves, em 2002, para mais de 11.000, em 2013, de modo que a proporção de VANTs no inventário de aeronaves do DOD, nesse período, saltou de menos de 5% para quase 80% (GERTLER, 2012; BONE; BOLKCOM, 2003; DOD, 2013).

1.2 Armamentos da nova era da segurança internacional

VANTs foram os armamentos mais significativos que emergiram das guerras do Iraque e do Afeganistão. O desenvolvimento dessa tecnologia precedeu em muito a Guerra contra o Terrorismo e ocorreu, ao longo do século XX, de forma evolucionária, ou seja, seguindo tendências claramente identificáveis no tempo, sem revoluções que mudassem o rumo à maior capacitação e autonomia dos VANTs. Não obstante, as iniciativas militares posteriores ao 11 de Setembro não só levaram ao aumento vertiginoso de recursos destinados à pesquisa e à aquisição de veículos remotamente pilotados, mas também criaram novas oportunidades de uso desses equipamentos, em período no qual a tecnologia já se encontrava madura o suficiente para ser empregada.

Historicamente, o desenvolvimento de VANTs pode ser periodizado em três fases. A primeira teve início durante a Primeira Guerra Mundial e terminou com a Primeira Guerra do Golfo, em 1991. Ela constituiu, predominantemente, uma fase de testes, na qual VANTs eram empregados experimentalmente. Apesar dos numerosos insucessos, destacaram-se importantes exceções, como o emprego de VANTs pelos Estados Unidos em missões de reconhecimento e espionagem durante a Guerra do Vietnã, e de VANTs israelenses na Síria (1973) e no Líbano (1982). Não obstante, mesmo no Vietnã, nas palavras do General Robert T. Marsh, que dirigiu a aquisição de VANTs da USAF entre 1969 e 1973, esses sistemas ainda constituíam "mais uma novidade do que uma real capacidade"¹⁷ (EHRHARD, 2010, p. 28). Nessas quase sete décadas, a comunidade norte-americana de inteligência dominou o esforço de aperfeiçoamento da tecnologia, financiando quase metade dos investimentos totais

¹⁷ Essa visão crítica deve, todavia, ser ponderada. Segundo Thomas P. Ehrhard (2010, p. 28): "What Marsh and the statistics miss [...] is that Buffalo Hunter [em referência aos *Lightning Bugs* usados no Vietnã] operated in conditions impossible for manned aircraft. It is tempting to speculate about the number of pilot's lives saved by flying drones, and there arguably were some. The reality is that manned reconnaissance aircraft simply would not have been sent into the areas [...] covered by the drones, and certainly would not have conducted decoy or missile electronics intelligence missions".

em VANTs. A imaturidade tecnológica implicava programas de desenvolvimento altamente custosos, que apenas os imperativos da Guerra Fria justificavam e que dificilmente teriam sobrevivido ao escrutínio público.

A próxima fase, que se estendeu por toda a década de 1990, foi marcada pelo desenvolvimento de novos modelos e pelo emprego deles, ainda de forma incipiente, em campos de batalha. Tratou-se de uma fase "introvertida", voltada principalmente para a integração de novas tecnologias aos VANTs, que deixaram de ser simples aeronaves de controle remoto por rádio, passando a ser operados por meio de conexões satelitais a partir de estações de comando e controle, ou sendo pré-programados para realizar missões automaticamente, enquanto monitorados a distância, com a ajuda de equipamentos óticos e de radares integrados ao sistema de GPS. Sistemas com mais capacidades e maior confiabilidade (inclusive os populares *Predator*, *Global Hawk* e *Heron*) ampliaram as possibilidades de uso em teatros de guerra. Paralelamente, engajamentos militares dos Estados Unidos no Iraque, na Bósnia e no Kosovo, além das frequentes operações israelenses no Líbano e na Palestina, proveram oportunidades para ampliar, por meio de experiências reais de combate, os conceitos táticos e operacionais desenvolvidos nas seis décadas anteriores.

O uso massivo de VANTs em operações de guerra dar-se-ia, contudo, apenas a partir de 2001, ano que marca o início da terceira fase. Nesse período, as invasões norte-americanas ao Afeganistão e ao Iraque, com o consequente aumento de investimentos no desenvolvimento de VANTs, gerou três importantes implicações. Em primeiro lugar, a multiplicação de missões levou ao aumento na demanda por VANTs e ao aperfeiçoamento de seus sistemas de comunicação e controle, bem como incentivou a capacitação de um corpo técnico para operá-los. Em segundo, verificou-se notável incremento nas capacidades desses sistemas: além de carregar designadores a laser, eles foram equipados com diferentes tipos de mísseis, o que ampliou em muito as possibilidades de missões que poderiam desempenhar. Finalmente, havendo disponibilidade de modelos portáteis, além dos de médio e de longo alcance, os VANTs passaram a integrar todos os escalões militares e foram definitivamente incorporados nas mais variadas modalidades de operações.

Ao combinar tecnologias múltiplas e complementares em uma única plataforma, VANTs possuem atributos que os distinguem de qualquer outra modalidade de armamento – o que leva analistas a considerá-los um “*game changer*” no âmbito das tecnologias militares (SINGER; WRIGHT, 2013; KREPS; KAAG, 2014). Entre esses atributos, destacam-se: (1) persistência: VANTs podem sobrevoar áreas específicas por períodos prolongados, ensejando a coleta de informação e habilitando seu usuário a observar, avaliar e agir rapidamente; (2)

precisão: a tecnologia de sensores desses equipamentos pode prover informações precisas sobre indivíduos e organizações territorialmente dispersas, que facilitam a aplicação precisa da força, tanto em zonas de conflito quanto fora delas; (3) alcance operacional: em função da longa autonomia de voo, VANTs podem aplicar a força em ambientes cujo acesso seria impraticável ou muito arriscado para veículos tripulados; (4) proteção da força: VANTs ensinam a seus usuários estar militarmente presentes em áreas que de outro modo seriam política, financeira ou operacionalmente impossíveis de serem controladas; (5) indetectabilidade: muitos VANTs são pequenos e silenciosos, podendo voar a altitudes relativamente baixas sem serem avistados, e vários modelos já contam com tecnologia *stealth*, que lhes permite atuar em espaços aéreos contestados sem serem identificados (ABIZAID; BROOKS, 2014, p. 18).

Esse conjunto de atributos tornam sistemas aéreos não tripulados especialmente adequados para a modalidade de guerra irregular complexa, como as confrontações que se prolongam há mais de dez anos no Oriente Médio vêm demonstrando. Em guerras industriais, os armamentos constituem os itens críticos para as batalhas, de tal modo que conseguir informações sobre as armas à disposição do adversário era a melhor forma para se conhecer a localização de suas tropas, suas capacidades e suas potencialidades estratégicas e operacionais. Nessa perspectiva, as forças organizadas para a guerra industrial têm unidades relativamente pequenas de reconhecimento e vigilância proporcionalmente ao número de unidades e de equipamentos para atacar o oponente, ao passo que seus equipamentos são projetados para localizar grandes armamentos, bases militares, instalações industriais e grandes concentrações de tropas (SMITH, 2008, pp. 330-331).

Nas confrontações modernas, contudo, os indivíduos são os elementos fundamentais. Mais importante do que informar-se sobre os equipamentos em posse dos combatentes, é identificá-los, separá-los da população que os cerca e coletar inteligência sobre os padrões de comportamento do ambiente em que atuam. A necessidade de localizar indivíduos ao invés de equipamentos ou tropas, aliada ao imperativo de coletar informação por meio de atividades contínuas de reconhecimento e vigilância, implicam o desenvolvimento de métodos e de equipamentos apropriados à nova realidade dos conflitos contemporâneos. Aviões de reconhecimento e caças de combate projetados para guerras industriais são supercapacitados para as necessidades operacionais existentes, na medida em que são excessivamente velozes e carregam armamentos demasiadamente potentes – tornando-se, por conseguinte, altamente

custosos e subutilizados¹⁸. De acordo com o General Rupert Smith (2008, pp. 394), "In war amongst the people the currency is information rather than firepower". VANTs são mais aptos para coletar inteligência sobre o ambiente de atuação de grupos adversários, identificar e rastrear indivíduos, e empregar a força de modo seletivo e com efeitos colaterais limitados. Esses sistemas vêm se demonstrando mais adequados para a modalidade de guerra irregular complexa, o que explica o vertiginoso incremento de seu uso em conflitos internacionais e a grande aposta – financeira, política e estratégica – que tem sido feita no desenvolvimento dessa tecnologia.

¹⁸ A inadequação dos caças de combate para a modalidade então emergente de conflitos já havia sido identificada por Crevelde (1991b, p. 118): "Many modern weapons are TOO 6 EFIBUP: too Expensive, too Fast, too Indiscriminating, too Big, too Unmaneuverable, and too Powerful to be very useful in *real-life war*. The American F 4 Phantom fighter-bomber was at one time hailed as the best of its time ever built. However, it did not help the U.S. win the war in Vietnam" [ênfase minha].

2 EVOLUÇÕES EM CURSO: PROLIFERAÇÃO E AUTOMATIZAÇÃO

Moving toward machines that conduct missions autonomously is a natural progression in terms of both technology and warfighting.

Unmanned Effects (UFX): Taking the Human Out of the Loop (JOHNSON, 2003, p. 4)

2.1 Difusão da tecnologia: novos atores entram em campo

A partir das guerras do Afeganistão e do Iraque, os Estados Unidos despontaram como líderes incontestes no desenvolvimento e na operacionalização de VANTs. Na verdade, eles ocuparam essa posição durante todo o período posterior à Segunda Guerra Mundial, com exceção das décadas de 1970 e de 1980, quando Israel envidou maiores esforços para ter esses sistemas. Desde então, ambos os países têm gozado de virtual oligopólio sobre o uso de VANTs em conflitos armados. A história demonstra, contudo, que países precursores em algum ramo tecnológico raramente mantêm-se na liderança por muito tempo. O problema dos pioneiros, nesses casos, deve-se ao fato de que eles arcam com todo o ônus do desenvolvimento inicial da tecnologia. Quando chegam ao formato mais eficiente, seus competidores podem atuar como "caronas", focando recursos e energia sobre os resultados que o precursor já alcançara.

Nada impede que esse padrão se repita – com importantes limitações – na indústria de VANTs. Diferentemente da tecnologia nuclear, de caças supersônicos ou de submarinos, não é necessário dispor de uma grande estrutura industrial e de tecnologia de ponta para produzir veículos não tripulados. Uma aeronave rudimentar pode ser manufaturada com peças adquiríveis no mercado. A relativa facilidade de aquisição da tecnologia (frise-se, para a fabricação de sistemas rudimentares), justaposta às vantagens militares que ela pode proporcionar, têm levado muitos países a emular Estados Unidos e Israel no que já se está tornando uma nova corrida armamentista. Entre 2004 e 2011, por exemplo, o número de países que detinha algum tipo de VANT saltou de 41 para 76 (GAO, 2012). Já em 2013, de acordo com Singer (2013, p. 3) o número de países que já havia usado esse equipamento em suas forças armadas subiu para 87, dos quais pelo menos 26 possuíam sistemas de maior envergadura, semelhantes ao *Predator*.

Acompanhando o crescimento da demanda, sistemas aéreos não tripulados tornaram-se um dos setores mais dinâmicos da indústria aeroespacial mundial. De acordo com estudo de mercado da consultora de produtos militares Teal Group Corporation, gastos com VANTs

deverão quase dobrar ao longo desta década, passando dos atuais US\$ 6,4 bilhões anuais para US\$ 11,5 bilhões, de modo que poderão chegar aos US\$ 100 bilhões nos próximos 10 anos (FINN; WAN, 2011). Os Estados Unidos deverão ser responsáveis por aproximadamente 70% dos gastos globais com pesquisa e desenvolvimento e por quase metade dos gastos com aquisições. O relatório do Teal Group identifica a Ásia como o segundo maior mercado, seguida de perto pela Europa (TEAL GROUP, 2014).

A tecnologia de VANTs vem sendo desenvolvida em vários países (além de Estados Unidos e Israel), com diferentes graus de sucesso, especialmente a partir da década de 1990. Em 1995, por exemplo, uma revista militar publicou fotos de soldados sérvios segurando destroços do que parecia um VANT croata, nas proximidades da cidade bósnia de Grahovo (BROWN, 1997). Desde então, os programas de desenvolvimento de VANTs no mundo vêm se multiplicando rapidamente: de 195 no ano de 2005, saltaram para 680 em 2011, sendo desenvolvidos em mais de 50 países (GERTLER, 2012; DAVIS et al, 2014; GAO, 2012, p. 13). Israel desponta como ator de relevo nesse processo: estima-se que, de 2005 a 2012, empresas israelenses tenham exportado US\$ 4,6 bilhões em sistemas não tripulados para países na Ásia, Europa e América Latina (KREPS; ZENKO, 2014a). Aproximadamente 50 países dos mais de 70 conhecidos que possuem alguma capacidade militar de VANTs receberam os sistemas prontos ou por transferência de tecnologia de Israel. Não há evidência, todavia, de que Israel tenha exportado VANTs armados, conquanto muitos dos modelos vendidos a outros países tenham capacidade de carregar armamentos (DRONE WARS UK, 2010).

Em 2012, mais de 70 países já haviam adquirido VANTs de reconhecimento, e vários outros iniciaram programas de desenvolvimento de modelos capazes de carregar mísseis, pois nenhum país exporta VANTs armados – com a exceção dos Estados Unidos para aliados muito próximos, como Inglaterra, França e Holanda (FINN; WAN, 2011; KREPS; ZENKO, 2014^a; ZENKO, 2015). Até o presente, apenas Estados Unidos, Israel e Inglaterra usaram VANTs em ataques armados. Além desses países, apenas China e Irã possuem VANTs armados operacionais, mas estima-se que outros 18 países estejam desenvolvendo essa categoria de sistemas¹⁹. A competição entre as empresas produtoras, todavia, deverá ampliar esse quadro. Por exemplo, com China, Israel, Turquia e outros países se tornando

¹⁹ Dos 23 países identificados como desenvolvendo VANTs armados, 11 têm capacidade de construir sistemas de média altitude e longa autonomia com sofisticação tecnológica suficiente para carregar mísseis: África do Sul, China, Emirados Árabes Unidos, Estados Unidos, Índia, Irã, Israel, Paquistão, Rússia, Taiwan e Turquia. Coreia do Sul, França, Itália, Japão, Reino Unido e Suécia logo deverão juntar-se a esse grupo, assim que mais detalhes de seus programas forem divulgados (DAVIS et al, 2014).

competidores no mercado de VANTs e vendendo equipamentos para seus aliados, os Estados Unidos já estudam relaxar suas restrições à exportação desses sistemas (FINN; WAN, 2011). Não passa despercebido o fato de que, embora sejam os maiores produtores de VANTs e desenvolvam os sistemas mais modernos do mundo, os Estados Unidos exportaram apenas o equivalente a US\$ 380 milhões entre 2005 e 2010, enquanto Israel exportou quase 13 vezes mais em período semelhante (GAO, 2012)²⁰.

A única convenção internacional que regula a exportação de VANTs é o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MTCR, do inglês "*Missile Technology Control Regime*")²¹. Trata-se de acordo voluntário, não vinculante e baseado em recomendações de legislação interna, e não multilateral, que conta atualmente com 34 Estados partes. O foco do acordo recai sobre mísseis balísticos de mais de meia tonelada e alcance superior a 300 km que carregam ogivas nucleares, mas ele foi modificado em 1992 para combater a proliferação de VANTs que pudessem carregar armas de destruição em massa. No entanto, países importantes, como China, Irã e Israel não são signatários, o que enfraquece ainda mais as já modestas restrições à exportação de sistemas aéreos não tripulados (HOENIG, 2014; DAVIS et al, 2014). Os Estados Unidos, por sua vez, estão cedendo à pressão interna dos fabricantes e já propuseram emendas ao MTCR para eliminar algumas restrições à exportação de VANTs – mas todas rejeitadas pelos outros Membros. Entrementes, os fabricantes de VANTs têm feito pequenas modificações nas aeronaves, com as quais podem contornar as limitações prescritas pelo atual regime (GAO, 2012; BODNER, 2014).

Não havendo coibições internacionais para o desenvolvimento e a comercialização de VANTs, e dado o enorme interesse nesses sistemas, todos os continentes do mundo, com exceção da Oceania, já contam com países produtores de VANTs, além de numerosos detentores. Com o objetivo de proporcionar entendimento mais preciso do quadro de difusão global dessa tecnologia, proceder-se-á a uma análise abrangente por região, com foco em seus

²⁰ Até mesmo um relatório da Força Aérea norte-americana critica duramente o que caracteriza como a "erosão da posição dos Estados Unidos" nesse crescente mercado internacional: "*Any delay in U.S. UAS exports will erode the U.S. markets as foreign countries develop and deploy their own UAS. These foreign manufacturers, such as Israel, not only meet their own demand for UAS technologies, but also become competitors in the world's markets further eroding the U.S. market position internationally. The most significant effect of a global heterogeneous UAS market is an erosion of a domestic manufacturing base that may not take suitable advantages of economies of scale as well as a loss of cost effective technology innovation and availability. The thought of the DoD seeking international markets for cost effective and technologically advanced UAS is not a comforting thought to many at the Pentagon*" (USAF, 2013, p. 59).

²¹ O Acordo de Wassenaar, de 1996, inclui VANTs em sua lista de tecnologias de uso dual, mas não como tecnologia sensível, de modo que não prevê qualquer controle à exportação desses sistemas. É recomendado, apenas, que se faça uma notificação, voluntária, em dois casos: (1) quando a exportação de uma tecnologia de VANTs é negada a outro país; e (2) quando um Estado parte exporta essa tecnologia que havia sido previamente objeto de notificação de recusa de exportação. O acordo conta com 41 Estados partes, quase todos ocidentais.

respectivos atores centrais e/ou potencialmente desestabilizadores do *status quo*. Ao colocar em evidência a rápida difusão de VANTs, seja entre atores estatais ou entre grupos políticos e organizações internacionais, seja entre potências tradicionais ou Estados revisionistas, abrindo novas possibilidades de projeção de poder em território alheio, não resta dúvida sobre o potencial desestabilizador dessa tecnologia.

2.1.1 Quadro de difusão global da tecnologia de VANTs

2.1.1.1 Ásia e Oceania/China

Na **Ásia e Oceania**, a indefinição de um balanço de poder militar claramente favorável a uma potência regional, em meio a disputas territoriais e a rivalidades históricas, tem estimulado corridas armamentistas acirradas. Nesse contexto, a Índia, que já adquiriu VANTs israelenses, anunciou, em 2014, que está desenvolvendo aeronave não tripulada com capacidade de carregar mísseis e de voar a até 10 mil metros de altitude (FINN; WAN, 2011). Para não ficar atrás de seu rival, o Paquistão, que já comprou da China VANTs de reconhecimento, não tardou em declarar que planeja comprar também sistemas armados. Acrescentou, ainda, que desenvolverá VANTs armados para enfrentar o Talibã e a Al-Qaeda em áreas tribais. Austrália, Japão e Cingapura adquiriram VANTs de vigilância norte-americanos e israelenses para patrulhar suas costas – inclusive, no caso japonês, regiões sensíveis envolvendo ilhas disputadas (KREPS; ZENKO, 2014a). Mais preocupante, há indicações de que a Coreia do Norte venha produzindo VANTs e/ou adquirindo sistemas chineses, com os quais já teria realizado diversas incursões sobre o território sul-coreano, como fica evidente com a identificação de pelo menos 4 aeronaves que se acidentaram no adversário vizinho. A Coreia do Sul, por sua vez, já negocia a aquisição dos avançados *Global Hawks* norte-americanos (JUN, 2014).

Nenhum país avançou tanto nessa área nos últimos anos quanto a China, cuja indústria de VANTs tem se expandido e diversificado rapidamente – embora haja pouca informação pública disponível para avaliar com precisão seu atual estado tecnológico. O país asiático expôs pela primeira vez um modelo nacional de VANT em 2006, na feira bienal de equipamentos militares aéreos de Zhuhai (FINN; WAN, 2011). Na mesma feira, cinco anos depois, empresas chinesas apresentaram 25 diferentes modelos de VANTs, impressionando produtores ocidentais (SHANE, 2011). Atualmente, estima-se que a China já produza mais de 50 diferentes tipos de VANTs (ABBOTT; O'GORMAN, 2013). Assim que concluir o

desenvolvimento do VANT de combate *Lijian*, ela integrará, junto com os Estados Unidos e possivelmente a União Europeia, o seleto grupo de países a possuir um sistema não tripulado com capacidade *stealth* (ERICKSON; STRANGE, 2013).

A experiência chinesa com sistemas aéreos não tripulados iniciou-se na década de 1950, por meio da aquisição e posterior reprodução de VANTs soviéticos para serem usados como alvo em exercícios de artilharia. Na década seguinte, a engenharia reversa do VANT norte-americano *Firebee*, capturado no norte do Vietnã pelo Exército de Libertação Popular, possibilitou a produção de plataformas mais modernas, mas ainda limitadas a baixas altitudes. A partir da década de 1980, a modernização da estrutura industrial chinesa gerou implicações também no complexo industrial militar. Desde então, o país vem aumentando os investimentos em desenvolvimento e aquisição de VANTs, com foco em sistemas de reconhecimento e de guerra eletrônica – embora haja pelo menos 11 VANTs de combate em fase de desenvolvimento. Quando estiverem plenamente operacionais, esses sistemas incrementarão a capacidade chinesa de vigiar as forças taiwanesas e estadunidenses ao longo de sua costa marítima (especialmente no estreito de Taiwan), de sobrevoar as ilhas disputadas com o Japão e de identificar e designar alvos para mísseis balísticos e artilharia naval, reforçando substancialmente a projeção do poderio chinês para além de suas fronteiras. Além disso, o desenvolvimento da constelação de satélites Beidou, que cria sistema global de geolocalização alternativo ao GPS e controlado pelo governo chinês, deverá aumentar o uso e a relevância de VANTs nas forças armadas da China (HSU; MURRAY; COOK, 2013).

Ademais de suprir a demanda interna, a indústria chinesa de VANTs militares vem ganhando espaço no mercado externo. Diferentemente dos Estados Unidos, a China não está sujeita ao regime do MTCR, que impõe restrições à exportação de algumas categorias de VANTs, e, ao contrário de Israel, ela não se opõe aos Estados de um suposto "Eixo do Mal". Não menos importante, o gigante asiático pode produzir sistemas sofisticados a baixos custos, de modo que seus VANTs deverão ser atraentes a países em desenvolvimento na África, Oriente Médio e América Latina. Recentemente, o governo chinês alegou ter vendido VANTs armados a países como Emirados Árabes Unidos e Paquistão, suscitando preocupações em Israel e nos Estados Unidos de que possa vir a exportar seu modelo equivalente ao *Predator*, o *CH-4*, a países como Irã e Coreia do Norte (KREPS; ZENKO, 2014b). Nessa perspectiva, como atestou um relatório do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DOD, 2012b, p. 71): "A China deverá rapidamente igualar ou ultrapassar os gastos norte-americanos em

sistemas não tripulados, rapidamente fechar as lacunas tecnológicas e tornar-se um competidor global formidável em sistemas não tripulados"²².

3.1.1.2 Europa/Rússia

Seja por questões políticas, tecnológicas ou financeiras, a Europa ficou para trás na corrida pelo desenvolvimento de sistemas aéreos não tripulados – conquanto virtualmente todos os Estados já possuam sistemas próprios, relativamente simples, ou aparelhos modernos, adquiridos de aliados. Até o presente, nenhum país europeu possui VANTs sofisticados nacionais em operação. Por essa razão, aqueles que participam de operações da OTAN no Iraque ou no Afeganistão, ou ainda, como a França²³, que efetuam intervenções militares limitadas em países africanos, estão recorrendo à aquisição de VANTs norte-americanos e israelenses.

Há esforços, todavia, para mudar essa situação de dependência. Em novembro de 2013, sete países da União Europeia – Alemanha, Espanha, França, Grécia, Holanda, Itália e Polônia – assinaram acordo de cooperação militar com o objetivo de desenvolver um VANT de vigilância europeu, até 2020, e outro de combate até 2030, para substituir os atuais caças pilotados. Nacionalmente, a inglesa BAE Systems está desenvolvendo um VANT armado com qualidade *stealth*, o *Taranis*, enquanto a francesa Dassault mantém programa com as mesmas características, o *Neuron*. Ambas estão colaborando com empresas alemãs e italianas, além da Airbus, no projeto do VANT europeu. É evidente, assim, o empenho dos países que compõem a União Europeia em conquistar autonomia nesse campo militar, na medida em que eles têm aplicado vultosos recursos financeiros e grande esforço político no desenvolvimento de tecnologia própria. Não menos importante, eles também desenvolvem sistema de geolocalização comum, o “Galileu”, que deverá tornar-se operante em 2020, atribuindo aos VANTs europeus autonomia operacional em relação ao governo norte-americano. Em breve, a Europa deverá constituir, ao lado de Estados Unidos, Israel e potencialmente China, um dos polos mundiais em desenvolvimento e vendas de VANTs (SANCHEZ, 2014; BOWLER, 2014).

²² No original: "*China might easily match or outpace U.S. spending on unmanned systems, rapidly close the technology gaps and become a formidable global competitor in unmanned systems*".

²³ A França já adquiriu dois *Reapers* norte-americanos e negocia a compra de mais dez. Essa iniciativa, contudo, vem sendo muito criticada, pois o governo dos Estados Unidos recusa a transferência do código-fonte dos armamentos, que habilitaria a França a realizar modificações no sistema deles, e restringe seu uso a algumas regiões, em especial na África e no Oriente Médio (CABIROL, 2013; STROOBANTS; GUILBERT, 2013).

A Rússia, por sua vez, constitui caso distinto. Embora desenvolva VANTs há várias décadas, ela fez pouco progresso em relação a modelos simples para treinamento de artilharia. O relativo atraso nesse campo – de 20 anos, de acordo com um militar daquele país (AXE, 2012) – pode ser atribuído às dificuldades financeiras pelas quais o país passou durante toda a década de 1990, justamente o período no qual os distintos ramos tecnológicos envolvidos começaram a "amadurecer". A Rússia vinha resistindo a adquirir VANTs de outros países, até que o conflito contra a Geórgia, em 2008, evidenciou sua fragilidade diante desses sistemas. Durante as conflagrações, as forças russas depararam-se com dificuldades para detectar e abater VANTs georgianos adquiridos de Israel. Apesar de possuir forças desproporcionalmente poderosas, a Rússia ficou em desvantagem nas áreas de inteligência e de percepção situacional, por não possuir os mesmos sistemas. Desse modo, já no ano seguinte Moscou selou com Tel Aviv a compra de 12 VANTs (ABBOTT; O'GORMAN, 2013).

A Rússia possui mais de 20 mil quilômetros de fronteiras, com 16 países, o que por si só é motivo suficiente para suscitar interesse em desenvolver VANTs de longo alcance. Além disso, o país continental frequentemente se envolve em conflitos de baixa intensidade com Estados vizinhos, possui interesses geopolíticos em diversos pontos do globo e demonstra ambições territoriais no ártico. Na qualidade de armamentos estratégicos para a projeção de poder, VANTs seriam muito úteis às forças armadas russas. Contudo, mesmo dispondo de mais de 50 modelos de VANTs em uso ou em desenvolvimento, cinco dos quais seriam potencialmente armados, elas não contam com doutrina que oriente o emprego tático ou estratégico desses equipamentos, muito menos experiência de uso em combate. Além disso, o sistema satelital de geolocalização russo, o GLONASS, apresenta baixa confiabilidade, estando sujeito a falhas e a interrupções no sinal. Enquanto essa rede de satélites própria, indispensável para o funcionamento de VANTs, não for aperfeiçoada, a Rússia provavelmente investirá recursos limitados em sistemas aéreos não tripulados (FINN; WAN, 2011).

3.1.1.3 Oriente Médio/Irã

No Oriente Médio, rivalidades históricas entre grandes atores regionais, em um contexto de instabilidade política e intervenções externas, criam cenário propício a uma corrida armamentista. Além de Israel, a Turquia e o Irã já se consolidaram como desenvolvedores e mesmo exportadores de VANTs. Emirados Árabes Unidos e Arábia Saudita, sem capacidade de produção, já adquiriram sistemas da China e dos Estados Unidos

(KECK, 2014). De acordo com a consultora Frost & Sullivan, um dos maiores vetores atuais da demanda por VANTs é o medo causado pela instabilidade política nos países da região. A guerra civil na Síria, a ascensão do Estado Islâmico, o programa nuclear iraniano e a existência de atores regionais que já detêm VANTs têm convencido os principais Estados de que eles não poderão prescindir desses sistemas (FROST&SULLIVAN, 2013).

Nessa região, depois de Israel, o Irã é provavelmente o país que detém a mais avançada tecnologia de VANTs. Ele vem desenvolvendo sistemas aéreos não tripulados há pelo menos 30 anos, sendo a guerra contra o Iraque o fator que despertou interesse nesses armamentos. Na década de 1980, efetivamente, a Guarda Revolucionária Islâmica financiou o desenvolvimento do VANT *Mohajer* para ser usado em missões de reconhecimento no Iraque (HOENIG, 2014). Estima-se que haja 17 diferentes modelos de VANTs no inventário iraniano, em operação ou em desenvolvimento, seis dos quais podem carregar armamentos. Por causa de embargos internacionais, o país islâmico baseou-se em tecnologia doméstica e, principalmente, em engenharia reversa para desenvolvê-los – é curioso notar a similaridade de muitos modelos iranianos em relação a VANTs israelenses e estadunidenses (ABBOTT; O'GORMAN, 2013).

Os significativos aportes financeiros que vêm sendo realizados em sistemas aéreos não tripulados refletem o interesse estratégico em projetar capacidades de reconhecimento ou mesmo ofensivas a longas distâncias. Nessa perspectiva, o Irã recentemente mostrou ao mundo o VANT *Shahed-129*, claramente baseado no modelo israelense *Hermes-450*, com autonomia de voo de 24 horas e alcance de, alegadamente, até 2.000 km, o que o habilitaria a cobrir todo o Oriente Médio (KREPS; ZENKO, 2014a). Caso o VANT realmente tenha essas capacidades, haja vista o costume iraniano de exagerar seu potencial militar, acredita-se que tamanho aperfeiçoamento tecnológico em relação a modelos anteriores tenha sido em parte viabilizado por engenharia reversa da aviônica do VANT norte-americano *RQ-170 Sentinel*, capturado pelo Irã em dezembro de 2011 (ABBOTT; O'GORMAN, 2013).

Há que se considerar, todavia, as limitações tecnológicas a que o Irã está sujeito. Por exemplo, embora o VANT do modelo *Ababil* tenha a capacidade mecânica de voar em extensões superiores a 300 km, o que o caracterizaria como VANT de longo alcance, sua aviônica, especialmente o sistema de transmissão de dados e imagens, o limita a operações dentro do horizonte de visão da base terrestre, inferior a 300 km. Ele ainda utiliza sistema de rádio para ser controlado, que é altamente vulnerável a interferências eletrônicas (DAVIS et al, 2014). Ainda assim, o Irã tenta compensar seu atraso em relação a caças de combate por meio do desenvolvimento de VANTs capazes de realizar missões de combate aéreo, como o *Sarir*

H-100. Conquanto as alegadas capacidades dos novos VANTs iranianos ainda não sejam comprovadas, é certo que o país detém relativo avanço tecnológico na área. Desde 2012, o país islâmico tem fornecido VANTs para servirem de apoio ao exército sírio de Bashar al-Assad contra movimentos rebeldes, e também ao Hezbollah, para serem usados na vigilância de fronteiras e em missões de espionagem contra Israel (ZAMANSKAYA, 2014). Além disso, o Irã operou VANTs no Iraque para apoiar operações contra o Estado Islâmico (GROLL, 2014).

3.1.1.4 África/África do Sul

Muito além de servir de palco para a utilização ou para a instalação de bases aéreas de VANTs por potências estrangeiras²⁴, países africanos não só controlam, mas também desenvolvem esses sistemas. Muitos têm grandes dimensões, apresentam baixa densidade demográfica, possuem infraestrutura de transporte deficiente e estão envolvidos em conflitos contra grupos étnicos ou religiosos dissidentes, cuja atuação tem perpetuado guerras civis e violações de direitos humanos por todo o continente. Nesse contexto, VANTs apresentam-se como recursos estratégicos fundamentais para ter acesso a grupos combatentes adversários, monitorar seus movimentos e atacá-los. Eles vêm sendo adquiridos, outrossim, para combater pirataria, tráfico de armas, migrações ilegais e crimes ambientais. Aliados de países ocidentais, como Argélia, Burundi, Gana, Nigéria, Senegal, Uganda, entre outros, já adquiriram sistemas não tripulados. Mas governos como o do Sudão, que sofrem represálias por apoiar grupos terroristas e cometer violações de direitos humanos contra opositores, conseguem ter acesso a VANTs iranianos e chineses (TURSE, 2012; WHITLOCK, 2013; HINSHAW, 2013).

O único país do continente africano que vem desenvolvendo a tecnologia de VANTs é a África do Sul. Estando próxima a áreas de instabilidade e dispondo de extensa costa marítima, seu principal interesse militar nesses equipamentos reside em missões de monitoramento, de identificação de alvos e, possivelmente, também de designação a laser e emprego de força. Não se pode deixar de considerar, também, os objetivos de desenvolvimento industrial e de conquista de autonomia nacional. Entre as diversas empresas que vêm ingressando no mercado de VANTs, especialmente de modelos civis, a maior

²⁴ Estima-se que haja pelo menos 60 bases militares norte-americanas fora dos Estados Unidos diretamente envolvidas com o uso de VANTs, das quais pelo menos quatro em países africanos – quais sejam Djibuti, Etiópia, Níger (em Niamey e em Agadez) e Seychelles. Já a França opera VANTs a partir de bases no Mali e no Níger. Há registro de ataques realizados por VANTs norte-americanos, franceses e israelenses no Mali, Líbia, Somália e Sudão (TURSE, 2012; WHITLOCK, 2014; HAARETZ, 2009).

companhia sul-africana do ramo é a Denel Dynamics, de propriedade do governo da África do Sul.

A tecnologia de VANTs é desenvolvida pelo governo sul-africano desde o início da década de 1980. A partir de 1987, ele passou a usar o modelo *Seeker*, produzido pela Denel Dynamics, ao sul do território angolano, em missões de reconhecimento. É interessante notar que o VANT era bastante sofisticado para a época: com autonomia de até 10 horas, ele podia voar em altitudes superiores a 5 mil metros, em velocidade de aproximadamente 100 km/h. Além disso, projetado com estabilizador horizontal dotado de leme duplo, ele assemelhava-se muito a modelos israelenses, em especial ao *Pioneer*, que fora lançado na mesma época. O *Seeker* já deu origem a dois outros modelos com capacidades incrementadas, o *Seeker II* e o *Seeker 400*, ainda em desenvolvimento (SAAE, s.d.). Chama atenção, especialmente, o projeto do VANT *Bateleur*, também pela Denel Dynamics, cujo desempenho deverá colocá-lo entre os sistemas mais sofisticados do mundo. Devendo entrar em operação no ano de 2015, ele poderá voar durante 24 horas, em altitudes de até 8 mil metros, a 250 km/h e em raio de quase 1.000 km, com elevado grau de autonomia, valendo-se do sistema de GPS. Embora não seja armado, ele está sendo projetado para carregar designador a laser, o que o habilitará a atuar não só em missões de reconhecimento e identificação de alvos, mas também direcionar ataques com mísseis teleguiados (MILITARY FACTORY, *Bateleur*).

3.1.1.5 América Latina/Brasil

Na América Latina, a tecnologia de VANTs tem despertado interesse para uso em vigilância de fronteiras, combate a grupos guerrilheiros e ao narcotráfico e monitoramento de áreas florestais. A capacidade de permanecerem no ar por períodos prolongados, sem serem notados por grupos em terra, e de requererem menores gastos com combustível e manutenção torna esses sistemas especialmente atrativos aos países da região, que, em geral, possuem territórios extensos e pouco habitados, em alguns casos com presença de grupos paramilitares. Por essa razão, a maioria dos Estados latino-americanos já adquiriram VANTs e/ou os estão desenvolvendo nacionalmente. Não só países de maiores dimensões, como Brasil e México, mas também Equador, Costa Rica e Uruguai possuem esses sistemas. Até o momento, o mercado de VANTs na América Latina tem sido dominado por Israel, que já vendeu mais de US\$ 500 milhões em tecnologia de sistemas aéreos não tripulados para o continente, no período de 2005 a 2012 – US\$ 350 milhões dos quais em vendas para o Brasil (SANCHEZ, 2014). Na região, apenas México e Colômbia usam VANTs norte-americanos, embora o país

andino também tenha adquirido modelos israelenses. Apenas a Venezuela fugiu ao padrão regional, ao desenvolver VANTs conjuntamente com o Irã, com base em acordo firmado em 2007. O primeiro exemplar teria entrado em operação em 2012 (BECKHUSEN, 2012; GLICKHOUSE, 2013).

Embora tenha importado sistemas aéreos não tripulados de Israel, o Brasil vem se destacando pelo desenvolvimento de VANTs civis e militares. Na América Latina, por exemplo, das 44 empresas que produzem VANTs, 15 são brasileiras (STOCHERO, 2013). O território brasileiro é superior a 8,5 milhões de quilômetros quadrados, com 15.735 km de fronteiras terrestres, compartilhadas com dez Estados, e 7.367 km de fronteira marítima. Vastas áreas do território nacional são pouco habitadas, muitos vizinhos são instáveis e servem de abrigo a grupos narcotraficantes. Além disso, as fronteiras terrestres são, em geral, mal fiscalizadas e de fácil transposição. Esses fatos constituem motivo suficiente para suscitar nas Forças Armadas brasileiras forte interesse por sistemas que podem permanecer no ar por períodos dilatados, capturando imagens de alta definição e sem serem percebidos por grupos no solo.

O primeiro protótipo de VANT brasileiro, o *BQI-IBR*, ficou pronto em 1983 (PAULA, s.d.). No entanto, ele foi abandonado antes mesmo de entrar em operação, por falta de recursos. Ainda nessa década, o Brasil implementaria o “Projeto Acauã” (1984-1988), com o propósito de desenvolver um VANT para servir de alvo em testes de mísseis e treinamento de artilharia. Ele também foi paralisado, contudo, por conta de restrições orçamentárias e somente seria retomado na década seguinte (ARARIPE, 2005). No início dos anos de 2000, em contexto internacional no qual VANTs se vinham mostrando crescentemente capazes e estrategicamente relevantes, as Forças Armadas e as empresas nacionais começaram a envidar maiores esforços para o desenvolvimento de sistemas nacionais, que incluiu a aquisição de VANTs israelenses (*Heron*, *Hermes 450* e *Hermes 900*), com acordo de transferência de tecnologia.

Como resultado, criou-se em 2011 a Harpia Sistemas, empresa que conta com participação majoritária da Embraer, em conjunto com a AEL sistemas (subsidiária da Israelense Elbit Systems) e a Embravant. Ela está concluindo o desenvolvimento do primeiro VANT nacional exclusivamente para fins militares, denominado *Falcão*. A aeronave evidencia a capacidade do Brasil de inserir-se no mercado mundial de VANTs mais sofisticados, que nenhum outro país da região possui meios de produzir. O *Falcão* tem 11 metros de envergadura e autonomia de 15 horas, podendo voar em altitude de até 4,5 mil metros. Ele poderá atuar em missões de reconhecimento, aquisição de alvos e vigilância

terrestre e marítima. Há planos de desenvolver também uma versão armada do VANT (ANDRADE, 2013).

Estimuladas por incentivos governamentais e pela crescente demanda no mercado de VANTs civis, pequenas empresas brasileiras estão desenvolvendo modelos simples, mas nem por isso menos inovadores, que vêm despertando interesse nos meios militares. Esse é o caso da Santos Lab, empresa sediada no Rio de Janeiro que vem se destacando pelo desenvolvimento dos VANTs *Carcará* e *Orbis*. Apresentando formato inédito e ainda em fase de testes, o *Orbis* é considerado o primeiro VANT do mundo a decolar na vertical e transicionar para voo horizontal sem perder altitude (GALANTE, 2013). Outra empresa brasileira que vem se destacando por seus sistemas de emprego militar é a Flight Technologies, instalada no parque tecnológico de São José dos Campos. Em agosto de 2014, com a intermediação do Ministério da Defesa, ela venceu uma concorrência internacional para exportar VANTs a um país africano, cujo nome não foi divulgado. Foi a primeira vez em que uma empresa brasileira exportou esse produto (SILVEIRA, 2014).

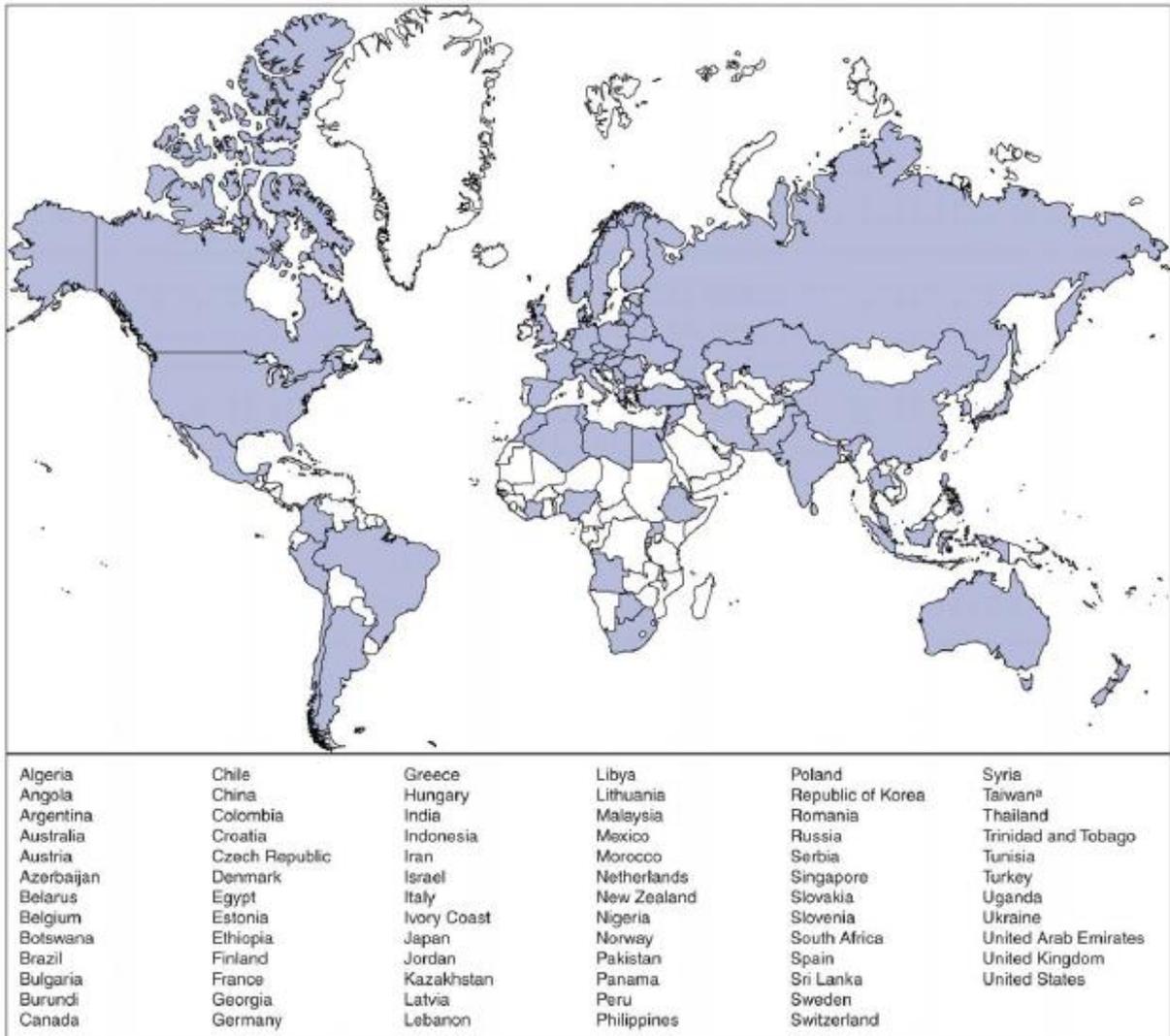
3.1.1.6 Atores não estatais

Atores não estatais também vêm fazendo uso da tecnologia de VANTs, o que gera preocupação de que esses sistemas possam ser usados em atos terroristas. Desde novembro de 2004, o grupo político libanês Hezbollah tem tentado penetrar com VANTs no espaço aéreo israelense. Todos os VANTs são fornecidos por seu grande aliado regional, o Irã. A última incursão de que se tem notícia ocorreu em abril de 2013. Como em casos anteriores, as forças armadas israelenses detectaram o VANT e o derrubaram com um caça armado. Em 2006, o Hezbollah chegou a enviar três VANTs iranianos *Ababil* carregados com aproximadamente 50 kg de explosivos, mas todos foram abatidos pela Força Aérea Israelense. Não obstante, a mais bem sucedida incursão ocorreu em outubro de 2012, quando um VANT do modelo *Ayub* logrou sobrevoar e capturar imagens de um complexo nuclear israelense antes de ser abatido (HOENIG, 2014). Estima-se que o grupo político libanês possua um inventário de mais de 100 VANTs, que são usados regularmente em monitoramento de fronteiras. Até setembro de 2014, acreditava-se que eram todos sistemas de reconhecimento. Há indícios de que nesse mês, contudo, uma ofensiva do Hezbollah contra o Estado Islâmico em Arsal, na Síria, contou com o apoio de um VANT armado, provocando grande preocupação em Israel (STERMAN, 2014). Se essa informação for confirmada, o Hezbollah seria o quarto ator a ter empregado VANTs armados em conflitos internacionais, ao lado de Estados Unidos, Inglaterra e Israel.

Para além de grupos políticos, organizações internacionais também reconhecem e querem aproveitar as vantagens que VANTs oferecem. Envolvida em cenários de conflito em diversas partes do mundo, a Organização das Nações Unidas (ONU) recentemente começou a empregar VANTs em operações de manutenção da paz. Representantes da Organização afirmam usar somente sistemas desarmados, para missões de reconhecimento e vigilância. Por meio desses equipamentos, é possível conseguir informações sobre pessoas e lugares de interesse, como, por exemplo, quem vende armas para quais grupos, onde estão sendo operadas minas ilegais, localidades em que são cometidas violações de direitos humanos, mapeamento de grupos rebeldes etc. As primeiras experiências da ONU com o uso de VANTs estão sendo feitas na República Democrática do Congo, com cinco modelos *Galileo Falco*, de média altitude e médio alcance, fretados da empresa italiana Selex (ACKERMAN, 2012; SENGUPTA, 2014).

Há grande temor de que atores não estatais possam empregar VANTs como plataforma para lançamento de armas químicas ou biológicas em atentados terroristas. Não obstante, uma análise ponderada evidencia a improbabilidade de que isso venha a ocorrer em um futuro próximo. É preciso reconhecer, primeiramente, que tanto VANTs quanto aeronaves tripuladas podem ser usados para espalhar agentes químicos ou biológicos, embora aqueles apresentem a vantagem de serem mais baratos, menores, mais difíceis de detectar e de não necessitarem de longa pista para decolagem. Em especial, forças de segurança não estão equipadas para detectar nem abater micro VANTs (MIASNIKOV, 2005). Armas químicas e biológicas, contudo, são difíceis de operar e tendem a apresentar baixa efetividade. Os sofisticados ataques de 1995 ao metrô de Tóquio com gás sarin, por exemplo, vitimaram menos pessoas do que o ataque de 2005 ao metrô de Londres, com explosivos simples, que matou 52 pessoas. Nessa perspectiva, a arma mais eficiente com a qual um VANT poderia ser equipado, em eventual atentado terrorista, seria uma bomba explosiva. No entanto, esse tipo de armamento é muito mais eficiente quando usado em ambientes fechados (DAVIS et al, 2014). Assim, o uso de VANTs em atentados terroristas, nas atuais circunstâncias, é uma possibilidade remota que tenderia a apresentar baixo impacto.

Figura 1- Países que haviam adquirido VANTs até dezembro de 2011



Fonte: GAO, 2012.

2.1.2 Fatores que têm atrasado a difusão da tecnologia de VANTs

Embora a tecnologia de VANTs venha se difundindo de forma rápida, alguns fatores tendem a mitigar esse movimento centrífugo. Muitos países podem desenvolver VANTs, mas poucos detêm o conhecimento e a base industrial para construir modelos capazes de permanecer no ar por tempo dilatado, voar além do horizonte de visão, controlar-se autonomamente ou usar mísseis. Para além de barreiras tecnológicas, há ainda o custo de oportunidade ao adquirir esses sistemas, questões diplomáticas e restrições jurídico-políticas. Ao considerar esses fatores, conclui-se que, como já acontece, muitos Estados terão acesso à tecnologia de VANTs, mas poucos poderão dispor de equipamentos mais sofisticados, com capacidade de atuação realmente global.

3.1.2.1 Complexidade tecnológica

Embora VANTs rudimentares possam facilmente ser adquiridos no mercado, produzir um sistema aéreo não tripulado com capacidade de voar a distâncias superiores ao campo de visão da base (aprox. 300 km) e de capturar e transmitir imagens não é tarefa simples. A operação de um VANT pressupõe um sistema de comunicações avançado, acesso a banda satelital, sensores modernos, entre outros equipamentos sensíveis de difícil aquisição. Poucos países podem dispor desses recursos. Não menos importante, poucos têm a capacidade de integrar esses distintos equipamentos, assegurando a compatibilidade, a interação e a maximização do desempenho de cada um deles. Assim, conquanto a tecnologia para manter VANTs como o *Heron*, o *Predator* e o *Shadow* no ar não seja especialmente complexa, os equipamentos que tornam possível que eles exerçam impacto no teatro de batalha são avançados e de difícil acesso, a exemplo dos designadores a laser, dos radares de abertura sintética e dos mísseis de precisão.

À medida que aumenta a importância tática e estratégica dos VANTs, bem como sua presença em conflitos modernos, também aumentam os esforços para desenvolver novas armas e técnicas para eliminá-los – como já fazem a China, o Irã, a Alemanha e mesmo os Estados Unidos (HUAYI, 2013; HOENIG, 2014). Em consequência, novos VANTs vêm sendo equipados com tecnologia *stealth* e com mecanismos de proteção a contramedidas eletrônicas, o que deverá aumentar ainda mais a discrepância entre VANTs simples, de baixa altitude e curto alcance, e VANTs sofisticados, com maiores capacidades ofensivas. Futuras gerações de VANTs serão mais versáteis, mas também mais caras e complexas do que as atuais. Se já são poucos os países que podem desenvolver sistemas apenas para vigilância e sem qualquer proteção, o número daqueles capazes de produzir a próxima geração de VANTs será ainda mais reduzido (GILLI; GILLI, 2013).

Não se pode perder de vista, igualmente, a importância do GPS para o controle de VANTs que voam além do horizonte de visão da base terrestre. Esse sistema de posicionamento foi desenvolvido e é controlado exclusivamente pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, que pode, a qualquer momento, impor restrições a seu uso. Com efeito, até o ano 2000 ele impunha uma "disponibilidade seletiva" ao GPS, determinando que aparelhos de uso civil ou de outras forças armadas não operassem com precisão em escala inferior a 90 metros. Nada garante que o serviço continue a funcionar durante eventual guerra, de modo que a falta de controle sobre o sistema de localização representa grande vulnerabilidade àqueles países que se utilizam do GPS para operar seus VANTs – que,

atualmente, constituem a virtual totalidade dos casos. Apenas a Rússia possui um sistema de posicionalmente satelital com abrangência global distinto – o GLONASS, que apresenta grau de precisão semelhante ao GPS, mas confiabilidade muito inferior, de forma que ainda requer aperfeiçoamentos. A União Europeia e a China também estão desenvolvendo sistemas próprios – o Galileo e o Beidou, respectivamente –, porém eles não deverão entrar em operação antes de 2020.

3.1.2.2 Custo de oportunidade

VANTs, apesar de amiúde apresentarem custos menores em relação aos caças tripulados mais modernos, podem ser muito caros. Em contexto de restrições orçamentárias, muitas forças armadas terão dificuldade em desenvolver e em adquirir esses sistemas. Além disso, VANTs ainda são alvos fáceis para artilharias antiaéreas e caças de combate, de modo que eles são mais atraentes àqueles países que podem impor superioridade aérea, sendo de uso limitado para aqueles que não podem protegê-los durante as missões. Embora já existam VANTs com qualidade *stealth*, como o *X-47B*, essa tecnologia é tão sofisticada que poucos países terão capacidade de desenvolvê-la – atualmente, apenas os Estados Unidos detêm VANTs operacionais com essa capacidade. Dessa forma, a tecnologia de VANTs deverá difundir-se, pelo menos em um primeiro momento, naqueles Estados com preocupações de segurança que podem ser melhor atendidas pelas capacidades desses sistemas.

3.1.2.3 Alianças externas

A realização de operações com VANTs em países não fronteiriços, como fazem os Estados Unidos, requer aliança militar com terceiros Estados, seja para garantir direitos de sobrevoo, seja para instalar bases militares para pouso e decolagem. Por exemplo, para realizar ataques na Somália e no Iêmen, os Estados Unidos podem precisar cruzar o espaço aéreo do Djibuti, da Etiópia, da Arábia Saudita e de Seicheles, com os quais estabeleceram acordos na área de segurança (KREPS, ZENKO, 2014c; GILLI; GILLI, 2013). Poucos países possuem recursos e influência para criar uma rede de alianças tão vasta. Por essa razão, potências médias detentoras de sistemas aéreos não tripulados tenderão a empregá-los precipuamente em seu entorno regional. De todo modo, as preocupações de segurança dessa categoria de países dificilmente transcendem os limites regionais.

A tecnologia para decolagem e controle de VANTs com base em navios-aeródromos está em fase de testes, mas deverá ser disponibilizada ainda nesta década. A possibilidade de lançar VANTs a partir desses navios diminuirá, em muitos casos, a necessidade de acordos para sobrevoo e para a instalação de infraestruturas terrestres, mas não a eliminará. A quantidade de países que pode suportar os altos custos para adquirir e manter um navio-aeródromo, todavia, deverá continuar reduzida – atualmente, apenas 9 países possuem esses equipamentos em operação.

3.1.2.4 Restrições da legislação interna ao desenvolvimento e uso de VANTs armados

Em 25 de fevereiro de 2014, o Parlamento Europeu votou projeto de resolução que expressa séria preocupação com o uso VANTs armados, opõe-se à prática de assassinatos seletivos extrajudiciais, e bane o desenvolvimento, produção e uso de armamentos completamente autônomos. A resolução 2014/2567 foi aprovada por 534 votos a 49, o que evidencia rechaço social e político de países europeus com relação ao uso de VANTs armados em conflitos – em contraste com os Estados Unidos, onde 75% da população aprovam o emprego de VANTs pelas forças armadas (ZENKO, 2013). O contexto europeu sociopolítico tem-se mostrado desfavorável à implementação de projetos de desenvolvimento de VANTs, bem como à aquisição desses sistemas, o que talvez explique o relativo atraso dos países europeus e os escassos recursos alocados na área, apesar de possuírem avançada capacidade tecnológica.

2.1.3 *A história se repete: uma difusão concentrada*

A rápida difusão da tecnologia de VANTs é inquestionável. Em menos de 30 anos – a contar a partir da década de 1990, quando eles passaram a popularizar-se – o número de Estados que dispõe desses armamentos praticamente decuplicou, passando de menos de 10 para mais de 70. O pioneiro dessa tecnologia, os Estados Unidos, inclusive, já busca desenvolver contramedidas cinéticas e eletrônicas para combater VANTs inimigos, como também vêm fazendo China, Irã e Rússia (HAULMAN, 2003). Em contexto de rivalidades e tensões, a possibilidade de recurso a VANTs, seja para coletar inteligência, seja para executar intervenções limitadas, poderá vir a multiplicar conflitos de baixa intensidade e mesmo iniciar ou acelerar a escalada de tensões, o que poderia redundar na deflagração de uma guerra.

O movimento centrífugo de difusão tecnológica, todavia, encerra em si a mesma marca da desigualdade que separa as nações desenvolvidas das subdesenvolvidas. Alguns Estados lideram o processo de desenvolvimento de novos modelos de VANTs, enquanto muitos outros consomem modelos ultrapassados. Nessa perspectiva, é preciso diferenciar VANTs de longo alcance, que podem percorrer distâncias superiores a 300 km em linha reta, de sistemas de curto alcance. Enquanto aqueles têm utilidade precipuamente militar e envolvem recursos dos quais apenas os Estados tecnologicamente mais avançados dispõem, estes são constituídos de sistemas relativamente simples e possuem diversas utilidades civis. A tecnologia de VANTs de alta altitude e longa autonomia será dominada por grupo restrito de nações; já a de curto alcance estará disponível para todos os Estados ou grupos que a queiram adquirir (DAVIS et al, 2014). De acordo com Andrea e Mauro Gilli (2013, p. 4): "While drones will continue to spread, the unmanned platforms that can significantly affect the tactical and operational balance of forces, and their full combat exploitation, will likely remain a prerogative of very few countries in the world".

A maioria dos países deverá desenvolver VANTs com capacidades limitadas, cujo raio de atuação restringir-se-á ao contexto regional. Como ocorre hoje em relação aos armamentos mais complexos, apenas um grupo de países com mais recursos de poder terá acesso a VANTs sofisticados, especialmente quando se trata da capacidade de carregar mísseis. Potências regionais como África do Sul, Irã, Turquia e Brasil têm envidado esforços para ganhar autonomia com relação a sistemas aéreos não tripulados, mas ainda dependem de componentes e de equipamentos estrangeiros para operá-los, principalmente no que concerne à optrônica e ao sistema de geolocalização. Dessa forma, preocupações de que VANTs serão tão baratos e acessíveis a ponto de abrir a era dos indivíduos "superpoderosos" e "supercapacitados", com recursos tecnológicos suficientes para afrontar Estados²⁵, não passam de devaneio. A tecnologia de VANTs deverá agravar a histórica desigualdade de poder entre as nações, ao invés de atenuá-la, de modo que não se pode esperar qualquer mudança de polaridade no sistema internacional decorrente dela.

Corroborar tal perspectiva o fato de que o desenvolvimento, a produção e o mercado de VANTs ainda são muito concentrados nos Estados Unidos e em Israel. Em 2012, ambos

²⁵ De acordo com Ignatieff (2012, s.p.): "*Previous revolutions in military affairs, such as the coming of nuclear weapons, strengthened the hand of presidents and prime ministers. Drones and cyberwar technologies are so cheap that it will be impossible to keep them under the lock and key of the sovereign. The age of the super-empowered, and therefore super-dangerous, individual has arrived*". Ora, VANTs de uso militar são equipamentos relativamente caros, complexos, e de difícil aquisição. Eles tendem a fortalecer a capacidade de atuação dos Estados e, especialmente, de altos dirigentes, uma vez que reduzem a quantidade de pessoas envolvidas em operações militares. A tendência é, portanto, contrária à que o autor vislumbra.

foram responsáveis por mais de três quartos de todas as vendas de VANTs. Apenas duas companhias norte-americanas, Northrop Grumman e General Atomics, representaram 40% e 25%, respectivamente, da produção global desses sistemas – ou seja, 65% de todos os VANTs colocados em operação no mundo são produzidos por essas duas empresas. Nenhuma outra empresa obteve quota de mercado superior a 3%. No que tange ao comércio internacional, Israel realizou 41% de todas as exportações de VANTs entre 2001 e 2011. Ao longo da próxima década, 41% da demanda mundial de VANTs (menor que os 51% atuais) e 65% dos recursos globais investidos em pesquisa e desenvolvimento desses sistemas concentrar-se-ão nos Estados Unidos. Esses números não surpreendem, na medida em que o país norte-americano é o principal ator no desenvolvimento e emprego de VANTs em conflitos, ao passo que o orçamento do DOD é maior que os outros 10 maiores orçamentos militares do mundo somados. O fato de que 89% do mercado mundial de VANTs se concentram no setor militar e apenas 11% no civil, relação que deve alterar-se para 86% militar e 14% civil em 2024, tende a favorecer a concentração dos recursos nos Estados Unidos (KREPS; ZENKO, 2014b; TEAL GROUP, 2014).

Não obstante, os investimentos norte-americanos nesse ramo deverão manter-se estáveis, enquanto os do resto do mundo continuarão crescendo ao longo da década, em especial os da China. Esses dados indicam que, embora os Estados Unidos devam continuar na liderança com relação à tecnologia de VANTS, eles não poderão contar com o quase monopólio dela. À medida que diversos atores, em todas as regiões do planeta, têm acesso a essa tecnologia, inclusive a versões mais sofisticadas dela, seu potencial destabilizador é multiplicado. Não há regime internacional que constranja o uso de VANTs, de modo que, baseados no exemplo de uso que os Estados Unidos vêm fazendo, outros países deverão empregá-los em combates, seja contra adversários regionais, seja contra inimigos internos. VANTs não alterarão a distribuição do poder militar em âmbito mundial, mas sua difusão internacional poderá agravar a frequência e a intensidade dos conflitos.

2.2 Transcendendo o espaço humano da guerra

É interessante observar como a terminologia em referência a VANTs evoluiu, concomitantemente ao aperfeiçoamento da tecnologia. Até a década de 1960, quando esses sistemas eram usados mormente como alvo para treinamento de artilharia, a designação mais popular era *drone* ("zangão"), que conotava as habilidades limitadas de um avião pequeno que voava em direção ao fogo inimigo. Desde as missões desempenhadas pelos *Firebees* no

Vietnã, ganhou popularidade o termo "veículo remotamente pilotado" (do inglês "*remotely piloted vehicles*" – RPV), ao invés de *drone*. A nova designação já transmitia a ideia de um veículo com mais capacidades, na medida em que deixava claro haver um piloto por trás da aeronave (SULLIVAN, 2006). Por sua vez, a mudança para veículo aéreo não tripulado (ou "*unmanned aerial vehicle*" – UAV), na década de 1990, marca a transição para sistemas com maior grau de automação. A figura do piloto diminui diante de controles semiautônomos, e passa-se a fazer referência a "operadores", que não apenas direcionam a aeronave, mas também controlam seus sensores, que começam a demandar mais atenção. Nos anos 2000, com o desenvolvimento de VANTs capazes de carregar armamentos, surgiu o termo "UCAV" (do inglês "*unmanned combat aerial vehicle*"), que designa essa nova modalidade de aeronaves não tripuladas. O DOD norte-americano, por sua vez, desde 2005 tenta emplacar o termo "*unmanned aircraft system*" (UAS), com vistas a dar maior relevo à tecnologia que dá suporte ao VANT, entre as quais bases terrestres, sensores e equipamentos de comunicação (PAPPALARDO, 2005).

As mudanças na terminologia em referência a VANTs jogam luz sobre duas tendências nítidas que vêm marcando a evolução dessa tecnologia: crescente automação e progressiva integração com outros sistemas. Verificadas não apenas em relação a veículos não tripulados aéreos, mas também terrestres e marítimos, essas duas tendências deverão constituir o mais impactante desenvolvimento tecnológico para o futuro dos conflitos armados (SINGER, 2009; JOHNSON, 2003; ADAMS, 2001). Além de alterar profundamente o modo como se faz guerra, elas têm implicações legais que já desafiam juristas e organizações internacionais dedicadas à proteção do direito humanitário. Não obstante, o foco da análise, neste capítulo, recai sobre questões táticas e estratégicas, por duas razões. Em primeiro lugar, a amplitude do tema exigiria um trabalho à parte para se tratar apenas das questões legais concernidas. Em segundo, não há indicação, até o momento, de que as convenções ou organizações internacionais existentes conseguirão impedir a evolução da tecnologia de guerra nesse sentido, por mais temerosas que possam ser suas consequências²⁶.

Enquanto essas macrotendências gradualmente envolvem todos os equipamentos não tripulados, a tecnologia de VANTs evolui para capacitá-los não só a desempenhar muitas das

²⁶ O comentário do Coronel Daniel Reisner, que chefiou a Divisão de Assuntos Legais do Tzahal entre 1994 e 2005, sobre a prática de assassinatos seletivos, evidencia a pouca preocupação que forças armadas têm atribuído a eventuais desconformidades do uso de VANTs com o direito internacional: "If you do something for long enough, the world will accept it. The whole of international law is now based on the notion that an act that is forbidden today becomes permissible if executed by enough countries. International law progresses through violations. We invented the targeted assassination thesis and we had to push it. At first there were protrusions that made it hard to insert easily into the legal moulds. Eight years later it is in the center of the bounds of legitimacy." (citado em BENJAMIN, p. 127).

missões ainda realizadas por meio de pilotos, mas também a exercer funções viabilizadas precisamente por causa da ausência de piloto. Exemplo do segundo caso é o crescente segmento de "micro-VANTs", ou seja, veículos com envergadura inferior a um metro, podendo chegar a apenas poucos centímetros. O *Black Hornet Nano*, desenvolvido pela norueguesa Prox Dynamics e atualmente em uso pelo exército do Reino Unido, representa um dos mais avançados modelos de micro-VANT. Com o formato de um helicóptero, ele tem 10 cm de extensão e 3 cm de largura, pesa apenas 17 gramas e pode voar por aproximadamente uma hora. Seu equipamento consiste em uma pequena câmera, que transmite imagens simultâneas a um visor portátil (MILITARY FACTORY, Black Hornet Nano). Até o final de 2013, o exército britânico já tinha mais de 300 *Black Hornet Nanos* em operação, principalmente no Afeganistão (HOYLE, 2013). Além de serem mais baratos e fáceis de pilotar, micro-VANTs são difíceis de detectar e mais adaptados a contextos urbanos, onde são usados por soldados individuais para localizar ameaças escondidas ou camufladas, o que propicia grau de percepção situacional sem precedentes.

Conquanto novos segmentos da tecnologia de VANTs estejam abrindo possibilidades inovadoras de emprego militar, até o presente, de modo geral, esses armamentos têm-se mostrado úteis em leque limitado de missões. Eles ainda não são capazes de lançar mísseis ar-ar contra aeronaves inimigas, de transportar tropas e suprimentos ou de empregar bombas pesadas. VANTs complementam e suplementam aeronaves pilotadas, mas ainda não as tornaram obsoletas. Sistemas não tripulados provavelmente jamais substituirão por completo satélites e aeronaves tripuladas, mas eles certamente desempenharão muitas das funções realizadas por esses dois outros mecanismos atualmente – possivelmente todas, no caso do segundo.

Com os recursos tecnológicos existentes, VANTs estão habilitados a desempenhar três principais modalidades de missão. A tradicional refere-se a missões de aquisição de inteligência (eletrônica, fotográfica, videográfica etc), de reconhecimento e de vigilância, realizadas no Sudeste Asiático a partir da década de 1960. Missões de engodo, mediante as quais VANTs simulam aeronaves de combate tripuladas para ativar defesas antiaéreas de forças inimigas, foram executadas pioneiramente por Israel na Guerra do Yom Kippur, em 1973, e reproduzidas por forças israelenses no Vale do Bekaa, em 1982, e pela USAF na Operação Tempestade no Deserto, em 1991. Além disso, desde 2001, pelo menos, VANTs também desempenham missões de bombardeamento e assassinatos seletivos, conduzidas sistematicamente por Israel em seu entorno geográfico e pelos Estados Unidos em diversos países, especialmente Afeganistão, Iraque e Paquistão.

Para além dessas modalidades, espera-se que VANTs possam vir a desempenhar muitas das missões ora realizadas por aeronaves tripuladas. Estão em desenvolvimento projetos para habilitar VANTs a atuar em pelo menos quatro novas áreas, que ainda representam domínio exclusivo de aviões tripulados. Uma delas refere-se a missões de provimento, com foco em transporte de suprimentos a navios em alto-mar e a bases militares localizadas em regiões de difícil acesso. A Marinha norte-americana e o Corpo de Fuzileiros Navais encontram-se à frente desses projetos. Estão em curso, outrossim, projetos de desenvolvimento de VANTs para missões de transporte e de resgate de tropas, inclusive em situações de combate. Visa-se, assim, a criar sistemas capazes de localizar e de evacuar soldados encurralados, sem colocar mais vidas em risco. Comparada a missões de reabastecimento e transporte, a modalidade mais próxima de ser concretizada é a de reabastecimento. Ela não só é relativamente simples, na medida em que a principal tarefa da tripulação de um avião-tanque é manter a aeronave em altitude e velocidade estáveis, como também factível com a tecnologia existente. Em 2010, a “Defense Advanced Research Projects Agency” (DARPA) contratou a empresa Northrop Grumman para desenvolver um avião-tanque não tripulado, e no ano seguinte um teste demonstrou a capacidade do *Global Hawk* de ser reabastecido durante o voo (GERTLER, 2012). Com isso, VANTs serão capazes de permanecer no ar por períodos muito mais dilatados e, conseqüentemente, ampliar seu raio de missão.

Tarefa mais delicada, mas já em curso, é desenvolver VANTs capazes de praticar combates aéreos. Embora, até o momento, operações ofensivas desempenhadas por VANTs se tenham centrado em alvos terrestres, conceitualmente VANTs de combate podem superar o desempenho de caças pilotados, na medida em que estes já alcançaram os limites do corpo humano. Na verdade, os novos VANTs já estão sendo projetados para carregar mísseis ar-ar, de modo que, em breve, haverá modelos habilitados a desempenhar missões em regiões onde ainda não foi conquistada superioridade aérea. Inclusive modelos existentes de VANTs estão sendo testados nessa modalidade de missão – em março de 2003, um *Predator* lançou um míssil ar-ar *Stinger* contra um MiG iraquiano, logo antes de ser abatido pelo caça (GERTLER, 2012). No futuro próximo, VANTs controlados remotamente, ou mesmo autônomos, poderão lutar contra outros sistemas não tripulados, fazendo manobras sem a preocupação de quanta "força-g" os pilotos podem aguentar (HAULMAN, 2003). Há quem argumente que caças não tripulados terminarão por eliminar completamente a figura dos pilotos de guerra, devido exclusivamente à física (SINGER, 2009, p. 64).

Novas possibilidades de manobras e de velocidade também influirão na taxa de sobrevivência dos VANTs. Os limites de aceleração de uma aeronave tripulada situam-se entre +9g e -3g. Uma aeronave não tripulada com capacidades incrementadas, com, por exemplo, $\pm 10g$ de capacidade de aceleração (portanto acima dos limites humanos), poderia superar o desempenho de muitos mísseis. Já uma capacidade de aceleração de $\pm 20g$ tornaria o VANT praticamente invulnerável aos mísseis existentes (JONES, 1997).

Essas considerações não passam despercebidas pelas principais indústrias aeronáuticas. Em 2015 deverá ser lançado o *F-35 Joint Strike Fighter*, que vem sendo desenvolvido e testado há 14 anos, e espera-se seja o principal caça de combate das Forças Armadas norte-americanas no século XXI. Ele foi projetado para ser um caça multimissão, para que possa ser usado pelas três forças, com vistas a diminuir custos de desenvolvimento e de produção. O preço unitário do avião, ainda assim, será superior a US\$ 150 milhões (AXE, 2014; MILLAR, 2014). Embora sua forma final ainda esteja sendo testada, seu fabricante, a Lockheed Martin, já está avaliando como poderá transformá-lo em uma aeronave não tripulada. Acredita-se que o F-35 poderá tornar-se o primeiro caça conversível – ou mesmo o último caça moderno tripulado (SINGER, 2009). Isso porque uma nova classe de VANTs está sendo desenvolvida, com capacidade de engajamento contra outros veículos aéreos. Trata-se dos VANTs de combate – sistemas que poderão carregar mais armamentos, inclusive mísseis ar-ar, serão mais velozes, utilizando motores a jato, e terão qualidade *stealth* (GERTLER, 2012). Levando em conta que sistemas não tripulados não estão sujeitos às limitações do corpo humano, eles tenderão a substituir os caças pilotados, que se tornarão vulneráveis à capacidade superior de velocidade e de manobra de VANTs de combate.

Além dos caças pilotados, espera-se que VANTs venham a desempenhar tarefas hoje atribuídas a mísseis de cruzeiro. Nas décadas de 1970 e 1980, o desenvolvimento de mísseis de cruzeiro cada vez mais precisos levou muitos militares a acreditar que o espectro de missões que poderiam ser desempenhadas por VANTs seria drasticamente reduzido (EHRHARD, 2010). No entanto, atualmente se está chegando à conclusão de que VANTs reutilizáveis que empregam mísseis não guiados ou que direcionem mísseis guiados podem ser mais precisos e, não menos importante, mais baratos do que mísseis de cruzeiro – um único míssil *Tomahawk*, por exemplo, pode custar mais de US\$ 1,5 milhão. Outra questão que pesa em favor dos VANTs refere-se ao fato de que mísseis de cruzeiro podem ser lançados principalmente contra alvos fixos, ao passo que aqueles são muito mais eficientes contra alvos móveis (JONES, 1997).

Tendo em vista as capacidades crescentes de VANTs, que podem permanecer no ar por tanto tempo – o recorde de tempo de voo é de 336 horas, do *Qinetiq Zephyr*, um VANT movido a energia solar (QUICK, 2014) – e em altitudes tão elevadas, há também projetos de aeronaves não tripuladas que possam desempenhar a função de satélite endoatmosférico geostacionário – especialmente para monitorar alvos móveis, como plataformas de mísseis balísticos nucleares de alcance médio em posse da Rússia. Em 2007, a DARPA anunciou planos de desenvolver o VANT *VULTURE* (do inglês "*Very-high-altitude, Ultra-endurance, Loitering Theater Unmanned Reconnaissance Element*"), que, espera-se, possa ficar no ar por até cinco anos consecutivos (SINGER, 2009). Ao adquirir a capacidade de permanecer tanto tempo no ar, VANTs atribuirão novo significado a missões de vigilância e inteligência.

Embora alguns dos desenvolvimentos mencionados ainda necessitem de muito tempo de pesquisa para serem concretizados, modelos em fase de testes indicam que muitas projeções talvez não tardem a tornar-se realidade. Diversos VANTs cujo lançamento oficial é aguardado para os próximos anos trazem capacidades inovadoras, como proteção contra detecção por radares, maior autonomia e possibilidade de atuação em combates aéreos. Alguns deles talvez venham a representar a nova geração desses sistemas, à medida que seus modelos forem aperfeiçoados. Uma breve análise dos modelos mais promissores em desenvolvimento demonstrará que a tecnologia de VANTs está evoluindo tão rápido que modelos hoje considerados de ponta logo deverão tornar-se obsoletos.

O *X-47B*, da Northrop Grumman, é uma das maiores promessas para esse segmento militar nos próximos anos. Com formato triangular, que reforça sua qualidade *stealth*, ele mede 11,6 metros de comprimento e 18,9 de envergadura, pode voar acima de 12 mil metros de altitude, em raio de quase 4 mil quilômetros, durante quase 10 horas sem reabastecer, e carregar até dois mísseis guiados em compartimentos internos. Ainda não há informações precisas disponíveis sobre a velocidade máxima, embora seja conhecido que pode atingir altas velocidades subsônicas (GERTLER, 2012; MILITARY FACTORY, X47-B). O primeiro voo do *X-47B* ocorreu em 2011. Desde então, foram realizados diversos testes bem sucedidos, inclusive em um navio-aeródromo, em agosto de 2014. Para operar nesses navios, o VANT está equipado com novos mecanismos, como *software* para decolagens e aterrissagens mais curtas e precisas, “gancho de aterrissagem”, cujo uso é considerado difícil até mesmo por pilotos experientes, e asas dobráveis, para facilitar seu alojamento. Além disso, ele foi projetado para ser remotamente controlado em ambientes de alta intensidade eletromagnética, na medida em que um navio-aeródromo constitui espaço de altíssima interferência

eletromagnética quando todos seus radares e transmissores estão ligados (FREEDBERG, 2014).

As capacidades de automação do *X-47B* trazem outras características inovadoras, além daquelas específicas para operar em navios-aeródromos. O VANT poderá reagir autonomamente a imprevistos durante uma missão, como controlar a sua velocidade para economizar combustível, definir rotas menos dispendiosas ou determinar o melhor curso de aproximação de um determinado alvo. Com esse rol de capacidades, o *X47-B* deverá estar pronto, antes de 2020, para tornar-se o primeiro VANT de reconhecimento e combate a atuar em navios-aeródromos (LANDIM, 2012). Esse incipiente segmento da tecnologia, inclusive, já recebeu designação própria da marinha norte-americana: UCLASS, do inglês “Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike system” (FREEDBERG, 2014). Ao percorrer distâncias muito superiores em relação a caças tripulados, o desenvolvimento de um UCLASS ampliaria o horizonte de atuação da marinha norte-americana, possibilitando a uma esquadra manter-se mais afastada da costa chinesa, por exemplo (FINN; WAN, 2011).

Com formato semelhante ao do *X-47B*, a Northrop Grumman também está desenvolvendo o ainda ultrassecreto *RQ-180*. Em valores aproximados, estima-se que ele tenha 50 metros de envergadura, possa voar a velocidades supersônicas, acima de 12 mil metros de altitude, em raio de 4 mil quilômetros e com autonomia de voo de 24 horas sem reabastecimento, ou de até 100 horas com reabastecimento aéreo. O desenvolvimento do *RQ-180* marca uma transição em relação a VANTs projetados para operar em ambientes mais permissivos (*e.g.* Afeganistão e Iraque), como o *Global Hawk* e o *Reaper*, rumo a veículos capazes de atuar, sem serem detectados, em espaço aéreo defendido – a exemplo do *Avenger* da General Atomics, também em fase de testes. O *RQ-180* possui maior proteção contra detecção por radares, alcance e autonomia de voo, além de dimensões superiores, em relação ao *RQ-170 Sentinel*, que vinha sendo empregado em missões de espionagem em espaço aéreo contestado, até ter um modelo foi capturado pelo Irã, em 2011 (MILITARY FACTORY, RQ-180; BUTLER; SWEETMAN, 2013). O novo VANT deverá substituir, futuramente, não só o *RQ-170 Sentinel*, mas também o *Global Hawk*. Com o *RQ-180*, espera-se que os Estados Unidos ampliem sua vantagem diante de países com fortes defesas antiaéreas, podendo realizar operações de espionagem sem serem detectados – um desenvolvimento na tecnologia de VANTs há muito buscado pelas forças armadas norte-americanas (DILLOW, 2013; ROSEMBERG, 2013).

Espera-se que o *RQ-180* venha a tornar-se não só a principal aeronave de reconhecimento, espionagem e vigilância da USAF, mas também um bombardeiro estratégico

de longo alcance, possivelmente substituindo a aeronave tripulada *B-2 Spirit*, largamente usado na Guerra do Golfo de 1991 e produzida pela mesma empresa. Além disso, o VANT, a ser oficialmente lançado em 2015, também deverá ser capaz de realizar missões de ataque eletrônico e de interceptação de sistemas de comunicação. Incorporando avanços em aerodinâmica e na tecnologia de detecção contra radares, o *RQ-180* pode ficar invisível até mesmo a sistemas modernos de detecção, como radares de baixa frequência. Ele representa, assim, um marco no desenvolvimento de bombardeiros de longa distância com capacidade *stealth*, em contraste com plataformas multimissão, como o *F-35 Joint Strike Fighter*, que são extremamente caras e vêm sendo superadas por sistemas cooperativos em rede (BUTLER; SWEETMAN, 2013).

Outro VANT em fase de testes que merece menção é o *Phantom Eye*, que está sendo desenvolvido pela Boeing. Diferentemente de seus congêneres, ele usa combustível de propulsão a hidrogênio líquido, o que lhe capacita a permanecer no ar por até dez dias sem reabastecer, a impressionantes 20 mil metros de altitude, alcançando velocidade máxima de aproximadamente 300 km/h. Em altitudes inferiores a 10 mil metros, o VANT deverá ser capaz de permanecer em voo por até 20 dias consecutivos. Outra característica distintiva do *Phantom Eye* é a capacidade de carregar mais de 200 kg de carga, no que é ajudado por seus 46 metros de envergadura. Um protótipo realizou, com êxito, voo inaugural em junho de 2012. Com essas características, o *Phantom Eye* representa um dos mais capazes VANTs de alta altitude e longa autonomia em desenvolvimento (GERTLER, 2012; BOEING, 2012), que poderá vir a ser equipado seja com potentes aparelhos de vigilância, seja com canhão de laser para eliminar mísseis em plena trajetória, como já foi tentando, ou ainda com equipamentos de comunicação para, por exemplo, estabelecer contatos seguros entre frotas da marinha norte-americana (ACKERMAN, 2013).

O desenvolvimento de nova geração de VANTs evidencia mais algumas tendências desse seguimento da tecnologia militar. Em primeiro lugar, o aprofundamento da especialização. Desde micro-VANTs, com função preeminente tática, até VANTs de alta altitude e longa autonomia para desempenhar missões de bombardeiro estratégico, identificou-se ser mais eficiente e financeiramente vantajoso investir no desenvolvimento de VANTs com capacidades específicas para a modalidade de função a ser desempenhada. Projetos de VANTs multimissão, com interoperabilidade entre as diferentes Forças militares, provaram-se demasiadamente custosos e operacionalmente complexos, de modo que, desde o fechamento do "*Joint Program Office*", em 1998, não mais foram retomados nos Estados Unidos. Outra evolução notável é incorporação da tecnologia *stealth* em VANTs. Os novos

modelos já estão sendo projetados para atuar em espaços aéreos contestados, ou seja, em modalidades de missões que transcendem o quadro de guerras irregulares complexas. Em consequência, a função de VANTs em conflitos internacionais deverá ampliar-se, ocupando outras funções ainda destinadas a aviões tripulados.

2.2.1 Rumo à autonomia

A busca por crescente automação nos VANTs tem suscitado grande entusiasmo entre militares e estrategistas, e preocupação entre juristas. Conquanto a ideia de máquinas definindo alvos, traçando estratégias e empregando a força sem a supervisão de seres humanos seja amiúde retratada de forma assombrosa em obras ficcionais, uma série de fatores tem estimulado esse desenvolvimento. Ao que tudo indica, diminuir, ou mesmo eliminar a supervisão humana sobre esses sistemas pode resultar em economia de recursos, tanto materiais quanto humanos, em melhor desempenho mecânico e tático das aeronaves e em maior segurança diante de contramedidas inimigas.

A posse de VANTs completamente autônomos possibilitaria às forças armadas que os controlam economizar gastos em treinamento e remuneração de operadores, além de possivelmente diminuir o volume de dados transmitidos e os requerimentos materiais a isso associados. De acordo com relatório da USAF (2010, p. v), nas próximas décadas, os esforços relacionados ao desenvolvimento tecnológico deverão centrar-se não só em capacidades de defesa, mas também em formas de se reduzir custos em recursos humanos, em energia e em manutenção - desses três, o primeiro representa os maiores gastos. O desenvolvimento de sistemas mais autônomos é identificado, por conseguinte, como a forma mais eficiente de reduzir despesas. Quanto mais autonomia um VANT tem, menos necessidade de trabalho humano há. Tendo em vista a crescente dificuldade de operar uma aeronave enquanto se tenta interpretar as informações que ela coleta, tem-se buscado aumentar o grau de autonomia desses sistemas, de modo que reste ao controlador transmitir diretrizes simples (*e.g.* sobrevoar uma área específica, monitorar e/ou atacar determinado alvo), deixando ao VANT a tarefa de escolher os meios para realizá-las.

Com vistas a diminuir a necessidade de operadores de sensores e de câmeras, o Exército norte-americano também está financiando o desenvolvimento de uma combinação de equipamentos e de programas que habilite VANTs a distinguir objetos específicos. Com isso, essas aeronaves poderão buscar, autonomamente, mecanismos explosivos improvisados, veículos, ou mesmo pessoas que os militares estiverem procurando. Com base em uma

descrição do objeto a ser buscado, a aeronave pilotaria à procura do alvo sem a necessidade de supervisão humana (SINGER, 2009). Maior automatização também permitirá que VANTs vigiem diversos alvos simultaneamente. Hoje, um VANT voando em alta altitude pode vigiar aproximadamente 60 pessoas distintas no solo. Essa capacidade em breve ultrapassará as 100 pessoas, de modo que um único veículo poderá patrulhar grandes extensões com alta eficácia e pouco pessoal, além de acompanhar alvos selecionados dentre muitos outros, potencialmente ampliando a efetividade dos sistemas em áreas povoadas (SCHNEIDERMAN, 2012).

Outro fator que tem implicado custos e que se acredita possa ser mitigado com recurso à automação é a necessidade de maior largura de banda²⁷ para a operação de VANTs. Limitações do sistema de transmissão de dados e a conseqüente competição por maior largura de banda podem inviabilizar a expansão do esquadrão de VANTs, tornando sistemas não tripulados inoperantes caso as redes de transmissão não sejam modernizadas nos próximos anos. Os requerimentos de largura de banda têm crescido a cada conflito de que os Estados Unidos participam. Por exemplo, um único *Global Hawk* requer banda de 500 Mbps para operar, o que representa 500% do que os Estados Unidos dispuseram durante toda a Guerra do Golfo. O DOD considera que esse problema pode ser contornado por meio do aumento da automatização, na medida em que mais dados seriam processados no próprio VANT, requerendo assim menor fluxo de informações (SINGER, 2009). Essa saída, contudo, deve ser ponderada, haja vista que o *Global Hawk* já é altamente automatizado, e ainda assim requer grande volume de transmissão de dados (GERTLER, 2012).

Maior automação poderá ensejar, também, melhor desempenho tático e mecânico das aeronaves. Desde a década de 1990, o desenvolvimento do GPS, somado a controles via satélite, processadores digitais menores e mais potentes, entre outras tecnologias ligadas ao progresso da computação, propiciaram rápido incremento do potencial e das capacidades dos VANTs. À medida que a compreensão acerca do funcionamento de modelos subsônicos evolui, será possível desenvolver algoritmos para reduzir o tempo de resposta dos VANTs em face de situações de voo e de combate, até o ponto em que eles se tornem mais eficientes que pilotos humanos (EHRHARD, 2010, p. 22). Pode-se inferir, assim, que programas de pilotagem e controle aos poucos superarão a habilidade humana, tornando controladores não só desnecessários, mas indesejáveis diante do curto tempo de resposta das máquinas. Em âmbito mais amplo, a robotização das forças armadas propiciará a diminuição do

²⁷ "Largura de banda" refere-se à quantidade de dados que pode ser transmitida por meio da rede comunicações em um período determinado.

recrutamento militar, com conseqüente redução de gastos em pessoal, sem redução das capacidades de defesa de um país.

Para além de aspectos financeiros, técnicos e operacionais, requisitos de segurança também estimulam o progresso da automatização em VANTs. Atualmente, uma das maiores vulnerabilidades dos VANTs reside no elo entre o controlador e o avião. A comunicação via satélite não é isenta de falhas e de um diferencial de tempo entre o comando do operador e o veículo aéreo. Interrupções temporárias do sinal são comuns, caso em que a tela do piloto remoto se torna escura e o VANT voa sem qualquer controle, com risco de perda total de contato, que pode resultar na queda do aparelho caso ele não esteja programado para aterrissar autonomamente em uma localidade predeterminada (YOST, 2013). Outra fragilidade reside na possibilidade de interceptação do sinal de transmissão de vídeo. Em 2008, por exemplo, grupos iraquianos conseguiram acessar as transmissões de VANTs norte-americanos, por meio de um programa de computador que custava não mais do que US\$ 30,00 (DREW; SHANE, 2009; SINGER, 2009).

Ainda mais grave, em dezembro de 2011 um VANT do modelo *RQ-170 Sentinel* foi apropriado por iranianos. Embora as forças armadas dos Estados Unidos tenham alegado, inicialmente, que o avião fora abatido, e depois que houve perda de controle, suspeita-se que o Irã, como seu governo anunciara, tenha interceptado o VANT utilizando recursos cibernéticos, com a ajuda de equipamentos fornecidos pela Rússia (TRIMBLE, 2013; PETERSON, 2011). As forças armadas chinesas, outrossim, estão desenvolvendo contramedidas eletrônicas para "capturar" os controles de VANTs operados pelos Estados Unidos, com vistas a derrubar ou mesmo a apropriar-se dos *Global Hawks* usados em operações de espionagem sobre seu território (GERTZ, 2013). Os métodos em desenvolvimento incluem interferência eletrônica dos equipamentos de espionagem a bordo da aeronave, interceptação dos sinais satelitais usados para controlar remotamente o VANT e interferência eletrônica no sinal de GPS usado para navegação (HUAYI, 2013). Fica claro, assim, que o elo remoto entre o controlador e a aeronave fornece ao adversário um alvo cuja defesa é problemática. A autonomia eliminaria essa vulnerabilidade, possibilitando aos VANTs dar continuidade a uma missão, mesmo que as comunicações tenham sido comprometidas (ABIZOID; BROOKS, 2014, p. 26).

Quadro 2 - Níveis de capacidade de autonomia de VANTs

Nível	Capacidade de autonomia
10	Atuação em esquadrões completamente autônomos
9	Definição de objetivos estratégicos
8	Distribuição de controles
7	Definição de objetivos táticos do grupo
6	Replanejamento tático do grupo
5	Coordenação em grupo
4	Replanejamento de rota
3	Adaptação a problemas técnicos e a condições de voo
2	Diagnóstico em tempo real
1	Controlado remotamente

Fonte: DOD, 2005, p. 48.

Há um longo caminho a ser percorrido para chegar ao ponto em que VANTs atuarão autonomamente e coordenados entre si no âmbito de um esquadrão. Por exemplo, o *Global Hawk*, considerado o VANT com maior autonomia em serviço, detém nível de capacidade de autonomia estimado em 2,5. Não obstante, o *X47-B*, a ser lançado oficialmente em 2015, deverá aproximar-se do nível 4 – ele será capaz de controlar a velocidade para economizar combustível e de determinar a melhor rota até o alvo (LANDIM, 2012). Os primeiros passos rumo ao nível 5 já estão sendo dados: em 2005, por exemplo, a USAF avaliou um aperfeiçoamento do sistema *Predator* que possibilitaria a um único operador controlar o plano de voo de até quatro VANTs, durante exercício em que um *Predator* se engajava contra um alvo determinado, enquanto outros três circundavam a área (GERTLER, 2012).

Além dos níveis de capacidade de autonomia de VANTs, três categorias são usualmente empregadas para avaliar o grau de participação humana no processo decisório de armamentos militares robóticos. Elas se baseiam no conceito do ciclo de decisão formulado pelo Coronel da USAF John Boyd, segundo o qual uma entidade reage a um evento mediante processo de observação, orientação, decisão e ação (em inglês, "OODA loop") (BREHMER, 2005). A primeira categoria, "human *in the loop*", refere-se a robôs capazes de selecionar alvos e de empregar a força apenas mediante controle humano. Esse é o caso ora predominante em VANTs. Embora seu grau de autonomia esteja aumentando rapidamente, eles ainda não têm capacidade de selecionar alvos, muito menos de lançar mísseis, sem o comando do operador. "Human *on the loop*" designa sistemas que podem identificar alvos e usar a força autonomamente, mas sempre com supervisão de um controlador, que pode a qualquer momento intervir no processo e alterar o curso de ação definido. A última categoria, "human *out of the loop*", concerne ao estágio final de autonomia, em que um robô é capaz de selecionar alvos e de atacá-los sem qualquer interação humana. Em uma "zona cinzenta" entre

a segunda e a terceira categorias, encontram-se sistemas de defesa automáticos, como o "Iron Dome" israelense ou o "MK-15 Phalanx" da marinha norte-americana, que foram projetados para identificar alvos inimigos aéreos e eliminá-los. Conquanto possam ter seu funcionamento interrompido por controladores, na prática o tempo de resposta a ameaças é tão curto que a intervenção humana é quase inexequível (HRW, 2012, pp. 2-13).

O desenvolvimento de armamentos inseridos na categoria "human out of the loop", contudo, vem sendo alvo de organizações internacionais humanitárias, em especial a Human Rights Watch e o Conselho de Direitos Humanos das Nações Unidas (HRW, 2012; HEINZ, 2013). Argumenta-se que esses armamentos contrariariam quatro normas basilares das Convenções de Genebra de 1949. Em primeiro lugar, programas de computador baseados em algoritmos dificilmente seriam capazes de distinguir combatentes de não combatentes, especialmente em ambientes urbanos, em que alvos potenciais amiúde se mesclam à população civil. Em segundo, máquinas não estariam aptas a aplicar o princípio da necessidade, segundo o qual uma ação militar somente pode ser realizada contra um objetivo militar e deve proporcionar uma vantagem militar específica para a parte que realiza o ataque. Além disso, não seria possível programá-las para observar o princípio da proporcionalidade, que estabelece o critério relativo de que uma ação militar não pode provocar mortes ou ferimentos à população civil, assim como a destruição de bens civis, desproporcionais à vantagem militar obtida com o ataque. Finalmente, armamentos autônomos contrariariam a necessidade de responsabilização de indivíduos pela eventual prática de crimes de guerra. Caso VANTs cometessem um crime de guerra, por exemplo, seria difícil identificar um responsável legal para ser julgado (SINGER, 2009, p. 408). Levando em conta essas questões, a conclusão do relatório da Human Rights Watch (2012, p. 36) é taxativa: "To comply with international humanitarian law, fully autonomous weapons would need human qualities that they inherently lack".

Apesar dos constrangimentos legais impostos pelo direito internacional humanitário, estima-se que a operacionalização de VANTs completamente autônomos deverá tornar-se viável já em 2030 (USAF, 2010, p. 106). Dois fatores, um no nível das unidades, outro da estrutura internacional, atuam no sentido de tornar o progressivo desenvolvimento de armamentos da categoria "human out of the loop" uma tendência quase inexorável. O primeiro refere-se ao grande entusiasmo e persistência (para não mencionar os recursos) com que as forças armadas dos principais atores internacionais têm buscado desenvolver armamentos autônomos. De acordo com estudo patrocinado pelo Departamento de Defesa norte-americano (JOHNSON, 2003, p. iii), em referência ao emprego de forças robóticas

autônomas no campo de batalha: "We believe it is not so much a question of **if** this transformation will happen, but one of **when, by whom** and **how efficiently** [ênfases no original]". Embora militares raramente levem em consideração o direito internacional humanitário, quando o fazem é para repudiar sua aplicação a armamentos dotados de autonomia e para buscar brechas legais que ensejem a inserção desses armamentos em campo de batalha, o quanto antes (SCHMITT; THURNHER, 2013; DUNLAP, 2001). Exemplo disso é a sugestão de que, enquanto não houver algoritmos de reconhecimento de alvos suficientemente confiáveis disponíveis, armamentos robóticos devem ser programados para atirar sem supervisão humana em reação a ataques inimigos (JOHNSON, 2003, p. iv)²⁸.

A lógica da anarquia internacional constitui fator ainda mais contundente. A progressiva automação dos armamentos acelerará a velocidade da guerra, por meio da diminuição do tempo de reação às movimentações do inimigo. Chegará o momento em que o operador humano, ao requerer mais tempo do que máquinas para processar informações e definir estratégias, se tornará o elo mais fraco em combates. Apesar de constrangimentos humanitários, legais e morais ao uso de armamentos completamente autônomos, a partir do momento em que um ator internacional passar a empregá-los em campo de batalha, ele potencialmente obterá vantagens sobre seus oponentes (USAF, 2010, p. vi). Nesse contexto, o mecanismo de competição e a própria necessidade de sobrevivência no sistema internacional compelirão outros atores a recorrer, também, a sistemas completamente autônomos.

2.2.2 *Humano, demasiado humano: as máquinas assumem o protagonismo da guerra*

Uma vez que sistemas robóticos progressivamente sofisticados passaram a ser introduzidos no campo de batalha, os países tecnologicamente mais avançados ingressaram em um caminho que removerá parte da atividade da guerra das mãos humanas, inicialmente no âmbito tático, mas possivelmente também no estratégico. Os teatros de batalha, seja ela de alta ou de baixa intensidade, serão ocupados por câmeras e sensores integrados, em água, terra e ar, que compartilharão dados para alcançar alto grau de percepção situacional e, com base nele, definir os próximos movimentos táticos. Na esteira desse processo, as decisões militares com intervenção humana restringir-se-ão, gradualmente, às esferas estratégicas mais amplas e abstratas, à medida que a lógica de processamento e reação dos sistemas robóticos se tornar

²⁸ No mesmo estudo, o autor argumenta que "Military legal experts say that no law prohibits machines from using lethal force" (JOHNSON, 2003, p. 10). Além disso, ele não considera eventuais imprecisões dos armamentos robóticos um impeditivo para colocá-los em operação: "Certainly we need to avoid demanding perfection from machines when we do not hold humans to that standard" (*id.*).

mais rápida, ágil e complexa. Quando isso ocorrer, a guerra terá começado a transcender o "espaço humano", ou seja, o espaço quadridimensional discernível aos sentidos humanos (ADAMS, 2001).

A primeira fase do processo de perda do poder humano de tomada de decisões em operações de guerra já está em curso. A proliferação de sistemas integrados de vigilância, espionagem e reconhecimento está produzindo plethora de informações que dificulta a interpretação dos dados coletados. Por exemplo, entre junho de 2005 e junho de 2006, apenas no Iraque, VANTs do modelo *Predator* desempenharam 2.073 missões, voaram 33.833 horas, observaram 18.490 alvos e participaram de 2.042 ataques (SINGER, 2009, p. 35). No total, até outubro de 2011, *Predators* haviam acumulado mais 1 milhão de horas de voo, 965 mil das quais em teatros de operação (TURSE, ENGELHARDT, 2012, p. 104). Os recursos humanos necessários para assimilar tamanha quantidade de informações implicam altos custos financeiros, ao passo que os resultados são duvidosos, seja devido à necessidade de o analista manter alta concentração por períodos dilatados, seja por causa da dificuldade de interpretar volumosa quantidade de informação e tomar decisões rápidas.

O ser humano está se tornando, desse modo, um gargalo no ciclo decisório (o "OODA loop"), e o avanço da automação é identificado como a solução para esses problemas (ADAMS, 2001, pp. 5-6). Progressos na computação, na capacidade e velocidade de armazenamento de dados ("big data"), na inteligência artificial, na miniaturização e nos *softwares* ligados a sensores, entre outros segmentos, logo tornarão armamentos "human out of the loop" mais econômicos e eficientes (WORK; BRIMLEY, 2014). Tendo essas questões em conta, um relatório da USAF (2010, p. 106) considera que:

Natural human capacities are becoming increasingly mismatched to the enormous data volumes, processing capabilities, and decision speeds that technologies either offer or demand. Although humans today remain more capable than machines for many tasks, by 2030 machine capabilities will have increased to the point that humans will have become the weakest component in a wide array of systems and processes (USAF, 2010, p. 106).

Em resumo, os combates poderão tornar-se atividades demasiadamente complexas para serem deixados sob controle de operadores humanos. Da mesma forma que muitos dos procedimentos de voo de uma aeronave moderna são realizados mediante processos automatizados, também as atividades da guerra deverão ser progressivamente atribuídas a equipamentos mais rápidos, ágeis e eficientes, que não se cansam nem têm sentimentos que possam atrapalhar o cálculo objetivo. Em 1997, a vitória do computador "Deep Blue" sobre o então campeão mundial de xadrez, Garry Kasparov, demonstrara que processadores podem

superar o desempenho humano até mesmo em jogos que envolvem alto grau de estratégia. Inevitavelmente, algum ator internacional decidirá que diminuir a participação dos humanos do ciclo de decisão militar conferirá vantagem significativa, o que forçará seus adversários a fazer o mesmo.

Há, com efeito, uma série de relações lógicas entrelaçadas que, passo a passo, afastam os humanos do ciclo de decisões. A função do soldado na escala decisória já está se tornando, em muitos casos, aquela de um supervisor, que assume os controles apenas quando ocorre mau funcionamento dos sistemas. Mas, mesmo nessas situações, a velocidade, a complexidade e a pleora de informações tendem a mover o processo para fora do espaço humano (JOHNSON, 2003, p. 4; ADAMS, 2001, p. 8). Não obstante, a interferência humana continua – e por muito tempo deverá permanecer – essencial em situações complexas, que envolvem ambiguidade ou algum tipo de consideração moral, especialmente presentes em contextos de guerras irregulares complexas (WORK; BRIMLEY, 2014, p. 24). Não menos importante, sistemas robóticos autônomos tendem a ser vulneráveis a contramedidas simples, que tiram proveito dos princípios pelos quais esses equipamentos são regidos²⁹. Dessa forma, pode-se afirmar com segurança que armamentos autônomos deverão substituir o soldado nas atividades mais simples e repetitivas, naquelas em que o tempo de reação é crítico, ou em que o elo de comunicação com controladores humanos é muito frágil. Contudo, ainda há dúvidas sobre a real capacidade de se excluir os humanos do espaço da guerra, embora essa perspectiva venha se tornando a cada dia mais verossímil.

As consequências do processo de robotização da guerra podem ser dramáticas, em escala variável, de acordo com o grau de autonomia que se consiga atingir. Ao contrário do que a intuição poderia sugerir, ele não diminuirá a letalidade dos conflitos. Guerras são decididas pelos danos materiais e humanos que se inflige ao adversário, de modo que a destruição de robôs será sempre uma etapa prévia ou concomitante ao ataque a exércitos e a cidades. Em contextos assimétricos, a robotização da guerra favorecerá mormente os países tecnologicamente mais avançados, especialmente em sua capacidade de participar de guerras irregulares complexas e de conflitos de intensidade limitada, por períodos dilatados de tempo, já que a pressão popular decorrente da morte de soldados tenderá a se arrefecer.

Uma consequência potencialmente nefasta da redução da participação humana no ciclo de decisões militares, mesmo que apenas em nível tático, é a aceleração da velocidade da

²⁹ De acordo com Creveld (1991b, p. 304): "Generally speaking, masking or modifying or faking the signature of a thing may well be easier than making the thing itself, and is certainly cheaper; hence it is questionable whether the censors can ever be made sophisticated enough".

guerra (ABIZAID; BROOKS, 2014, p. 26). O tempo de resposta às ações do adversário deverá aumentar exponencialmente, reduzindo o espaço para a diplomacia e o diálogo nos interstícios dos ataques e contra-ataques militares. Guerras manter-se-ão como a continuação da política por outros meios, como já havia identificado Carl von Clausewitz no século XIX. No entanto, e essa talvez represente a característica mais preocupante da automação dos armamentos, o espaço da política se reduzirá, cedendo lugar a algoritmos probabilísticos que ajudarão a definir os alvos, os meios e a velocidade dos conflitos. Os humanos permanecerão no controle da guerra, mas serão gradualmente deslocados a níveis decisórios mais elevados, ou seja, determinando quem e quando atacar e, não menos importante, delimitando os objetivos do conflito. No entanto, enquanto os objetivos delimitados não forem atingidos, não haverá oportunidade para processos negociadores.

3 EFEITOS DA TECNOLOGIA MILITAR NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS: UMA VISÃO TEÓRICA

We should expect war to become less likely when weaponry is such as to make conquest more difficult, to discourage pre-emptive and preventive war, and to make coercive threats less credible.

Kenneth Waltz (2008, p. 389)

É difícil responder com precisão se a tecnologia evolui com o homem ou se o que ocorre é, na verdade, o inverso – progressos tecnológicos levam a mudanças de comportamento social. O mais provável é que ambos se influenciem mutuamente, à medida que mudanças sociais incentivam o desenvolvimento e a adoção de determinadas tecnologias, que por sua vez estimulam certos padrões de comportamento, e assim por diante. Quando se eleva essa questão a um nível de análise mais amplo, todavia, a resposta já não é mais tão intuitiva. Dessa forma, a pergunta que este trabalho se propõe a responder – qual a implicação da tecnologia de VANTs para a segurança internacional – deve ser precedida pela indagação: a tecnologia militar efetivamente gera implicações políticas no sistema internacional?

A resposta a essa questão envolverá o recurso a uma teoria sistêmica das relações internacionais, o realismo estrutural, e a uma subteoria que deriva de seus postulados e atribui especial relevo à tecnologia militar, a Teoria Ataque-Defesa (TAD). Escolheu-se o realismo estrutural porque essa teoria busca distinguir regularidades em sistemas complexos. Como a tecnologia de VANTs é fenômeno recente, apenas uma teoria que identifica padrões de comportamento com base na correlação de variáveis que afetam as unidades de forma exógena, isto é, independentemente das intenções dos Estados, pode lançar luz sobre algumas implicações que essa tecnologia poderá gerar no conjunto do sistema internacional. De acordo com Robert Jervis (1997, p. 5): "Crucial to a systems approach is the belief that structures are powerful and that the internal characteristics of the elements matter less than their place in the system". Ao reputar-se a tecnologia militar fator de alcance sistêmico, alterações qualitativas nessa variável produzirão mudanças no sistema internacional, modificando o balanço de constrangimentos e de incentivos a que todas suas unidades são submetidas.

Se é verdade que o realismo estrutural postula, por razões analíticas, maior atenção aos efeitos causais da estrutura internacional sobre as unidades do que o contrário, o grau de causalidade atribuído a ambos, contudo, é equivalente. Kenneth Waltz (1986, p. 386) considera processos no nível das unidades tanto como fonte de mudanças no sistema quanto

de mudanças de sistema, e ressalta: “Neither structures nor units determine outcomes. Each affects the other”. Causas no nível da estrutura interagem com aquelas no nível das unidades, de modo que explicações que levam em consideração apenas um nível de análise tendem a ser incompletas ou enviesadas. O autor considera, inclusive, que, das duas maiores transformações nas relações internacionais após a Segunda Guerra Mundial, uma delas ocorreu no nível da estrutura – a transição da multipolaridade para a bipolaridade –, enquanto a outra se deu no nível das unidades, por meio da mudança na dimensão e na velocidade com que os Estados podem infligir danos uns aos outros (WALTZ, 1986, p. 327). Ambas geraram efeitos sistêmicos, não obstante a origem ontológica distinta.

No entanto, o sistema internacional binário, tal como concebido por Waltz, é insuficiente para analisar as implicações da tecnologia militar. Ao considerar que esse sistema é composto apenas por uma estrutura, definida em termos de distribuição das capacidades, e por unidades em interação (WALTZ, 2010, p. 79), muitas variações na política internacional que não são explicadas pela distribuição de poder passam a ser atribuídas ao nível das unidades, porém de maneira inadequada, dada a característica sistêmica de alguns determinantes não estruturais do comportamento estatal. Assim, sem rejeitar os pressupostos do realismo estrutural, abrir-se-á um nível de análise complementar, o da interação, com vistas a analisar condicionantes sistêmicas que, tal como a estrutura, criam forças constringentes ao comportamento dos Estados, mas que não podem ser enquadradas naquela categoria analítica.

Nesse contexto, questão teoricamente interessante e analiticamente indispensável é identificar a partir de quais níveis de análise o fator tecnologia opera, e como. Definir se uma nova tecnologia, embora inevitavelmente desenvolvida no âmbito de uma unidade (um ator estatal), gera alterações de comportamento apenas nas unidades que a dominam, se ela afeta a estrutura internacional como um todo, ou se transforma a dinâmica das interações entre os atores ensejará estimar o alcance das implicações da tecnologia de VANTs na segurança internacional. A distinção entre níveis de análise é tênue, mas as implicações são amplas: no primeiro caso, haveria apenas mudanças na formação de processos entre os Estados, derivadas de alterações em suas capacidades atributivas; no segundo e terceiro, a introdução da nova tecnologia alteraria os mecanismos de compensação (que geram uniformidade de resultados, apesar da variedade de “*inputs*”) e o conjunto de constrangimentos (que recompensa alguns comportamentos e pune outros) que a estrutura e a qualidade das interações sistêmicas impõem aos agentes estatais (WALTZ, 2010, pp. 73-74; KEOHANE; NYE, 2012, pp. 275-278; BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, p. 79).

3.1 Efeitos da tecnologia militar: nível das unidades

O primeiro e mais intuitivo nível a partir do qual a tecnologia militar produz efeitos é o das unidades. Nesse nível de análise, há duas ordens de fatores em atuação: capacidades atributivas e formação de processos. Explicações em termos dos atributos das unidades buscam compreender as forças causais de um fenômeno nas capacidades e nos processos internos dessa unidade, os quais geram implicações em seu comportamento externo. Exemplo disso é a alteração que determinada tecnologia pode produzir nos custos econômicos e políticos para um Estado adotar estratégias ofensivas em relação a seus pares. Trata-se de estímulos endógenos, de natureza empírica, que alteram o comportamento externo das unidades.

Análises com foco na formação de processos, por sua vez, buscam explicar o comportamento da unidade em função dos atributos e comportamentos de outras unidades. O dilema do prisioneiro, o "jogo do covarde" ("chicken game"), relações pendulares e outras formas de interação sem relação direta com a polaridade do sistema internacional são exemplos de formação de processos oriundos do nível das unidades. Nesse caso, o foco recai sobre a reação de uma unidade aos atributos de seus pares (BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, pp. 47-51).

O segundo vetor em atuação no nível das unidades, a formação de processos, está intrinsecamente relacionado a características da estrutura internacional. Estados coexistem em ambiente anárquico, onde buscam maximizar sua segurança, de acordo com o princípio ordenador da autoajuda. A força é um instrumento sempre disponível em algum grau, potencialmente útil para garantir segurança e ao qual Estados frequentemente recorrem, tanto por meios ofensivos quanto defensivos. Embora possuam características e implicações distintas, ataque e defesa figuram entre as alternativas de um Estado para buscar assegurar seus interesses no sistema internacional, sua integridade territorial e, em última análise, sua sobrevivência como unidade política independente.

O ataque pode ser empregado com vistas ao expansionismo ou a objetivos de segurança, por meio de estratégias preventivas, preemptivas, ou uma combinação de ambas. Um ataque preventivo pode ser lançado por um Estado mais forte para impedir que seu adversário altere o *status quo* e venha a tornar-se uma ameaça. Já um ataque preemptivo, sem relação com o equilíbrio de poder, caracteriza-se pelo emprego da força para eliminar ou reduzir a capacidade de ataque ou de retaliação do oponente (WALTZ, 2008, pp. 387-388).

Estratégias defensivas, por sua vez, visam a proteger um território de investidas externas, tanto por meio da defesa de posições quanto pelo desestímulo à adoção de ações ofensivas pelo oponente. No primeiro caso, trata-se de reação a uma ação ofensiva. No segundo, a defesa pode operar por dissuasão ou contenção³⁰. Um Estado dissuade outro de atacá-lo quando suas defesas são tão fortes que os custos e dificuldades decorrentes do ataque seriam excessivamente altos, a ponto de demover a agressão. Já a contenção não é alcançada por meio da habilidade de um Estado de defender-se, mas pela capacidade de retaliação. Armamentos nucleares, por exemplo, são armas precipuamente de contenção: o temor de uma escalada nuclear conteve Estados Unidos e União Soviética de entrarem em confronto direto por quase 50 anos. Forças puramente defensivas proveem dissuasão, mas não contenção, a qual se relaciona à capacidade de punir (WALTZ, 2008, pp. 388-389).

A tecnologia militar pode ser identificada, em termos gerais, a uma ou outra estratégia de segurança. Essa distinção não é isenta de controvérsia, na medida em que o mesmo armamento pode ser usado tanto em estratégias ofensivas quanto defensivas. Sobre essa questão, Robert Jervis (1978, p. 203) cita a resposta de John Simon, ex-Secretário das Relações Exteriores da Inglaterra, aos críticos da distinção entre armas ofensivas e defensivas: “Just because a fine line could not be drawn, that was no reason for saying that there were no stretches of territory on either side which all practical men and women knew to be well on this and that side of the line”. Além disso, a forma como determinada tecnologia é incorporada nas estratégias militares ajuda a eliminar ambiguidades. Em regra, apresentam potencial ofensivo armamentos capazes de projetar-se a longas distâncias, que proporcionam mobilidade às tropas, ou que são de difícil detecção. Já a tecnologia militar defensiva está relacionada a armamentos fixos ou de baixa mobilidade, que impõem obstáculos e geram custos a forças ofensivas adversárias – uma exceção seriam armamentos que se inserem na categoria de contenção, como armas nucleares (QUESTER, 2003, pp. 3-4; CREVELD, 1991b, p. 191).

Na busca dos atores estatais pela maximização da segurança, o que determina a adoção de estratégias ofensivas ou defensivas são os custos relativos a elas associados. A tecnologia militar é um dos principais fatores na determinação desses custos. A disponibilidade de armamentos em poder de um Estado altera diretamente suas capacidades e, conseqüentemente, seu comportamento. O elo causal entre as capacidades militares e o comportamento de um Estado reside nos custos econômicos e políticos de adotar estratégias defensivas ou ofensivas.

³⁰ Esse termo será usado na falta de melhor tradução para a palavra inglesa "deterrence".

Quanto menores os custos associados a operações militares ofensivas, maior a severidade do dilema da segurança – e maior a probabilidade de ocorrência de conflitos internacionais.

O dilema da segurança nas relações entre Estados deriva de um conjunto de características da arquitetura política internacional. Em primeiro lugar, a ausência de entidade supraestatal leva a que cada unidade seja responsável por garantir a própria segurança, tendo em vista o objetivo fundamental de preservar sua sobrevivência. Segundo, todo Estado possui algum grau de capacidade militar ofensiva, podendo causar danos a seus pares. Finalmente, como consequência dessas duas características, as relações internacionais são marcadas por grande incerteza, na medida em que os interesses estatais são sempre circunstanciais e as intenções dos atores, obscuras (JERVIS, 1978, p. 169-170; MEARSHEIMER, 2010, pp. 79-80).

Nesse contexto, o aumento da segurança de um Estado tende a elevar a insegurança dos demais, gerando competição de que todas as principais unidades são forçadas a participar, caso desejem assegurar sua sobrevivência. O dilema da segurança gera, assim, efeitos sistêmicos incontornáveis, afetando o comportamento de todos os Estados e a qualidade da interação entre eles. Esses efeitos podem, contudo, ser mitigados. O aumento da transparência nas relações internacionais, a estabilidade e abertura do comércio global e a não intervenção dos Estados nos assuntos internos uns dos outros, por exemplo, tendem a atenuar os efeitos negativos do dilema da segurança. Mais importante para este estudo, o caráter da tecnologia militar determina se o dilema estará mais ou menos presente nas interações estatais, considerando que a percepção de segurança de um Estado está mais estreitamente relacionada a capacidades militares do que a outros fatores do poder agregado, como economia, diplomacia, cultura etc (GLASER, 1994, p. 62).

A tecnologia militar guarda relação direta com a intensidade do dilema da segurança, que varia de acordo com a vulnerabilidade dos Estados. Armas preeminentemente ofensivas são mais eficientes se empregadas em estratégias de ataque do que de defesa. Em outras palavras, o custo relativo de adotar-se estratégias ofensivas torna-se menor diante dos custos de estratégias defensivas, colocando o Estado que recebe um ataque em posição de desvantagem em relação àquele que o inicia. Essa correlação pode ser exemplificada com base em uma situação hipotética simples. Considerando-se dois adversários equipados apenas com uma espada, tem-se uma situação favorável ao ataque, pois aquele que der o primeiro golpe provavelmente terá a vantagem. Ao atribuir-lhes também um escudo, assumindo-se que aplicar um golpe implica colocar-se em posição de vulnerabilidade, o custo de iniciar o ataque torna-se mais elevado, de modo que passa a ser mais interessante aguardar que o adversário

adote a iniciativa. Na primeira situação, o dilema da segurança opera com mais força, aumentando a probabilidade de agressão entre os adversários.

Depreende-se da lógica do dilema da segurança que a aquisição de tecnologias ofensivas por um Estado aumenta a insegurança dos demais atores. A posse de armamentos defensivos, conquanto também possa aumentar a insegurança de outros Estados, o faz de maneira menos do que proporcional à elevação da segurança do ator que os adquiriu. Em consequência, quando estratégias defensivas detêm a vantagem, um Estado pode aumentar sua segurança sem colocar a dos demais em risco. O dilema da segurança é mais pernicioso quando compromissos, estratégias ou tecnologias determinam que o melhor caminho para a segurança é o ataque. Nesse caso, mesmo que estratégias ofensivas não sejam buscadas como um fim em si mesmo, haverá mudanças rápidas e drásticas na distribuição de poder e de influência, o que aumentará a relevância da anarquia internacional como elemento regulador da política mundial e forçará os Estados a atribuir maior atenção à questão da sobrevivência e da autoajuda (JERVIS, 1978, p. 187).

Podem-se mencionar duas formas de verificar qual poder, se o ofensivo ou o defensivo, detém a vantagem, em um período histórico específico. De um lado, dado um inventário de forças disponíveis, deve-se definir se é melhor atacar ou defender-se, identificando se haveria incentivo para atacar antes ou para absorver um ataque adversário. Afirmar que o poder ofensivo tem a vantagem significa que é mais fácil destruir forças adversárias dentro do território inimigo do que defender o seu próprio. Quando o poder defensivo detém a vantagem, é mais fácil proteger-se e guardar posições do que avançar, destruir e tomar. De outro lado, cabe verificar se um Estado deve empregar mais ou menos do que uma unidade monetária em forças defensivas para contrabalançar cada unidade monetária despendida pelo adversário em forças que podem ser usadas para o ataque. Ou seja, identificar se é mais eficiente aplicar os recursos disponíveis em forças defensivas ou ofensivas, com vistas à maximização da segurança (JERVIS, 1978, pp. 188-189).

Esses fatores afetam diretamente o dilema da segurança, gerando pelo menos dois efeitos sistêmicos imediatos. Em primeiro lugar, a intensidade de corridas armamentistas variará de acordo com a vertente tecnológico-estratégica que detém a vantagem. Tudo o mais mantido constante, caso armamentos defensivos apresentem maior eficiência marginal em relação à tecnologia militar de natureza ofensiva, os Estados não precisam ficar tão atentos às novas aquisições bélicas dos adversários. Sem necessitar manter preocupações imediatas com o equilíbrio militar, os atores tendem a preocupar-se mais com ganhos absolutos de segurança. Nessas situações, embora o aumento do nível de armamentos e de segurança de um Estado

implique diminuição da segurança de outro Estado, o aumento da segurança no primeiro será maior do que o decréscimo na do segundo. Ou seja, se um lado aumenta seus armamentos, o outro poderá levar a segurança de volta ao patamar inicial adicionando quantidade menor de forças, de modo que um equilíbrio estável poderá ser alcançado (JERVIS, 1978, p. 188; EVERA, 1999, p. 144). No caso de a vantagem pender para tecnologias militares ofensivas, as relações se invertem: a elevação do nível de segurança de um Estado aumentará mais do que proporcionalmente a insegurança dos demais, demandando maiores gastos em defesa. O predomínio do poder ofensivo leva, então, a uma maior preocupação com a política de defesa dos adversários, a segurança passa a ser considerada em termos relativos e corridas armamentistas tendem a tornar-se mais intensas (LYNN-JONES, 1995, p. 662; KEOHANE; MARTIN, 1995, p. 44)³¹.

O segundo efeito sistêmico da tecnologia militar relaciona-se à estabilidade internacional. Quando o poder ofensivo detém a vantagem, a reação de um Estado à tensão internacional aumentará as chances de guerra. Os incentivos para a realização de ataques preemptivos criam um cenário de instabilidade, de tal forma que até mesmo a desinformação ou a hostilidade moderadas podem encorajar operações ofensivas. Se os dois lados estão prontos para tirar vantagem invadindo o território um do outro, a guerra será extremamente provável sempre que houver uma crise política. Nessas circunstâncias, ataques podem ser efetuados mesmo quando os Estados têm intenções defensivas (QUESTER, 2003, p. 11; JERVIS, 1978, pp. 189-191).

No longo prazo, os efeitos da tecnologia militar sobre a segurança internacional podem ser dramáticos. Quando a defesa é dominante, guerras tendem a resultar em impasses e só podem ser vencidas a custos enormes. Estados relativamente pequenos e fracos podem defender-se de Estados mais poderosos, ou conter o ataque, tornando proibitivos os custos de incursões militares. Assim, mudanças no *status quo* são menos frequentes e o esforço diplomático para a resolução de crises é mais comum quando o dilema da segurança é amenizado. Por outro lado, quando o poder ofensivo detém a vantagem, conflitos tendem a ser mais rápidos e frequentes. A percepção dos estadistas acerca dos limites para a guerra será ajustada, de modo que eles tenderão a distinguir evidências agressivas em outros Estados, o que por si só poderá constituir motivo para a guerra. Com expectativas de que as crises e

³¹ Interessante notar que até mesmo autores da corrente institucionalista da teoria das relações internacionais reconhecem os efeitos sistêmicos da tecnologia militar, ao favorecer estratégias ofensivas ou defensivas: "The major lesson of the recent debate on relative gains is that their importance is *conditional* on factors such as the number of major actors in the system and whether military advantage favors offense or defense" (KEOHANE; MARTIN, 1995, p. 44, ênfase no original).

desacordos possam ser resolvidos com recurso à força, sem grandes custos envolvidos, haverá incentivos para manter altos níveis de armamentos, e reagir com rapidez e agressividade a aumentos de armamentos em outras nações. A diminuição do espaço temporal entre a ocorrência de crises e iniciativas militares implica menos oportunidades de barganhas e de realinhamentos durante a fase de preparação da guerra, de tal forma que a diplomacia perde a fluidez que facilita a política de balanço de poder.

São três as razões para essa variação da estabilidade internacional, que podem ser resumidas no fator "custos". A primeira, com foco na formação de processos, concerne precipuamente a questões estratégicas. O predomínio do poder ofensivo coloca os atores em posição de maior vulnerabilidade diante de forças inimigas, pois operações de ataque gozam de maior eficácia diante de estratégias defensivas. Cria-se, por conseguinte, uma situação clássica do "dilema do prisioneiro", na qual aquele que adotar a iniciativa primeiro – o ataque – obterá a vantagem. Assim, mesmo que um Estado possua intenções defensivas, ele é incentivado a adotar ações ofensivas, por meio de ataques preemptivos, para evitar grandes perdas caso seja atacado. Trata-se, efetivamente, de um balanço dos custos estratégicos e operacionais entre lançar um ataque ou recebê-lo. Se operações ofensivas são relativamente "fáceis", Estados são estimulados a buscar segurança por meio de estratégias e operações militares de ataque, ao invés de fortalecer a defesa.

Em seguida, mudando-se o foco para capacidades atributivas, há os custos econômicos inerentes a todo conflito e determinantes nas decisões de nele ingressar ou dele sair. No atual estágio de desenvolvimento socioeconômico, mobilizar exércitos e despender armamentos implicam altos gastos financeiros, com conseqüente impacto no orçamento geral de uma nação. Por essa razão, custos econômicos impõem limites às pretensões militares dos Estados, tanto temporal – o prazo de permanência em um conflito – quanto espacialmente – a extensão territorial e o número de conflitos em que um Estado se engajará. Quanto maior o preço a pagar para engajar-se ou permanecer em um conflito, maior deve ser o aumento de segurança esperado como contrapartida da ação. Se intervenções militares requerem a mobilização de poucos recursos, os Estados tendem a engajar-se em mais conflitos, com maior frequência, esperando contrapartidas menores em termos de segurança.

Finalmente, toda guerra implica custos políticos ao governo que a declara, especialmente quando ela é lutada em território inimigo. O custo político está diretamente relacionado ao estratégico e econômico, mas representa mais do que a simples soma deles. Ele consiste na percepção da sociedade doméstica – o elemento "povo" na trindade clausewitziana – no que concerne à participação do Estado em um conflito. Sem apoio

popular, governos não conseguem engajar-se em guerras, muito menos permanecer nelas. Daí ser indispensável convencer a população da importância dos esforços militares em relação ao interesse ou à segurança nacionais, de modo que justifique as perdas materiais e humanas envolvidas. Em sociedades democráticas, sobretudo, a opinião pública pode ser determinante para os rumos das guerras.

Existe, em suma, um *trade-off* entre custos e segurança. Estados engajar-se-ão em conflitos, especialmente naqueles que não representem riscos imediatos a sua segurança nacional, apenas se os benefícios securitários foram superiores aos custos envolvidos. Em outras palavras, os custos da guerra serão considerados suportáveis apenas se forem compensados pelos prêmios esperados da vitória, medidos em termos de segurança. Se os custos no campo de batalha tendem a ser muito elevados, nenhum lado desejará iniciar a guerra. Em contrapartida, Estados assumem os riscos da guerra mais prontamente caso uma eventual derrota ocorra em local distante de seu território e implique custos limitados (LYNN-JONES, 1995, p. 675; QUESTER, 2003, p. 5; WALTZ, 2008, p. 391).

A tecnologia militar altera o cálculo dos Estados para o recurso à força. De acordo com Waltz (1988, pp. 624-625): “War becomes less likely as the costs of war rise in relation to the possible gains. Realist theory, old and new alike, draws attention to the crucial role of military technology and strategy among the forces that fix the fate of states and their systems”. Em um exercício de história contrafactual, pode-se questionar se o Chanceler prussiano Otto von Bismarck teria levado a efeito as sucessivas guerras de unificação alemã caso operações militares, nas décadas de 1860-70, fossem custosas, demoradas e pouco decisivas. Estivessem então disponíveis os armamentos que fizeram da Primeira Guerra Mundial uma guerra de trincheiras, dificilmente a política europeia teria evoluído da mesma forma.

No nível das unidades, portanto, a tecnologia militar altera profundamente o comportamento dos Estados, tornando-os mais ou menos propensos a adotar estratégias ofensivas. É importante ressaltar que estratégias são concebidas com base na tecnologia militar disponível, de modo que, se a tecnologia militar tende a favorecer o ataque, as estratégias serão desenvolvidas em conformidade. Assim, armamentos que diminuam os custos de adoção de estratégias ofensivas aumentam a disposição dos Estados em engajar-se em operações militares, elevando, por conseguinte, a probabilidade de ocorrência de conflitos no sistema internacional.

3.2 Efeitos da tecnologia militar: níveis da estrutura e da interação

A teoria do realismo estrutural define estruturas políticas de acordo com três elementos: o princípio ordenador do sistema; a função das unidades; e o ordenamento delas no sistema. No sistema político internacional contemporâneo, o princípio que rege as relações interestatais (a anarquia) e a função das unidades (exercer controle político territorial) são virtualmente imutáveis, de modo que apenas alterações no posicionamento relativo das unidades geram mudanças analiticamente pertinentes na estrutura internacional. Estados posicionam-se uns em relação aos outros de acordo com suas capacidades, definidas em termos de poder. O poder, por sua vez, é concebido em termos agregados, como conjunto de capacidades políticas, econômicas e militares. Dessa forma, a estrutura internacional, *stricto sensu*, corresponde à distribuição de capacidades entre as unidades do sistema (WALTZ, 1979 pp. 88-101).

O conceito de propriedades emergentes enseja a compreensão sobre como a estrutura se relaciona com as unidades. Ele traduz o entendimento de que uma estrutura é diferente, e não igual à soma de suas partes. Não é possível reduzir as características da primeira às particularidades da segunda, da mesma forma que a consciência, uma propriedade emergente do cérebro, não pode ser encontrada nas células cerebrais (JERVIS, 1997, p. 13-16). A estrutura gera implicações sobre a dinâmica do sistema, afetando não só o comportamento das unidades, mas também os resultados que suas interações produzem (WALTZ, 1986, pp. 341-342; 2000, p. 39).

Não há consenso sobre os efeitos da tecnologia na estrutura internacional, inclusive entre autores adeptos do realismo estrutural. Waltz é peremptório ao argumentar que mudanças na tecnologia militar geram implicações somente no nível das unidades (WALTZ, 1979, p. 82; 1986, p. 327), mesmo que os efeitos de armamentos nucleares possam reduzir dramaticamente efeitos estruturais (WALTZ, 1988, p. 627). Essa posição, contudo, é criticada como subterfúgio diante de dificuldades teóricas para acomodar novas variáveis causais, que levam o autor neorrealista a fazer do nível das unidades uma espécie de "depósito" de todas as variáveis alheias à distribuição de capacidades (KEOHANE; NYE, 2012, p. 275-278; BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, p. 47). Jervis (1997, pp. 109-110) sintetiza bem a questão:

Waltz's structure leaves no room for variables and arrangements that are important but are neither at the level of the unit nor the system³². It is not clear how we are to categorize such factors as technology, including the damage states can do to one another; the balance between offensive and defensive postures [...]. In many eras there are one or two dominant lines of cleavage produced by geography, previous wars, or differences in religion or ideology. These, too, are neither systemic (in Waltz's sense) nor unit-level characteristics. Yet they provide much of the

³² *Sic.* No lugar de "sistema", entenda-se "estrutura".

explanation not only for individual states' foreign policies, but also for such outcomes as the ease with which states can change alliance partners, the height of the barriers to cooperation, and whether or not the system becomes divided into two camps. Thus for many purposes it may be appropriate to sacrifice some parsimony in order to develop a level of analysis for variables that fit between structural and unit level characteristics. [...] The structure of the system fails to catch a large portion of the external environment that determines patterns of state action.

Para enfrentar essa limitação da versão mais parcimoniosa do realismo estrutural, tal como formulada por Waltz, é preciso inserir um terceiro nível de análise entre as unidades e a estrutura: o nível da interação. Ele é constituído por fatores que não se enquadram nem no nível das unidades, nem no da estrutura, como capacidades tecnológicas e normas e organizações compartilhadas. Ambos não apenas determinam o grau de interação entre as unidades, o que por si só altera a intensidade dos efeitos estruturais incidentes sobre elas, mas também abrem novas possibilidades e modalidades de inter-relação. Assim, a conceptualização desse terceiro componente ontológico enseja a explicação de um elemento fundamental do sistema internacional, cujos efeitos assemelham-se ao da estrutura, no sentido de gerar, exogenamente, conjunto de estímulos e de constrangimentos ao comportamento estatal (BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, pp. 66-80).

O nível da interação, a que Keohane e Nye (2012, p. 275) denominam “processo”, lança luz sobre conexões recíprocas entre a política doméstica e a estrutura internacional, ou seja, os elos de transmissão entre esses dois níveis, que afetam os padrões de interação entre as unidades. Há, com efeito, muitas variações no comportamento político internacional que não são explicadas nem por processos internos das unidades, nem por mudanças na distribuição de poder. Enquanto as preferências dos atores os predispõem a adotar certas estratégias, a estrutura internacional provê oportunidades e constrangimentos. Mas as características do nível da interação, ao alterarem a razão entre riscos e benefícios nos cálculos do interesse nacional, muitas vezes determinam as ações dos Estados e os resultados dessas ações.

A tecnologia, assim como organizações e normas compartilhadas, não pode ser adequadamente identificada nem como atributo das unidades, nem como propriedade da estrutura internacional. Em certos aspectos, ela pode ser considerada uma força da natureza, à qual os Estados devem ajustar-se, e sobre cuja difusão não têm controle significativo. À medida que tecnologias – sejam de transportes, de comunicações ou militares – evoluem, as instituições humanas são forçadas a adaptar-se, e não o contrário. A tecnologia tampouco pode ser atribuída à estrutura, pois não está diretamente relacionada à disposição das unidades no sistema (DEUDNEY, 1993, pp. 13-16). Ela seria melhor caracterizada, na verdade, como

variável causal transversal aos níveis das unidades e da estrutura internacional; para efeitos explicativos, contudo, é mais pertinente situá-la em categoria ontológica intermediária entre esses níveis de análise.

Quadro 3 - Níveis de Análise do Sistema Internacional

Sistema Internacional	
Nível da estrutura	Estrutura profunda: princípio ordenador função das unidades
	Estrutura distribucional: ordenamento das unidades
Nível da interação	Capacidades tecnológicas Normas e instituições compartilhadas
Nível das unidades	Capacidades atributivas
	Formação de processos

Fonte: BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, p. 79; RUGGIE, 1986, p. 135.

A introdução do nível da interação enseja o entendimento de como a tecnologia militar altera certas dinâmicas nas relações internacionais, em âmbito sistêmico. A tecnologia determina o grau de interação entre os atores, em nível tão básico e fundamental que ela gera implicações, muitas vezes de difícil distinção, sobre a própria formação de interesses e a concepção de estratégias por parte das unidades (BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, p. 71). O conceito de interconexões sistêmicas (ou "densidade dinâmica", na terminologia de Durkheim) ajuda a entender esse processo. Ele indica que, em um sistema, as forças constringentes atuando sobre as unidades e as relações das unidades entre si são fortemente influenciadas pela quantidade, velocidade e diversidade das interações entre elas. Quanto mais densas as interconexões no sistema, mais difícil é estimar as implicações da introdução de um novo elemento ("*input*"), o que aumenta a complexidade e a imprevisibilidade desse sistema. A existência de interconexões, indispensável para a constituição do sistema, significa que não é possível tratar questões separadamente. Nessa perspectiva, a adoção de uma nova arma pode levar a mudanças em outros armamentos, nas táticas utilizadas e nas próprias estratégias e interesses, da mesma forma que alterações na polaridade do sistema mudam as preferências estatais (JERVIS, 1997, p. 22-27; RUGGIE, 1986, p. 148).

Como a dinâmica da interação entre as unidades gera efeitos semelhantes aos da estrutura internacional, inovações na tecnologia militar podem vir a alterar o padrão das relações entre os Estados, de acordo com as características dessa tecnologia. A introdução de armamentos ofensivos, ao agravar o dilema da segurança e tornar os Estados mais atentos aos

desenvolvimentos em seus pares, tenderá a acentuar as interconexões sistêmicas, com reflexo na velocidade e na qualidade das interações, bem como na propagação de seus efeitos. Em consequência, o Equilíbrio Ataque-Defesa (EAD) será alterado em favor de estratégias ofensivas, gerando uma cadeia de efeitos que afetará todas as unidades do sistema.

O conceito de EAD indica se, em determinado período histórico, as tecnologias militares disponíveis tendem a favorecer estratégias defensivas ou ofensivas. O EAD variará sempre que forem introduzidos novos armamentos. À medida que novas tecnologias elevem a eficiência marginal de estratégias de defesa em relação às de ataque, por exemplo, o EAD penderá para a defesa. O termo "equilíbrio", não obstante, pode ser enganoso, pois inexistente ponto de equilíbrio, efetivo ou ideal, entre tecnologias militares defensivas e ofensivas. O EAD deve ser concebido, assim, como uma referência, usado para indicar variações nos custos relativos para adotar-se determinadas estratégias de segurança, sempre que houver mudanças na tecnologia militar (LYNN-JONES, 1995).

Os efeitos de variações do EAD sobre o nível da interação podem gerar mudanças profundas na dinâmica das relações internacionais. Eles incidem com força, em especial, no relacionamento entre Estados centrais e periféricos³³. Nesse contexto de relações desiguais, as unidades de maior poder relativo estão melhor posicionadas para tirar vantagem da tecnologia ofensiva, de modo que a periferia do sistema tem mais incentivo para adotar tecnologias defensivas. As implicações políticas da tecnologia militar, nesse sentido, podem ser dramáticas. No século XV, a tecnologia de fortificações possibilitou a unidades políticas reduzidas manter sua independência diante de Estados mais poderosos; com o surgimento da tecnologia de artilharia, contudo, os maiores Estados europeus puderam expandir-se, tanto na Europa quanto alhures (CREVELT, 1991b, p. 107). Assim, quando o EAD pende para o ataque, Estados centrais ficam em posição vantajosa; por sua vez, quando a defesa detém a vantagem, países periféricos beneficiam-se de maiores margens de segurança.

No atual contexto da segurança internacional, Estados usam a tecnologia militar, sempre com vistas à maximização da segurança, não mais para objetivos de expansão territorial, mas de influência política e estratégica. Na hipótese de prevalência do poder defensivo, ameaças de uso da força são menos críveis e o recurso a ações militares tende a gerar ganhos limitados. Inversamente, quando o EAD pende para o ataque, o *trade-off* entre os custos estratégico-operacionais, econômicos e políticos da guerra e os custos securitários

³³ Os termos "central" e "periférico" serão usados com referência apenas a capacidades estatais, sem relação com o desenvolvimento econômico e social. Assim, "Estados centrais" são as principais potências do sistema, enquanto "Estados periféricos" são todos os outros de menor poder relativo.

da busca de um acordo é alterado em favor dos primeiros, que se tornam menos onerosos em relação aos segundos. Estados centrais têm elevada a capacidade de impor seus interesses, seja por meio do uso da força, seja pela simples ameaça de intervenções armadas. A ocorrência de conflitos internacionais tenderá a aumentar, em benefício dos interesses e estratégias dos países centrais. Dessa forma, inovações tecnológicas defensivas tendem a alargar as margens de autonomia de entidades políticas com capacidades limitadas, enquanto inovações ofensivas reforçam as consequências do diferencial de capacidades no sistema internacional (GOLDMAN; ANDRES, 1999, p. 88-89).

Dependendo do tipo de inovação tecnológica, mudanças no EAD que favoreçam o ataque podem agravar também o dilema da segurança entre potências centrais, mas de forma tênue. Pode-se conceber que o aperfeiçoamento de tecnologias de vigilância, por exemplo, torne mais frequentes tentativas de espionagem entre os Estados, inclusive entre os principais atores do sistema. Nesse caso, a incerteza quanto às intenções do adversário e a maior atenção aos desenvolvimentos militares uns dos outros elevariam tensões de parte a parte. Não obstante, a posse de armamentos nucleares e a capacidade retaliatória após um primeiro ataque reduzem drasticamente a probabilidade de conflito (WALTZ, 2008, p. 428). Por essa razão, no contexto da segurança internacional contemporânea, os reflexos de variações no EAD incidem mormente nas relações entre Estados centrais e periféricos.

A dinâmica de interação entre unidades à periferia do sistema é afetada uma vez mais, contudo, quando o poder ofensivo detém a vantagem. Considerando-se atores desprovidos de armamentos nucleares, a disparidade de poder que torna os resultados das guerras previsíveis é menos presente no âmbito das relações entre Estados periféricos, de modo que o recurso à força pode ser considerado uma opção para resolver impasses políticos. Assim, Estados periféricos são afetados duplamente quando ações militares ofensivas têm seus custos reduzidos, tanto no eixo vertical quanto no horizontal da política internacional.

Outro setor no qual variações do EAD geram implicações sistêmicas, por meio do nível da interação, é o da difusão de tecnologias militares. Em função das dinâmicas de competição e de socialização, tecnologias, especialmente aquelas relacionadas à defesa, bem como as estratégias exitosas a elas associadas, difundem-se de maneira quase uniforme entre as principais potências, cujos armamentos terminam por apresentar grande similaridade (WALTZ, 2010, p. 127). Não obstante, a intensidade da difusão variará de acordo com as características da tecnologia. Armamentos identificados a estratégias ofensivas, ao exacerbarem o dilema da segurança, aumentam a pressão para que as unidades emulem os esforços umas das outras, acelerando não só a difusão, mas também o desenvolvimento da

tecnologia em questão. Esse quadro é agravado à medida que Estados se tornam mais sigilosos em relação a informações militares, por razões de segurança, o que diminui a transparência de programas armamentistas e dificulta a formação de percepções precisas sobre o adversário (EVERA, 1999, p. 140). Dessa forma, *ceteris paribus*, a difusão será mais rápida e corridas armamentistas mais acirradas quando o EAD pender para o ataque, e mais lenta quando o EAD pender para a defesa (GOLDMAN; ANDRES, 1999, p. 89).

É possível identificar, ainda, implicações de variações do EAD no padrão de formação de alianças internacionais. Considerando-se alianças enquanto reações a ameaças externas, elas são formadas por meio de dois mecanismos: o de contenção ("balancing"), que consiste na oposição à potência emergente que representa a principal fonte de ameaças; e o de aglomeração ("bandwagoning"), no qual o Estado ameaçado se alia à própria unidade cujo aumento de poder gera a ameaça. Há divergência entre autores sobre qual mecanismo de aliança prevalece nas relações internacionais, mas é certo que ambos são recorrentes. Entre os fatores que influenciam um Estado a recorrer a estratégias de contenção ou de aglomeração, o EAD destaca-se como um dos mais relevantes.

A predominância do poder defensivo tende a favorecer estratégias de contenção, ao passo que a do poder ofensivo favorece estratégias de aglomeração. No primeiro caso, Estados com menos capacidades têm maior margem de segurança para opor-se a potências em ascensão. Inversamente, quando capacidades militares ensejam missões de ataque a baixos custos, unidades menores tornam-se mais vulneráveis e percebem poucos benefícios em resistir. Buscar o apoio de outros países com vistas à contenção torna-se perigoso, pois os aliados, além de agir com mais cautela, podem não fornecer assistência rápida o suficiente para conter a ação do adversário mais capacitado. Nessas situações, é mais difícil para as unidades menores se protegerem, a não ser que façam parte de uma coalizão mais forte. Por isso, o "efeito dominó", situação em que o poder atrai ao invés de repelir, é mais comum sempre que for mais fácil atacar do que defender-se (JERVIS, 1997, p. 171; WALT, 1985, p. 11).

A maior vulnerabilidade a ataques eleva a importância que Estados atribuem à participação em coalizões ou em alianças militares. Como ocorreu no período que precedeu a Primeira Guerra Mundial, quando os Estados têm – ou acreditam que têm – oportunidades ofensivas e fragilidades defensivas, eles se apegam mais a seus aliados, com vistas a desestimular ataques preventivos ou preemptivos por parte de seus adversários. A resultante dessa dinâmica é a diminuição da margem de manobra dos atores proporcionalmente à intensidade do dilema da segurança, na medida em que um Estado poderá ser compelido a

apoiar seus aliados, mesmo quando seus interesses nacionais não estiverem em jogo, apenas para preservar a aliança militar. Em consequência, alianças serão mais rígidas quando o EAD favorecer o ataque, e mais frouxas quando tecnologias defensivas detiverem a vantagem (GLASER; KAUFMANN, 1998, p. 4; EVERA, 1999, pp. 193-239; CHRISTENSEN; SNYDER, 1990, pp. 144-145).

Tecnologias ofensivas que favorecem a mobilidade podem gerar implicações ainda mais profundas. Um fator que influencia drasticamente o dilema da segurança a que uma unidade está submetida é a posição geográfica dessa unidade em relação a potências, sejam elas mundiais ou regionais. Quanto mais próxima do poder, maior a probabilidade de a unidade optar pela aglomeração, pois as capacidades ofensivas da potência mais próxima são maximizadas. Como a habilidade de projetar poder decresce à medida que a distância aumenta, Estados mais afastados podem recorrer a estratégias de contenção com maior flexibilidade, escolhendo aliados de acordo com interesses imediatos (WALT, 1985, p. 10). Tecnologias que facilitam a projeção de poder, contudo, reduzem a influência da geografia na determinação da margem de manobra das unidades. Por conseguinte, a introdução de armamentos que não são limitados pela distância ou por barreiras naturais tende a favorecer estratégias de aglomeração, beneficiando, uma vez mais, os atores mais capacitados do sistema.

A análise dos impactos sistêmicos que não podem ser atribuídos ao nível das unidades evidencia a profunda influência da tecnologia militar nas relações internacionais, especialmente na dinâmica da interação entre unidades centrais e periféricas, na intensidade de corridas armamentistas e no padrão de formação de alianças. A inclusão de um nível intermediário de análise entre as unidades e a estrutura internacional mostra-se fundamental para a apreciação das implicações geradas pela introdução de um novo armamento, na medida em que (a) os resultados da interação não podem ser entendidos ao examinar-se ações separadamente, (b) os rumos da estratégia de uma unidade dependem da estratégia adotada por outras unidades e (c) o comportamento dos atores afeta suas trajetórias, os resultados das interações e o ambiente em que elas se desenvolvem (JERVIS, 1997, p. 60). Em suma, ao influir sobre a densidade das interconexões sistêmicas, sobre o padrão de interação entre as unidades e sobre a própria formação de seus interesses, a tecnologia militar disponível altera o conjunto de constrangimentos ao comportamento estatal e o resultado das interações das unidades, de forma exógena e sistemicamente distribuída.

Quando inovações na tecnologia militar fazem o EAD variar em favor de estratégias ofensivas, o sistema internacional torna-se mais propenso ao conflito, e menos à cooperação.

O desenvolvimento e a difusão de armamentos são mais rápidos. O padrão de formação de alianças tende a favorecer as estratégias de aglomeração, em lugar das de contenção. As unidades são estimuladas a negociar menos e a recorrer a ataques preemptivos. Além disso, elas tendem a adotar postura mais sigilosa em relação a informações militares, o que diminui a transparência internacional e aumenta a probabilidade de conflitos por erros de cálculo. Estados centrais são beneficiados, em detrimento da segurança e dos interesses de Estados periféricos, que perdem margem de autonomia e poder de barganha. Os efeitos que tecnologias militares ofensivas geram a partir do nível da interação reforçam, assim, aqueles provenientes do nível das unidades, ampliando as implicações de variações no EAD nas relações internacionais e, por conseguinte, o potencial analítico da TAD.

3.3 A teoria aplicada ao estudo das relações internacionais: peculiaridades de uma relação complexa

A aplicação de uma teoria aos estudos das relações internacionais é tarefa complexa, mas incontornável. Por um lado, a teoria tem importância ímpar nesse campo de estudos, pois, mais do que qualquer outra área, a política internacional envolve múltiplos fatores causais (economia, cultura, história, sociedade, política etc.), todos de difícil mensuração. Além disso, a repetição de acontecimentos e a reprodução de fenômenos são raras, o que dificulta a identificação de padrões, o teste de hipóteses, a geração de dados e o estudo comparado. A mera busca por correlações de variáveis, em meio a uma miríade de informações, é tarefa infrutífera, senão impossível. Por essa razão, mesmo na análise de fenômenos específicos, os pesquisadores precisam recorrer a teorias para identificar os atores e as variáveis que o auxiliarão a interpretar a realidade internacional (MEARSHEIMER; WALT, 2013, p. 30).

Por outro lado, pelos mesmos motivos que tornam a teoria incontornável no estudo das relações internacionais, enfrentam-se nesse campo dificuldades de validação científica, caso sejam adotados procedimentos metodológicos rígidos, de inclinação positivista. Desde a revolução behaviorista³⁴ que marcou a disciplina a partir dos anos de 1950, percebeu-se que os mesmos fatos podiam ser organizados de forma a corroborar teorias conflitantes, sem contar que a evidência por vezes variava de acordo com a perspectiva teórica empregada para interpretá-la. Além disso, caso se restrinja o estudo das relações internacionais a fenômenos mensuráveis e quantificáveis, limitar-se-ia sobremaneira o escopo de análise, acarretando o

³⁴ De acordo com Martin Hollis e Steve Smith (1990, p. 12), o “behavioralismo” é a versão do “behaviorismo” aplicado às Relações Internacionais.

empobrecimento da disciplina. É preciso aceitar, assim, que uma teoria das relações internacionais estará sempre associada, direta ou indiretamente, a uma perspectiva explicativa ou interpretativa de caráter geral (seja ela de natureza holística ou individualista); por conseguinte, ela dificilmente contemplará a exigência de Karl Popper de estabelecer claramente as condições sob as quais ela poderia ser refutada (HOLLIS; SMITH, 1990, pp. 54-65).

Nesse contexto, com vistas a apreciar as implicações da tecnologia de VANTs na segurança internacional, recorrer-se à aplicação dedutiva dos pressupostos da Teoria Ataque-Defesa (TAD) às características desse equipamento. Privilegia-se o rigor metodológico e a precisão conceitual em relação a fatos e dados estatísticos, o que evitará basear a análise em dados imprecisos, indisponíveis ou pouco representativos – como o número de vítimas de bombardeios perpetrados por VANTs, a frequência de uso desses equipamentos em missões internacionais de espionagem ou o incremento do número de missões envolvendo VANTs em determinado período. Em todos esses casos, muitos dados são sigilosos, enviesados ou simplesmente não se relacionam adequadamente à variável que se quer medir. Por exemplo, um decréscimo no uso de VANTs em conflitos internacionais pode estar relacionado a mudanças conjunturais na política de defesa de alguns países, a evoluções na situação da segurança internacional, a preocupações pontuais com o direito internacional, ou ainda a muitos outros fatores, sem relação com a efetividade ou com o potencial de uso desses equipamentos em confrontações futuras.

A fundamentação teórica foi desenvolvida, assim, com vistas a enfrentar o problema classificado de indeterminação pela ciência política, decorrente da presença de número maior de inferências do que de observações empíricas. De acordo com King, Keohane e Verba (1994, pp. 119-123), mesmo que o número de observações seja insuficiente, é possível realizar progressos na inferência causal, por meio do uso de uma teoria suficientemente clara e consistente, que estabeleça elos causais lógicos entre as variáveis. Com base nessa constatação, este trabalho não se esquivará de buscar elos causais entre o desenvolvimento de VANTs e mudanças no quadro da segurança internacional, de modo que a inferência causal será lastreada nos pressupostos da TAD, aplicados dedutivamente à tecnologia de VANTs.

4 AS IMPLICAÇÕES DA TECNOLOGIA DE VANTS PARA A SEGURANÇA INTERNACIONAL

The emergence of a 20YY regime centered on unmanned and increasingly autonomous systems will alter the contours of the offense-defense balance even further – the specifics of which are difficult to perceive but critical to explore.

20YY: Preparing for War in the Robotic Age (WORK; BRIMLEY, 2014, p. 34)

4.1 VANTS e o Equilíbrio Ataque-Defesa

Antes de proceder à verificação das implicações da tecnologia de VANTS na probabilidade de ocorrência de conflitos internacionais, é preciso identificar os mecanismos causais – as variáveis intervenientes – que unem aquele a este fator, ou seja, a variável independente à dependente. Para tanto, analisar-se-á, em primeiro lugar, se a tecnologia de VANTS favorece estratégias ofensivas ou defensivas, fator determinante no âmbito da TAD. Em seguida, será feito o exame de como essa tecnologia se relaciona com os diferentes níveis de análise, com especial atenção aos efeitos gerados a partir do nível da interação e das unidades. Finalmente, a análise conjunta desses efeitos demonstrará se eles atuam no mesmo sentido, reforçando-se mutuamente, ou se, pelo contrário, tendem a anular-se. A identificação desses mecanismos permitirá estabelecer os elos lógicos entre a tecnologia de VANTS e as premissas teóricas da TAD, preparando o terreno para a análise dos impactos dessa tecnologia na segurança internacional.

A característica predominantemente ofensiva dos VANTS dificilmente pode ser contestada. São armamentos que reduzem os custos relativos de estratégias de ataque aqueles capazes de transpor com facilidade barreiras geográficas, que proporcionam mobilidade às tropas, que podem atingir o inimigo sem ameaçar os próprios soldados ou que são de difícil detecção. A mobilidade, em especial, tende a favorecer estratégias de ataque: "One can invade with impunity if one can bring along all the 'comforts of home', all of one's most deadly vehicles of destruction" (QUESTER, 2003, p. 3). No cerne do desenvolvimento da tecnologia de VANTS, desde os primeiros experimentos, durante a Segunda Guerra Mundial, passando pela Guerra do Vietnã e pelos conflitos Árabe-Israelenses, até as atuais guerras irregulares complexas, está o propósito de acessar o território inimigo, minimizando perdas de combatentes nacionais. Todas as categorias de VANTS (tático, operacional e estratégico),

armados ou não, foram concebidas para deslocar-se até os adversários, e não para rechaçar um ataque.

Até o presente, eles foram empregados em variadas operações, todas preeminentemente ofensivas: missões de espionagem e observação, com vistas a coletar informações sobre o adversário e identificar alvos, facilitando a penetração em seu território – operacionalizadas em praticamente todos os conflitos em que Estados Unidos e Israel se envolveram, desde a década de 1960, no primeiro caso, e de 1970, no segundo; missões de engodo para desativar defesas inimigas, propiciando ataques subsequentes – como na Guerra do Yom Kippur e na Operação Paz para a Galileia; e missões de suporte aéreo, para assistir a movimentação de tropas, antecipando ameaças e minimizando perdas de soldados em operações dentro de território adversário – missões cuja importância é evidenciada pela grande demanda por suporte de VANTs partindo de tropas em campo de batalha e pelo crescente inventário de VANTs portáteis nas forças armadas norte-americanas e europeias. Desde 2001, quando o modelo *Predator* foi adaptado para o uso de mísseis ar-terra, VANTs também passaram a ser usados em ataques a alvos terrestres, não somente contra instalações militares, mas também em missões de assassinato seletivo. A proliferação de VANTs armados atesta a vocação ofensiva desses equipamentos.

Nos últimos anos, o aumento da mobilidade e da letalidade dos VANTs tem reforçado seu potencial de uso em missões de ataque. Os novos modelos podem permanecer mais tempo no ar sem reabastecer (mais de 40 horas nos casos do *Heron* e do *MQ-1C Gray Eagle*, por exemplo), voar a velocidades mais altas (o *Avenger* pode ultrapassar os 700 km/h; já o *RQ-180* deverá chegar a velocidade supersônica), carregar mais armamentos (o *Reaper* pode carregar até 6 mísseis, de diferentes modelos) e voar sem serem detectados por radares (muitos modelos mais recentes equipados com mísseis possuem tecnologia *stealth*). Esses desenvolvimentos não visam a impor obstáculos significativos a ataques, gerar custos a forças ofensivas adversárias ou proporcionar vantagem para utilização dentro de fronteiras nacionais, o que caracterizaria armamentos defensivos. Em consequência, a tecnologia de VANTs tem feito o EAD variar no sentido de atribuir vantagem a estratégias ofensivas, em detrimento da utilidade marginal de estratégias defensivas.

A introdução desse novo equipamento militar pode gerar efeitos de longo alcance na segurança internacional, a partir de dois níveis de análise: o das unidades e o da interação. Com base no referencial teórico da TAD, cumpre verificar como a tecnologia de VANTs afeta as capacidades atributivas e a formação de processos, no âmbito das unidades, bem como a

densidade das interconexões sistêmicas, o padrão de interação entre as unidades e a formação de seus interesses, no nível da interação.

4.2 Implicações a partir do nível das unidades: formação de processos e capacidades atributivas

4.2.1 VANTs e os custos estratégicos da guerra

Os custos estratégicos da guerra referem-se ao *trade-off* entre estratégias ofensivas e defensivas na busca pela maximização da segurança. A adoção de uma ou outra estratégia poderá colocar um Estado em situação securitária menos ou mais favorável, dependendo das condições prevalentes. Por exemplo, a escolha por não atacar um grupo ou país adversário, em determinado momento, pode ensejar seu fortalecimento e, ulteriormente, comprometer a segurança do Estado que optou pela estratégia defensiva. Por outro lado, a opção por estratégia ofensiva em circunstâncias inadequadas pode acentuar rivalidades ou resultar em derrotas militares, colocando o ator ofensivo em situação securitária menos favorável do que a anterior.

Na qualidade de tecnologia militar de caráter ofensivo, VANTs desencadeiam a formação de uma série de processos a partir do nível das unidades. Eles tornam mais fácil destruir forças rivais dentro do território inimigo do que defender seu próprio, especialmente no caso de ataques terroristas, e elevam a preocupação com políticas de segurança de países adversários, de modo a instilar incerteza e insegurança em relações já marcadas pela competição estratégica. Nesse contexto, como principal corolário estratégico para o comportamento das unidades, VANTs fazem do ataque o meio potencialmente mais eficiente para maximizar segurança contra Estados periféricos e grupos irregulares, sem limitações geográficas. As estratégias de defesa perdem espaço para as de ataque, favorecendo o recurso a ações preemptivas e agravando o dilema do prisioneiro para países de menor poder dissuasório.

Por serem projetados para atuar sobre território adversário, a baixos custos políticos e financeiros, VANTs aumentam a probabilidade de ocorrência de ataques preemptivos – aqueles destinados a prejudicar capacidades materiais ou humanas de Estados ou grupos identificados como ameaça. A razão para isso é lógica e aplica-se especialmente quando uma das partes usa o terrorismo como estratégia. O terrorismo nada mais é do que uma estratégia de guerra assimétrica, na qual a parte que o emprega não possui condições de engajar-se em

enfrentamentos convencionais contra o adversário. Por meio do emprego de táticas ofensivas, atacam-se alvos não militares, com vistas a gerar desgaste moral, econômico e político no adversário. A defesa contra táticas terroristas fica sempre em desvantagem: por exemplo, os ataques de 11 de setembro de 2001 ao World Trade Center provavelmente custaram menos de US\$ 1 milhão a seus organizadores, enquanto os custos à economia norte-americana possivelmente ultrapassaram os US\$ 100 bilhões (BETTS, 2002, p. 27). Além disso, o terrorismo vale-se do elemento surpresa e não possui alvos definidos, dificultando qualquer política de defesa. Em consequência desse predomínio ofensivo, é mais vantajoso à parte que luta contra grupos terroristas atacá-los em território adversário do que tentar defender-se deles.

O emprego de VANTs é mais útil contra Estados ou grupos que não possuem poder dissuasório convencional – que os leva a recorrer a estratégias terroristas, em primeiro lugar. Nas relações entre Estados centrais, principalmente quando um deles detiver ogivas nucleares, aeronaves não tripuladas gerarão efeitos estratégicos limitados, devido à existência de poder dissuasório convencional. Não obstante, quando a distância geográfica impedir a projeção de poder de uma das partes, o balanço estratégico entre ataque e defesa já volta a favorecer estratégias ofensivas por parte do Estado capacitado a projetar seu poder militar. Essa é a situação existente, por exemplo, no caso dos Estados Unidos em relação à Somália, e de Israel diante de adversários regionais. VANTs oferecem oportunidades estratégicas de realizar operações pontuais contra alvos específicos, com vistas a eliminar líderes de grupos irregulares ou anular capacidades militares. O segundo caso explica, por exemplo, as ações de Israel contra carregamentos de armas e bases militares no Sudão, em 2009, 2012 e 2014 (KATZ, 2011; MILLER, 2014). Com a tecnologia de VANTs, torna-se menos custoso para Israel, do ponto de vista estratégico, atacar os alvos militares em território sudanês do que defender-se de ataques de grupos como o Hamas, para quem o governo sudanês alegadamente forneceria armamentos.

O principal uso estratégico que se tem feito de VANTs armados³⁵ consiste em operações de assassinato seletivo, cujos custos e benefícios têm motivado amplo debate. Os críticos³⁶ a essa estratégia destacam três custos de longo prazo que suplantariam eventuais ganhos no curto prazo: (1) ao vitimar também a população civil, os assassinatos seletivos

³⁵ Considerar-se-á, na análise dos custos estratégicos, apenas missões que vêm sendo desempenhadas por VANTs armados, na medida em que missões de espionagem e de reconhecimento, por si sós, dificilmente levam a alterações no ambiente estratégico.

³⁶ Com destaque para: BOYLE, 2013; CHAMAYOU, 2013; CRONIN, 2013; BENJAMIN, 2012; e a Human Rights Watch, em diversos relatórios: HRW, 2007; *Precisely Wrong: Gaza Civilians Killed by Israeli Drone-Launched Missiles* (30/06/2009); *Losing Humanity: The Case Against Killer Robots* (19/11/2012); entre outros, todos disponíveis em <<http://www.hrw.org/>>.

levariam civis a unir-se às organizações que se combate, "gerando" mais terroristas do que aqueles que são eliminados nos ataques; (2) o emprego de VANTs solaparia a legitimidade dos governos coniventes com a violação de sua soberania (a exemplo do que ocorreria no Paquistão e no Iêmen), prejudicando o combate a grupos à margem da lei; (3) organizações terroristas como a Al Qaeda seriam resilientes, de modo que não podem ser destruídas por meio da eliminação de seus líderes. É preciso destacar, contudo, que nenhum desses argumentos foi empiricamente validado até o momento – na verdade, estudos recentes têm contestado a relação entre mortes de civis em ataques de VANTs e aumento de atentados terroristas (WALSH, 2013, p. 39).

Por outro lado, os defensores³⁷ dessa estratégia aduzem três principais benefícios do uso de VANTs no combate a grupos irregulares em ambientes complexos: (1) ao combinar a coleta de inteligência com a decisão de empregar a força, esses equipamentos proporcionariam ataques precisos contra indivíduos, de modo a desarticular organizações terroristas; (2) VANTs reduziriam a presença de forças invasoras em território estrangeiro, o que diminuiria a vulnerabilidade dessas forças e comprometeria a capacidade do adversário de impor desgastes políticos ao exército invasor; (3) o uso seletivo da força limitaria efeitos colaterais e desestimularia o ingresso de novos combatentes em organizações terroristas. Não menos relevante, esses objetivos seriam alcançados a baixo custo financeiro e humano para as forças engajadas nas confrontações em território estrangeiro.

Análises ponderadas demonstram, contudo, que VANTs se têm mostrado limitados enquanto peça central de uma estratégia de combate em confrontações irregulares (WALSH, 2013; KREPS; KAAG, 2014; ABIZAID; BROOKS, 2014). Embora o caso israelense possa ser considerado exitoso, deve-se levar em consideração que os assassinatos seletivos que Israel pratica em seu entorno são *sui generis* e dificilmente podem ser replicados, na medida em que o Tzahal dispõe de densa rede de informantes para identificar seus alvos e possui controle militar efetivo na Cisjordânia e na Faixa de Gaza (Boyle, 2013, p. 10). Os Estados Unidos, no combate a organizações que classifica como terroristas, têm usado VANTs como uma alternativa a forças terrestres, ao invés de complementá-las, até porque países como o Paquistão e o Iêmen não aceitariam a presença ostensiva de tropas norte-americanas em seu território, enquanto outros governos, como o da Somália, sequer colaboram com estratégias de combate a essas organizações (WALSH, 2013, p. 46). A experiência vem mostrando, todavia, que essa estratégia dificilmente atingirá seus objetivos de longo prazo. Embora possam

³⁷ Entre os quais se destacam DAVIS et al, 2014; BYMAN, 2013; HOFFMAN; KALIKOW, 2013; RODMAN, 2010; HAULMAN, 2003; BETTS, 2002.

representar uma eficiente forma de punição, assassinatos seletivos, sozinhos, pouco têm a oferecer para a proteção de civis ou para o fortalecimento de capacidades estatais que legitimem o governo central perante a sociedade civil – dois objetivos declarados da estratégia norte-americana contra organizações terroristas (WALSH, 2013, p. 46).

Apesar dessas limitações, o uso de VANTs em operações de assassinato seletivo não é necessariamente desvantajoso do ponto de vista estratégico. Em muitos casos, a única alternativa ao uso desses equipamentos seria a inação, pois a substituição por incursões terrestres com o apoio de aeronaves tripuladas seria operacional, financeira ou politicamente impraticável (WALSH, 2013, p. 50). Além disso, de acordo com Sarah Kreps e John Kaag (2014, p.44), ambos críticos do emprego de VANTs em assassinatos seletivos: "We believe that the strategic ineffectiveness of drones outweighs their high tactical success rate". Essas operações lograram eliminar 22 dos 30 principais líderes da Al Qaeda, prejudicaram as atividades do grupo, reduziram sua margem de deslocamento, dificultaram o estabelecimento de centros de treinamento e limitaram as possibilidades de comunicação, sem expor militares norte-americanos a situações de risco (KREPS; KAAG, 2014, pp. 46-50).

Nesse contexto, os custos estratégicos vêm favorecendo o uso de VANTs, inclusive na estratégia de assassinatos seletivos. Esse uso da tecnologia tem agravado a situação do dilema do prisioneiro, na qual os Estados têm incentivos para atacar primeiro, ao invés de defender-se de eventual ataque. Os países menos capazes de projetar poder tornam-se mais vulneráveis a incursões militares, inclusive de potências que, historicamente, apresentaram pouco risco, por se situarem geograficamente distantes. À medida que se torna estrategicamente mais vantajoso a alguns países realizar operações ofensivas a lidar defensivamente com problemas securitários, a vulnerabilidade dos demais, especialmente os periféricos, tende a aumentar. Desse modo, a tecnologia de VANTs afeta o dilema do prisioneiro de forma díspar, de acordo com as capacidades do ator: enquanto a propensão para o ataque aumenta em Estados que detêm a tecnologia de VANTs, que ainda é dominada por países centrais, ela aumenta a vulnerabilidade apenas de Estados periféricos, que são os mais sujeitos a sofrer incursões.

4.2.2 VANTs e os custos econômicos da guerra

Os custos de produção e uso de um equipamento militar estão diretamente relacionados às capacidades atributivas de um Estado. Armamentos financeiramente mais acessíveis, por exemplo, podem ser adquiridos em maior número e usados em mais missões, inclusive de maior risco. Quanto maior a capacidade de produção e de mobilização de

equipamentos militares, menor o impacto de utilizá-los em campo de batalha. Assim, os custos de determinada tecnologia militar alterarão as capacidades atributivas do país que a domina, influenciando também na predisposição desse país para engajar-se em conflitos.

Em termos militares, a eficiência econômica de um equipamento deve ser considerada em relação a um conjunto de fatores: o preço de aquisição do equipamento; os custos envolvidos em seu uso e manutenção; sua eficácia para atingir os objetivos definidos; a relevância tática, operacional e estratégica desses objetivos; e o custo de oportunidade em relação ao uso de outros armamentos. Alguns desses fatores envolvem um cálculo complexo, outros sequer são quantificáveis. Não obstante, a verificação de cada um deles propiciará uma noção aproximada das vantagens econômicas do emprego de VANTs em conflitos.

Menores custos financeiros iniciais são amiúde apresentados como uma vantagem dos VANTs em relação a aeronaves tripuladas. Corrobora essa visão o argumento de que, pelo preço de um F-22, o caça mais avançado em uso pela USAF, é possível comprar até 35 *Predators*, cujo custo unitário é inferior a US\$ 4,5 milhões (SINGER, 2009)³⁸. No entanto, essa alegada vantagem é relativizada se se considera que, para tirar o piloto da aeronave, é preciso equipá-la com um complexo conjunto de sensores e de transmissores, que devem ser operados a partir de uma estação terrestre. Dessa forma, conquanto o *veículo* aéreo não tripulado seja realmente mais barato do que uma aeronave tripulada, o *sistema* aéreo não tripulado, que inclui a infraestrutura operacional necessária ao funcionamento do veículo, nem sempre é tão vantajoso do ponto de vista financeiro. Ainda assim, como o custo unitário do veículo é baixo, procede o argumento de que VANTs tendem a ser empregados em missões mais arriscadas, que dificilmente seriam realizadas caso só houvesse a opção de aeronaves tripuladas.

Atualmente, uma única estação terrestre já é capaz de controlar múltiplos VANTs, o que restaura parcialmente a vantagem de retirar o piloto da cabine. Além disso, é muito mais rápido, fácil e, por conseguinte, barato treinar operadores de VANT do que pilotos de caça. Enquanto estes representam uma pequena elite no quadro de qualquer força militar, e são de difícil reposição, aqueles podem ser rapidamente treinados e substituídos – aliás, não precisam nem mesmo ser militares, havendo muitos terceirizados atuando no ramo (DAVIS et al, 2014). Com efeito, nos Estados Unidos, já há mais operadores de VANTs em treinamento do que o somatório de pilotos de caças e de bombardeiros (CHAMAYOU, 2013, p. 25). O progresso da automação, contudo, logo permitirá a um único ser humano controlar todo um

³⁸ Já o novo F-35, que deverá substituir a frota de F-22, pode custar até US\$ 337 milhões, na versão para a Marinha (WHEELER, 2014).

esquadrão, diminuindo custos e aumentando a eficiência tática e estratégica das aeronaves, tendo em vista que elas atuarão de modo mais coordenado. Como foi visto, embora o nível de autonomia dos VANTs existentes seja ainda relativamente baixo (2,5 no caso do *Global Hawk*, em escala de 1 a 10), os primeiros passos rumo a essa evolução já estão sendo dados.

Duas outras questões devem ser consideradas: o custo variável dos equipamentos que compõem a aviônica e o índice de acidentes. Estima-se que as câmeras e os sensores representem, em média, um terço do custo total dos VANTs. No caso do *Global Hawk*, eles chegam a perfazer 54% do custo total (GERTLER, 2012). Essa proporção aumentou à medida que a demanda cresceu acima da oferta. Não obstante, a consolidação do mercado de VANTs deverá impulsionar a indústria desses equipamentos, de modo que o incremento da competição e da escala de produção tenderá a levar a uma redução dos preços no longo prazo. Essa redução de custos também já começa a acontecer por meio de ganhos de eficiência e de "produtividade". Por exemplo, a instalação de mais câmeras dentro do casulo de vidro posicionado na barriga dos VANTs tem permitido expandir em até dez vezes a quantidade de fontes de vigilância que os comandantes militares podem usar, o que representa forma mais barata de maximizar a capacidade existente do que apenas elevar o número de voos que eles realizam. Programas mais eficientes para analisar as imagens coletadas também vêm ensejando reduzir custos com recursos humanos (LUBOLD, 2015).

Outra preocupação é a necessidade de reposição mais frequente dos VANTs em relação a aviões tripulados – o índice de acidentes dos primeiros chega a ser, em alguns casos, 100 vezes superior ao dos segundos (BONE; BOLKCOM, 2003). Nesse caso, deve-se ponderar que VANTs são expostos a missões mais arriscadas e que muitos deles são colocados em campo antes de passarem por todos os testes, devido às necessidades criadas pelas guerras do Afeganistão e do Iraque. À medida que a tecnologia amadurece, os acidentes decorrentes de problemas técnicos e de falhas de transmissão tendem a diminuir. Estudos recentes apontam que o índice de acidentes do *Predator* e do *Reaper* já caiu para níveis comparáveis aos de caças pilotados. Ainda que esse índice seja maior, os custos decorrentes da queda de 12 *Predators*, em 2011, ocorridas principalmente em solo estrangeiro, foram inferiores aos gerados por caças do modelo F-16 que colidiram, em sua maioria, nos Estados Unidos – de US\$ 48 milhões, no primeiro caso, e de US\$ 57,3 milhões, no segundo (BOYLE, 2012). Nessa perspectiva, Jeremiah Gertler (2012, p. 19) pondera que "It may be unfair to compare the mishap rates of developmental UAS with manned aircraft that have completed development and been modernized and refined over decades of use".

Se os custos unitários de VANTs são atrativos, aqueles envolvidos em seu uso e manutenção o são ainda mais. Diferentemente dos caças modernos, que foram projetados para serem rápidos, potentes e manobráveis, a maioria dos VANTs voa a velocidades mais baixas, são menores e mais leves, o que resulta em economia de combustível, fluidos e peças. Em consequência, enquanto a hora de voo do *Reaper* custa em torno de US\$ 3 mil, a do F-35 é superior a US\$ 16 mil. É preciso ressaltar, todavia, que o desenvolvimento de VANTs menos vulneráveis a defesas antiaéreas e com mais capacidades está levando a uma diminuição de suas vantagens financeiras diante de aeronaves tripuladas. O *Global Hawk*, o VANT mais moderno em uso oficial na atualidade, por exemplo, tem custo unitário de até US\$ 100 milhões, enquanto os gastos para mantê-lo voando por uma hora, de US\$ 24 mil, portanto superiores ao do F-35 (BOYLE, 2012; GERTLER, 2012, pp. 10-11)³⁹.

Comparar os custos de VANTs com aqueles relacionados a aviões tripulados é a forma mais intuitiva de estimar sua economicidade. Não obstante, deve-se considerar, também, que VANTs são usados para diminuir – ou mesmo eliminar, em alguns cenários – a necessidade de tropas em campo de batalha. A economia de recursos decorrente dessa substituição pode ser estimada com base no dado de que cada soldado enviado ao Afeganistão, em 2012, custou aos Estados Unidos em média US\$ 2,1 milhões. Além disso, em virtude dos avanços na medicina, a taxa de sobrevivência a ferimentos é muito maior do que no passado. Enquanto na Segunda Guerra Mundial havia 2,3 feridos para cada morte, nas guerras do Afeganistão e do Iraque esse número subiu para 7. Os gastos com pagamento de pensão para soldados feridos, geralmente jovens que demandarão acompanhamento médico por décadas, representa ônus com o qual o governo norte-americano, em especial, busca lidar por meio da mecanização (McLEAN, 2014).

Retirar soldados da linha de fogo e substituir aeronaves tripuladas não faria sentido, contudo, se VANTs não desempenhassem missões semelhantes com eficácia, no mínimo, equiparável. Esse parece ser o caso nos níveis tático e operacional. VANTs vêm sendo usados não só para assistir tropas em combate⁴⁰, mas também para empregar a força contra indivíduos, grupos e bases adversários. Suas características como plataforma única que combina diversas tecnologias complementares, especialmente de observação prolongada e de

³⁹ A comparação entre os custos do F-35 e do *Global Hawk* é ilustrativa, mas essas aeronaves têm capacidades díspares e foram projetadas para missões distintas. O mais correto seria cotejar o *Global Hawk* com o U-2, que desempenha missões semelhantes. Nesse caso, o VANT tem-se mostrado financeiramente mais vantajoso, de modo que o orçamento do Congresso aprovado para o ano fiscal de 2015 previu que ele deverá substituir gradualmente a frota de U-2 (EVERSTINE, 2014).

⁴⁰ Nessa modalidade de missão, os operadores de VANTs podem prover assistência com mais eficiência às tropas terrestres do que aviões tripulados, cujos pilotos devem devotar mais atenção ao espaço aéreo a seu redor e a manobrar a aeronave (MAYER, 2015, p. 767).

emprego da força, tornam-nos um armamento de utilidade singular em contextos de guerra irregular complexa, que é, atualmente, a hipótese mais plausível de envolvimento de potências em conflitos internacionais. Eles também são especialmente aptos a desempenhar missões de espionagem e de engodo, pois, ao não colocar pilotos em risco, podem realizar missões mais arriscadas. Em todos esses tipos de missões, acredita-se que VANTs possam vir a tornar aviões tripulados anacrônicos, substituindo-os completamente (SINGER, 2009; *The Economist*, 2011).

Do ponto de vista estratégico, convém diferenciar o uso de VANTs em missões de espionagem e de reconhecimento e em missões de assassinatos seletivos, ambas consideradas “estratégicas”. No primeiro caso, as vantagens financeiras de VANTs sobre aeronaves tripuladas ocorre apenas em territórios nos quais há domínio do espaço aéreo, podendo-se utilizar modelos mais simples e econômicos. Naqueles locais em que o adversário possui capacidades antiaéreas, deve-se recorrer a VANTs com tecnologia *stealth*, sensores de alta resolução e que podem voar em altitudes elevadas, como o *Global Hawk*, cujos custos unitário e operacional podem ser mais elevados do que aqueles de uma aeronave tripulada, embora não necessariamente com as mesmas capacidades de espionagem. Nesse caso, deve-se considerar que a vantagem que VANTs apresentam sobre outros equipamentos é também política e técnica – na medida em que não coloca em risco a vida do piloto, evita episódios de captura do piloto por forças adversárias e possibilita coleta de inteligência por períodos mais prolongados – do que apenas financeira.

No caso de missões de assassinato seletivo, o custo de oportunidade do emprego de VANTs armados contra organizações irregulares em solo estrangeiro vem se provando recompensador. Tem-se revelado financeiramente vantajoso e, em muitas missões, mais eficiente usar VANTs do que outros equipamentos ou armamentos militares. Conquanto os benefícios estratégicos de longo prazo do uso de VANTs possam ser questionados, os ganhos táticos de curto prazo e as condições financeiras vantajosas favorecem seu emprego, de tal forma que a probabilidade reduzida de levar à vitória é contrabalançada pela forte redução de custos⁴¹ (CHAMAYOU, 2013, p. 262). Caso os custos políticos inerentes a seu uso não

⁴¹ A resposta do General Stanley McChrystal, Comandante das Forças Armadas norte-americanas no Afeganistão entre junho de 2009 e junho de 2010, à pergunta de como atuar em países como Mali e Iêmen coloca esse dilema em perspectiva: “[...] You certainly don't want to put Western forces in all of these countries. The initial reaction that says, “We will simply operate by drone strikes” is also problematic, because the inhabitants of that area and the world have significant problems watching Western forces, particularly Americans, conduct drone strikes inside the terrain of another country. So that's got to be done very carefully, on occasion. It's not a strategy in itself; it's a short-term tactic”. Em outra passagem, ele resume sua visão sobre a estratégia de contrainsurgência que ele aplicou no Iraque, e que pode ser aplicada também à estratégia de assassinatos

representem um contrapeso relevante, portanto, questões de ordem econômica atuam no sentido de estimular o emprego de VANTs.

4.2.3 VANTs e os custos políticos da guerra

O elemento "povo" da trindade clausewitziana – composta também pelo governo e pelas forças armadas – é peça de sustentação basilar de qualquer conflito. Devido aos esforços materiais, sacrifícios humanos e questões morais envolvidos, todo engajamento militar necessita de apoio popular para ser iniciado e levado adiante, independentemente do regime político vigente no Estado. Ao longo da história, muitos governos autocráticos foram destituídos por participar de guerras consideradas excessivamente custosas pela população. Governos democráticos, por sua vez, precisam do respaldo de seu eleitorado para se manterem no poder. Dessa forma, todo conflito militar baseia-se em um delicado equilíbrio político interno das nações envolvidas.

Em qualquer engajamento militar, a relação entre os níveis político e estratégico deve ser muito próxima. Considerações políticas constituem o ponto de partida da estratégia e servem de baliza a ela ao longo da confrontação. Especialmente no caso de democracias, a vontade do governo e do povo deve estar refletida até mesmo na condução das operações táticas, pois, sem a estreita coordenação entre governo, povo e estratégia militar, a vontade política para permanecer no conflito pode esgotar-se. Por isso, quanto maior a ameaça a um povo, ou quanto maior seu interesse no conflito, mais um governo pode demandar dele (SMITH, 2008, p. 216). Pela mesma razão, caso os custos de entrar ou de permanecer em um conflito sejam baixos, um governo poderá encontrar respaldo popular para engajar-se nele, mesmo que os interesses em jogo sejam limitados. Nessa perspectiva, de acordo com Waltz, (2008, p. 391): "Countries more readily run the risks of war when defeat, if it comes, is distant and is expected to bring only limited damage".

A tecnologia militar exerce influência decisiva nos custos políticos que um conflito gerará para um país. Ao alterar os custos materiais e humanos da guerra, ela modifica também o ponto de equilíbrio político que torna possível o engajamento e a permanência em conflitos. Por exemplo, acostumados com o padrão de batalhas decisivas e guerras rápidas que haviam caracterizado o século XIX, principalmente as guerras de unificação alemã e a guerra franco-prussiana de 1870-71, a população europeia apoiou amplamente a deflagração da Primeira

seletivos "The tactics that we developed do work, but they don't produce decisive effects absent other, complementary activities." (McCHRYSTAL, 2013, pp. 4-8).

Guerra Mundial (EVERA, 1999, pp. 195-202). Após 1919, uma vez ciente da dimensão que as guerras industriais haviam assumido, grande parte da população deixou de estar disposta a assumir os custos de uma nova conflagração, o que explica o prolongamento da “política de apaziguamento” aplicada pelas potências liberais diante da expansão da Alemanha nazista.

A tecnologia de VANTs possui o condão de alterar os custos políticos inerentes a operações militares, de três maneiras. Primeiramente, diminuindo a perda de soldados em campo de batalha. Segundo, não submetendo a população à privação de recursos que engajamentos militares convencionais acarretam, dado que operações com VANTs tendem a ser menos onerosas às finanças públicas. Finalmente, ao distanciar a confrontação das tropas e, devido a dificuldades de acesso, dos meios de comunicação, amenizam-se as controvérsias morais decorrentes da exposição à violência, que geram desgaste político em confrontações prolongadas. As consequências dessa blindagem da população em relação aos custos humanos, materiais e morais da guerra podem ser dramáticas, pois elevam a margem de manobra de governos para participar de confrontações, mesmo que os interesses em jogo não sejam de grande relevância, e criam um risco moral no sentido de aumentar os incentivos para que governos adotem condutas militares arriscadas.

Um dos principais fatores que estimula o desenvolvimento da tecnologia de VANTs é seu potencial de diminuir perdas militares. Especialmente em regimes democráticos, a morte de soldados em combates reduz o apoio popular à participação em conflitos, como demonstram diversos estudos (WALSH, 2013, pp. 8, 51-52). São ilustrativos, nesse sentido, a retirada de tropas norte-americanas da Somália imediatamente após a perda de 18 soldados em combate, em 1993; o receio de enviar tropas durante os genocídios de Ruanda e dos Bálcãs, em 1994; e a correlação entre o aumento do número de mortes de soldados no Iraque e a diminuição do apoio popular à participação dos Estados Unidos no conflito (SINGER, 2009, p.289; SMITH, 2008, p. 301). O temor da impopularidade decorrente de baixas militares leva muitos governos a negar envolvimento em confrontações, por mais que haja elevado interesse geopolítico.

Uma saída óbvia para esse impasse é o recurso a tecnologias militares que não demandam presença humana em teatros de batalha. Convencido das vantagens de armamentos que não oferecem riscos às tropas, o Congresso dos Estados Unidos determinou por lei, em 2001, que um terço do inventário de aeronaves de combate fosse composto por aeronaves não tripuladas, até 2010, e que um terço do inventário de veículos de combate terrestres fosse integrado, igualmente, por veículos não tripulados, até 2015 (BOOT, 2006). No Ato Fiscal de 2007, o Congresso norte-americano voltou a expressar preferência por sistemas não tripulados

nas novas aquisições, e incluiu o requerimento de que novos sistemas tripulados só fossem desenvolvidos quando sistemas não tripulados se mostrassem incapazes de cumprir os requisitos (GERTLER, 2012). Essas diretrizes evidenciam o grande interesse político em sistemas não tripulados, justificado pela maior facilidade de usá-los em conflitos internacionais, em contraposição a engajamentos impopulares de tropas terrestres. Os militares norte-americanos, outrossim, apostam que robôs diminuirão a influência da opinião pública sobre suas ações,⁴² de modo que, com VANTs, eles terão maior liberdade para perseguir seus objetivos geopolíticos.

Nesse contexto, VANTs estão cumprindo com seu objetivo de diminuir a pressão política da participação dos Estados Unidos em confrontações prolongadas no exterior. Pesquisas realizadas entre 2011 e 2013 revelaram que 65% da população norte-americana aprovam o uso de VANTs em assassinatos seletivos de suspeitos de terrorismo pela CIA, percentagem que se eleva a 75% quando os VANTs são controlados pelas Forças Armadas (ZENKO, 2013). É possível afirmar, assim, que “the drone policy makes for good domestic politics” (KREPS; KAAG, 2014, p. 5). Os Estados Unidos vêm logrando combater a Al Qaeda e outras organizações territorialmente dispersas, em diversos países, enquanto diminuem o custo político de trazer soldados mortos do exterior. Como baixas militares reduzem a popularidade de um conflito e, conseqüentemente, limitam as opções estratégicas do governo, VANTs atribuem aos formuladores de política maior margem de manobra para participar de confrontações, pois os constrangimentos internos se tornam menos relevantes.

Outro benefício associado à retirada do piloto é o menor custo político em missões de espionagem, na eventualidade de uma aeronave ser abatida. Em 1964, a China conseguiu derrubar alguns VANTs espões do modelo Lightning Bug (os mesmos usados com êxito na Guerra do Vietnã). Não obstante, diferentemente do incidente envolvendo o piloto F. G. Powers na União Soviética, ocorrido 4 anos antes, o abatimento de um VANT não tinha importância política. O primeiro Lightning Bug derrubado em território chinês, em novembro de 1964, ganhou menção na capa do jornal New York Times, mas gerou pouca controvérsia. O breve artigo dedicado ao episódio apenas reproduzia pronunciamentos chineses, enquanto oficiais norte-americanos negavam as acusações de violação de espaço aéreo. No ano seguinte,

⁴² De acordo com um relatório do U.S. Joint Forces Command: “The implications of removing humans from danger allow us to think of combat and conflict in an entirely different way. Our adversaries know that head-on conflict with our traditional forces is suicidal. They understand how Americans value human life and will attempt to erode public support by constantly sniping at our forces causing a seeming endless stream of casualties. TACs [Tactical Autonomous Combatants] will not only reduce the number of humans put in harm’s way but can also significantly add to the security of those who must face danger. Additionally, the public will be little concerned about losing machines in conflict (JOHNSON, 2003, p. 6)”.

os Estados Unidos realizaram mais de 160 operações semelhantes, sem criar incidentes internacionais quando um VANT era abatido (EHRHARD, 2010, p. 9). Os militares parecem ter aprendido que o custo político da perda de um sistema não tripulado, em contraste com a captura de um piloto, era negligenciável. De fato, quando um modelo do *RQ-170 Sentinel* foi capturado pelo Irã, as únicas preocupações giraram em torno da possibilidade de engenharia reversa do VANT, sem que os Estados Unidos precisassem entrar em negociações políticas para recuperá-lo ou dar maiores explicações pelo incidente.

Além de reduzir a perda de soldados em conflitos, VANTs diminuem o ônus financeiro das missões militares. Comparados a forças terrestres, esses equipamentos podem ser deslocados a custos relativamente baixos e operar inclusive em conflitos de menor dimensão. Politicamente, essa circunstância gera duas consequências. De um lado, a opinião pública tenderá a endossar estratégias centradas no uso de VANTs em relação a outras que requeiram, por exemplo, o deslocamento de tropas. De outro, tende-se a reduzir o escrutínio público sobre decisões do poder executivo de recorrer ao uso da força. Quando guerras não trazem impactos orçamentários relevantes, o poder legislativo e a sociedade atribuem menor atenção e, conseqüentemente, dirigem menos críticas à decisão do governo de entrar ou permanecer nelas (WALSH, 2013, pp. 50-51; KREPS; KAAG, 2014, pp. 66-70).

Também muito contribuem para o distanciamento da opinião pública em relação ao uso da força por seu governo os relativamente baixos efeitos colaterais dos ataques de VANTs e a dificuldade de acesso da mídia ao local dos ataques. Embora esse tema seja motivo de debates, já vem sendo aceito que esses equipamentos não causam mortes desproporcionais de civis. A utilização de mísseis de precisão e de baixo impacto, combinada a capacidades de observação que possibilitam uma distinção entre civis e combatentes de forma mais eficiente que qualquer outro equipamento militar disponível, resultam em número limitado de civis atingidos em ataques (ABIZOID; BROOKS, 2014, pp. 24-25). Mesmo se se recorrer aos dados mais extremos, as informações disponíveis sugerem que a proporção de civis mortos em relação a combatentes é inferior quando se compara com armamentos ou missões convencionais. (WALSH, 2013, pp. 12-14).

O alto grau de sigilo envolvido nas operações de assassinato seletivo e a dificuldade de acesso aos locais dos ataques também criam dificuldades. Por exemplo, o *Bureau of Investigative Journalism*, organização independente que se tornou referência na apuração de mortes decorrentes de ataques de VANTs, estima que, de 2002 a 2013, esse número tenha sido de 2.537 a 3.646 pessoas no Paquistão (KREPS; KAAG, 2014, p. 31). Ou seja, há uma variação de aproximadamente 70%, imputada à fragilidade das fontes e aos distintos critérios

de distinção de combatentes em relação à população civil. Na ausência de imagens públicas dos ataques, da presença ostensiva de tropas invasoras e de meios de se criar empatia com os combatentes, alguns dilemas morais que causam desgaste no país que envia as tropas deixam de atuar. A guerra torna-se, assim, "distante" da opinião pública, que dela só toma conhecimento por meio de números. Nesse sentido, o que Grégoire Chamayou (2013, p. 169) aplica aos operadores de VANTs pode também ser associado à população em geral: "Caractère filtré de la perception, réduction figurative de l'ennemi, non-réciprocité des champs perceptifs, dislocation de l'unité phénoménologique de l'acte sont autant de facteurs qui, combinés, produisent des puissants effets 'd'amortisseurs moraux'".

Combinadas, essas três implicações do uso de VANTs sobre os custos políticos da guerra – decorrentes da redução de mortes de soldados, do baixo impacto orçamentário e da insensibilização moral imputável à menor exposição aos efeitos da violência – solapam uma premissa basilar da teoria da paz democrática. No “Primeiro Artigo Definitivo para a Paz Perpétua”, Emmanuel Kant (2006, p. 75) considera que uma constituição republicana (em sua acepção, não apenas democrática, mas que preveja a separação de poderes) oferece o prospecto para a paz perpétua, porque:

If (as must be the case in such a constitution) the agreement of the citizens is required to decide whether or not one ought to wage war, then nothing is more natural than that they would consider very carefully whether to enter into such a terrible game, since they would have to resolve to bring the hardships of war upon themselves (which would include: themselves fighting, paying the costs of the war form their own possessions, meagerly repairing the ravages that war leaves behind, and, finally, on top of all such malady, assuming a burden of debt that embitters the peace and will never be repaid [due to imminent, constantly impending wars]).

A tecnologia de VANTs altera definitivamente essa equação. Uma vez “blindados” das consequências negativas da guerra, a opinião pública torna-se menos sensível a engajamentos militares no exterior e mais predisposta a delegar a decisão de uso da força a seus altos mandatários, levando a guerra para além das fronteiras da legitimidade democrática (KAHN, 2002, p. 4). Kant não poderia ter previsto o desenvolvimento de uma tecnologia militar não tripulada que eximiria a população de ir ao campo de batalha, de ter propriedades comprometidas e de ser exposta à destruição e à violência da guerra, tirando-lhe todos os motivos para “considerar cuidadosamente se entrariam em jogo tão terrível”.

Quanto aos freios e contrapesos decorrentes da separação de poderes, tem-se verificado, nos Estados Unidos, que tanto o poder legislativo quanto o judiciário têm falhado em conter o uso da força pelo executivo. No caso do legislativo, seus incentivos eleitorais são orientados pela proteção dos interesses de seus cidadãos, os quais são antes locais do que

globais. Em consequência, aos congressistas é mais interessante adotar uma postura menos arriscada: delegar ao executivo a decisão de mobilizar os VANTs, já que os custos políticos de fazê-lo são baixos, ao passo que eventual crítica de inação perante ameaças externas pode gerar visibilidade negativa. O controle judiciário é, igualmente, pouco apto a desempenhar sua função controladora, na medida em que as ações dos VANTs são empreendidas no exterior, efetuam-se sob o preceito da “segurança nacional” e envolvem alto grau de sigilo (KAAG; KREPS, 2014, pp. 66-75).

Dessa forma, mediante a redução dos custos políticos do uso da força, VANTs ampliam o leque de decisões estratégicas do grupo governante no poder em matéria de segurança. Isso explica a atratividade que esses equipamentos têm suscitado em formuladores de política, na medida em que eles oferecem oportunidades de reagir a desafios securitários, eximindo as autoridades de críticas ao envolvimento em conflitos. A guerra deixa de significar mobilização cidadã, de modo que a sociedade se torna um agente passivo, transformada no equivalente a torcedores assistindo a uma partida de futebol, sem compartilhar da importância e da gravidade do ato (SINGER, 2009, pp. 318-319). À medida que os custos políticos passam a não estar mais distribuídos por toda a sociedade, as democracias liberais não se deparam com os obstáculos identificados por Kant, deixando de vigorar os mecanismos de controle que tendem a limitar as guerras no tempo e no espaço.

4.2.4 O risco moral da tecnologia de VANTs

VANTs diminuem os custos políticos e econômicos da guerra e alteram o *trade-off* entre estratégias ofensivas e defensivas, em favor das primeiras. Em consequência, essa tecnologia de certa forma “blinda” sociedades e governos dos custos inerentes à guerra, que historicamente geraram pressões domésticas, no nível das unidades, desestimulando Estados a recorrer ao emprego da força e limitando, temporal e geograficamente, sua participação em conflitos. Cria-se, assim, um risco moral no sentido de que Estados que possuem VANTs engajem-se com maior frequência em confrontações internacionais, pois governos não tenderão a deparar-se com obstáculos internos relevantes, e, pelo contrário, poderão encontrar incentivos estratégicos para adotar comportamento ofensivo.

O termo “risco moral” refere-se a uma situação na qual pessoas ou organizações estão protegidas das consequências negativas de comportamentos arriscados ou moralmente questionáveis. O agente que pode atuar sem correr nenhum tipo de risco tende a adotar conduta mais arrojada, em detrimento de terceiros que arcarão com os ônus, na medida em

que ele é desresponsabilizado dos efeitos de suas decisões. Esse termo é usualmente empregado nas finanças para designar situações em que um agente que realiza empréstimos ou gerencia recursos envolve-se em operações arriscadas, podendo inclusive comprometer o funcionamento do sistema financeiro, pois sabe que poderá contar com aportes públicos caso venha a tornar-se insolvente.

A tecnologia de VANTs cria um risco moral ao proteger soldados, cidadãos e, principalmente, líderes políticos dos custos associados ao envolvimento em conflitos internacionais. Se, de um lado, a opinião pública e as instituições políticas deixam de exercer poder de veto sobre as decisões governamentais de usar a força militar, de outro, os próprios cálculos do governo são alterados, baixando o limiar para o recurso à violência (SINGER, 2009, p. 321; KREPS; KAAG, 2014, pp. 105-136). Diante de crises, a diplomacia tende a tornar-se menos interessante vis-à-vis o uso de VANTs, de modo que a força poderá deixar de ser identificada como último recurso. Esse é justamente o temor expressado em um estudo do Ministério da Defesa do Reino Unido:

If we remove the risk of loss from the decision-makers' calculations when considering crisis management options, do we make the use of armed force more attractive? Will decision-makers resort to war as a policy option far sooner than previously? [...] It is essential that, before unmanned systems become ubiquitous (if it is not already too late) that we consider this issue and ensure that, by removing some of the horror, or at least keeping it at a distance, that we do not risk losing our controlling humanity and make war more likely (UKMoD, 2011, p. 5-9).

Já está em curso a mudança no cálculo para o recurso à força por parte daqueles países que detêm a tecnologia de VANTs. Assassinatos seletivos e intervenções limitadas, por meio de bombardeios aéreos, tornaram-se uma consideração incontornável, justamente por serem interessantes, do ponto de vista estratégico, e convenientes, do político. O uso extensivo de VANTs no Paquistão, Iêmen, Iraque, Afeganistão e Síria, em operações amiúde levadas a cabo exclusivamente por VANTs, evidencia que o uso da força, em muitos casos, tornou-se uma função da disponibilidade dessa tecnologia. Missões cuja importância estratégica talvez não compensasse os custos financeiros do envio de tropa e equipamentos, ou os custos políticos de eventual morte de pilotos ou soldados passam a ser viáveis com VANTs, aumentando a predisposição das lideranças políticas de executá-las⁴³ (ABIZAID; BROOKS, 2014, pp. 10-11).

⁴³ Essa perspectiva encontra embasamento teórico em Robert Jervis (1997, p. 59): "We often refer to international situations as precarious, unstable, or dangerous. But [...] if statesmen perceive them as such and fear the consequences, they will act to reduce the danger – one reason why the Cuban Missile Crisis did not lead to war was that both sides felt this could be the outcome if they were not very careful. Nuclear weapons generally have this effect. Because statesmen dread all-out war, international politics is safer than it would

Dessa forma, a tecnologia de VANTs, a partir do nível das unidades, remove barreiras políticas e financeiras e cria incentivos estratégicos para que Estados se engajem com maior frequência em confrontações externas, sem limitações no tempo ou no espaço. O risco moral decorrente dessa situação impõe desafios de duas ordens: internacionais, devido aos efeitos sistêmicos no sentido de recrudescer o dilema do prisioneiro, especialmente para os Estados situados à periferia do poder global; mas também domésticos, na medida em que as sociedades e instituições políticas deverão criar mecanismos de controle e de responsabilização, com vistas a conter o ímpeto de governos a recorrer à violência para resolver crises e problemas securitários.

4.3 Nível da interação

A tecnologia militar também gera efeitos que não operam a partir do nível das unidades. São forças que atuam sobre as unidades e as relações delas entre si, modificando o ambiente em que as interações se desenvolvem. Essas forças podem ser atribuídas à categoria ontológica do nível da interação, o qual abarca conjunto de variáveis transversais às unidades e à estrutura internacional, na medida em que a origem dessas variáveis se encontra nas unidades, mas seus efeitos se propagam de forma exógena a elas, ou seja, a partir do sistema internacional. Tecnologias militares incidem sobre o nível da interação por meio de variações no Equilíbrio Ataque-Defesa (EAD): ao alterar a eficiência marginal de estratégias ofensivas e defensivas, o EAD gera efeitos sobre a intensidade do dilema do prisioneiro e sobre diversos padrões de interação internacional.

A tecnologia de VANTs faz o EAD variar no sentido do ataque, desencadeando uma série de efeitos sistêmicos correspondentes. Ela tende a influir na velocidade em que a tecnologia se difunde, na criação de novas práticas internacionais, no padrão de formação de alianças e nas relações de poder entre países centrais e periféricos. Ao acirrar o dilema do prisioneiro de maneira sistêmica, com peculiaridades inerentes às características operacionais dos VANTs, aumenta-se a probabilidade de ocorrência de conflitos nas relações

otherwise be, *and probably safer than if war were less destructive*. Conversely, like drivers on a 'safe' stretch of road, decision makers can behave more recklessly in calmer times because they have more freedom to seek unilateral gains as well as needing to generate risk to put pressure on others" [ênfase minha]. Já embasamento empírico pode ser identificado em declarações de lideranças políticas e militares norte-americanas. A esse respeito, o ex-Secretário da Defesa, Robert Gates, afirmou que VANTs armados levam os líderes a conceber a guerra como uma atividade "sem sangue, sem dor e sem odor", afastando-os das consequências "inevitavelmente trágicas, ineficientes e incertas" dos conflitos. Também o presidente Barack Obama admitiu que os Estados Unidos estavam identificando os VANTs a uma "panaceia contra o terrorismo", por apresentarem baixo risco e por "protegerem o governo" de criticismos (KREPS; ZENKO, 2014c, p. 10).

internacionais. Isso não significa que haverá um aumento efetivo no recurso à violência para a resolução de desavenças entre países. Não obstante, é importante identificar forças sistêmicas constringendo Estados a adotar posturas mais agressivas, em detrimento da estabilidade internacional.

4.3.1 Difusão da tecnologia⁴⁴

As dinâmicas da competição e da socialização fazem com que tecnologias militares e estratégias a ela associadas se difundam rapidamente. A difusão é mais rápida quando se trata de armamentos ofensivos, na medida em que sua posse acrescenta mais insegurança a outros países do que segurança àquele que o adquiriu. Esse é o caso da tecnologia de VANTs: em menos de uma década, de 2004 a 2013, o número de países que operam esses mecanismos mais que dobrou, passando de 41 para 87 (GAO, 2012; SINGER, 2013). Em todos os continentes há países detentores de VANTs, especialmente as potências de suas respectivas regiões. Apesar de alguns fatores que dificultam a propagação de VANTs, como a complexidade tecnológica dos modelos mais avançados e o custo de oportunidade com relação a outros armamentos, potências médias deverão conseguir adquirir, e em alguns casos até mesmo desenvolver VANTs armados. Esse cenário se torna ainda mais preocupante quando se consideram os precedentes de uso desses equipamentos.

4.3.2 Configuração de uma nova prática internacional

O uso que ora vem sendo feito da tecnologia de VANTs suscita preocupações de que, sobre as práticas atuais, se erigirão precedentes que passarão a orientar o uso futuro desses equipamentos no cenário internacional. Como Estados Unidos e Israel foram pioneiros no ramo e ainda se destacam no que concerne a VANTs de alto desempenho, eles vêm usando esses equipamentos de maneira arbitrária e em frequente violação a normas basilares do direito internacional, sem preocupar-se como outros Estados agirão quando também dominarem essas tecnologias. No entanto, caso os precedentes se tornem práticas, a estabilidade e a segurança internacionais serão colocadas em xeque.

Deve-se ter em vista a centralidade dos Estados Unidos na definição de práticas internacionais. De um lado, eles ainda são o único país a dominar as tecnologias mais

⁴⁴ Essa questão já foi analisada, mais demoradamente, no capítulo 3, de modo que será apenas recordada neste tópico.

sofisticadas nessa área, de modo que são os primeiros a lançar os parâmetros para seu uso. De outro, Waltz (2010, p. 72) lembra que:

The theory, like the story, of international politics is written in terms of the great powers of an era. [...] In international politics, as in any self-help system, the units of greatest capabilities set the scene of action for others as well for themselves". In systems theory, structure is a generative notion; and the structure of a system is generated by the interactions of its principal parts. Theories that apply to self-help systems are written in terms of the systems' principal parts.

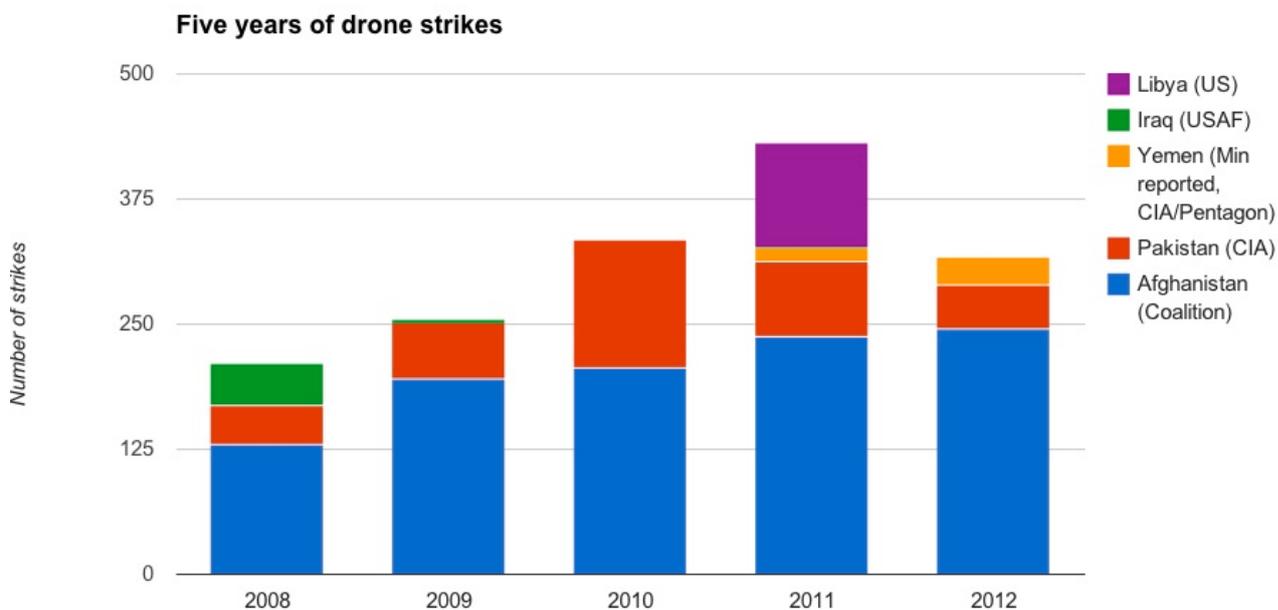
Diplomaticamente, o uso de VANTs armados em operações de assassinato seletivo por Israel e Estados Unidos tem gerado resistência de muitos países e de organizações internacionais, mas não ao ponto de impor dificuldades significativas (MAYER, 2015, pp. 767-778). A adoção da Resolução 25/22 do Conselho de Direitos Humanos das Nações Unidas, intitulada "Ensuring use of remotely piloted aircraft or armed drones in counter-terrorism and military operations in accordance with international law, including international human rights and humanitarian law", em março de 2014, demonstrou a insatisfação de número representativo de atores com o emprego de VANTs na estratégia de assassinatos seletivos. 27 países, incluindo Brasil, México, Paquistão e Rússia, votaram favoravelmente à Resolução. Não obstante, 6 Estados, inclusive grandes democracias liberais como Estados Unidos, França, Inglaterra e Japão, votaram contrariamente, enquanto outros 14 se abstiveram (OHCHR, 2014). Desse modo, a oposição contra o uso de VANTs armados em operações de assassinato seletivo é não só incipiente, mas também fragmentada, tornando limitados os custos diplomáticos do emprego desses equipamentos.

Há duas ordens de preocupações acerca do uso que vem sendo feito de VANTs em conflitos internacionais. A primeira concerne à prática de assassinatos seletivos; a segunda e maior preocupação emerge das operações militares pouco transparentes em regiões fora de zonas de guerra reconhecidas. Teme-se que os precedentes criados por ações armadas norte-americanas no Paquistão, no Iêmen, na Somália e nas Filipinas, sem mencionar as israelenses em seu entorno, embasem operações militares igualmente ilegítimas de outros Estados, solapando o maior fator de estabilidade nas relações internacionais desde o século XVII, qual seja, o princípio da soberania territorial (KREPS; KAAG, 2014; ABIZAID; BROOKS, 2014; ZENKO, 2013; SINGER; WRIGHT, 2013).

Os temores já começam a justificar-se. Com relação aos assassinatos seletivos, os Estados Unidos já realizaram mais de 1.000 ataques de VANTs no Afeganistão, desde 2008; 145 na Líbia, apenas em 2011, e pelo menos 48 no Iraque, entre 2008 e 2012. Fora de zonas de conflito, foram mais de 400 ataques de VANTs operados pela CIA no Paquistão, entre

2004 e 2014; mais de 100 no Iêmen; pelo menos 18 da Somália; e ao menos um nas Filipinas (KREPS; ZENKO, 2014a; ROSS, 2013). O número de ataques tem decrescido desde 2011, mas sabe-se que varia de acordo com os desafios e o grau de envolvimento dos Estados Unidos em conflitos internacionais. Com a expansão do grupo Estado Islâmico no Iraque e na Síria, por exemplo, é provável que haja um aumento em 2015. Além disso, o plano norte-americano de elevar em 50% o número de voos diários de VANTs até 2019 – dos atuais 61 para 90 – deverá contribuir decisivamente para manter elevados os números referentes a operações de assassinato seletivo (LUBOLD, 2015). Também a Inglaterra vem aumentando o número de operações de bombardeamento e assassinatos seletivos: de pouco mais de 10 ataques realizados por VANTs em 2008, foram mais de 70 em 2011, e 97 apenas no primeiro semestre de 2015. O aumento pode ser explicado, nesse último ano, pelo maior envolvimento no conflito sírio – país que, embora em conflito civil, não está em guerra formal contra a Inglaterra (KREPS; KAAG, 2014, p.42; COLE, 2015).

Gráfico 1 - Ataques de VANTs lançados por Estados Unidos e Inglaterra (2008-2012)⁴⁵



Mais preocupantes são as sistemáticas violações de soberania perpetradas pelos principais detentores da tecnologia. Enquanto Israel sequer busca justificar suas ações em bases legais, os Estados Unidos, desde 11 de setembro de 2001, declararam guerra a organizações como o Talibã e a Al Qaeda, arrogando-se a prerrogativa de usar a força contra

⁴⁵ Constam, nessa tabela, apenas as operações oficialmente reconhecidas pelos governos dos Estados Unidos e da Inglaterra.

indivíduos suspeitos de terrorismo, independentemente de sua localização, com base no argumento da autodefesa antecipatória. (KREPS; KAAG, 2014, p. 83). No entanto, não há qualquer fundamentação jurídica consistente para o uso da força fora de zonas de guerra. Os ataques realizados pelos Estados Unidos no Paquistão, no Iêmen⁴⁶ e na Somália aconteceram, portanto, em clara violação a uma norma basilar do direito internacional.

Caso esses precedentes se transformem em práticas, usadas por atores regionais em situações em que eles próprios avaliem como legítimas, poderá haver grande prejuízo à estabilidade internacional. A Turquia, por exemplo, poderia referir-se ao comportamento dos Estados Unidos para realizar operações de assassinato seletivo no Iraque, o Irã na Síria, assim como a África do Sul, a Índia e a Rússia em seus respectivos entornos. Efetivamente, o uso de VANTs armados já entra nas considerações estratégicas de Estados como a China. Em fevereiro de 2013, o Ministério de Segurança Pública chinês divulgou que havia considerado usar VANTs armado para atacar Naw Khan, líder de uma organização criminosa, que estava escondido em Myanmar – a operação acabou sendo abortada, por temor das possíveis consequências estratégicas decorrentes da reação dos países asiáticos. Além disso, já há registro de VANTs chineses sobrevoando territórios disputados, como as ilhas Senkaku/Diaoyu (KREPS; ZENKO, 2014a; ABBOTT; O'GORMAN, 2013).

Reagindo a essas preocupações, o governo de Barack Obama tentou estabelecer uma política coerente e mais palatável à sociedade internacional com relação ao uso de VANTs armados em conflitos internacionais. Considerou-se legal e legítimo o emprego da força contra indivíduos em território estrangeiro quando os Estados que controlam aquela jurisdição "não quiserem ou não puderam" adotar as ações que os Estados Unidos consideram apropriadas para eliminar "ameaças iminentes". A definição de "não querer ou poder", de "medidas apropriadas" e de "ameaças iminentes" são todas de natureza subjetiva, de modo que não oferecem segurança jurídica para as relações internacionais. Outros Estados poderão invocar esses mesmos parâmetros para ingerir em assuntos internos de seus pares (ABIZOID; BROOKS, 2014, p. 29).

Na prática, o governo dos Estados Unidos está arrogando para si a prerrogativa de assassinar qualquer indivíduo que ele identifique como membro da Al Qaeda ou de forças associadas a ela, em qualquer Estado em que se encontrem e a qualquer momento, com base em evidências e critérios secretos, avaliados de acordo com um processo secreto e por pessoas

⁴⁶ Os governos desses dois países deram apoio tácito, embora ambíguo, aos ataques de VANTs em seus territórios. Não obstante, setores importantes da sociedade opõem-se ao que eles consideram uma violação de sua soberania (ABIZOID; BROOKS, 2014, p. 29).

anônimas, sem dar conhecimento público de quais organizações são consideradas "forças associadas" (ABIZOID; BROOKS, 2014, p. 37). Nesse contexto, caso a China envie VANTs armados para assassinar muçulmanos uigures acusados de terrorismo no Cazaquistão, ou a Rússia passe a atacar ativistas ucranianos identificados como terroristas na Ucrânia, restarão aos Estados Unidos poucos argumentos para condená-los (SHANE, 2011).

O fato é que a criação de precedentes que poderão voltar-se contra os interesses israelenses e norte-americanos no futuro ainda não é considerada com seriedade, pois, atualmente, nenhum outro país pode dispor dessas tecnologias da mesma forma. Preocupados com as implicações futuras dessa postura, Singer e Kreps (2013, p. 44) enviaram ao presidente Barack Obama um memorando, no qual alertam que "The less you say, the more that vacuum will be filled by others, in harmful ways. Having already used the technologies, but without proper elucidation, the precedents the United States sets may be exploited". Se explorados, esses precedentes elevarão não só tensões internacionais, mas também a probabilidade de que operações envolvendo VANTs criem situações de atrito, podendo levar a confrontações.

4.3.3 Risco de escalada de conflitos

A tecnologia de VANTs não deverá tornar a guerra interestatal convencional mais provável, especialmente entre potências. O poder destrutivo da guerra industrial continua a inibir os Estados de engajar-se em confrontações diretas e decisivas contra seus pares com vistas à imposição de uma vitória total. Não obstante, aeronaves não tripuladas, principalmente em sua versão armada, deverão aumentar a probabilidade de confrontações limitadas, em especial nas zonas fronteiriças marcadas por disputas, onde pequenas provocações podem representar o estopim para a escalada da violência.

Tendo em vista os baixos custos estratégicos, políticos e financeiros de missões desempenhadas por VANTs, os Estados sentem-se mais encorajados não só a usá-los, mas também a abatê-los, uma vez que essa ação não acarreta a perda de vidas. Em novembro de 2012, um caça iraniano disparou contra um *Predator* norte-americano, que teria invadido o espaço aéreo do país persa, o que chegou a suscitar ideias de retaliação por parte do Chefe do Estado-Maior das forças armadas dos Estados Unidos, General Martin Dempsey (KREPS; ZENKO, 2014a). No contexto do Leste Asiático, a China tem realizado voos de VANTs sobre as ilhas Senkaku/Diaoyu, levando o Ministério da Defesa japonês, que as controla, a criar regras específicas de engajamento – no sentido de que VANTs podem ser abatidos com

menos restrições do que aeronaves tripuladas. Em setembro de 2013, o Japão respondeu a um sobrevoo de VANT chinês enviando um F-15, o que desencadeou uma escalada de tensões na região (WORK; BRIMLEY, 2014, p. 31). Dessa forma, conquanto a derrubada de VANTs não encerre a mesma gravidade que a de aeronaves tripuladas, ela pode dar ensejo a ações de retaliação e à escalada gradual da violência.

Em outro contexto, devido à relativa facilidade de recorrer a VANTs, um Estado que queira demonstrar à população que está reagindo a, por exemplo, provocações de um vizinho, ou mesmo de grupos armados em região de fronteira, poderá usá-los para ganhar credibilidade interna, acreditando que essa violação "limitada" de soberania evitará uma escalada indesejada de ações militares. A Índia, por exemplo, está desenvolvendo VANTs armados de longo alcance e poderá em breve responder a um ataque terrorista emanado do Paquistão com o uso de sistemas não tripulados. Nas fronteiras entre Índia e Paquistão e Índia e China, pequenas escaramuças, como trocas de tiros e incursões militares, são frequentes. Por percorrer distâncias longas, realizar ataques com efeitos colaterais limitados, não colocar em perigo a vida de soldados nem arriscar captura, além de diminuir a impressão de violação de soberania, VANTs poderão vir a ser usados com mais frequência em ações retaliatórias. Efetivamente, já começam a surgir acusações de emprego de aeronaves não tripuladas na fronteira indo-paquistanesa (BBC, 2015a).

Além disso, ao baixar o limiar para o recurso à força, VANTs também aumentam a probabilidade de engajamento em conflitos limitados ao redor do mundo, como a Guerra ao Terrorismo, sem necessariamente aumentar a probabilidade de um resultado estratégico positivo (ABIZOID; BROOKS, 2014, p. 31). A combinação de facilidade de engajamento e de resultados estratégicos duvidosos resulta em intervenções que tendem a prolongar-se no tempo, podendo defluir em escaladas em âmbito material e geográfico. A Guerra ao Terrorismo é um bom exemplo: inicialmente restrita ao Afeganistão e Iraque, ela logo se estendeu ao Paquistão, ao Iêmen e à Somália, embora, do ponto de vista material, ela continue em grande medida restrita ao emprego de VANTs em operações de assassinatos seletivos.

4.3.4 Alteração no padrão de formação de alianças

Em um sistema de autoajuda no qual as unidades dispõem de capacidades variáveis e diferenciadas, elas organizam-se em alianças, com vistas à sobrevivência – o que pode requerer tanto a contenção de uma ameaça emergente, quanto a aglomeração a uma potência próxima. Em nível sistêmico, a estratégia de contenção é liderada pelas principais unidades do

sistema, cuja segurança é afetada de forma imediata com a ascensão de um novo polo de poder. A estratégia de aglomeração, por sua vez, é reservada às unidades com menos capacidades relativas, quando tentativas de contenção se mostram excessivamente arriscadas. Em nível regional, ambas as opções estratégicas podem ser adotadas por Estados periféricos, os quais podem recorrer a potências externas ou a outros atores regionais para implementar sua política de segurança.

Seguindo-se os pressupostos da Teoria Ataque-Defesa, a tecnologia de VANTs pode gerar impactos significativos na dinâmica de formação de alianças internacionais. Para os principais atores do sistema, estratégias de contenção permanecem a melhor forma de preservar sua segurança, até porque a posse de armamentos nucleares torna improváveis ataques por parte de potências adversárias. Em relação às unidades menos capacitadas, contudo, o processo de formação de alianças com vistas à contenção torna-se potencialmente mais arriscado, pois sistemas aéreos não tripulados aumentaram duplamente sua vulnerabilidade a ataques, em função não só do diferencial de capacidades militares, mas também do alcance geográfico de VANTs.

Recordando que a maior vulnerabilidade a ataques eleva a importância que Estados atribuem à participação em coalizões militares, a tecnologia de VANTs, por sua característica ofensiva, tende a incentivar as unidades do sistema a buscar aliados, especialmente potências extrarregionais que ofereçam alguma segurança contra possíveis ataques preemptivos. Além disso, a elevada mobilidade de VANTs relativiza a importância da geografia no dilema da segurança. Estados longínquos que detenham essa tecnologia passam a representar uma preocupação securitária para atores extrarregionais que se comportem de maneira incompatível com as políticas globais dos primeiros. Como ataques preemptivos se tornam mais fáceis, independentemente de obstáculos geográficos, os custos associados a estratégias de contenção passam a ser excessivamente elevados para Estados periféricos, na medida em que eles estão mais vulneráveis a ataques de países centrais. Em consequência, passa a ser mais interessante a esses países, do ponto de vista securitário, recorrer a estratégias de aglomeração vis-à-vis estratégias de contenção.

Nessa perspectiva, uma das implicações da tecnologia de VANTs, a partir do nível da interação, é desfavorecer o funcionamento do mecanismo de equilíbrio de poder mediante a contenção de potências em ascensão. Países que disponham de aeronaves não tripuladas em seu inventário tenderão a exercer poder de atração maior que aqueles desprovidos delas, com perda de relevância para o fator da proximidade geográfica na definição do dilema da segurança a que os Estados estão submetidos. Esse cenário é mais instável do que aquele em

que a contenção opera com maior força, na medida em que o poder encontra menos barreiras para ser exercido internacionalmente. Alguns Estados poderão fortalecer-se com rapidez, sem encontrar resistência de unidades que, na hipótese de prevalectimento do poder defensivo, tenderiam a contrabalançá-los.

4.3.5 Nova configuração de poder

Ao fazer o EAD pender para o ataque, a tecnologia de VANTs deverá alterar a configuração do poder internacional de maneira desfavorável a países periféricos. Inovações tecnológicas defensivas tendem a favorecer países menos capacitados, à medida que dificultam intervenções militares por parte de potências externas. Inovações ofensivas, pelo contrário, colocam esses atores em posição de vulnerabilidade, já que eles não possuem capacidades de contenção – ou seja, armas atômicas e vetores capazes de projetá-las a longas distâncias – contra as potências centrais, e seu poder dissuasório é enfraquecido por armamentos que podem penetrar suas defesas, a custos mais baixos.

O dilema da segurança entre potências centrais dificilmente será afetado diretamente pela tecnologia de VANTs. Missões de espionagem poderão tornar-se mais frequentes e ousadas, dado que não se corre o risco de arcar com os custos políticos e diplomáticos de eventual captura do piloto. Operações de espionagem poderão gerar estremecimentos com maior frequência e elevar preocupações securitárias no relacionamento entre as potências. Não obstante, a hipótese de conflito permanece remota, em função do poder de dissuasão decorrente da posse de grandes arsenais de armamentos convencionais e, em muitos casos, do poder de contenção oriundo das ogivas nucleares (GLASER, 1994, p. 87).

Para países de menores recursos relativos de poder, contudo, a situação é outra. O meio mais eficiente de dissuadir Estados centrais de ingerir-se nos assuntos internos de países periféricos é impondo custos políticos às operações militares do país interventor. Estrategicamente, isso implica limitações ao poder de intervenção das potências centrais diante de países mais fracos – inclusive contra grupos políticos dentro desses países que queiram ascender ao poder –, na medida em que os custos materiais e humanos de uma intervenção direta podem representar fator de dissuasão. Como desafiar militarmente uma potência central requer o uso de métodos não convencionais, a exemplo da tática de guerrilha ou do terrorismo, VANTs dificultam a atuação de movimentos contestatórios. Ataques recentes perpetrados pelas potências ocidentais contra grupos políticos emergentes no Iraque e na Síria corroboram essa perspectiva. À medida que a tecnologia de VANTs diminui o poder

dissuasório de Estados periféricos, especialmente de grupos irregulares abrigados nesses Estados, ela representa um trunfo estratégico para a política de segurança dos países centrais.

Pode-se aduzir como exemplo ilustrativo dessa nova dinâmica, uma vez mais, a operação dos Estados Unidos na Somália, em outubro de 1993, contra a milícia do General Mohamed Farrah Aidid. Em uma única missão, com vistas a capturar líderes próximos ao General Aidid, o governo norte-americano valeu-se de 19 helicópteros, 12 veículos, inclusive blindados, e 160 soldados de elite. O episódio conhecido como a "Batalha de Mogadíscio", que durou aproximadamente 24 horas, deixou saldo de 18 soldados norte-americanos mortos, um capturado e 73 feridos, sem contar os helicópteros derrubados e os veículos danificados, precipitando a saída das tropas dos Estados Unidos daquele país, alguns meses depois. Estivesse a tecnologia de VANTs disponível à época, e aceitando-se assassinar os líderes em lugar de capturá-los, não haveria necessidade de deslocar tropas ou de colocar soldados em risco. O ataque de julho de 2015, que matou líderes do grupo terrorista Al-Shabaab, demonstrou que os Estados Unidos não precisariam mais projetar vulnerabilidade para realizar operações ofensivas em territórios complexos, que vinham servindo de esconderijo e de escudo a esses grupos (BETTS, 2002, p. 22; BBC, 2015b).

Nesse contexto, pode-se esperar maior poder de influência de Estados centrais sobre questões securitárias em unidades periféricas, uma vez que intervenções pontuais são facilitadas pela tecnologia de VANTs. De um lado, a geografia deixa de representar empecilho ao Estado que operacionaliza ações ofensivas. De outro, a complexidade tecnológica desses equipamentos representa barreira não só a seu desenvolvimento, mas também ao desenvolvimento de armamentos defensivos contra eles, especialmente para países menos capacitados. Assim, de acordo com especialistas em tecnologia militar, VANTs oferecem aos formuladores de políticas uma opção de intervenção interessante, do ponto de vista estratégico, e pouco custosa, do financeiro e político, de modo que os detentores dessa tecnologia "Will use armed UAVs in some cases where they would otherwise do nothing, while in other situations they might use armed UAVs in lieu of a more costly and aggressive approach" (DAVIS et al, 2014, p. 15). Os atores dessas operações tenderão a ser países centrais, enquanto os alvos, como regra, serão grupos localizados em Estados periféricos.

4.3.6 Menos restrições espaciais à guerra: tendência à "desregionalização" da segurança internacional

A geografia, ao lado da tecnologia, é um dos principais elementos a compor o dilema da segurança (THOMAS; SNYDER, 1990, p. 144). Historicamente, a distribuição geográfica das unidades políticas determinou a intensidade das interações securitárias entre elas, de modo a delimitar, em grande medida, vulnerabilidades defensivas e oportunidades ofensivas, bem como ameaças e alianças. Além disso, distâncias e obstáculos físicos definiram os custos e as possibilidades de projeção de poder. A localização insular da Inglaterra, por exemplo, colocou-a em posição privilegiada para executar política de equilíbrio de poder na Europa, da era medieval até meados do século XX.

Com a tecnologia de VANTs, a geografia perde a importância de destaque como variável do dilema da segurança. O amplo alcance de aeronaves não tripuladas modernas e sua prolongada autonomia de voo possibilitam que um ator projete a força militar a qualquer região do planeta, em qualquer momento, já que os custos políticos, financeiros e estratégicos dessa iniciativa são baixos o suficiente para debelar eventuais oposições domésticas. Essa situação gera duas implicações lógicas. Em primeiro lugar, um único ator poderá engajar-se em operações militares em diversos pontos do globo, inclusive simultaneamente, o que seria, no contexto atual, financeira e operacionalmente impensável sem VANTs. Como corolário desse quadro, em segundo lugar, um Estado que domina sistemas aéreos não tripulados poderá projetar poder militar sem restrições geográficas e com pouca ou nenhuma ajuda de aliados, tornando a segurança internacional menos regionalizada, na medida em que será menos necessário às potências centrais delegar responsabilidades securitárias a aliados regionais.

Um breve exercício de história contrafactual ajuda a vislumbrar como essas duas tendências operam. Durante as presidências de George W. Bush e Barack Obama, os Estados Unidos usaram VANTs armados em operações de ataque no Afeganistão, Iraque, Líbia, Paquistão, Filipinas, Somália e Iêmen (KREPS; ZENKO, 2014a). São sete teatros de batalha distintos, cada qual exigindo atividades de reconhecimento e observação, em regiões distantes entre si e principalmente dos Estados Unidos. Não estivesse a tecnologia de VANTs tão desenvolvida, o governo norte-americano teria de dispor de ampla rede de alianças militares e comprometer numerosos recursos em soldados e equipamentos para atuar em todos esse cenários. Provavelmente, eles concentrar-se-iam em operações prioritárias, no Afeganistão e no Iraque, sem envolver-se diretamente em outros conflitos.

Como corolário dessa nova possibilidade de projeção da força, tenderá a verificar-se um processo de "desregionalização" da segurança internacional. As potências centrais deverão ter menor necessidade de fazer compromissos e de ceder em negociações com vistas a obter

informações ou a engajar atores regionais em suas políticas de segurança. Certamente, acordos militares para a instalação de bases de VANTs e de sobrevoo de espaço aéreo, bem como entendimentos com potências regionais sobre políticas de segurança, manterão papel decisivo – mas menos decisivo caso não houvesse a tecnologia de VANTs. A intenção dos Estados Unidos de elevar em 50% o número de voos diários de VANTs, dos atuais 61 para 90 até 2019, combinada ao plano de aumentar a capacidade de realizar ataques de VANTs, reforça essa tendência (LUBOLD, 2015).

Ao relativizar a importância da geografia para a projeção da força, a tecnologia de VANTs eleva drasticamente a densidade das interações securitárias, de modo que complexos regionais de segurança tendem a ser ainda mais influenciados por complexos globais. Esse processo já vem ocorrendo, historicamente, em função de progressos na tecnologia militar. De acordo com Barry Buzan, quando o nível da interação era pouco desenvolvido, lógicas estruturais tendiam a ser suprimidas por lógicas subsistêmicas. Com o desenvolvimento da capacidade de interação das unidades – em virtude de avanços em capacidades tecnológicas e sociais de forma transversal entre as unidades e a estrutura – subsistemas declinaram em importância, e a interação tornou-se suficientemente densa para estabelecer a lógica estrutural a todo o sistema internacional. O nível da interação do sistema internacional contemporâneo estaria em um meio termo, no qual lógicas regionais são influenciadas, mas não totalmente subsumidas, por lógicas estruturais (BUZAN; JONES; LITTLE, 1993, p. 77).

Da mesma forma que fazem o Equilíbrio Ataque-Defesa (EAD) pender para o ataque, VANTs fortalecem lógicas estruturais em detrimento de lógicas subsistêmicas, no que tange à segurança internacional. A capacidade de intervenção, especialmente de potências centrais em países periféricos, é ampliada, o que eleva preocupações securitárias de parte a parte e acirra o dilema da segurança entre as unidades do sistema. Dinâmicas regionais de segurança continuarão cruciais, mas pode-se esperar maior envolvimento de potências externas, com interesses verdadeiramente sistêmicos, em questões antes de interesse exclusivo de poucas unidades.

4.3.7 Menos restrições temporais à guerra: tendência ao prolongamento dos conflitos internacionais

Além de se enfraquecerem as restrições à guerra no espaço, há tendência na mesma direção com relação à duração dos conflitos. O gradual e sistemático prolongamento das confrontações internacionais é análogo à emergência da modalidade de guerras irregulares,

pois decorre da percepção da parte mais fraca de que é possível vencer a guerra por meio do embate de vontades, buscando êxitos no nível tático, sem ganhar o embate de forças. O adversário mais forte é vencido pelo desgaste, à medida que os custos políticos, financeiros e estratégicos de permanecer na confrontação começam a superar os benefícios esperados do engajamento militar (SINGER, 2009, p. 221).

A tecnologia de VANTs representa, em boa medida, uma resposta dos países centrais a estratégias irregulares de combate. Ao permitir às potências prolongar as guerras indefinidamente, a baixos custos políticos e financeiros, ela retira de grupos irregulares o benefício do tempo. A guerra irregular consiste, do ponto de vista da parte mais fraca, em uma estratégia de atrito para dilatar o tempo de luta, gerando nas tropas regulares desgaste moral, psicológico e humano, além de impor desgaste político ao governo do Estado invasor, tanto em âmbito doméstico quanto internacional. Nesse contexto, o beligerante mais forte deve esforçar-se para preservar a força, e não apenas preocupar-se em atingir seu objetivo final – especialmente quando se trata de interesses securitários limitados, que não representam ameaça iminente à segurança nacional, sendo portanto de difícil justificação perante a opinião pública. VANTs têm, justamente, o condão de blindar as forças regulares diante dos custos decorrentes do atrito prolongado. Assim, não se poderia esperar, por exemplo, que os Estados Unidos fossem derrotados por desgaste – como ocorrera na Guerra do Vietnã – em uma confrontação na qual pudessem usar VANTs.

Exemplo emblemático é a política de segurança norte-americana no Afeganistão. Não é certo que o regime ora no poder, apoiado pelo governo norte-americano, manter-se-ia na ausência de ajuda militar externa. Com o auxílio de VANTs, os Estados Unidos conseguem enfraquecer o grupo irregular que combate o *status quo* político, o Talibã, sem os custos que forças totalmente terrestres implicariam. Essa lógica não escapa aos estrategistas militares: em um estudo da Rand Corporation, alega-se que, após retirar a maior parte das forças de combate do Afeganistão, em 2014, “the United States could continue basing a large UAV presence there, leasing or otherwise providing the aircraft to the government of Afghanistan as it departs but maintaining forces and contractors to support the UAVs and assist with operations” (DAVIS et al, 2014, p. 12). Essa representa uma alternativa para que os Estados Unidos continuem empregando a força em defesa de seus interesses estratégicos na região, diante do esgotamento da vontade popular em apoiar a permanência de tropas.

Dessa forma, a tecnologia de VANTs habilita os Estados que a dominam a prolongar indefinidamente sua participação em confrontações. As forças irregulares não têm opção senão continuar a empregar táticas de guerrilha e de terrorismo, com as quais buscam vencer

o embate de vontades, já que é lhes é inviável vencer o embate de forças contra exércitos convencionais. Equipados com VANTs, todavia, esses exércitos estão melhor habilitados a resistir ao prolongamento do conflito. Potências interventoras poderão, assim, sustentar seus objetivos estratégicos, mantendo o uso da força por tempo indefinido no nível tático.

CONCLUSÃO

Tecnologias militares podem gerar implicações profundas no sistema internacional, alterando os incentivos para que Estados se engajem em conflitos, modificando padrões de interação e remodelando configurações de poder. VANTs, por suas características singulares, estão entre essas tecnologias que, como o tanque e as aeronaves, podem transformar a guerra e todos os aspectos da segurança internacional a ela associados. Entender como, por que e com que magnitude VANTs influenciam o comportamento dos Estados e a interação entre eles é de fundamental importância para compreender as novas dinâmicas da segurança internacional e conceber meios de lidar com as tendências em curso.

Embora se tenha tornado mais conhecida a partir dos anos 2000, a tecnologia de VANTs começou a ser desenvolvida muito antes. O primeiro uso sistemático e exitoso que se fez dela foi durante a Guerra do Vietnã, na qual os Estados Unidos empregaram aeronaves controladas por rádio e também pré-programadas em missões de vigilância e de coleta de inteligência consideradas muito arriscadas para os pilotos. O principal objetivo dessa tecnologia era, então, poupar a vida de soldados e realizar missões de alto risco dentro de território inimigo. Na década de 1970, Israel desenvolveu grande interesse por esse equipamento. Ao fazer uso frequente dele em conflitos com países vizinhos, o Tzahal expandiu o emprego de VANTs para missões de engodo e de assistência a tropas terrestres, por meio da coleta de informação em tempo real. O sucesso foi tamanho que Israel desenvolveu indústria própria, tornando-se um expoente na área.

As duas condições essenciais para que VANTs adquirissem o protagonismo de que gozam atualmente emergiram ou se consolidaram na década de 1990. De um lado, progressos tecnológicos, especialmente nas áreas de microprocessadores e de sistemas de navegação satelital, possibilitaram o desenvolvimento de modelos mais complexos, habilitados a desempenhar leque mais amplo de missões. De outro, o fim da Guerra Fria e a proliferação de conflitos de intensidade limitada marcaram a consolidação do paradigma da guerra irregular complexa, em lugar do da guerra industrial interestatal. Juntos, esses dois fatores propiciaram o desenvolvimento de VANTs de alto desempenho e sua incorporação definitiva nos campos de batalha contemporâneos.

Há um aspecto complementar entre guerras irregulares complexas e a tecnologia de VANTs: embora tenha sido concebida para combater grupos irregulares, essa tecnologia não lhes deixa opção senão reforçar táticas irregulares de confrontação. VANTs vêm se destacando como o equipamento mais apto no combate a forças insurgentes contemporâneas.

Por um lado, eles possibilitam que Estados se engajem em mais confrontações, a menores custos estratégicos, econômicos e políticos. Por outro, a despeito de sua precisão e eficiência em operações de assassinato seletivo, os êxitos no nível tático não parecem refletir-se em vitórias no nível estratégico. Em consequência, os conflitos tendem a prolongar-se, sem que nenhum dos beligerantes alcance vitória decisiva. Quanto mais o confronto irregular se prolonga, maior a importância de VANTs; quanto mais uma das partes se baseia no emprego de VANTs, mais o confronto irregular tende a prolongar-se, por falta de resultados definitivos. Na medida em que a tecnologia de VANTs e confrontações irregulares tendem a retroalimentar-se, pode-se esperar a multiplicação de confrontações limitadas no sistema internacional, sem vitórias conclusivas, dando origem a um quadro securitário mais instável e violento.

Uma vez iniciado o processo de desenvolvimento e emprego de VANTs em conflitos internacionais, ele poderá gerar corolários que escapam ao controle das sociedades e dos tomadores de decisão. Os dois mais importantes – e preocupantes – são corridas armamentistas e a progressiva automatização desses equipamentos. No primeiro caso, a posse dessa tecnologia ofensiva por número elevado de atores, especialmente se se tratar de VANTs de alto desempenho, resulta no agravamento do dilema do prisioneiro e na multiplicação de díades potenciais de conflito, com risco de escalada. No segundo, a gradual retirada do elemento humano do ciclo de decisões militares pode acelerar a velocidade da guerra e alterar sua dinâmica a tal ponto que se corre o risco de perder o controle sobre o envolvimento em confrontações, bem como sobre a intensidade delas.

As tendências à proliferação e à automatização da tecnologia de VANTs têm por efeito intensificar os mecanismos que fazem com que essa tecnologia militar aumente a probabilidade de ocorrência de conflitos internacionais. Com base na Teoria Ataque-Defesa, identificou-se que VANTs exercem pressão baixista nos custos estratégicos, econômicos e políticos da guerra, criando um risco moral no sentido de incentivar unidades a engajar-se em conflitos. Em um nível mais amplo de análise, o da interação, verificou-se que VANTs geram processos adversos à estabilidade internacional, sempre em detrimento de Estados situados à periferia do poder global. São, efetivamente, os países menos capacitados os que mais têm a perder com essa nova tecnologia, pois dificilmente terão acesso a modelos mais avançados, são vulneráveis a ataques, perdem poder dissuasório e correm risco de retaliação e de escalada convencional caso recorram a esses equipamentos.

A tecnologia de VANTs também está engendrando uma reconfiguração do poder militar global, no sentido de aumentar o poder de influência dos Estados centrais sobre

questões securitárias em unidades periféricas. À medida que intervenções pontuais se tornam operacional, econômica e politicamente viáveis, pode-se esperar maior atuação dos países detentores dessa tecnologia em questões relacionadas a seus interesses estratégicos, por mais tênue que essa relação possa ser, em detrimento da autonomia de países menos capacitados. Paralelamente, a eliminação de restrições espaciais e temporais à guerra tende a tornar as dinâmicas da segurança internacional mais sistêmicas, de modo que complexos regionais de segurança deverão conformar-se ainda mais a uma estrutura internacional moldada nos interesses das principais potências.

Desse modo, é ao grupo de Estados menos capacitados que mais interessa combater tais dinâmicas deletérias à segurança internacional. Seria fútil tentar barrar o avanço tecnológico, que já está adiantado nessa área. Mas é preciso buscar formas de rechaçar práticas que violem o princípio da soberania territorial e de criar normas que regulamentem o uso de VANTs em conflitos internacionais. O momento ainda não é favorável a essas iniciativas, pois poucos Estados detêm virtual controle da tecnologia, de modo que não há incentivos para negociar, muito menos para ceder em questões que resultarão em restrições a sua margem de manobra. À medida que um grupo de Estados adversário ao atual tiver controle sobre VANTs de alto desempenho, contudo, deverá haver renovada disposição negociadora. Nesse momento, é importante que as demandas dos países mais prejudicados pela nova tecnologia já estejam organizadas e postuladas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, Chris; O'GORMAN, Rob. Remote control war: Unmanned combat air vehicles in China, India, Iran, Israel, Russia and Turkey. **Open Briefing**, Londres, 2013. Disponível em <<http://www.openbriefing.org/docs/Remote-Control-War.pdf>>. Acesso: 21/10/2014.

ABIZAID, John P; BROOKS, Rosa (Coord.). **Recommendations and Report of The Task Force on US Drone Policy**. Washington: The Stimson Center, jun. 2014. Disponível em: <http://www.stimson.org/images/uploads/task_force_report_final_web_062414.pdf>. Acesso: 04/09/2015.

ADAMS, Thomas K. Future Warfare and the Decline of Human Decisionmaking. **Parameters**, v. 31, n. 4, pp. 57-71, 2001. Disponível em: <<http://strategicstudiesinstitute.army.mil/pubs/parameters/Articles/2011winter/Adams.pdf>>. Acesso: 21/11/2014.

ARARIPE, Flávio. CTA e o Projeto VANT. Apresentação para o I Seminário Internacional de VANT. **Centro Técnico Aeroespacial**, 21 jun. 2005. Disponível em: <http://www.defesabr.com/Fab/CTA_Projeto_VANT.pdf>. Acesso: 25/10/2014.

BENJAMIN, Medea. **Drone Warfare: killing by remote control**. Nova Iorque: Verso, 2012.

BETTS, Richard. The Soft Underbelly of American Primacy: Tactical Advantages of Terror. **Political Science Quarterly**, v. 17, n. 1, 2002. Disponível em: <<https://www.psqonline.org/viewContent.cfm?sk=29F4EBC8D6D60AF9CA16C1D84EB96BD307C8EFABAC1396C0A69AB8DEB9D2FFCF>>. Acesso: 14/09/2015.

BLOM, John David. Unmanned Aerial Systems: a historical perspective. **Combat Studies Institute Press**. Occasional Paper 37. US Army Combined Arms Center, Fort Leavenworth, Kansas: 2010

BOBBIO, Norberto; MATTEUCCI, Nicola; PASQUINO, Gianfranco. **Dicionário de Política**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2007.

BODNER, Michael. UAVs: An (unexploited) Seller's Market. **Federation of American Scientists**. Public Interest Reports, v. 67, n. 3, 2014. Disponível em: < <http://fas.org/wp-content/uploads/2014/08/UAVs-Summer-2014.pdf>>. Acesso: 17/10/2014.

BONE, Elizabeth; BOLKCOM, Christopher. Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues for Congress. **Congressional Research Service**. Washington: 25 abr. 2003. Disponível em: <<http://fas.org/irp/crs/RL31872.pdf>>. Acesso: 07/10/2014.

BOOT, Max. The Paradox of Military Technology. **The New Atlantis**, 2006. Disponível em: <<http://www.thenewatlantis.com/publications/the-paradox-of-military-technology>>. Acesso: 15/06/2014.

BOYLE, Michael. The costs and consequences of drone warfare. **International Affairs**, v. 89, n. 1, pp. 1-29, 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1468-2346.12002/full>>. Acesso: 28/08/2015.

BREHMER, Berndt. The Dynamic OODA Loop: Amalgamating Boyd's OODA Loop and the Cybernetic Approach to Command and Control. Trabalho apresentado no **10th International Command and Control Research and Technology Symposium**, Swedish National Defence College, 2005. Disponível em: <http://www.dodccrp.org/events/10th_ICCRTS/CD/papers/365.pdf>. Acesso: 15/12/2014.

BROWN, David A. **Medusa's Mirror: Stepping Forward to Look Back "Future UAV Design Implications from the 21st Century Battlefield"**. 1997. 69 f. Dissertação (Estudos Estratégicos) – School of Advanced Military Studies, United States Army Command and General Staff College, Kansas, Estados Unidos, 1997.

BUDIANU, D. et. al. History of UAV Development in IAI & Road Ahead. **24th Congress of International Council of the Aeronautical Sciences, 29/08-03/09 de 2004. Yokohama, Japan**. Disponível em: <http://www.icas.org/ICAS_ARCHIVE/ICAS2004/PAPERS/519.PDF>. Acesso em: 13/04/2014.

BUZAN, B; JONES, C; LITTLE, R. **The Logic of Anarchy: Neorealism to Structural Realism**. Nova Iorque: Columbia University Press, 1993.

BYMAN, Daniel. Why Drones Work. **Foreign Affairs**, v. 92, n. 4, pp. 32-43, jul-ago 2013.

CHAMAYOU, Grégoire. **Théorie du Drone**. Paris: La Fabrique Éditions, 2013.

CHRISTENSEN, Thomas; SNYDER, Jack. Chain Gangs and Passed Bucks: Predicting Alliance Patterns in Multipolarity, **International Organization**, v. 44, n. 2, pp. 137-168, 1990. Disponível em: <<http://users.metu.edu.tr/utuba/Christensen.pdf>>. Acesso: 29/07/15.

CLAUSEWITZ, Carl von. **On War**. New Jersey: Princeton University Press, 1989.

CREVELD, Martin. **The Transformation of War**. Nova Iorque: Free Press, 1991a.

_____. **Technology and War: from 2000 B.C. to the present**. Nova Iorque: Free Press, 1991b.

CRONIN, Audrey K. Why Drones Fail: When Tactics Drive Strategy. **Foreign Affairs**, v. 92, n.4, pp. 44-56, 2013.

DAVIS, Lynn et al. Armed and Dangerous? UAVs and U.S. Security. **Rand Corporation**. Santa Monica, 2014. Disponível em: <http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR400/RR449/RAND_RR449.pdf>. Acesso: 17/10/2014.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DOD). **Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms: as amended through April 2010**. Washington, 2011. Disponível em: <http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp1_02.pdf>. Acesso: 02/03/2014.

_____. **Department of Defense Report to Congress on Future Unmanned Aircraft Systems Training, Operations, and Sustainability**. Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistics. Washington, 2012a. Disponível em:

<http://www.wired.com/images_blogs/dangerroom/2012/06/06132012_uas1.pdf>. Acesso: 08/10/14.

_____. **The Role of Autonomy in DoD Systems**. Washington, 2012b. Disponível em: <<http://fas.org/irp/agency/dod/dsb/autonomy.pdf>>. Acesso: 22/10/14.

_____. **Unmanned Systems Integrated Roadmap: 2005-2030**. Washington, 2005. Disponível em: <http://fas.org/irp/program/collect/uav_roadmap2005.pdf>. Acesso: 10/08/14.

_____. **Unmanned Systems Integrated Roadmap: FY2013-2038**. Washington, 2013. Disponível em: <<http://www.defense.gov/pubs/DOD-USRM-2013.pdf>>. Acesso: 27/03/14.

DRONE WARS UK. **Israel and the Drones: examining Israel's production, use and proliferation of UAVs**. Oxford OX1 1LD: fevereiro de 2010. Disponível em: <<http://dronewars.net/>>. Acesso: 07/03/2014.

DUNLAP, Charles J. The Revolution in Military Legal Affairs: Air Force Legal Professionals in 21st Century Conflicts. **Air Force Law Review**, v. 51, 2001. Disponível em: <http://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5201&context=faculty_scholarship>. Acesso: 11/12/2014.

EHRHARD, Thomas. **Air Force UAVs: the secret history**. The Mitchell Institute for Airpower Studies: Arlington, 2010.

ERICKSON, Andrew; STRANGE, Austin. China Has Drones. Now What? **Foreign Affairs**, 23 mai. 2013. Disponível em: <<http://www.foreignaffairs.com/articles/139405/andrew-s-erickson-and-austin-strange/china-has-drones-now-what>>. Acesso: 23/10/2014.

EVERA, Stephen V. **Causes of War: Power and the Roots of Conflict**. Nova Iorque: Cornell University Press, 1999.

GLASER, Charles L. Realists as Optimists: Cooperation as Self-Help. **International Security**, v. 19, n. 3, pp. 50-90, 1994. Disponível em:

<<https://www.gwu.edu/~iscs/assets/docs/cg-docs/RealistsAsOptimists-IS-94-95.pdf>>. Acesso: 11/05/2015.

_____; KAUFMANN, Chaim. What Is the Offense-Defense Balance and Can We Measure it? **International Security**, v. 22, n. 4, pp. 44-82, 1998. Disponível em: <<https://www.gwu.edu/~iscs/assets/docs/cg-docs/WhatIsTheOffenseDefenseBalance-IS-1998.pdf>>. Acesso: 22/05/2015.

GAO (GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE). **Nonproliferation: Agencies Could Improve Information Sharing and End-Use Monitoring on Unmanned Aerial Vehicle Exports**. Report to the Ranking Member, Subcommittee on National Security, Homeland Defense, and Foreign Operations, Committee on Oversight and Government Reform, House of Representatives. Washington, jul. 2012. Disponível em: <http://dronewarsuk.files.wordpress.com/2012/09/us-gao-_noprolieration-of-uavs.pdf>. Acesso: 17/10/2014.

GERTLER, Jeremiah. U.S. Unmanned Aerial Systems. **Congressional Research Service**. Washington: 3 jan. 2012. Disponível em: <<http://fas.org/sgp/crs/natsec/R42136.pdf>>. Acesso: 07/10/2014.

GILLI, Andrea; GILLI, Mauro. The Diffusion of Drone Warfare? Industrial, Infrastructural and Organizational Constraints. **Social Science Research Network**, 16 abr. 2014. 37p. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2425750>. Acesso: 04/11/2014.

GOLDMAN, Emily; ANDRES, Richard. Systemic Effects of Military Innovation and Diffusion. In: **Security Studies**, v. 8, n. 4, pp. 79-125, 1999. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09636419908429387#.VTF0RtzF9oc>>. Acesso: 12/03/2015.

HARVARD UNIVERSITY. **Commentary on the HPCR Manual on International Law Applicable to Air and Missile Warfare**. Program on Humanitarian Policy and Conflict Research: 2010. Disponível em: <<http://www.ihlresearch.org/amw/manual/>>. Acesso: 12/05/2014.

HAULMAN, Daniel. U.S. Unmanned Aerial Vehicles in Combat, 1991-2003. **Air Force Historical Research Agency**. Maxwell: 9 jun. 2003. Disponível em: <<http://www.afhra.af.mil/shared/media/document/AFD-070912-042.pdf>>. Acesso: 25/08/2014.

HEYNS, Christof. Report of the Special Rapporteur on Extrajudicial, Summary or Arbitrary Executions. **Human Rights Council**, 9 abr. 2013. Disponível em: <http://www.ohchr.org/documents/hrbodies/hrcouncil/regularsession/session23/a-hrc-23-47_en.pdf>. Acesso: 11/12/2014.

HOENIG, Milton. Hezbollah and the Use of Drones as a Weapon of Terrorism. **Federation of American Scientists**. Public Interest Reports, v. 67, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://fas.org/wp-content/uploads/2014/06/Hezbollah-Drones-Spring-2014.pdf>>. Acesso: 17/10/2014.

HOFFMAN, Frank G. Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars. **Potomac Institute for Policy Studies**. Arlington, Virginia, 2007. Disponível em: <http://www.potomacinstitute.org/images/stories/publications/potomac_hybridwar_0108.pdf>. Acesso: 28/01/2015.

_____; KALIKOW, E. To Drone or Not to Drone. **Foreign Policy Research Institute**, ago. 2013. Disponível em: <http://www.fpri.org/docs/Hoffman_Kalikow_-_Drones_1.pdf>. Acesso: 23/08/2015.

HOLLIS, Martin; STEVE, Smith. **Explaining and Understanding International Relations**. Nova Iorque: Oxford University Press, 1990.

HSU, Kimberly; MURRAY, Craig; COOK, Jeremy. China's Military Unmanned Aerial Vehicle Industry. **U.S.-China Economic and Security Review Commission** – Staff Research Background, 2013. Disponível em: <http://origin.www.uscc.gov/sites/default/files/Research/China's%20Military%20UAV%20Industry_14%20June%202013.pdf>. Acesso: 22/10/2014.

HUAYI, Ji. Global Hawk and Thinking of Countermeasures Against It. Research Institute of CASIC. **Aerospace Electronic Warfare**, 2013, n. 1, pp. 26-30. Nanjing: jan. 2013. Disponível em: <http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-HTDZ201301007.htm>. Acesso: 04/12/2013.

HUMAN RIGHTS WATCH (HRW). **Why They Died: Civilian Casualties in Lebanon during the 2006 War**. New York: Human Rights Watch, 2007.

_____. **Losing Humanity: the case against Killer Robots**. 19 nov. 2012. Disponível em: <http://www.hrw.org/sites/default/files/reports/arms1112ForUpload_0_0.pdf>. Acesso: 29 jul. 2014.

IAF (ISRAELI AIR FORCE). **The First UAV Squadron**. S.d. Disponível em: <<http://www.iaf.org.il/4968-33518-en/IAF.aspx>>. Acesso: 13/03/14.

IISS (INTERNATIONAL INSTITUTE FOR STRATEGIC STUDIES). Complex Irregular Warfare: The Face of Contemporary Conflict. **The Military Balance 2005**. Inglaterra, Londres, 2005.

_____. Complex Irregular Warfare: The Privatisation of Force. **The Military Balance 2006**. Inglaterra, Londres, 2006.

_____. Complex Irregular Warfare: The Psychological Component. **The Military Balance 2007**. Inglaterra, Londres, 2007.

JERVIS, Robert. Cooperation Under The Security Dilemma. **World Politics**, v. 30, n. 2, pp. 167-214, 1978.

_____. **System Effects: complexity in political and social life**. New Jersey: Princeton University Press, 1997.

JONES, Christopher. **Unmanned Aerial Vehicles (UAVs): an Assessment of Historical Operations and Future Possibilities**. 1997. 64 f. Tese (Estudos Estratégicos) – Air Command and Staff College, United States Air Force, Estados Unidos, 1997.

JOHNSON, Gordon (org.). Unmanned Effects (UFX): Taking the Human Out of the Loop. **U.S. Joint Forces Command**. Project Alpha, Concept Exploration Department, Joint Futures Lab, 2003. Disponível em: <<https://www.hsdl.org/?view&did=705224>>. Acesso: 11/12/2014.

KAHN, Paul. "The Paradox of Riskless Warfare". **Philosophy and Public Policy Quarterly**, v. 22, n. 3, 2002. Disponível em: <<http://journals.gmu.edu/PPPQ/article/view/380/308>>. Acesso: 08/09/2015.

KANT, Immanuel. Toward Perpetual Peace: A Philosophical Sketch. In: KLEINGELD, Pauline (ed.). **Toward Perpetual Peace and Other Writings on Politics, Peace and History**. Nova Iorque: Yale University, 2006.

KEANE, John; CARR, Stephen. A Brief History of Early Unmanned Aircraft. **Johns Hopkins APL Technical Digest**, v. 32, n. 3, pp. 558-571, 2013. Disponível em: <http://www.jhuapl.edu/techdigest/TD/td3203/32_03-Keane.pdf>. Acesso: 13/06/2014.

KEOHANE, R; MARTIN, L. The Promise of Institutional Theory. **International Security**, v. 20, n. 1, 1995. Disponível em: <<https://www.google.com.br/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=The+Promise+of+Institutionalist+Theory>>. Acesso: 07/05/2015.

_____; NYE, Joseph. **Power and interdependence**. Glenview: Longman, 2012.

KING, Gary; KEOHANE, Robert; VERBA, Sidney. **Designing Social Inquiry: scientific inference in qualitative research**. New Jersey: Princeton University Press, 1994.

KREPS, Sarah; KAAG, John. **Drone Warfare**. Cambridge: Polity Press, 2014.

_____; ZENKO, Micah. The Next Drone Wars: Preparing for Proliferation. **Foreign Affairs**, v. 93, n. 2, mar./abr. 2014a. Disponível em: <<http://www.foreignaffairs.com/articles/140746/sarah-kreps-and-micah-zenko/the-next-drone-war>>. Acesso: 15/10/2014.

_____. The Drone Invasion Has Been Greatly Exaggerated. **Foreign Policy**, 10 mar. 2014b. Disponível em: <http://www.foreignpolicy.com/articles/2014/03/10/drone_invasion_greatly_exaggerated_us_exports>. Acesso: 14/10/2014.

_____. Limiting Armed Drone Proliferation. **Council on Foreign Relations**, Council Special Report No. 69, 2014c. Disponível em: <<http://www.cfr.org/drones/limiting-armed-drone-proliferation/p33127>>. Acesso: 10/10/2014.

LAMBETH, Benjamin. The Wining of Air Supremacy in Operation Desert Storm. **Project Airforce**. RAND Corporation: 1993. Disponível em: <<http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2009/P7837.pdf> >. Acesso: 27/6/2014

LIND, W et al. The Changing Face of War: Into The Fourth Generation. **Marine Corps Gazette**, n. 73, v. 10, pp. 22-26, out. 1989. Disponível em: <<https://www.mca-marines.org/files/The%20Changing%20Face%20of%20War%20-%20Into%20the%20Fourth%20Generation.pdf>>. Acesso: 26/01/2015.

LYNN-JONES, Sean M. Offense-Defense Theory and Its Critics. **Security Studies**, v. 4, n.4, pp. 660-691, 1995. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/09636419509347600>>. Acesso: 07/05/2015.

MAYER, Michael. The new killer drones: understanding the strategic implications of next-generation unmanned combat aerial vehicles. **International Affairs**, v. 91, n.1, pp. 765-780, 2015. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1468-2346.12342/pdf>>. Acesso: 29/08/2015.

McCHRISTAL, Stanley. Generation Kill: a Conversation With Stanley McChrystal. **Foreign Affairs**, v. 92, n. 2, pp. 2-8, mar./abr. 2013.

MEARSHEIMER, John J. Structural Realism. In: DUNNE, T; KURKI, M; SMITH, S. **International Relations Theory: Discipline and Diversity**. Oxford: Oxford University Press, 2010.

_____. WALT, Stephen M. Leaving Theory Behind: Why Simplistic Hypothesis Testing is Bad for International Relations. **European Journal of International Relations**, v. 19, n. 3, pp. 427-457, 2013. Disponível em: < <http://ejt.sagepub.com/content/19/3/427.full.pdf+html>>. Acesso: 30/05/2015.

MIASNIKOV, Eugene. Threat of Terrorism Using Unmanned Aerial Vehicles: Technical Aspects. **Moscow Institute of Physics and Technology** – Center for Arms Control, Energy and Environmental Studies. Moscou, 2005.

OFFICE OF THE HIGH COMMISSIONER FOR HUMAN RIGHTS (OHCHR). Action on Resolution on Ensuring Use of Remotely Piloted Aircraft or Armed Drones in Counter-terrorism and Military Operations. 28 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=14455&LangID=E>>. Acesso: 21/01/2015.

PAPPALARDO, J. Unmanned aircraft roadmap reflects changing priorities. **National Defense Magazine**, v. 89, n. 617, s.p., abr. 2005. Disponível em: <http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2005/April/Pages/Unmanned_Aircraft5815.aspx>. Acesso: 30/09/2014

QUESTER, George. **Offense and Defense in the International System**. Estados Unidos: Transaction Publishers, 2002.

RODMAN, David. Unmanned Aerial Vehicles in the Service of The Israel Air Force: "They Will Soar On Wings Like Eagles". **Middle East Review of International Affairs**, v. 14 n. 3, pp. 77-84, 2010. Disponível em: <http://wikileaks.org/gifiles/attach/32/32409_Unmanned%20Aerial%20Vehicles%20in%20Service%20of%20Israel%20Air%20Force.pdf>. Acesso: 12/04/2014.

RUGGIE, John G. Continuity and Transformation in the World Polity: Toward a Neorealist Synthesis. In: KEOHANE, R (Org.). **Neorealism and its Critics**. Nova Iorque: Columbia University Press, pp. 131-157, 1986.

SANCHEZ, Alejandro. COHA Report: Drones in Latin America. **Council on Hemispheric Affairs**. Washington, 12 jan. 2014. Disponível em: <<http://www.coha.org/coha-report-drones-in-latin-america/>>. Acesso: 24/10/2014.

SANDERS, Ralph. An Israeli Military Innovation: UAVs. **JFQ: Joint Force Quarterly**, n. 33, pp. 114-118, 2002. Disponível em: <<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a483682.pdf>>. Acesso: 12/04/2014.

SCHMITT, Michael; THURNHER, Jeffrey. "Out of the Loop": Autonomous Weapon Systems and the Law of Armed Conflict. **Harvard National Security Journal**, v. 4, pp. 231-281, 2013. Disponível em: <http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2212188>. Acesso: 11/12/2014.

SCHNEIDERMAN, Ron. Unmanned Drones are Flying High in the Military/Aerospace Sector. **Signal Processing Magazine, IEEE**, v. 29, n. 1, pp. 8-12, jan. 2012. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6105461&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D6105461>. Acesso: 14/10/2014.

SCHWING, Richard P. **Unmanned Aerial Vehicles: Revolutionary Tools in War and Peace**. 2007. 18 f. Tese (Estudos Estratégicos) – U.S. Army War College, United States Army, Carlisle, 2007.

SERRANO, Marcelo o. L. Guerra: no Meio do Povo ou Simplesmente Irregular? **Coleção Meira Mattos**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 31, pp. 19-28, jan/abr 2014. Disponível em: <<http://www.eceme.ensino.eb.br/meiramattos/index.php/RMM/article/view/357/454>>. Acesso: 22/01/2015.

SINGER, Peter W. **Wired for War: the robotics revolution and conflict in the 21st century**. Nova Iorque: Penguin, 2009.

_____. The Proliferation of Drones: changes in size, intelligence reframe questions of use. **Heinrich Böll Stiftung**, 2013. Disponível em: <http://us.boell.org/sites/default/files/downloads/Singer_The_Proliferation_of_Drones.pdf>. Acesso: 28/08/2015.

_____ ; WRIGHT, Thomas. An Obama Doctrine on New Rules of War. In: **Big Bets, Black Swans: A Presidential Briefing Book**. INDYK, M; MADAN, T; WRIGHT, T. (Orgs.). Washington: Brookings Institution, pp. 41-44, 2013. Disponível em: <<http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2013/1/big-bets-black-swans/big-bets-and-black-swans-a-presidential-briefing-book.pdf>>. Acesso: 12/01/2015.

SMITH, Rupert. **The Utility of Force: the Art of War in the Modern World**. Nova Iorque: Vintage, 2008.

SULLIVAN, Jeffrey M. Evolution or Revolution? Rise of UAVs. **IEEE Technology and Science Magazine**, n. 25, v. 3, pp. 43-49, 2006. Disponível em: <http://d73753.u28.alsonetworks.com/technology_and_society/free_sample_article.asp?ArticleID=1>. Acesso: 24/09/2014.

SYMOLON, William Everette. **High-altitude, long-endurance UAVs vs. satellites : potential benefits for U.S. Army applications**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <<http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/54620>>. Acesso: 26/09/2014.

TURSE, Nick. **The Changing Face of Empire: Special Ops, Drones, Spies, Proxy Fighters, Secret Bases, and Cyberwarfare**. Chicago: Haymarket Books, 2012.

_____ ; ENGELHARDT, Tom. **Terminator Planet: the First History of Drone Warfare 2001-2050**. Lexington: Dispatch Books, 2012.

UNITED KINGDOM'S MINISTRY OF DEFENSE (UKMoD). **The UK Approach to Unmanned Aircraft Systems**. 30 mar. 2011. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/33711/20110505JDN_211_UAS_v2U.pdf>. Acesso: 20/08/2015.

UNITED STATES AIR FORCE (USAF). **Unmanned Aircraft System (UAS) Service Demand 2015-2035: Literature Review and Projections of Future Usage**. U.S. Air Force,

set. 2013. Disponível em: <<http://fas.org/irp/program/collect/service.pdf>>. Acesso: 17/10/2014.

_____. **Report on Technology Horizons: A Vision for Air Force Science & Technology during 2010-2030.** 15 mai. 2010. Disponível em: <http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/af/tech_horizons_vol-1_may2010.pdf>. Acesso: 10/12/2014.

ZENKO, Micah. Reforming U.S. Drone Strikes Policies. **Council on Foreign Relations**, Council Special Report N. 65, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.cfr.org/wars-and-warfare/reforming-us-drone-strike-policies/p29736>>. Acesso: 15/02/2015.

_____. The Great Drone Contradiction. **Foreign Policy**, 19 fev. 2015. Disponível em: <http://foreignpolicy.com/2015/02/19/the-great-drone-contradiction-unmanned-aircraft-systems/?wp_login_redirect=0>. Acesso: 04/08/2015.

WALSH, Igoe J. The Effectiveness of Drone Strikes in Counterinsurgency and Counterterrorism Campaigns. **Strategic Studies Institute**, set. 2013. Disponível em: <<http://www.strategicstudiesinstitute.army.mil/pubs/download.cfm?q=1167>>. Acesso: 13/04/2015.

WALT, Stephen M. Alliance Formation and the Balance of World Power. **International Security**, v. 9, n. 4, pp. 3-43, 1985. Disponível em: <<http://www.ou.edu/uschina/gries/articles/IntPol/Walt.1985.IS.Alliances.BOP.pdf>>. Acesso: 25/05/2015.

WALTZ, Kenneth. **Theory of International Politics**. Estados Unidos: Waveland Press, 2010.

_____. Reflections on *Theory of International Politics*: A Response to my Critics. In: KEOHANE, R (Org.). **Neorealism and its Critics**. Nova Iorque: Columbia University Press, pp. 322-345, 1986.

_____. The Spread of Nuclear Weapons: More May Better. In: International Institute for Strategic Studies. **The Evolution of Strategic Thought: Classic Adelphi Papers**. Nova Iorque: Routledge, pp. 383-428, 2008.

_____. The Origins of War in Neorealist Theory. In: **Journal of Interdisciplinary History**, v. 18, n. 4, pp. 615-628, 1988. Disponível em: <<http://www.columbia.edu/itc/sipa/S6800/courseworks/OriginsOfWar.pdf>>. Acesso: 17/04/2015.

_____. Structural Realism after the Cold War. In: **International Security**, v. 25, n. 1, pp. 5-41, 2000. Disponível em: <http://www.columbia.edu/itc/sipa/U6800/readings-sm/Waltz_Structural%20Realism.pdf>. Acesso: 23/04/2015.

WORK, Robert; BRIMLEY, Shawn. 20YY: Preparing for War in the Robotic Age. **Center for a New American Security**, jan. 2014. Disponível em: <http://www.cnas.org/sites/default/files/publications-pdf/CNAS_20YY_WorkBrimley.pdf>. Acesso: 12/12/2014.

Jornais, revistas, mídias eletrônicas e documentários

ACKERMAN, Spencer. US Military Wants Drones in South America, But Why? **Wired**, 12 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.wired.com/2012/06/drones-south-america/>>. Acesso: 24/10/2014.

_____. Boeing Bills Its Massive Hydrogen-Powered Drone as a Flying Cell Tower. **Wired**, 08 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.wired.com/2013/04/phantom-eye-2/>>. Acesso: 08/12/2014.

Al-Jazeera. **A decade of drones: US drones in Pakistan have killed thousands since 2004**. 21 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.aljazeera.com/indepth/interactive/2014/08/decade-drones-201482053438553820.html>>. Acesso: 21/08/2014.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. O voo do falcão: projetos militares contribuem para o aquecido setor de aeronaves não tripuladas. **Pesquisa FAPESP**, ed. 211, set. 2013.

Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2013/09/12/o-voo-do-falcao/>>. Acesso: 28/10/2014.

AXE, David. New Armed Stealth Drone Heads to Afghanistan (And Maybe Iran, Too). **Wired**, 13 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.wired.com/2011/12/stealth-drone-afghanistan/>>. Acesso: 08/08/2014.

_____. Russian Drones Lag U.S. Models by 20 Years. **Wired**, 8 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.wired.com/2012/08/russian-drones/>>. Acesso: 12/11/2014.

_____. Some Embarrassing Details From the Pentagon's Latest Stealth Fighter Report: Delayed, over-budget F-35 still riddled with flaws. **Medium**, 29 jan. 2014. Disponível em: <<https://medium.com/war-is-boring/some-embarrassing-details-from-the-pentagons-latest-stealth-fighter-report-2ef94297330d>>. Acesso: 05/12/2014.

BBC. Kashmir firing: Five civilians killed after drone downed. **BBC News**, 16 jul. 2015. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/world-asia-india-33546468>>. Acesso: 20/09/2015.

_____. Somali al-Shabab commanders 'killed in drone strike'. **BBC News**, 16 jul. 2015b. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/world-africa-33550390>>. Acesso: 23/09/2015

BECKHUSEN, Robert. Don't Freak Out, But Iran Is Helping Venezuela Build Drones. **Wired**, 8 mar. 2012. Disponível em: <<http://www.wired.com/2012/03/iran-venezuela-drones/>>. Acesso: 24/10/2014.

BOEING. Phantom Eye: Redefining Long Endurance. Boeing, 2012. Disponível em: <<http://www.boeing.com/advertising/bma/se/PhantomEye.pdf>>. Acesso: 19/11/2014.

BOWLER, TIM. Farnborough: Europe's combat drone challenge. **BBC**, 15 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.bbc.com/news/business-28294239>>. Acesso: 31/10/2014.

BOYLE, Ashley. The US and its UAVs: A Cost-Benefit Analysis. **American Security Project**, 24 jul. 2012. Disponível em: <<http://www.americansecurityproject.org/the-us-and-its-uavs-a-cost-benefit-analysis/>>. Acesso: 25/08/2015.

BUTLER, Amy; SWEETMAN, Bill. Secret New UAS Shows Stealth, Efficiency Advances. **Aviation Week**, 6 dez. 2013. Disponível em: <<http://aviationweek.com/defense/secret-new-uas-shows-stealth-efficiency-advances>>. Acesso: 07/12/2014.

CABIROL, Michel. Drone : les Etats-Unis n'ont pas donné leur accord à la "francisation" des Reaper achetés par Paris. **La Tribune**, 15 out. 2003. Disponível em : <<http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/aeronautique-defense/20131015trib000790775/drone-les-etats-unis-n-ont-pas-donne-leur-accord-a-la-francisation-des-reaper-achetes-par-paris.html>>. Acesso : 31/10/2014.

COLE, Chris. UK increases drone missions in Syria. **Drone Wars UK**, 12 ago. 2015. Disponível em: <<http://dronewars.net/2015/08/12/uk-increases-drone-missions-in-syria/>>. Acesso: 09/09/2015.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DOD). Global Hawk Unmanned Aerial Vehicle Unveiled. **News Release n. 082-97**. 20 de fevereiro de 1997. Disponível em: <<http://www.defense.gov/releases/release.aspx?releaseid=1165>>. Acesso: 29/07/2014.

DEUDNEY, Daniel. Dividing Realism: Structural Realism versus Security Materialism on Nuclear Security and Proliferation. **Security Studies**, n.2-3, v.4, pp. 5-36, 1993. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09636419309347518>>. Acesso: 18/05/2015.

DILLOW, Clay. How Northrop Grumman is winning the military's super-stealth drone race. **Fortune**, 19 dez. 2013. Disponível em: <<http://fortune.com/tag/northrop-grumman/>>. Acesso: 07/12/2014.

DREW, Christopher; SHANE, Scott. Officials Say Iraq Fighters Intercepted Drone Video. **New York Times**, 17 dez. 2009. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2009/12/18/world/middleeast/18drones.html?_r=0>. Acesso em: 25/07/2013.

EVERSTINE, Brian. Why the Air Force wants to keep Global Hawks and retire U-2s. **Air Force Times**, 5 mar. 2014. Disponível em: <<http://www.airforcetimes.com/article/20140305/NEWS04/303050029/Why-Air-Force-wants-keep-GlobalHawks-retire-U-2s0>>. Acesso: 07/09/2015.

FINN, Peter; WAN, William. Global race on to match U.S. drone capabilities. **The Washington Post**, 04 jul. 2011. Disponível em: <http://www.washingtonpost.com/world/national-security/global-race-on-to-match-us-drone-capabilities/2011/06/30/gHQACWdmxH_story.html>. Acesso: 13/10/2014.

FREEDBERG, Sydney J. X-47B Drone & Manned F-18 Take Off & Land Together In Historic Test. **Breaking Defense**, 17 ago. 2014. Disponível em: <<http://breakingdefense.com/2014/08/x-47b-drone-manned-f-18-take-off-land-together-in-historic-test/>>. Acesso: 07/12/2014.

FROST&SULLIVAN. **Opportunities in the Middle East Military Unmanned Aerial Vehicles Market Grow Significantly**. Frost & Sullivan Corporate, 24 jun. 2013. Disponível em: <<http://www.frost.com/prod/servlet/press-release.pag?docid=280320087>>. Acesso: 16/10/2014.

GALANTE, Alexandre. Vant brasileiro pioneiro no mundo será lançado na LAAD 2013. **Forças Terrestres**, 5 abr. 2013. Disponível em: <<http://www.forte.jor.br/2013/04/05/vant-brasileiro-pioneiro-no-mundo-sera-lancado-na-laad-2013/>>. Acesso: 29/10/2014.

GERTZ, Bill. Red dawn: Communist China stepping up drone deployment. **The Washington Times**, 26 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.washingtontimes.com/news/2013/mar/26/china-stepping-drone-deployment/?page=all>>. Acesso: 14/10/2014.

GLICKHOUSE, Rachel. Explainer: Drones in Latin America. **Americas Society** – Council of the Americas, 28 ago. 2013. Disponível em: <<http://www.as-coa.org/articles/explainer-drones-latin-america#uruguay>>. Acesso: 24/10/2014.

GORDON, Michael; ERIC, Schmitt. Iran Secretly Sending Drones and Supplies Into Iraq, U.S. Officials Say. **International New York Times**, 25 jun. 2014. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2014/06/26/world/middleeast/iran-iraq.html?_r=0>. Acesso: 15/10/2014.

GROLL, Elias. Iran Is Deploying Drones in Iraq. Wait, What? Iran Has Drones? **Foreign Policy**, 25 jun. 2014. Disponível em: <http://blog.foreignpolicy.com/posts/2014/06/25/iran_is_deploying_drones_in_iraq_wait_what_iran_has_drones>. Acesso: 21/10/2014.

HAARETZ. Report: Israel used unmanned drones to attack Sudan convoys. **Haaretz**, 29 mar. 2009. Disponível em: <<http://www.haaretz.com/news/report-israel-used-unmanned-drones-to-attack-sudan-convoys-1.273099>>. Acesso: 02/11/2014.

HINSHAW, Drew. For African Generals, Drones Are The Latest Thing: Aircraft Are Being Used to Track Militants, Poachers and Drug Traffickers. **The Wall Street Journal**, 27 set. 2013. Disponível em: <<http://online.wsj.com/articles/SB10001424052702304795804579100944028167308>>. Acesso: 02/11/2014.

HOYLE, Craig. Unmanned Taranis has flown, MoD reveals. **FlightGlobal**, 25 out. 2013. Disponível em: <<http://www.flightglobal.com/news/articles/unmanned-taranis-has-flown-mod-reveals-392177/>>. Acesso: 05/12/2014.

IGNATIEFF, Michael. Drones give democracies no cause for war. **Financial Times**, 12 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.ft.com/intl/cms/s/0/10a03278-b3b3-11e1-a3db-00144feabdc0.html#axzz3GFMT2u9y>>. Acesso: 15/10/2014.

JUN, KWANWOO. South Korea Suspects Crashed Drone Sent by North Korea. **The Wall Street Journal**, 15 set. 2014. Disponível em: <<http://online.wsj.com/articles/south-korea-suspects-crashed-drone-sent-by-north-korea-1410780137>>. Acesso: 30/01/2014.

KATZ, Yaakov. Israel's eye in the sky. **The Jerusalem Post**, 7 out. 2011. Disponível em: <<http://www.jpost.com/Magazine/Features/Israels-eye-in-the-sky>>. Acesso: 02/11/2014.

KECK, Zachary. China to Sell Saudi Arabia Drones. **The Diplomat**, 8 mai. 2014. Disponível em: <<http://thediplomat.com/2014/05/china-to-sell-saudi-arabia-drones/>>. Acesso: 16/10/2014.

LANDIM, Wikerson. X-47B: o primeiro avião de guerra sem piloto. **Tecmundo**, 7 nov. 2012. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/tecnologia-militar/32404-x-47b-o-primeiro-aviao-de-guerra-sem-piloto.htm>>. Acesso: 07/12/2014.

LUBOLD, Gordon. Pentagon to Sharply Expand U.S. Drone Flights Over Next Four Years. **The Wall Street Journal**, 16 ago. 2015. Disponível em: <<http://www.wsj.com/articles/pentagon-to-add-drone-flights-1439768451>>. Acesso: 20/08/2015.

MAYER, Jane. The Predator War. **The New Yorker**. Nova Iorque, 26 de outubro de 2009. Disponível em: <http://www.newyorker.com/reporting/2009/10/26/091026fa_fact_mayer>. Acesso: 01/06/2014.

McLEAN, Wayne. Drones are cheap, soldiers are not: a cost-benefit analysis of war. **The Conversation**, 25 jun. 2014. Disponível em: <<http://theconversation.com/drones-are-cheap-soldiers-are-not-a-cost-benefit-analysis-of-war-27924>>. Acesso: 27/08/2015.

MILITARY FACTORY. **Unmanned Aerial Vehicles (UVAs) and Drone Aircraft**. Sítio da rede mundial de computadores. Disponível em: <<http://www.militaryfactory.com/aircraft/unmanned-aerial-vehicle-uav.asp>>. Acesso: 02/08/2014.

MILLAR, Lisa. F-35 Joint Strike Fighters: Inside Lockheed Martin's highly secretive factory. **ABC News**, 24 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.abc.net.au/news/2014-07-25/inside-lockheed-martins-highly-secretive-f-35-factory/5622842>>. Acesso: 05/12/2014.

MILLER, Elhanan. Israel said to bomb Sudan weapon warehouse. **The Times of Israel**, 21 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.timesofisrael.com/israel-said-to-bomb-sudan-weapon-warehouse/>>. Acesso: 17/08/2015.

NOAHMAX. Darpa's Drone-Killer. **Defense Tech**, 23 mar. 2005. Disponível em: <<http://defensetech.org/2005/03/23/darpas-drone-killer/>>. Acesso: 06/10/2014.

PAULA, Victor M. G. BQM-1BR: O VANT a Jato à Brasileira. **Universidade Federal de Juiz de Fora** – Centro de Pesquisas Estratégicas Paulino José Soares de Sousa. S.d. Disponível em: <<http://www.defesabr.com/Fab/BQM1BR.pdf>>. Acesso: 24/10/2014.

PETERSON, Scott. Exclusive: Iran hijacked US drone, says Iranian engineer (Video). **The Christian Science Monitor**, 15 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.csmonitor.com/World/Middle-East/2011/1215/Exclusive-Iran-hijacked-US-drone-says-Iranian-engineer-Video>>. Acesso: 09/12/2014.

QUICK, Darren. Zephyr UAV Continues to Break Records on First Authorized Civil Flight. **Gizmag**, 28 set. 2014. Disponível em: <<http://www.gizmag.com/zephyr-uav-civil-test-flight/34010/>>. Acesso: 01/10/2014.

ROSEMBERG, Zach. US Airforce orders General Atomics Avenger. **Flight Global**, Washington, 12 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.flightglobal.com/news/articles/us-air-force-orders-general-atomics-avenger-365902/>>. Acesso: 08/08/2014.

_____. Unmasked: Area 51's Biggest, Stealthiest Spy Drone Yet. **Foreign Policy**, 6 dez. 2013. Disponível em: <<http://foreignpolicy.com/2013/12/06/unmasked-area-51s-biggest-stealthiest-spy-drone-yet/>>. Acesso: 07/12/2014.

ROSS, Alice. Erased US data shows 1 in 4 missiles in Afghan airstrikes now fired by drone. **The Bureau of Investigative Journalism**, 12 mar. 2013. Disponível em: <<http://www.thebureauinvestigates.com/2013/03/12/erased-us-data-shows-1-in-4-missiles-in-afghan-airstrikes-now-fired-by-drone/>>. Acesso: 23/10/2014.

SENGUPTA, Somini. Unarmed Drones Aid U. N. Peacekeeping Missions in Africa. **International New York Times**, 2 jul. 2014. Disponível em: <http://www.nytimes.com/2014/07/03/world/africa/unarmed-drones-aid-un-peacekeepers-in-africa.html?_r=0>. Acesso: 02/11/2014.

SHANE, Scott. Coming Soon: The Drone Arms Race. **The New York Times**, 8 out. 2011. Disponível em <http://www.nytimes.com/2011/10/09/sunday-review/coming-soon-the-drone-arms-race.html?pagewanted=all&_r=0>. Acesso: 13/09/2014.

SILVEIRA, Virgínia. Brasileira vence concorrência para exportar drone à África. **Valor Econômico**, 8 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3646314/brasileira-vence-concorrenca-para-exportar-drone-africa>>. Acesso: 15/10/2014.

SOUTH AFRICAN AIR FORCE (SAAF). Seeker 1. **South African Air Force**, s.d. Disponível em: <<http://www.saaiforce.co.za/the-airforce/aircraft/160/seeker-1>>. Acesso: 02/01/2014.

STERMAN, Adiv. Hezbollah drones wreak havoc on Syrian rebel bases. **The Times of Israel**, 21 set. 2014. Disponível em: <<http://www.timesofisrael.com/hezbollah-drones-wreak-havoc-on-syrian-rebel-bases/>>. Acesso: 17/10/2014.

STOCHERO, Tahiane. Polêmicos e revolucionários, mais de 200 'drones' voam no país sem regra. **Portal G1**, 25 mar. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/brasil/noticia/2013/03/polemicos-e-revolucionarios-mais-de-200-drones-voam-no-brasil-sem-regra.html>>. Acesso: 29/10/2014.

STROOBANTS, Jean-Pierre; GUILBERT, Nathalie. Sept pays s'associent pour développer un drone européen. **Le Monde**, 19 nov. 2013. Disponível em <http://www.lemonde.fr/international/article/2013/11/19/sept-pays-s-associent-pour-developper-un-drone-europeen_3516676_3210.html>. Acesso: 31/10/2014.

TEAL GROUP. Teal Group Predicts Worldwide UAV Market Will Total \$91 Billion in Its 2014 UAV Market Profile and Forecast. **Teal Group Corporation**, 17 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.tealgroup.com/index.php/about-teal-group-corporation/press-releases/118-2014-uav-press-release>>. Acesso: 17/10/2014.

THE ECONOMIST. Flight of the drones: Why the future of air power belongs to unmanned systems. **Briefing**, 8 out. 2011.

TRIMBLE, Stephen. Avtobaza: Iran's Weapon in Alleged RQ-170 Affair? **Flightglobal**, Washington, 5 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.flightglobal.com/blogs/the-dewline/2011/12/avtobaza-irans-weapon-in-rq-17>>. Acesso: 27/08/2013.

WHEELER, Winslow. How Much Does an F-35 Actually Cost? **War is Boring**, 27 jul. 2014. Disponível em: <<https://medium.com/war-is-boring/how-much-does-an-f-35-actually-cost-21f95d239398>>. Acesso: 25/08/2015.

WHITLOCK, Craig. Drone base in Niger gives U.S. a strategic foothold in West Africa. **The Washington Post**, 21 mar. 2013. Disponível em: <http://www.washingtonpost.com/world/national-security/drone-base-in-niger-gives-us-a-strategic-foothold-in-west-africa/2013/03/21/700ee8d0-9170-11e2-9c4d-798c073d7ec8_story.html>. Acesso: 02/11/2014.

_____. Pentagon set to open second drone base in Niger as it expands operations in Africa. **The Washington Post**, 1º set. 2014. Disponível em: <http://www.washingtonpost.com/world/national-security/pentagon-set-to-open-second-drone-base-in-niger-as-it-expands-operations-in-africa/2014/08/31/365489c4-2eb8-11e4-994d-202962a9150c_story.html>. Acesso: 02/11/2014.

WOODS, C; ROSS, A. Revealed: US And Britain Launched 1,200 Drone Strikes In Recent Wars. **The Bureau of Investigative Journalism**, 4 dez. 2012. Disponível em: <<https://www.thebureauinvestigates.com/2012/12/04/revealed-us-and-britain-launched-1200-drone-strikes-in-recent-wars/>>. Acesso: 23/09/2015.

YOST, Peter. **Rise of the Drones**. Documentário cinematográfico. Produtor e Diretor: Peter Yost. Duração: 53 minutos. Estados Unidos: NOVA, 23 jan. 2013 Disponível em: <<http://marx21.com/2013/02/24/a-ascensao-dos-drones>>. Acesso em: 25 jul. 2013.

ZAMANSKAYA, Olga. Iran's drone development helps Bashar Assad to hold the power. **Voice of Russia**, Moscou, 15/05/2014. Disponível em:

<http://voiceofrussia.com/2014_05_15/Iran-s-drone-development-helps-Bashar-Assad-to-hold-the-power-8571/>. Acesso: 21/10/2014.

ZENKO, Micah. U.S. Public Opinion on Drone Strikes. **Council on Foreign Relations**, 18 mar. 2013. Disponível em: <<http://blogs.cfr.org/zenko/2013/03/18/u-s-public-opinion-on-drone-strikes/>>. Acesso: 14/10/2014.