

# Os Veículos Aéreos Não Tripulados dos EUA

## Drones Menores e Menos Capazes para um Futuro Próximo

Maj Zachary Morris, Exército dos EUA

O Departamento de Defesa vem fazendo uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em quase todas as operações militares desde os anos 50, para proporcionar reconhecimento, observação e Inteligência sobre as forças inimigas<sup>1</sup>. Eles têm sido denominados drones, aviões robóticos, aeronaves sem piloto, veículos remotamente pilotados e outros termos que descrevem aeronaves capazes de voo controlado sem um piloto a bordo<sup>2</sup>. Atualmente, o Departamento de Defesa define os VANT como:

Veículos aéreos motorizados que não têm um operador humano a bordo, usam forças aerodinâmicas para proporcionar levantamento ao veículo, podem voar autonomamente ou ser pilotados remotamente, podem ser descartáveis ou recuperáveis e podem portar uma carga letal ou não letal<sup>3</sup>.

Os VANT são descritos, tipicamente, como um único veículo, incluindo os sensores de observação acoplados, ou como um sistema geralmente composto por três a seis veículos aéreos, uma estação de controle terrestre, ligações de dados, equipamentos de apoio e pessoal<sup>4</sup>.

Embora haja uma longa história dos VANT, apenas durante os últimos 10 a 15 anos, devido aos avanços na tecnologia, foi feito possível uma variedade das missões atuais dos VANT. Tanto em termos operacionais quanto de design, os sistemas de VANT se assemelham às aeronaves que os precederam, pois se inserem em um período de grandes inovações, no qual a tecnologia e a doutrina evoluem em um ritmo rápido para explorar as novas capacidades<sup>5</sup>. O uso dos VANT, desde os anos

50, tem apresentado vantagens, como a eliminação de risco às vidas dos pilotos e o aprimoramento de capacidades aeronáuticas ao remover as limitações humanas. Atualmente, os sistemas não tripulados são mais baratos de se obter e operar do que as aeronaves tripuladas, embora isso possa mudar no futuro<sup>6</sup>.

Conforme os sistemas de VANT consomem uma crescente parcela do orçamento da Defesa, eles continuarão a atrair mais interesse do Congresso e das próprias Forças Armadas. Devido às limitações orçamentárias atuais, o Departamento de Defesa possui duas opções realísticas para os programas de VANT em um futuro próximo, e a escolha entre elas depende, em grande medida, das percepções dos ambientes estratégico e operacional. A primeira opção recomenda o menor emprego dos VANT que são mais caros e mais capazes, como o Global Hawk e o Reaper. A segunda opção abrange o maior emprego de VANT menores que são de custo baixo porém de menor capacidade.

Com base em projeções futuras dos ambientes estratégico e operacional, incluindo o espaço aéreo em disputa, os Estados Unidos devem adotar a segunda opção. A limitação da propensão das Forças Armadas de adquirir sistemas mais avançados e caros irá facilitar a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas com uma capacidade de sobrevivência mais avançada para o futuro, manter a capacidade atual de alta qualidade e permitir que o Departamento de Defesa adquira várias capacidades adicionais de baixo nível, para criar maior flexibilidade operacional.





A justificativa para adotarmos a segunda opção será abordada nas quatro seções deste artigo. A primeira seção analisará o ambiente estratégico e as limitações enfrentadas pela tecnologia de alta qualidade dos VANT nos ambientes disputados. A segunda examinará a evolução da estrutura da força dos VANT e a ênfase militar nas capacidades de alto nível no futuro.

A terceira seção explicará a evolução orçamentária dos programas de VANT e os desafios futuros sob o prisma financeiro. A seção final analisará as soluções potenciais para os desafios orçamentários e estratégicos do futuro.

## O Ambiente Estratégico

No atual ambiente estratégico, os VANT têm se tornado essenciais para a estratégia de segurança nacional dos EUA, que combina a contrainsurgência no terreno e o contraterrorismo no ar<sup>7</sup>. Os VANT foram desenvolvidos originalmente para fornecer Inteligência tática e operacional, reconhecimento e observação. Mas, desde 2003, eles têm se transformado nas ferramentas de contraterrorismo preferidas do Departamento de Defesa e do Governo dos EUA. A partir de 2002, quando os VANT Predator foram armados pela primeira vez, os Estados Unidos têm enfatizado, progressivamente, os ataques aéreos contra nossos inimigos<sup>8</sup>. Estima-se que, em 2016, os Estados Unidos eliminaram 4.000 combatentes inimigos usando os VANT fora dos campos de batalha tradicionais<sup>9</sup>. Desde 2003, nenhuma outra nação tem feito tamanho uso dos veículos aéreos não tripulados para implementar suas políticas externas. Os Estados Unidos foram capazes de empregar drones dessa forma, sobretudo, em virtude do espaço aéreo não disputado e de sua dominância tecnológica em termos de VANT.

**Página anterior:** Captura de tela do comercial "microdrone", publicado no YouTube em 21 Nov 16. (Exército dos EUA)

**Tabela 1. Estrutura da Força, Fevereiro de 2003**

Veículo Aéreo Não Tripulado	Número Total de Aeronaves
Global Hawk	4
Predator	48
Pioneer	47
Hunter	43
Shadow	21
Total	163

(Tabela pelo autor)

No entanto, a crescente probabilidade de ambientes aéreos disputados e de incremento da guerra eletrônica, devido à maior disponibilidade de tecnologia no mercado mundial, indica que muitos dos sistemas VANT de alta qualidade estão se tornando cada vez mais inadequados para os conflitos futuros. Embora os VANT atualmente desempenhem um papel proeminente nas operações contraterroristas, a natureza da expansão das contramedidas aos VANT limita, potencialmente, sua utilidade futura. Atualmente,

os VANT carecem de manobrabilidade, velocidade, capacidade evasiva e armamento para sobreviver em espaço aéreo disputado. De fato, o único engajamento ar-ar entre um VANT Predator e um caça com piloto, em março de 2003, resultou na destruição do Predator<sup>10</sup>. Além disso, em 2015, um VANT Predator dos EUA foi abatido na Síria pelo deteriorado sistema de defesa antiaérea do Presidente Bashar al-Assad<sup>11</sup>. Finalmente, as perdas dos VANT caros de alta capacidade na Ucrânia têm forçado a Organização para a Segurança e Cooperação na Europa a retirar seus sistemas de observação não tripulados dos céus<sup>12</sup>.

A maioria dos VANT empregados com sucesso na Ucrânia era composta por aeronaves pequenas (com uma envergadura de 3m ou menos, equivalente ao VANT Shadow dos EUA) visando a aumentar sua capacidade de sobrevivência ao minimizar suas características observáveis, além de reduzir os custos associados à sua destruição<sup>13</sup>. O valor unitário de um MQ-9 Reaper, que era de aproximadamente US\$ 30 milhões em 2011, representa mais da metade do preço de um caça F-16, que custa US\$ 55 milhões<sup>14</sup>. Uma comparação simples identifica o F-16 como uma aeronave de combate muito mais versátil com a capacidade de portar quatro vezes a carga útil e desempenhar muitas missões que o Reaper não pode fazer<sup>15</sup>. Por isso, com base na tecnologia atual dos VANT, parece que as aeronaves tripuladas proporcionam uma capacidade de combate mais valiosa nos ambientes aéreos disputados. Considerando que os ambientes disputados provavelmente limitarão a utilidade dos

**Tabela 2. Atual Estrutura da Força (Aproximada)**

Grupo	Sistema de VANT	Número total de veículos	Estações de controle terrestre	Custo aproximado por sistema (US\$)
5	RQ-4 Global Hawk	36	7	\$140.9-\$211 milhões
	MQ-9 Reaper	276	61	\$28.4 milhões
4	MQ-1 Predator	108	61	~\$20 milhões
	MQ-1 Grey Eagle	26	24	~\$20 milhões
3	RQ-7 Shadow	364	262	\$11,1 milhões
2	Scan Eagle	122	39	\$100.000
1	RQ-11 Raven	5346	3291	\$167.000
	SAUS Puma	39	26	\$250.000
	gMAV/T-Hawk	377	194	-

(Tabela pelo autor)

grandes VANT atuais, os Estados Unidos devem se concentrar na pesquisa e desenvolvimento, enquanto limitam os custos de aquisição até as capacidades dos VANT amadurecerem mais.

## Estrutura da Força

Desde 2003, o Departamento de Defesa tem dependido, cada vez mais, dos VANT para uma infinidade de missões e aumentado significativamente a estrutura disponível e capacidades correspondentes aos vários programas. Naquele ano, o Departamento de Defesa dispunha somente de 163 VANT correspondentes às cinco plataformas aéreas diferentes, como mostrado na Tabela 1<sup>16</sup>. Na época, esses 163 VANT representavam apenas 1% do número total de aeronaves dos EUA<sup>17</sup>. Entre 2003 e 2012, a estrutura da Força de VANT expandiu até 7.494 aeronaves<sup>18</sup>. Devido à expansão dos VANT, as aeronaves tripuladas diminuíram de 99% de todas as aeronaves do Departamento de Defesa, em 2003, para 95%, em 2005, e caiu até mais, em 2012, para

59%<sup>19</sup>. A expansão acelerada dos VANT entre 2007 e 2012 reflete o mandato do então Secretário de Defesa Robert Gates e sua ênfase nos VANT para as missões de combate no Iraque e no Afeganistão<sup>20</sup>. O aumento da estrutura da Força dos VANT reflete, também, a ênfase das Forças Armadas na ampliação da gama de capacidades disponíveis, aumentando os programas dos VANT de cinco, em 2003, para mais de 17, em 2012<sup>21</sup>.

Atualmente, o Departamento de Defesa mantém uma estrutura de força e uma capacidade significativas, incluindo mais de 7.500 VANT, proporcionando vantagens táticas, operacionais e estratégicas por todo o mundo. No presente, as Forças Armadas dos EUA organizam os VANT em cinco grupos, com base na capacidade, tamanho, missão e custo<sup>22</sup>.

A Tabela 2 mostra a aproximada estrutura da Força dos nove maiores programas de VANT, organizados nos grupos do Departamento de Defesa. O Grupo 5 representa os de maior custo e capacidade, e o Grupo 1 representa a extremidade inferior<sup>23</sup>. A estrutura atual mantém uma mistura relativamente equilibrada de capacidades de baixo e alto nível, com a Força Aérea e a Marinha enfatizando a capacidade de alto nível, e o Exército e o Corpo de Fuzileiros Navais favorecendo as capacidades na extremidade inferior<sup>24</sup>. Considerando que os sistemas de VANT foram originalmente planejados para um tempo de vida de 15 a 20 anos, alguns sistemas de Predator e de Global Hawk estão se aproximando do final de

### O Maj Zachary L. Morris, Exército dos EUA, é

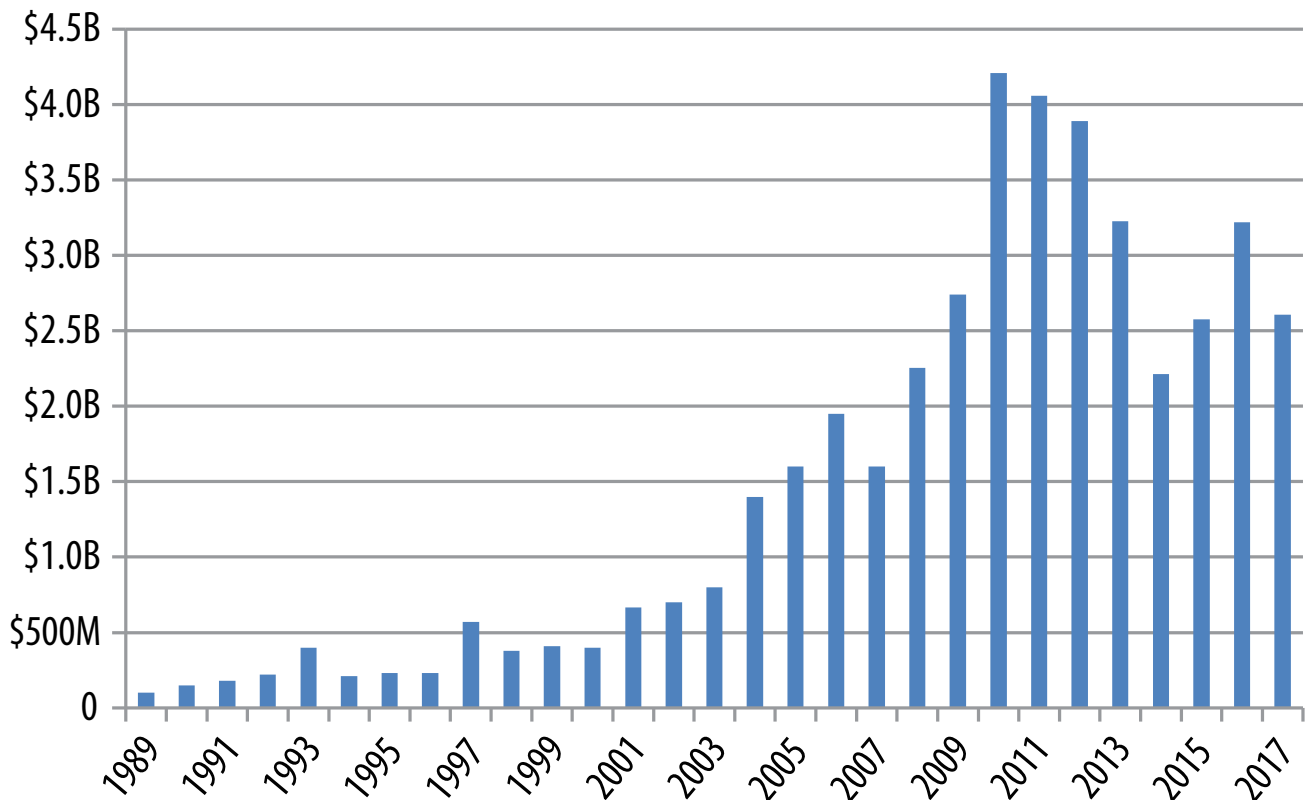
estudante no Command and General Staff Officers College, no Forte Leavenworth, Kansas. É bacharel pela Academia Militar dos EUA, em West Point, Nova York e mestre pela Georgetown University. Seus postos anteriores incluem três turnos de serviço em apoio da Operação *Enduring Freedom*.

sua vida útil<sup>25</sup>. Contudo, a maioria dos sistemas, obtida entre 2006 e 2012, é relativamente nova. Além disso, considerando que os VANT não portam um piloto, extensões à vida útil são mais viáveis porque são menos arriscadas e caras que os sistemas tripulados.

No futuro, o Departamento de Defesa planeja mudar de uma mistura de alto e baixo nível e enfatizar predominantemente as capacidades dos níveis mais superiores, o que aumentará significativamente os custos das operações dos VANT ao longo do tempo. Na Força Aérea, os planos atuais envolvem a retirada da frota de Predator e a obtenção de mais 75 VANT Reaper, antes de 2021<sup>26</sup>. Embora o custo de aquisição dessa mudança seja aproximadamente US\$ 2,1 bilhões, o gasto verdadeiro vem dos crescentes custos de operações e de manutenção. Hoje, os esquadrões Reaper custam anualmente US\$ 160 milhões, em comparação com os US\$ 70 milhões dos esquadrões Predator<sup>27</sup>. Uma mudança da estrutura da Força de Predator para Reaper cria um aumento no custo de operações e manutenção de, potencialmente, mais de US\$ 550 milhões por ano. Além disso, a

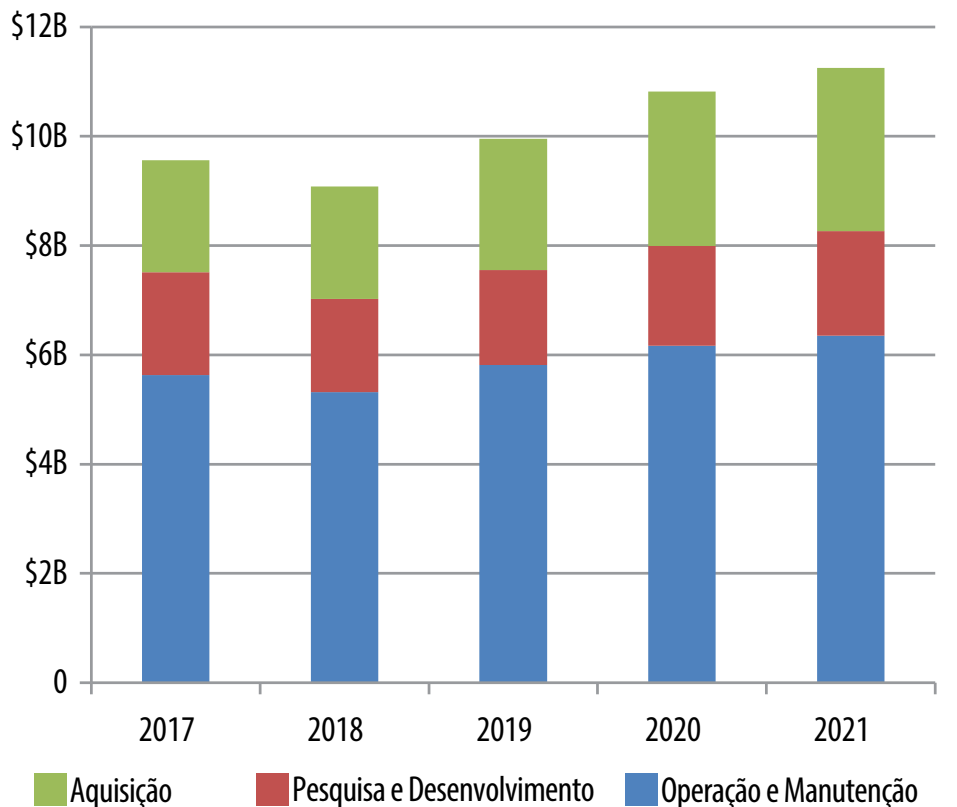
Marinha tem investido mais de US\$ 1,4 bilhão no programa Unmanned Combat Air System Demonstration (UCAS-D), para avaliar a viabilidade técnica de operar sistemas VANT dos navios aeródromos<sup>28</sup>. A Marinha, também, continua no desenvolvimento do programa Unmanned Carrier-Launched Airborne Surveillance and Strike (UCLASS), a fim de determinar como incorporar em um VANT muitos dos aspectos de um caça tripulado<sup>29</sup>. A expansão desses outros programas de VANT do Grupo 5 aumentará o orçamento de operação e manutenção até mais do que somente a expansão do Reaper.

A ênfase nos VANT no futuro indica um desejo de melhorar várias capacidades específicas, incluindo a interoperacionalidade, confiabilidade, autonomia, sistemas do motor, capacidade de combate ar-ar e movimento furtivo<sup>30</sup>. Essas características provavelmente aumentarão marcadamente tanto a capacidade dos VANT quanto seu custo. Em 1998, uma pesquisa do Departamento de Defesa sobre o Darkstar indicou que aperfeiçoar somente as características do movimento furtivo de um VANT custaria mais de US\$ 1 bilhão (em dinheiro do ano fiscal



(Gráfico pelo autor)

**Figura 1. O Orçamento de Aquisição Total dos Sistemas de VANT em Milhões de Dólares**



(Gráfico pelo autor)

**Figura 2. Estimativa de Despesas Aproximadas com os Grupos 4 e 5 segundo o Future Years Defense Program (Programa de Defesa nos Anos Vindouros)**

1998) para o tempo de vida de um veículo<sup>31</sup>. O acréscimo das outras capacidades indicadas anteriormente pode facilmente fazer com que os VANT se tornem mais caros que aeronaves tripuladas no futuro. Contudo, essas capacidades futuras são provavelmente necessárias para que os VANT sirvam como ferramentas viáveis, aptas a sobreviver em ambientes disputados futuros.

## Orçamento

A definição do orçamento dos sistemas de VANT por todo o Departamento de Defesa permanece difícil por várias razões. Primeiro, considerando que os VANT operam como parte de um sistema que inclui estações de controle terrestre, operadores e tripulações terrestres, ligações de dados e de comunicações e múltiplos veículos aéreos, os custos são frequentemente enganosos<sup>32</sup>. Muitas capacidades necessárias para os VANT, como redes de comunicações baseadas em satélite, não são incluídas nos custos dos VANT. Segundo, os

custos de monitoramento e de avaliação são mais complicados devido aos diversos métodos orçamentários entre as Forças Singulares e ao fato de que uma parte do custo dos VANT é abrangida pelo orçamento de Inteligência, em vez do Departamento de Defesa<sup>33</sup>. Terceiro, os custos de operações e de manutenção são difíceis de determinar e frequentemente dizem respeito apenas aos maiores sistemas não tripulados<sup>34</sup>. Finalmente, um indeterminável orçamento sigiloso existe para os VANT, como o programa do RQ-170 Sentinel, que veio à tona quando uma unidade caiu em território iraniano<sup>35</sup>. Este artigo, portanto, geralmente se concentra apenas nos custos diretos dos maiores VANT.

Entre 1989 e 2017, o orçamento de aquisição — parte significativa do orçamento geral — para os VANT aumentou notadamente, correspondendo à expansão da estrutura da força e à prioridade concedida aos sistemas não tripulados, ao longo do tempo. A Figura 1 mostra os custos de aquisição dos VANT entre 1989 e 2017. O governo Reagan solicitou níveis de dinheiro consideravelmente mais altos para os sistemas VANT do que os governos anteriores e marcou a transição dos VANT de meros projetos de experimentação para programas de aquisição<sup>36</sup>. A Figura 1 ilustra, também, a progressiva importância dos sistemas sem tripulação depois da invasão do Iraque, em 2003, e o aumento considerável após a ênfase nos sistemas de VANT pelo Secretário de Defesa Robert Gates, em meados de 2007<sup>37</sup>. Ao todo, o Departamento de Defesa gastou mais ou menos US\$ 4 bilhões nos sistemas de VANT entre 1989 e 2000, aumentando em aproximadamente US\$ 39 bilhões em aquisições desde 2001<sup>38</sup>. Em 2011, o orçamento

dos sistemas VANT representou apenas 8% de todo o dinheiro destinado à aquisição de aeronaves dos EUA, apesar dos crescentes custos<sup>39</sup>. O que não é mostrado aqui são os crescentes custos de operação e manutenção, que poderão, com o tempo, excluir vários programas de pesquisa e desenvolvimento.

O orçamento atual, até 2021 no Future Years Defense Program — FYDP (Programa de Defesa nos Anos Vindouros, em tradução livre), mostra inúmeros desafios para os programas não tripulados. A Figura 2 mostra os gastos aproximados no FYDP com os VANT apenas dos Grupos 4 e 5<sup>40</sup>. Primeiro, os custos de operações e manutenção para os esquadrões dos sistemas de VANT têm começado a dominar o orçamento anual de aproximadamente US\$ 10 bilhões. A mudança continuada para os VANT maiores e mais capazes somente irá aumentar essa relação de custo, considerando que cada esquadrão de Reaper custa US\$ 160 milhões anualmente, em comparação com os US\$ 70 milhões em custos anuais por um esquadrão de Predator<sup>41</sup>. Além disso, as unidades de Global Hawk custam aproximadamente US\$ 440 milhões, por ano, pela operação e manutenção<sup>42</sup>. O Departamento de Defesa prevê custos operacionais semelhantes ou mais altos para os sistemas de VANT do Grupo 5, como o UCLASS da Marinha. Os crescentes custos de operações e manutenção significam que os planos atuais para aumentar as capacidades de nível superior não são viáveis sob as limitações orçamentárias atuais.

Segundo, o Departamento de Defesa acredita que as despesas em pesquisa, desenvolvimento e aquisição cresçam constantemente ao longo do FYDP, com custos aproximados entre US\$ 4 e 5 bilhões por ano. Também, essa despesa provavelmente proporcionará menos plataformas a cada ano ao longo desse período, conforme as encomendas sejam reduzidas e a tecnologia se torne mais avançada. Outros programas maiores, como o Long Range Strike Bomber (LRS-B) da Força Aérea dos EUA, complicarão a situação e podem excluir programas menores e mais novos de pesquisa e de aquisição<sup>43</sup>. A crescente competição da Força Aérea por dólares destinados à pesquisa e à aquisição provavelmente irá exacerbar a tensão já existente no orçamento projetado pelo presidente, que excede os limites da Lei de Controle Orçamentário de 2011 (2011 Budget Control Act) em um total de US\$ 107 bilhões (em dólares de 2016) por meio do FYDP<sup>44</sup>.

Um exemplo significativo dos crescentes custos de pesquisa e aquisição giram em torno do conjunto de sensores nos VANT de nível superior. A carga de sensores de segunda geração do Global Hawk representa aproximadamente 54% do valor da aeronave<sup>45</sup>. Os custos de sensores estão aumentando devido à lei básica da oferta e da procura. A crescente demanda e o desejo do Departamento de Defesa por maiores capacidades, combinados com uma falta de sensores comerciais equivalentes, significa que os fabricantes de sensores dos VANT enfrentam pouca competição para manter os preços baixos<sup>46</sup>. Além disso, a redução do volume das encomendas, devido aos custos crescentes e orçamentos limitados, aumenta o custo por plataforma. No orçamento para o Ano Fiscal 2012, a redução das aquisições da aeronave Global Hawk de 22 para 11 fez com que o preço por cada unidade dessa plataforma aumentasse em 11%<sup>47</sup>.

## Soluções Potenciais

O problema futuro se concentra nas limitações fiscais ao crescimento do orçamento imposto pela Lei de Controle Orçamentário de 2011, assim como na propensão das Forças Armadas em obter capacidades de sistemas de VANT de alta qualidade que são cada vez mais sofisticadas. A não ser que os orçamentos sejam aumentados, duas opções razoáveis existem para o desenvolvimento futuro dos VANT. A apropriada seleção depende em grande parte de como os tomadores de decisão definirão o ambiente operacional e os requisitos dos sistemas de VANT.

A primeira opção recomenda o emprego de um menor número de VANT dos Grupos 4 ou 5, que são mais caros e mais capazes, como o Global Hawk e o Reaper<sup>48</sup>. Atualmente, o Departamento de Defesa planeja implementar essa opção, expandindo a estrutura da força Reaper por mais de 25%, com o acréscimo de 75 aeronaves antes de 2021<sup>49</sup>. Para compensar o aumento dos Reaper, a Força Aérea planeja retirar todos os 108 VANT Predator, antes de 2018<sup>50</sup>. Não obstante, para manter o orçamento de operação e manutenção em equilíbrio com os US\$ 630 milhões por ano destinado ao Predator, a Força Aérea pode manter menos de quatro esquadrões de 12 Reaper<sup>51</sup>. Além disso, o marco de quatro esquadrões não leva em conta o custo de aquisição de aproximadamente US\$ 350 milhões por cada esquadrão de Reaper<sup>52</sup>. Assim, se os limites máximos de



despesa permanecerem fixos, a Força Aérea provavelmente só comprará dois ou três esquadrões de Reaper ao longo do FYDP. Em geral, essa opção resultaria em uma redução de 108 Predator e um aumento de, no máximo, 36 Reaper.

A primeira opção provavelmente permanecerá viável se a missão principal continuar sendo o contraterrorismo em espaço aéreo não disputado. No entanto, considerando que os VANT atuais não são adequados para ambientes disputados, uma missão alternativa contra um adversário capaz limitará a utilidade dessas plataformas.

A segunda opção recomenda o emprego de muitos sistemas de VANT menores, mais baratos e menos capazes que são controlados por comandantes táticos e operacionais locais<sup>53</sup>. Várias medidas sob essa linha de ação iriam garantir a atual superioridade norte-americana, bem como permitiriam a contínua expansão potencial no futuro. Primeiro, a maioria da frota de Predator permaneceria em serviço por todo o FYDP. Combinada com as aquisições restritas do Reaper e com o objetivo de substituir apenas os veículos perdidos durante serviço, a expansão limitada nos VANT de nível superior proporcionaria os recursos financeiros necessários à pesquisa e à continuidade dos testes relacionados aos programas de VANT mais avançados. A pesquisa continuada dos programas de VANT sofisticados facilitaria o desenvolvimento de sistemas adequados para os ambientes disputados do futuro e forneceria aos Estados Unidos opções viáveis no momento em que os limites orçamentários diminuiriam. Além disso, a expansão limitada dos VANT de nível superior permitirá que os Estados Unidos se mantenham concentrados na ampliação da estrutura e das capacidades dos programas de VANT táticos menores.

Essa opção provavelmente seria a solução econômica correta se os tomadores de decisão acreditam que os ambientes operacionais futuros abrangem espaços aéreos disputados e guerra eletrônica semelhante ao que ocorre atualmente na Ucrânia. Os eventos recentes mostram que os maiores e mais sofisticados VANT são vulneráveis devido às suas maiores características observáveis e à dependência das redes de comunicações complexas. Em 2011, o Irã alegou que tinha abatido o VANT sigiloso de movimento furtivo RQ-170<sup>54</sup>. Além disso, em junho de 2012, uma equipe da Universidade do

Texas, em Austin, sequestrou um VANT Predator do Departamento de Segurança Interna, por menos de US\$ 1.000<sup>55</sup>. Finalmente, em agosto de 2016, a Organização para a Segurança e Cooperação na Europa parou todas as operações de VANT na Ucrânia após três VANT equivalentes ao Grupo 4 serem abatidos em junho e julho<sup>56</sup>.

Embora os VANT maiores tenham se provado custosos e menos capazes de sobreviver, os VANT menores têm continuado a demonstrar sucesso na Ucrânia, provendo informações sobre alvos e conhecimento tático aos comandantes<sup>57</sup>. Assim, até que a tecnologia de alta qualidade (e.g., movimento furtivo, velocidade, autonomia e facilidade de manobra) melhore, os VANT menores e mais baratos proporcionarão uma melhor opção nos ambientes disputados, considerando que são menos observáveis e mais baratos quando destruídos.

Independentemente de qual abordagem for escolhida pelos tomadores de decisão, há várias opções comuns entre os dois cenários. Primeiro, o Departamento de Defesa não pode continuar com a expansão planejada nos VANT de nível superior sob os limites orçamentários atuais. Os efeitos imediatos provavelmente incluem uma expansão reduzida dos sistemas Reaper e a vida útil prolongada de pelo menos algumas unidades Predator. Segundo, a crescente semelhança entre os sistemas das diferentes Forças Singulares pode poupar muito dinheiro. Por exemplo, o Grey Eagle do Exército e o Predator da Força Aérea atualmente têm 80% em comum, e a única diferença são os sensores melhores e mais caros no Predator da Força Aérea<sup>58</sup>.

Além disso, o sistema Navy Broad Area Maritime Surveillance (Área Ampla de Observação Marítima da Marinha) e o Global Hawk da Força Aérea são essencialmente o mesmo sistema com sensores diferentes<sup>59</sup>. No entanto, a Marinha e a Força Aérea possuem seus próprios depósitos, estações terrestres e processos de treinamento para a aeronave<sup>60</sup>. Ao padronizar as várias plataformas, o Departamento de Defesa poderia reduzir os custos na pesquisa e desenvolvimento, aquisição, operação e manutenção, considerando que as peças de reposição, as estações de controle terrestre, o treinamento e as ligações de redes podem ser consolidados e intercambiados por todas as Forças Singulares.



## Conclusão

Conforme um crescente número de atores estatais e não estatais obtém capacidades sofisticadas de defesa antiaérea e de guerra eletrônica, os VANT de alta qualidade atuais se tornam menos econômicos e capazes. Os Estados Unidos devem se concentrar em manter as capacidades atuais e melhorar as capacidades na extremidade inferior enquanto enfatizam a pesquisa e o desenvolvimento das capacidades futuras. A adesão a esse programa permitirá que o Departamento de Defesa opere dentro dos limites orçamentários atuais, mantenha capacidades flexíveis e desenvolva capacidades

conceituais para expansão no futuro, se necessário. Até que os avanços tecnológicos e orçamentos ampliados proporcionem a capacidade de criar os VANT de alta qualidade que apresentam alto índice de sobrevivência, a maioria dos programas deve se concentrar nos VANT menores, mais baratos, mais descartáveis e que têm chances mais altas de sobrevivência. Os Estados Unidos não devem desperdiçar as distintas vantagens potencialmente fornecidas pelos VANT menores e mais numerosos de baixa capacidade empregados nos níveis tático e operacional nos conflitos futuros. ■

## Referências

1. Congressional Budget Office (CBO), *Options for Enhancing the Department of Defense Unmanned Aerial Vehicle Programs* (Washington, DC: CBO, September 1998), p. ix, acesso em: 11 dez. 2017, <https://www.cbo.gov/sites/default/files/105th-congress-1997-1998/reports/uav.pdf>.
2. Jeremiah Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, CRS [Congressional Research Service] No. R42136 (Washington, DC: CRS, 3 January 2012), p. 1.
3. Ibid.
4. Ibid.
5. Ibid., p. 6.
6. Ibid., p. 1.
7. Iran G. R. Shaw, "The Rise of the Predator Empire: Tracing the History of U.S. Drones," *Understanding Empire* (blog), 2014, acesso em: 13 dez. 2016, <https://understandingempire.wordpress.com/2-0-a-brief-history-of-u-s-drones/>.
8. "The General Atomics MQ-1 Predator (Predator A) Unmanned Aerial Vehicle (UAV)/ISR Drone," *MilitaryFactory*, última atualização 1 Dec. 2017, acesso em: 12 dez. 2017, [http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft\\_id=46](http://www.militaryfactory.com/aircraft/detail.asp?aircraft_id=46).
9. Shaw, "The Rise of the Predator Empire."
10. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 5.
11. Missy Ryan, "U.S. Drone Believed Shot Down in Syria Ventured Into New Area, Official Says," *The Washington Post* (website), 19 Mar. 2015, acesso em: 23 jan. 2018, [https://www.washingtonpost.com/world/national-security/us-drone-believed-shot-down-in-syria-ventured-into-new-area-official-says/2015/03/19/891a3d08-ce5d-11e4-a2a7-9517a3a70506\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/world/national-security/us-drone-believed-shot-down-in-syria-ventured-into-new-area-official-says/2015/03/19/891a3d08-ce5d-11e4-a2a7-9517a3a70506_story.html).
12. John Hudson, "International Monitor Quietly Drops Drone Surveillance of Ukraine War," *Foreign Policy* (website), 28 Oct. 2016, acesso em: 11 dez. 2017, <http://foreignpolicy.com/2016/10/28/international-monitor-quietly-drops-drone-surveillance-of-ukraine-war>.
13. Patrick Tucker, "In Ukraine, Tomorrow's Drone War Is Alive Today," *Defense One*, 9 Mar. 2015, acesso em: 11 dez. 2017, <http://www.defenseone.com/technology/2015/03/ukraine-tomorrows-drone-war-alive-today/107085/>.
14. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 22.
15. Ibid., p. 23.
16. Christopher Bolkcom e Elizabeth Bone, *Unmanned Aerial Vehicles: Background and Issues for Congress*, CRS No. RL31872 (Washington, DC: CRS, 2003), p. 5.
17. Ibid., p. 7.
18. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 8-9.
19. Ibid., p. 9.
20. Robert M. Gates, *Duty: Memoirs of a Secretary at War* (New York: Alfred A. Knopf, 2014), p. 129.
21. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 8.
22. Dyke Weatherington, "Current and Future Potential for Unmanned Aircraft Systems," Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology, and Logistics (OUSD [AT&L]), *Unmanned Warfare briefing*, 15 Dec. 2010, p. 4-5. Veja também o Department of Defense (DOD), *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2013-2038* (Washington, DC: DOD, 2013), p. 5.
23. Os dados na Tabela 2 foram obtidos de várias fontes visando a conseguir o retrato mais preciso possível. As principais fontes divergem em alguns números, mas cada fonte é listada abaixo. Os vários grupos e quais VANT pertencem neles procedem de Weatherington, "Current and Future Potential for Unmanned Aircraft System," p. 4-5. Os dados sobre os Grupos 1-3 procedem de Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 8. E, os dados sobre os Grupos 4-5 vêm do Congressional Budget Office, *The U.S. Military's Force Structure: A Primer* (Washington, DC: CBO, July 2016), p. 125. Os sistemas Reaper e Predator compartilham uma estação de controle terrestre comum.
24. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 6.
25. CBO, *Unmanned Aerial Vehicle Programs*, p. xiii.
26. Jeremiah Gertler, *The Air Force Aviation Investment Challenge*, CRS No. R44305 (Washington, DC: CRS, 17 Dec. 2015), p. 2.
27. CBO, *Military's Force Structure*, p. 100.
28. Jeremiah Gertler, *History of the Navy UCLASS Program Requirements: In Brief*, CRS No. R44131 (Washington, DC: CRS, 3 August 2015), p. 3.
29. Ibid.
30. Informações provenientes de Weatherington, *Current and*

*Future Potential for Unmanned Aircraft System*, p. 7; Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 16.

31. CBO, *Unmanned Aerial Vehicle Programs*, p. xviii.
32. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 13.
33. Ibid.
34. Ibid., p. 31.
35. Teal Group Corporation, "World Unmanned Aerial Vehicle Systems," *Air Force Magazine* (2014): p. 1, acesso em: 11 dez. 2017, [http://www.airforcemag.com/DRArchive/Documents/2014/July%202014/UAV\\_study.pdf](http://www.airforcemag.com/DRArchive/Documents/2014/July%202014/UAV_study.pdf).
36. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 2.
37. Gates, *Duty*, p. 129. Os dados para a Figura 1 são provenientes de várias fontes. Para os anos 1989-2007, veja Ed Wolski, "Unmanned Aircraft Systems," OUSD (AT&L) Unmanned Warfare briefing, 9 Jan. 2009, p. 4. Para os anos 2008-2017, utilizei o OUSD (Comptroller)/Chief Financial Officer, Program Acquisition Cost by Weapon System (Washington, DC: DOD, 2010-2017). Para determinar esses números, usei o mais recente Program Acquisition Cost by Weapon System que contém os últimos dados para um ano apropriado. Por exemplo, a publicação de 2017 contém os dados desde 2015. Os números de página variam em cada publicação. No entanto, todas as publicações podem ser encontradas em <http://comptroller.defense.gov/Budget-Materials/Budget2017/>. "Then-year" se refere aos gastos de um ano fiscal específico, não levando em conta a inflação. Por vezes, são chamados "dólares atuais". Quando as publicações do Departamento de Defesa não dizem "dólares constantes do ano fiscal", geralmente usam dólares atuais — mas raramente explicitam isso. Os valores "constantes" são ajustados ao valor do dólar em um determinado ano. Os dólares de anos anteriores sempre sobem em valor, quando convertidos em "dólares constantes", refletindo a erosão de inflação do valor da moeda norte-americana.
38. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 13.
39. Ibid., p. 14.
40. Os dados para a Figura 2 foram encontrados em várias fontes e foram comparados com outras fontes disponíveis. Contudo, a maioria dos custos de operações e manutenção foi calculada usando o Congressional Budget Office, *Military's Force Structure*, p. 100, 125. As despesas projetadas de aquisição e pesquisa e

desenvolvimento provêm, principalmente, da Teal Group Corporation, "World Unmanned Aerial Vehicle Systems," p. 2.

41. CBO, *Military's Force Structure*, p. 100.
42. Ibid.
43. Gertler, *The Air Force Aviation Investment Challenge*, p. 3.
44. CBO, *Long-Term Implications of the 2016 Future Years Defense Program* (Washington, DC: CBO, 2016), p. 2.
45. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 15.
46. Ibid.
47. Ibid., p. 10.
48. Ibid., p. 15.
49. Gertler, *The Air Force Aviation Investment Challenge*, p. 2.
50. CBO, *Military's Force Structure: A Primer*, p. 125.
51. Ibid. Cada um dos esquadrões atuais de Predator custa US\$ 70 milhões por ano, ou US\$ 630 para todos os nove esquadrões. Cada esquadrão de Reaper acrescenta US\$ 160 por ano aos custos de operação e manutenção. Assim, quatro esquadrões que custam US\$ 160 por cada um resultam em US\$ 640 milhões adicionais de custos de operação e manutenção.
52. O custo de aquisição é estimado usando o custo estimado atual de um único sistema do Reaper por US\$ 28,4 milhões. Cada esquadrão nocional contém 12 sistemas, resultando em aproximadamente US\$ 340,8 milhões por esquadrão.
53. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 15.
54. Clay Dillow, "Iran Puts Its Captured RQ-170 Drone on Display," *Popular Science* (website), 8 Dec. 2011, acesso em: 11 dez. 2017, <http://www.popsci.com/technology/article/2011-12/video-iran-puts-its-captured-rq-170-drone-display>.
55. Colin Lecher, "Texas Students Hijack a U.S. Government Drone in Midair," *Popular Science* (website), 28 Jun. 2012, acesso em: 11 dez. 2017, <http://www.popsci.com/technology/article/2012-06/researchers-hack-government-drone-1000-parts>.
56. Hudson, "International Monitor Quietly Drops Drone Surveillance of Ukraine War."
57. Tucker, "In Ukraine, Tomorrow's Drone War Is Alive Today."
58. Gertler, *U.S. Unmanned Aerial Systems*, p. 6.
59. Ibid., p. 29.
60. Ibid.