

## A guerra no espaço; questões preliminares (Parte II)

Tenente-general PilAv  
António de Jesus Bispo



Continuação da pág. 48 da edição n.º 2676, janeiro de 2025

### **Armas de energia dirigida**

As armas de energia dirigida consistem na concentração de radiofrequências (micro-ondas de alta potência) ou na banda de luz (laser); trata-se de energia altamente focada no alvo que se propaga à velocidade da luz ou na sua vizinhança. Podem assumir várias formas como lasers, micro-ondas de alta potência, feixes de partículas. Cada um deste tipo de armas tem os seus problemas, sendo que as armas por feixe de partículas deixaram de ser prioridade nos Estados Unidos pela sua complexidade e pelos custos associados ao seu desenvolvimento e produção, segundo algumas notícias. Tanto as armas laser como as armas de micro-ondas necessitam de elevada potência para gerar os feixes respectivos, pelo que estes sistemas serão de difícil colocação e manutenção no espaço; contudo, a sua operação no terreno com o feixe dirigido para o espaço sofre os efeitos da atenuação e dissipação ao cruzarem a atmosfera. Para produzirem efeitos extraordinários, a aplicação destas armas exige uma grande precisão na colocação do foco no ponto correcto a atingir.

As armas laser são aplicadas contra sistemas ópticos (ofuscando as câmeras) e contra algumas superfícies metálicas pelo calor e conseqüente fusão e actuação nos órgãos internos, produzindo explosão com a ruptura de depósitos de combustível, produzindo a danificação de painéis solares. A eficácia destas armas está normalmente associada à potência do foco no alvo colocado à distância, e ao funcionamento do dispositivo de pontaria do foco.

As armas de micro-ondas de alta potência podem introduzir deficiências nos equipamentos electrónicos, com efeitos vários desde o disfuncionamento dos sistemas até à destruição pelo aquecimento (fusão) de componentes sensíveis.

As armas de feixes de partículas são as que teoricamente produzem os maiores resultados no alvo, dado o seu efeito de penetração e interrupção do funcionamento de componentes electrónicos.

### **As armas cibernéticas**

As armas cibernéticas têm uma importância capital neste contexto de guerra no espaço, pelo seu baixo custo, sendo a maior parte deste custo a formação dos guerreiros. A sua importância resulta igualmente da sua discrição e dos efeitos que podem produzir., que é demonstrada pela publicação de sete Directivas Presidenciais SPD (Space Policy Directive) pelos Estados Unidos da América directamente associadas a esta matéria. A sua concepção e emprego, assim como as técnicas utilizadas, tudo é idêntico ao que se passa em ambiente terrestre e aéreo, com as adaptações decorrentes do facto de parte do sistema de computação e comunicação se encontrar no espaço. As armas cibernéticas incidem sobre os computadores da estação de terra que controlam a gestão interna da estação, do link de comunicações entre a estação e o satélite, link de comunicações entre o satélite e a estação, e dos dados recebidos e emitidos (comando e controlo do sistema, telemetria, estado de funcionamento e resultados dos sensores). Ao contrário das armas de guerra electrónica que operam com sinais de radiofrequências, as armas cibernéticas constituem tipos de mensagens que actuam directamente no “software” do sistema. Como exemplos, as armas cibernéticas actuam sobre os dados dos computadores dos sensores (introduzem dados falsos, distorcem dados reais, provocam corrupção), envio de comandos falsos de guiamento e controlo, injectam vermes e vírus, e outro tipo de código malicioso, produzindo negação de serviço. Estes exemplos já são suficientes para se avaliar a eficácia possível destas armas, no âmbito da conduta da missão, do descontrolo do satélite afectando a sua órbita.

O sistema de satélite mais desenvolvido compreende a estação de terra, de comando e controlo, os links de comunicações terra-espaço, espaço-terra e o satélite com o seu sistema computacional que transforma comandos em acções físicas ou electrónicas. Onde existe um computador, e neste caso existem vários associados a cada unidade interna, existe a possibilidade de manipulação no sentido de provocar decepção, disrupção, negação, degradação e destruição. No caso concreto do sistema espacial, o ataque cibernético pode provocar efeitos, por exemplo, da seguinte natureza: eléctricos, que levem ao esgotamento das baterias de bordo, alterar a posição do mecanismo óptico, acionamento dos impulsores provocando alterações de órbita e consumo de combustível, orientar o satélite para uma reentrada na atmosfera, entre muitos outros.

Face à vulnerabilidade do satélite em presença de ameaças desconhecidas, à partida, impõe-se uma rigorosa certificação antes do seu lançamento, desde o início do desenvolvimento, principalmente em termos de segurança, e segundo os processos clássicos: defesa activa, gestão de risco, capacidade de restauração e de actualizações.

“Os sistemas espaciais deverão ser desenvolvidos para monitorizar, antecipar e adaptar-

se na mitigação das actividades que possam manipular, negar, degradar, desfuncionalizar, destruir, vigiar ou espiar as operações dos sistemas espaciais e manter resiliência ou sobrevivência cibernética durante todo o seu ciclo de vida”(SPD-5).

### **Os prós e os contras no emprego das armas**

A corrida espacial, para além do objectivo da competição entre as grandes potências, foi estimulada pela estratégia nuclear da guerra fria. O dispositivo nuclear de cada uma das superpotências, para além dos sítios ou das plataformas onde estavam baseados os mísseis, exigiam um complexo sistema de comando e controlo, que incluía sensores, comunicações e mecanismos de apoio à decisão. Era fundamental detectar em tempo útil o lançamento do primeiro ataque nuclear, para proporcionar uma defesa efectiva ou para retaliar na mesma medida – este objectivo só poderia ser possível com a utilização de satélites dotados de sistemas de sensores e de comunicações. Assim, foi sendo reforçada uma constelação de satélites para reconhecimento e transmissão de dados em tempo real, que se foi alargando até proporcionar uma cobertura global.

Com a implantação de uma rede de satélites de reconhecimento, que punha a descoberto as posições dos adversários ou inimigos (recorde-se que como antecedente a esta situação ocorreu o fracasso do Tratado Internacional dos Céus Abertos), surgiu de imediato a investigação que levasse à descoberta de um processo que eliminasse aquela capacidade, ou seja, a guerra contra satélites. Logicamente, qualquer iniciativa de guerra nuclear deveria ser, em princípio, lançada de surpresa; o dispositivo de satélites de vigilância permitia detectar qualquer manobra desta natureza, logo, impunha-se em antecipação anular esta capacidade.

O sistema mais evidente seria a arma de acesso directo ao satélite, que consistia num míssil baseado em Terra que seria disparado directamente contra o satélite. As grandes potências (Estados Unidos, União Soviética e China) usaram os mísseis que tinham disponíveis, fizeram testes e concluíram pela eficácia da arma. Não a utilizaram em situações reais, mas continua em estado de prontidão nos respectivos países. A grande vantagem desta arma consiste no reduzido tempo da realização do ataque (para o caso de satélites de órbita baixa, o míssil levará cerca de 10 minutos para interceptar o satélite, o que não dá tempo para a preparação e execução da defesa pelo alvo).

Foram de imediato reconhecidos dois tipos de restrições ao emprego desta arma. O primeiro, diz respeito aos destroços, pequenos fragmentos ou estilhaços provocados pela destruição física do satélite, e que iriam ficar em muitas órbitas ameaçando a segurança dos outros satélites, incluindo os dos amigos. Tratava-se de um risco enorme. Segundo notícias, o teste da arma chinesa contra um satélite meteorológico provocou cerca de três mil estilhaços.

Por outro lado, o disparo do míssil poderia ser facilmente detectado pelo inimigo, a partir do espaço, dando aso à sua possível retaliação, por via convencional, ou denúncia a nível internacional. Em virtude desta vulnerabilidade, a de denúncia do atacante, sugeriu-se a

utilização de um outro satélite que lançaria a arma, naturalmente de outra natureza, e que se mantinha “disfarçado” no espaço. Este disfarce pode consistir na manutenção de uma órbita aparentemente “inócua” durante um certo tempo, que permita uma transição para manobra de ataque sem grande suspeita. Esta solução é designada na literatura como “mina espacial”. Para além de uma carga explosiva, que produz o efeito dos destroços já referido, têm sido sugeridos outros processos como por exemplo o lançamento de “spray” para ofuscar o dispositivo óptico do alvo ou para danificar os painéis solares. Os tipos de manobras a adoptar neste combate de satélite contra satélite poderão ser as operações de aproximação em perseguição, ou intercepção e quase colisão, e o satélite atacante, neste caso, poderia constituir-se como arma ao colidir com o alvo. Várias designações têm sido utilizadas para este tipo de operações de satélite contra satélite, em língua inglesa: “orbital weapons, killer satélites, space mines, co-orbital anti-satellite operations e space-based anti-satellites weapons”. Como já foi sublinhado, o tempo necessário para efectuar estas manobras pode ser de dias, semanas ou meses. Apesar do disfarce, ou no caso de sua inexistência (ataque “às claras”), o alvo pode detectar que está a ser atacado e efectuar uma medida defensiva, que neste caso será alterar a sua órbita; contudo, ao fazê-lo poderá deixar de ter condições para cumprir a sua missão.

As formas de guerra electrónica são idênticas às que se praticam no cenário terrestre, naval ou aéreo. Os alvos a atingir serão os links orientados para os satélites (uplinks) e os links orientados para as estações de comando e controlo (downlinks). As plataformas de ataque poderão situar-se em qualquer ponto do cenário.

Tanto as acções de guerra electrónica como as acções com feixes de energia dirigida pretenderam evitar o efeito dos fragmentos provocados pelas armas de efeito cinético. No caso das armas de feixe dirigido, elas têm sido previstas apenas a partir de plataformas terrestres, navais ou aéreas, dada a necessidade de fontes de energia de elevada potência para a emissão do feixe. Acontece que, nesta situação, os efeitos da atmosfera sobre os feixes conduzem a algumas dificuldades na utilização destas armas. Segundo notícias, existem projectos de investigação no sentido da dotação da energia suficiente a bordo de plataformas espaciais, o que conduziria a que a maior parte das acções contra satélites se pudesse efectuar a partir do espaço, com comando a partir dos centros de controlo das forças (o desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação poderão permitir um certo grau de autonomia do sistema atacante); contudo, este desenvolvimento parece ser ainda especulativo.

O efeito no satélite sujeito a ataque com armas não cinéticas é, na maior parte das situações, temporário, enquanto durar a incidência do feixe no alvo, e não se poderá efectuar uma análise imediata dos efeitos.

O ciberataque tem constituído a forma prioritária na guerra do espaço. De facto, a estação de comando e controlo pode ter de um a vários computadores para a gestão da rede de comunicações, análise de dados de telemetria, ordens de comando, entre outros. O mesmo se passa com o satélite. Entre eles existem redes de comunicações. Assim sendo, há lugar para combate cibernético para capturar dados, para interromper a

disponibilidade do satélite, para infligir danos no software com consequências no funcionamento e para controlar o próprio satélite. Em caso extremo, a acção cibernética pode não só interromper ou perturbar o funcionamento do satélite como provocar a alteração de órbita de acordo com a disponibilidade de combustível a bordo.

A grande vantagem do ataque cibernético em relação a outras formas de ataque traduz-se na dificuldade em detectar o seu autor e na sua possível impunidade, o que não permite retaliação. Tal não significa que esta dificuldade seja uma fatalidade com sucesso garantido da parte do agressor; a investigação e a técnica neste domínio têm minorado esta vantagem, em absoluto.

Como factor menos positivo do ataque cibernético deveremos considerar as dificuldades de acesso à rede de computadores, com sistemas de segurança e protecção, detecção de ameaças e toda a panóplia de dispositivos relacionada com estas matérias. Contudo, segundo os entendidos na matéria, as barreiras à entrada dos atacantes cibernéticos são mais fracas do que as barreiras para outro tipo de armas.

A precisão que é possível atingir com as manobras orbitais, sejam as operações de “rendez-vous” sejam as operações de interceptação de órbitas, permitem a colocação de plataformas espaciais na vizinhança do alvo, e por via disso executar acções de efeito cinético provocando danos estruturais sem fragmentos ou alterações de trajectória do alvo.

Mencionámos alguns dos aspectos que a guerra no espaço pode assumir, e afirmámos, seguindo a opinião de alguns analistas, que o privilégio é dado ao combate de satélite contra satélite, mesmo na consideração do efeito cinético. Em resumo, as principais dificuldades estarão na execução da manobra, que exige um planeamento muito exigente e uma duração, em regra, muito maior da que é realizada noutros cenários; referiu-se que o factor crítico é a autonomia (combustível) do satélite, que corresponde sempre a um aumento de peso a bordo com as consequências óbvias.

Na base de todo o planeamento da guerra exige-se um conhecimento preciso da situação no cenário espacial, designadamente quanto a características técnicas, missão, órbita, entre outros factores, de todos os satélites em órbita. Já vimos que todos os donos dos satélites devem comunicar estes dados para a agência internacional, antes do lançamento. É de admitir um certo secretismo quanto a satélites militares, o que justifica a existência de centrais de informação dotadas de meios, como sejam radares e telescópios, e outros sistemas de detecção electromagnética, para o rastreamento espacial; existe uma outra missão para estas centrais que consiste no alerta quanto a colisões. Por outro lado, e como já foi referido, os satélites de importância estratégica dispõem de radares, e de outros sistemas de reconhecimento que permitem detectar órbitas suspeitas, o que deve constituir elemento adicional no planeamento das missões operacionais. Deve ainda fazer-se uma observação óbvia quanto ao rastreamento espacial: é a de que o espaço é global, o que significa que cerca de metade só é visível por uma única estação colocada num dado ponto à superfície da Terra; serão necessárias várias estações baseadas em pontos diferentes previamente estudados, e um sistema de

comunicações em tempo real entre elas, para se ter uma visão global do espaço. De outro modo, a permanência do satélite pela face obscura da Terra, em relação a um dado local, dura cerca do seu meio período. Faz-se esta referência óbvia para admitir que este facto possa ser aproveitado para a dissimulação de um ataque, por exemplo.

## **A situação geoestratégica**

A teoria estratégica espacial tem plena aplicação nas grandes potências por serem aquelas que dispõem de poder espacial. São elas os Estados Unidos da América, a China, a Rússia, provavelmente a Índia. Outros Países, como a Coreia do Norte e o Irão, terão capacidade para colocar satélites no espaço, mas não se dispõem de informação quanto a disponibilidade de armas espaciais. De notar que o poder espacial significa também capacidade de lançamento de satélites para o espaço, e aqui existe uma gradação relativa ao peso do satélite a lançar.

É evidente que os pequenos Países, ou mesmo os indivíduos, poderão lançar ataques cibernéticos a partir da Terra, especialmente dirigidos à estação de comando e controlo, assim como acções de guerra electrónica no que concerne às radio frequências.

Como é sabido, foi a União Soviética que iniciou a corrida para o espaço com o lançamento do Sputnik, em Outubro de 1957. Os Estados Unidos da América, de certa forma surpreendidos com este facto, lançaram-se numa corrida ao espaço que se mantém, em vários domínios, criando, no entanto, dependência não só quanto aos aspectos militares, como civis, como é sabido. Muitos outros Países e organizações, oficiais e privadas, têm povoado o espaço exterior com satélites para as mais diversas aplicações. Tal facto levou a Primeira Potência a declarar (um aviso para quem possa interessar) que “qualquer interferência penalizante ou ataque contra componentes críticas da nossa arquitectura espacial que afecte directamente os interesses vitais dos Estados Unidos contará com uma resposta deliberada no tempo e na forma à nossa escolha”. Quanto a capacidade ofensiva, embora não se conheça em detalhe, os Estados Unidos têm desenvolvido armas altamente sofisticadas de todos os tipos, desde o tempo da designada “guerra das estrelas”, e o mesmo tem acontecido em relação às outras duas potências.

A China é outra grande potência que tem tido um grande desenvolvimento tecnológico para acesso e uso do espaço exterior, principalmente desde o início deste século. De facto, em 2003 lançou um astronauta em órbita da Terra, e em 2019 tornou-se a primeira Nação a enviar uma cápsula para a face escura da Lua. Apesar de considerar os dois feitos extraordinários, a benefício do prestígio nacional, a China declarou como prioridade explorar tecnologicamente o espaço entre a Terra e a Lua, porque aí estará certamente a maior fonte do seu poder, “o grande rejuvenescimento da Nação Chinesa” (tenente general Zhang Yulin, citado em *Mastering Space War*). Para além destes feitos, a China dispõe de cerca de trezentos satélites em órbita no apoio a áreas militares e civis, e em projectos científicos e comerciais. Entre outras, a constelação Beidou é

semelhante ao GPS americano e Galileo europeu; a constelação Hayang destina-se à exploração costeira e oceânica; e a constelação Chuangxin serve o desenvolvimento económico incluindo o apoio a catástrofes e desastres naturais. Para além disto tem estações de comando e controlo com observação do espaço global, em várias posições na Terra e baseadas em navios de superfície, nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, assim como três plataformas de lançamento de foguetões intercontinentais em posições estratégicas. Independentemente de todos estes progressos, é preciso não esquecer que a China já dispõe de uma estação orbital designada por Tiangong onde mantém em permanência astronautas em experiências científicas. Em termos de guerra no espaço, a China dispõe de todos os tipos de armas que enunciamos acima, com capacidade para atingir satélites em órbitas MEO e GEO, tendo feito testes contínuos desde 2007, altura em que abateu um seu satélite meteorológico com uma arma cinética de acesso directo ASAT, produzindo cerca de três mil fragmentos que ainda hoje circulam no espaço (segundo notícias a China tem um projecto para recolher fragmentos em órbita). Este poder espacial classifica-a como uma grande potência.

A União Soviética teve o seu período áureo em termos de exploração espacial desde 1957 até meados da década de sessenta, em que foi líder mundial. A partir desta data verificase a ascensão dos Estados Unidos, e em termos comparativos a Rússia vai perdendo a liderança. Em 2015, a Rússia considerou na sua Estratégia de Segurança Nacional que os seus objectivos de segurança nacional incluíam a salvaguarda da sua soberania e o reforço de posições na esfera da exploração do espaço exterior. Contudo, a partir de 2014 o orçamento para a rubrica do espaço diminuiu progressivamente até ao presente, o que não impede a manutenção de uma arquitectura espacial actualizada, com plataformas de lançamento, sistema de comando e controlo que inclui a vigilância do espaço (cerca de trinta estações no território da Federação Russa, na Nicarágua, na Antártida, e eventualmente em mais outros Países noutros Continentes) mais de 150 satélites em órbita com capacidade no âmbito do intelligence, aviso antecipado, comunicações, navegação e investigação científica, para além de capacidades civis. Em termos de capacidades ofensivas, a Rússia possui todo o tipo de armas de efeito cinético de acesso directo e co-orbital, electrónicas, de feixe de energia dirigida baseadas em terra e no ar.

A Coreia do Norte anunciou um Plano muito ambicioso para o espaço exterior, mas até ao momento não dispõe de nenhum satélite em órbita. Apesar de dispor de mísseis balísticos intercontinentais não se conhece qualquer capacidade em armamento ASAT de acesso directo. Como capacidade ofensiva tem sido notícia a execução de acções “jamming” contra satélites de navegação e de comunicações.

O Irão tem anunciado a sua intenção de realizar projectos de investigação e desenvolvimento na área do espaço e de fabricar satélites e meios infraestruturais para o espaço, mas desconhece-se o ponto de situação nesta matéria. Poderá ser mais uma Nação a entrar no clube dos Países com capacidade espacial.

A Índia é uma das primeiras potências em termos de desenvolvimento tecnológico espacial e de realizações fundamentais nesta área. A sua visão para 2047, centenário da

independência, é tornar-se independente em matéria de defesa, tecnologia e de poder espacial, colocando-se ao nível das grandes potências (actualmente é a quinta potência em termos económicos). A sua filosofia assenta na aquisição de autonomia, principalmente no que diz respeito à capacidade de lançamento, à fabricação de satélites, à capacidade de vigilância do espaço exterior. Fabricou o seu primeiro satélite em 1975, e foi na década de noventa que se verificou o grande “boom” na indústria espacial, com o lançamento de uma grande quantidade de satélites para a detecção remota, navegação, comunicações, investigação científica. Enviou sondas para a Lua e para Marte, e em 2023 procedeu à aterragem no polo sul lunar. Desenvolveu uma grande capacidade para a vigilância do espaço com várias estações baseadas em território nacional; para a extensão do campo de observação espacial. Estabeleceu um protocolo de cooperação com os Estados Unidos para partilha de informação. Sendo uma grande potência espacial, não dispõe de capacidade ofensiva nesta área, como é o caso das outras grandes potências; contudo, tem desenvolvido projectos de defesa no que concerne a potenciais ameaças (manobras hostis) ou acidentes, em particular o sistema de aviso antecipado.

A União Europeia tem uma capacidade elevada em termos industriais de aplicação no espaço, em especial através da Agência Espacial Europeia, tendo aprovado um programa ambicioso para o espaço em Abril de 2021, que vai até 2027, num montante de cerca de 15 mil milhões de euros, para apoio da navegação, observação terrestre e projectos civis. A finalidade é reforçar a autonomia estratégica e a segurança, em termos de livre acesso e uso do espaço. Para além da melhoria dos projectos Galileo e EGNOS dedicados à navegação e sincronização do tempo, e do Copernicus dedicado à observação da Terra, este programa também se dedica à construção do sistema “Space and Situational Awareness” e ao estabelecimento de um novo sistema de comunicações por satélite para apoiar a protecção de fronteiras, a protecção civil e intervenções humanitárias.

## **O debate estratégico**

A teoria estratégica espacial baseia-se nos princípios da teoria estratégica geral devidamente consolidada ao longo dos tempos. Apesar desta ideia, que conviria ser bem interpretada, parece-nos não haver dúvidas de que existe lugar para uma estratégia espacial específica, dada a natureza da guerra no espaço; esta afirmação é consensual entre a grande maioria dos autores ocidentais, e está oficialmente reconhecida nos Estados Unidos da América conforme o documento de 2018 “ National Strategy for Space”, entre outros igualmente oficiais. Fala-se aqui de “domínio do espaço”, como na Estratégia Naval se fala de “domínio do mar”, como na Estratégia Aérea se fala de “domínio do espaço aéreo” - a substância destes conceitos é que varia, com a natureza do ambiente e dos meios. O espaço é vastíssimo, e o seu domínio é um termo de impossibilidade, como iremos discutir; por outro lado não faz sentido falar de domínio local ou regional, porque as questões de soberania não existem, assim como não existe uma delimitação física do espaço de operações - então, o que se pretende dizer com o domínio é garantir o acesso e uso livre do espaço, e isso envolve acções em Terra e no espaço.

A teoria estratégica espacial tem pontos em comum com a teoria sobre a guerra de informação e com a teoria nuclear. De facto, a primeira tem como fim a superioridade em informação, e como capítulos a consciência do espaço de batalha, a captura dos dados relativos ao inimigo e ao ambiente, a garantia da informação própria e o ataque à informação do inimigo; quanto à segunda a destruição mútua assegurada corresponde na estratégia espacial à criação de nuvens de detritos em múltiplas órbitas com capacidade mútua destrutiva relevante (a destruição física de um alvo provocaria uma ou várias nuvens de detritos e uma destruição de uma grande parte dos recursos espaciais amigos e inimigos). Nestes dois exemplos existe um paralelismo conceptual com a teoria estratégica espacial.

Em primeiro lugar deveremos circunscrever a área de operações quando se fala de estratégia espacial, como o volume do espaço exterior que vai até aos trinta e cinco mil e setecentos e oitenta e seis quilómetros. É uma opção pragmática, para efeitos práticos. Poderíamos considerar o campo gravítico da Terra, que é muito mais amplo, mas levantaria outras questões de natureza técnica, segundo cremos. Para além daquele espaço os problemas têm outra natureza, como sejam o conhecimento do Universo ou a colonização planetária, com objectivos de muito longo prazo e onde se tem verificado um misto de cooperação com competição.

Este capítulo irá apresentar algumas ideias quanto à especificidade da estratégia espacial. Não é muito apropriado falar de estratégia espacial para aplicação pelos pequenos Países nos termos em que as grandes potências o fazem, pela insuficiência nítida de meios e pela dimensão que as operações espaciais assumem. Contudo, estes Países são beneficiários dos recursos espaciais existentes e previstos, e são igualmente vulneráveis à sua destruição ou disfuncionamento. Nestes termos, o conhecimento sobre a matéria publicada por outros é importante.

Em termos muito simples, a teoria estratégica espacial tem por fim equacionar a relação entre os meios e as formas, na alavancagem das possibilidades, para garantir o acesso e o uso do espaço exterior e a negação de possíveis actos hostis nesse espaço. Do ponto de vista teórico, trata-se de investigar como se poderá garantir toda a potencialidade que os meios baseados no espaço exterior poderão prestar nos campos da comunicação/informação, da diplomacia, da geografia, do comércio, da finança, e da operação militar, face à presença de um opositor, e como se poderá negar a esse opositor a utilização ilegítima, ou abusiva, dos seus recursos. Dado este valioso contributo, que consiste naquilo que os recursos espaciais nos poderão dar, é natural que se possa constituir como elemento fundamental de poder, sujeito a competição e, eventualmente, guerra. A pergunta simples será: “como se poderá ganhar esta possível guerra”? Diremos à partida que a teoria compreenderá três capítulos fundamentais interligados que tratam da forma como se poderá evitar a guerra, ou seja, a dissuasão, como se defende, quando, como e em que circunstâncias (a defensiva) e finalmente como se ataca (a ofensiva). O fim da guerra no espaço será a redução ou eliminação das capacidades do inimigo baseadas no espaço com reflexo em vários domínios na Terra, e os que afectem os nossos recursos no espaço. A guerra pode assim desenvolver-se segundo estes dois eixos fundamentais.

A teoria estratégica espacial em construção, muito baseada na teoria estratégica geral, pode ser desenvolvida a partir de dois capítulos essenciais que se ligam na prática. No primeiro desses capítulos trata-se da guerra de informação com vista a influenciar o opositor; em resumo, consiste na manipulação das mensagens e na execução das acções que poderão alterar o processo do pensamento e da decisão de um opositor; neste processo de influência, os elementos a considerar serão a garantia do cumprimento da missão, a persuasão, a dissuasão, a compulsão. O outro capítulo trata das linhas de acção mais adequadas ao alcance da vitória, tanto na perspectiva ofensiva como na defensiva. Nada de novo em relação à teoria estratégica universal.

Sem prejuízo de adiante nos repetirmos, avançaremos algumas ideias acerca de cada um desses elementos, sendo certo que entre eles existe alguma margem de sobreposição conceptual. Procuraremos traduzir a linguagem cifrada da doutrina em linguagem vulgar.

Quando se concebe o levantamento de um sistema de forças espaciais deve ter-se em conta que ele irá “funcionar” nas condições adversas previstas, por acção do ambiente ou do opositor. Na doutrina este passo designa-se por garantia de missão. É preciso ter em mente que uma vez lançado para o espaço, o sistema tem fortes limitações em proceder à sua autocorreção tecnológica, sem prejuízo de algum tipo de actualização, especialmente de software, e nesse sentido a sua concepção e preparação deverão obedecer a cuidados muito precisos e segundo mecanismos e procedimentos muito rigorosos. A Tecnologia tem, no entanto, aumentado a flexibilidade e permitido alguma correcção, como iremos ver. Para além de se adquirir um nível elevado da funcionalidade técnica e da eficácia operacional, esta garantia de cumprimento de missão constitui-se como elemento dissuasor, na medida em que leva um potencial opositor a ser desencorajado de um ataque, porque os danos que eventualmente poderia provocar seriam mínimos, em contraste com os elevados custos do ataque - o outro ficaria incólume perante o enorme esforço do atacante. Nestes termos, o mais forte consegue exercer dissuasão e evitar ser atacado. Esta forma de dissuasão classifica-se como dissuasão pela negação, ao contrário da dissuasão pela ameaça de punição.

Os procedimentos e mecanismos referidos para garantia da missão dizem respeito à optimização das capacidades, à protecção do satélite, em termos físicos e electrónicos, aos testes prévios e durante a missão, à simulação permanente. Todo o sistema, isto é, todos os minicomponentes, está sujeito a um teste completo, até ao milissegundo antes da luz verde para o lançamento, e continua em teste durante todo o seu tempo de vida. Trata-se de um requisito que difere do requisito do sistema de armas convencional, por razões óbvias. Conforme já referido, o satélite segue uma órbita rigorosamente precisa com elevadíssima previsibilidade da sua posição a cada instante; isto implica uma actualização permanente dos dados telemétricos. A protecção física do satélite diz respeito à natureza dos materiais que poderão resistir a valores razoáveis do choque com outros objectos, ou a elevadas temperaturas, aos efeitos da corrosão por um lado, e à disponibilidade de propulsores que lhe permitam a fuga à aproximação por outros satélites ou objectos. A protecção electromagnética significa a possibilidade de medidas de aviso de emissões suspeitas e de detecção de aproximação de objectos em rota de colisão ou de ataque. Para além disso existe ainda a protecção cibernética que significa

minimização de vulnerabilidades (portas sem a devida protecção, programas com incoerências, não detecção de intrusões, inexistência de contramedidas etc). Em suma, um sistema espacial que esteja devidamente protegido dá maiores garantias no cumprimento das suas missões, independentemente das tentativas de ataque ou das agressões ambientais.

A garantia de missão consiste ainda na capacidade de substituição imediata do satélite atingido, pelo lançamento, ou pela activação de um satélite de reserva. Um outro item importante neste capítulo diz respeito à capacidade de resiliência.

A resiliência é a capacidade de um sistema em continuar a exercer as funções necessárias para o cumprimento da missão que lhe está atribuída, face a uma alteração ambiental grave, catástrofe, condições de funcionamento anormais, a acções hostis; significa capacidade de resistência e continuidade de funcionamento dos seus elementos essenciais.

A resiliência prevê a inclusão de elementos de protecção internos ao satélite, à plataforma ou à estação de comando e controlo, através de acções de desagregação, de distribuição, e de diversificação.

A desagregação é a propriedade que distingue, verdadeiramente, o sistema espacial actual dos sistemas do passado. No fundo, esta modernização resulta da alteração da situação estratégica típica da guerra fria onde o satélite era monolítico, ou seja, continha todos os componentes necessários para a missão imutável, e onde não se colocava a possibilidade da sua destruição por constituir como escalada na estratégia nuclear (os satélites existiam para efectuarem a monitorização do dispositivo nuclear; a destruição do satélite significaria um desequilíbrio estratégico, e a arma anti-satélite ainda era incipiente). Até muito recentemente, a arquitectura dos satélites era relativamente vulnerável; o desenvolvimento tecnológico veio tornar possível a desagregação, como iremos ver; do anterior, os sistemas espaciais baseados em software complexo com um único link de comunicações podiam ser facilmente sujeitos a ataques de sucesso, mesmo com outro tipo de protecção.

O que se pretende com a nova arquitectura é criar múltiplas unidades de computação e sensores, distribuídos por várias plataformas, em diferentes órbitas e em diferentes unidades de armazenamento, desempenhando a mesma missão global da arquitectura clássica. Além das questões técnicas ou tecnológicas, de funcionalidade e eficácia, este processo cria muitas dificuldades de “targetting” ao inimigo (para cada fim existe um conjunto de unidades e o abate de uma dessas unidades não afecta, de forma significativa, o funcionamento global do sistema). Um sistema desagregado evita ameaças, assegura capacidade de sobrevivência face à acção hostil, e tem capacidade para reconstruir, recuperar ou operar na presença de eventos adversos. Torna o ataque mais difícil e menos eficaz. Reduz a complexidade inerente aos sistemas tradicionais, na medida em que “desdobra” (desagrega) o software do sistema integral, e coloca as várias “peças” em diferentes localizações. Aumenta extraordinariamente a flexibilidade do sistema. Pareceu-nos interessante ampliar um pouco a discussão desta matéria, e

apresentá-la de forma pouco científica, porque ela constitui a mais significativa inovação das arquitecturas de sistemas espaciais; em termos gerais trata-se de um fracionamento modular, funcional, numa armazenagem partilhada, com dispersão física correndo em várias órbitas.

O mesmo se passa com a distribuição redundante dos sistemas de comunicações, permitindo uma multiplicidade de caminhos.

A distribuição consiste em usar vários nodos, operando em conjunto, de forma a executar a mesma função que um só nó poderia cumprir.

A diversificação é uma outra propriedade que significa a utilização de meios diferentes para a execução de determinados fins, como sejam meios comerciais, multinacionais ou outros.

Conforme já se referiu, o poder espacial consiste no conjunto de recursos baseados na Terra e no espaço exterior, organizados de forma a proporcionar um reforço dos elementos fundamentais do Poder Nacional. Isto é, os recursos que estão no espaço servem interesses que estão na Terra, ou interesses instrumentais que estão no espaço e, para além de uma organização própria e de uma autonomia variada, são geridos a partir de estações ou comandos que também estão estacionadas na Terra; em termos futurísticos é de admitir algumas funções de coordenação a serem executadas no espaço, com a utilização, por exemplo, da Inteligência Artificial.

Em termos quantitativos, o poder espacial pode ser classificado pelo grau de domínio da tecnologia espacial, pelo número de satélites militares de vigilância, de “intelligence” e de reconhecimento, e também de ataque, e pelo número de lançadores e locais de lançamento; os lançadores poderão ainda ser classificado pela capacidade de carga e órbita a alcançar desde menos de uma tonelada para órbita de baixa altitude, até mais de sessenta toneladas para a mesma órbita e mais de vinte toneladas para órbita geoestacionária. Para além do número de locais de lançamento que pode otimizar a escolha de órbita, há a considerar a garantia de protecção contra ataques terrestres e o grau de prontidão dos lançadores. Em relação aos lançadores é muito importante classificá-los pela capacidade de carga que podem projectar a que altitude, porque isso corresponde, de facto, a uma hierarquia de poder. Quando falamos de acesso ao espaço, falamos destas capacidades.

Os constrangimentos que se nos afiguram como possíveis na aplicação da estratégia espacial, são de vária ordem, tendo em conta a especificidade do ambiente e a natureza da operação. O grau de dependência das sociedades actuais em relação ao espaço exige uma elevada contenção em qualquer processo que possa provocar destruição ou negação dum conjunto de sistemas espaciais. O espaço é global, isento de soberania, onde “convivem” sistemas pertencentes a vários Países; esta proximidade exige uma convivência espacial, e um ataque a um sistema inimigo pode causar danos aos sistemas do atacante. O espaço exterior é quase infinito, mas a verdade é que face à proliferação no seu uso (são lançados alguns milhares de satélites por ano, incluindo as constelações

de microssatélites), à geografia política, as áreas de exploração têm uma certa sobreposição. Tal não significará saturação previsível, como é evidente, também porque a inovação fornecerá soluções alternativas.

O exemplo mais significativo de constrangimento será no caso da utilização da arma cinética, pela quantidade de fragmentos que provoca. Cada um destes fragmentos irá permanecer numa órbita aleatória, a uma grande velocidade, o que significa uma grande energia susceptível de provocar danos severos em satélites que poderá interceptar.

Um outro constrangimento importante no desenvolvimento de uma teoria estratégica espacial é a inexistência de experiência histórica de guerra no espaço, pelo menos de forma discreta ou formal, pelo que o método indutivo terá pouca relevância na construção dos conceitos particulares e nas formas de implementação. Em todo o caso, a teoria estratégica é tão aplicável na explicação dos conflitos passados, como na aplicação em cenários futuros logicamente definidos.

Vale a pena ainda sublinhar um outro tipo de constrangimento que é o que se relaciona com o tempo. Com excepção da utilização de armas de efeito cinético de acesso directo, toda a manobra espacial é lenta, designadamente a que se relaciona com as operações de aproximação (rendez-vous ou interceptão). Neste caso, a decisão do ataque, ou da defesa, tem de ser tomada com muita antecipação em relação ao momento que a justificou, o que pode significar que quando a acção tem de facto lugar o objectivo, ou a circunstância, já se alteraram.

É evidente que um constrangimento importante será o cumprimento dos princípios constantes da Lei da Guerra e dos Tratados sobre o Espaço Exterior, assim como outros preceitos acordados.

Em muitas situações constituirá constrangimento a dificuldade em distinguir os recursos espaciais como civis ou militares. Acontece que os mesmos recursos podem ter duplo uso. Além disso, cada satélite pode ter vários subsistemas, com missões diferentes. O que está muito explícito, na generalidade dos casos, é a pertença de cada recurso a uma dada Nação (os projectos multinacionais são raros, num conjunto de projectos individuais que aumenta de forma muito clara a cada ano que passa).

Outro constrangimento que se procura sempre minorar é a dificuldade na identificação do actor prevaricador, dado que em princípio, a retaliação deverá ser proporcional, dirigida e com a minimização de efeitos colaterais, traduzida prioritariamente pela necessidade militar.

É evidente que a disponibilidade de combustível a bordo é um factor determinante tanto para o ataque como para a defesa. Sem sistema propulsor o satélite manter-se-á por um muito largo tempo na mesma órbita, conservando a velocidade. Sem capacidade de manobra o satélite tornar-se-á um alvo fácil, ou, se for atacante não poderá reagir a uma manobra defensiva do atacado.

Cada actor da cena internacional comporta-se em função dos seus valores e interesses e

na avaliação dos valores e interesses dos outros; quando existe compatibilidade, alcançada por uma negociação, eventualmente na sequência de uma crise, diremos que nos situamos em paz, e quando a compatibilidade não pode ser assumida podemos encontrarmo-nos numa possível situação de guerra. Este quadro é válido tanto para a perspectiva realista como para a perspectiva idealista; a diferença reside no grau de aceitação dos valores e interesses dos outros, entre outros factores. Um desses factores diz respeito á avaliação dos custos da guerra; outro, porventura menos importante, tem a ver com a relação de poder e a percepção de vitória num confronto entre poderes.

É sobre esta base, tão simplisticamente apresentada, que assenta a teoria estratégica. Na relação apresentada, a primeira acção a tomar será a persuasão onde, aparentemente não entra de forma explícita ou directa, o factor poder. E a seguir virá a dissuasão, onde surge, implícita ou explicitamente, um aviso ou uma ameaça, ou uma afirmação de garantia de missão. Portanto, o primeiro capítulo da teoria estratégica deverá ser a teoria da dissuasão.

Não será lógico admitir que a guerra espacial se desenvolva exclusivamente no espaço, porque os interesses e valores têm como titulares actores que estão baseados na Terra. A guerra entre poderes espaciais tem sempre uma relação com as capacidades que tragam vantagens para estes actores em variadíssimos domínios, como por exemplo a observação, o reconhecimento, o posicionamento e a navegação, o sincronismo do tempo, as comunicações, o aviso antecipado, a meteorologia entre muitas outras. Mas também será de admitir que a guerra espacial tenha lugar entre os poderes espaciais, com a finalidade de erodir, negar ou destruir esses sistemas, no sentido de reduzir ou eliminar capacidades, usando uma estratégia e táctica específicas de acordo com a natureza dos recursos e do ambiente. Em todo o caso, só as grandes e médias potências espaciais têm a capacidade para dissuadir nos termos aqui definidos, sendo certo que os grupos terroristas podem desenvolver acções que virão a afectar o funcionamento dos sistemas espaciais, como vimos, e é evidente que as grandes potências deverão considerar esta possibilidade para a protecção dos seus sistemas, como iremos analisar.

É importante assentar num conceito de dissuasão, porque ele tem implicação prática importante. Dissuasão consiste na criação de um quadro mental e real que seja entendível pelos outros como restrição de determinados comportamentos; é a definição de um limite à acção do outro que, se não for cumprido, conduzirá a custos muito maiores do que os benefícios dessa acção. A declaração americana de que cada sistema espacial americano constitui interesse vital, constitui um exemplo de dissuasão, porque são perfeitamente entendidas as consequências de qualquer acto que atente contra esse interesse.

O conceito de compulsão corresponde à declaração de uma punição ou negação concretas, face a uma acção de um opositor que está em marcha ou em preparação, e que obriga este a retrair-se. Enquanto a dissuasão é dirigida a quem possa afectar o quadro que a define, a compulsão pressupõe a existência ou a percepção de uma ameaça concreta que já está em curso.

Tanto a dissuasão como a compulsão deverão ser credíveis, o que significa que não poderão existir quaisquer dúvidas de que se realizarão, de facto, acções punitivas no caso de incumprimento, ou não satisfação, daquilo em que consiste o quadro que as define. A dissuasão acaba por ser uma ameaça velada a quem se sentir ou seja designado como alvo.

É claro que nestas situações está presumido que o alvo putativo entende perfeitamente os termos dissuasores. Se assim não acontecer a dissuasão não “funciona”, e a ofensiva poderá estar iminente.

Um outro aspecto a considerar é que as medidas a executar no caso de falha da dissuasão deverão ser facilmente entendidas pelo actor alvo como resultado de falha de cumprimento do quadro definido pelo dissuasor. Uma coisa tem de estar ligada à outra.

Qualquer tentativa de aproximação a um satélite amigo, por um outro satélite é considerada, em princípio, como acto hostil e, se possível, deverá ser de imediato esclarecido; caso contrário, obriga a manobra defensiva e, ou, a uma acção retaliatória. Por outro lado, a declaração de dissuasão deverá contemplar o significado de manobras suspeitas, e o processo de clarificação entre acto deliberado ou acidental.

Conforma já foi referido, a dissuasão deverá estar baseada num sistema de forças que não dê aso a qualquer potencial atacante extrair vantagem. sem suportar custos muito elevados com a sua acção. Para além da capacidade de retaliação real é necessária a sua demonstração, o que implica um sistema de divulgação apropriado para a clarificação dos passos predefinidos.

O sistema de forças real deverá ser dotado, para além das armas e das guarnições num estado de prontidão elevado, de um sistema de observação do espaço com dispositivos de comando e controlo para a distribuição da informação em tempo real. É importante realçar, neste particular, a evidência de que se exige uma cobertura global, e neste sentido, por exemplo, os Estados Unidos firmaram protocolos com 18 Países para a implantação de estações de observação do espaço com um sistema de comunicação global. Para além destas estações terrestres estão colocados satélites em órbitas quase estacionárias para reforçar esta cobertura. Ou seja, para além do rastreador do espaço é possível também detectar, em tempo real, o lançamento de qualquer míssil a partir de qualquer ponto da Terra. É evidente que ao sistema de observação está associado um outro sistema de comando e controlo. Em suma, a dissuasão requer a existência ou atribuição própria de capacidades de retaliação específicas, a consciência do campo de batalha espacial e a resiliência dos sistemas, por forma a identificar um possível atacante ou detectar falsos alarmes ou acidentes e reagir em conformidade. Para além do objectivo da punição ou da negação do possível atacante, será necessário garantir a continuidade do acesso e do uso do espaço pelas forças amigas, daí a resiliência exigida ou a garantia de missão. De notar que a punição pode não ser dirigida especificamente contra o sistema espacial inimigo, mas contra outros elementos do seu poder situados fora do espaço exterior. A dissuasão por negação significa o entendimento por um potencial opositor de que não poderá provocar quaisquer danos com os seus ataques

dada a fortaleza contra a qual esses ataques poderão ser dirigidos - o seu inimigo é tão forte que não poderá ser beliscado com as capacidades que o seu inimigo dispõe.

A dissuasão por negação é analisada do ponto de vista teórico segundo uma taxonomia que compreende o conceito de garantia de missão, isto é, será através da garantia de missão de combate que se reforça a capacidade de dissuasão. Como se poderá ser mais forte, ou mais resiliente, no caso particular da arquitectura do sistema espacial?

A garantia de missão é o processo para proteger ou assegurar a continuidade da função e a resiliência das capacidades e recursos críticos para o desempenho das funções essenciais em qualquer ambiente de operação. Naturalmente que este conceito se aplica ao conjunto de todo o sistema e não apenas aos meios que estão no espaço exterior.

Do ponto de vista conceptual, a garantia de missão compreende operações defensivas, reconstituição e resiliência.

As operações defensivas constituem operações para reduzir a probabilidade de um opositor montar um ataque de sucesso, e podem traduzir-se na anulação da capacidade atacante, através da sua desfuncionalização e distração, ou através da intercepção e ataque. São exemplos de operações defensivas as manobras do atacado que levem à incapacidade operacional do atacante por dificuldade de targetting, ou medidas activas para provocar decepção, degradação ou destruição do atacante.

As operações de reconstituição podem consistir no lançamento de satélites adicionais, ou reforçar as estações de terra, ou adição de novos programas de software, ou alargamento da zona do espectro útil, para reforçar a capacidade do sistema. É evidente que a reconstituição deve estar prevista desde a fase de concepção das arquitecturas espaciais, o que constitui requisito fundamental de planeamento.

A resiliência, ao contrário das operações defensivas e da reconstituição, diz respeito às características internas da arquitectura, isto é, mudar o interior de forma que o sistema continue a funcionar em situações de ataque, ou por efeito de alteração das condições de funcionamento. É evidente que todas estas operações (defensivas, reconstituição e resiliência) funcionam integradas em termos de planeamento com maior ou menor incidência consoante a natureza da arquitectura (o que importa é que em último caso a capacidade de combate se mantenha sempre elevada, ou maximizada).

De acordo com a doutrina, e repetindo o que já se disse, são consideradas seis aproximações (ou formas) à resiliência: desagregação, diversificação, protecção, proliferação e decepção.

A desagregação consiste na separação de capacidades diferentes por plataformas ou pacotes informáticos diferentes, por exemplo separar o processamento das comunicações estratégicas das táticas, em satélites diferentes.

A distribuição consiste na utilização conjunta de um certo número de nós de comunicações que executam a mesma missão ou função como se fosse um único nó (o

exemplo mais elucidativo de sistema distribuído é o GPS; se um satélite for anulado o desempenho poderá ficar relativamente degradado mas o sistema continuará a desempenhar a sua função e para o anular será necessário que o atacante atinja um maior número de satélites).

A diversificação é definida como contribuindo para a mesma missão de formas diferentes, usando diferentes plataformas, órbitas, ou sistemas e capacidades comerciais, civis, ou parceiros internacionais. A diversificação, combinada com outras aproximações (proliferação e decepção) poderá ser usada para criar arquitecturas resilientes.

A protecção é definida como medidas activas e passivas para assegurar que os sistemas espaciais forneçam o apoio para a qualidade da missão em qualquer ambiente ou condição de operação. Pode consistir em protecção anti-jamming, manobrabilidade, decoys internos, capacidade de recuperação na sequência de ataque ou evento natural.

A proliferação é definida como o destacamento de um grande número das mesmas plataformas, pacotes de informação ou sistemas do mesmo tipo para executar a mesma missão. Pode incluir satélites de comunicações, links, nós, frequências de operação estações de controlo integradas, A proliferação, em conjunto com medidas de outro tipo como por exemplo a diversificação e a protecção, poderá ampliar a resiliência do sistema.

A decepção pode ser definida como o conjunto de medidas tomadas para confundir ou desorientar o inimigo quanto a localização, capacidade, estado de prontidão, tipo de missão, robustez do sistema de segurança. A finalidade será dissuadir o inimigo de atacar, ou se atacar tornar-se imediatamente vulnerável, Estas medidas podem estar embutidas na arquitectura espacial, ou serem introduzidas pelo lançamento de satélites de decepção, ou serem produzidas pelas estações de controlo.

A dissuasão não pode estar garantida em todas as circunstâncias, por razões evidentes de relação de poder, ou de falta de comunicação, entre outras, isto é, não se pode garantir que todos os opositores, que sempre existem, deixem de proceder ao ataque na exploração das vulnerabilidades de qualquer sistema. Sem prejuízo de se lhe atribuir importância e prioridade, há que prever a necessidade de contemplar as capacidades ofensivas e defensivas na implantação da arquitectura espacial de qualquer País.

Quanto maior for o poder espacial de um País maior será o incentivo de um opositor para o atacar, numa tentativa de lhe retirar capacidades; a disputa do poder também tem lugar neste cenário. Isto significa que, na construção de sistemas espaciais as componentes defensiva e ofensiva deverão estar presentes. “Quanto maior o valor que uma Nação atribui aos seus satélites, maior o valor que o adversário atribui às suas armas espaciais. Quanto maior o valor que uma Nação atribui aos seus satélites, mais essa Nação é incentivada para desenvolver capacidades, incluindo armas espaciais, para proteger as suas capacidades ou vantagens” (Mastering Space War).

Neste sentido, a consciência do espaço de operações, isto é, saber-se o que existe nesse espaço, e quais são as atitudes e dinâmicas dos diversos actores, é um objectivo essencial dos donos do poder. Neste ambiente global é decisivo dispor de uma imagem das

possíveis ameaças, do seu comportamento e do seu grau de eficácia.

Um sistema de vigilância global eficaz garante a ausência de surpresa, quer quanto a lançamentos a partir da Terra, quer quanto a manobras hostis, dissimuladas ou não, a ter início em qualquer ponto do próprio espaço exterior. É por esta razão que no levantamento de sistemas espaciais se deverá atribuir igual investimento ao subsistema de protecção e segurança.

O desequilíbrio entre poderes espaciais resulta de diferentes capacidades tecnológicas das forças em presença, designadamente dos seus componentes, desde o lançamento, à manobra e à exploração das armas e sensores e, fundamentalmente, à sua capacidade de protecção e segurança.

Ao contrário do que acontece noutros ambientes, o espaço exterior é muito mais aberto, por ser possível, tecnicamente, garantir, quase em absoluto a sua vigilância em tempo quase real. As manobras hostis de “rendez-vous” ou de “passagem”, quando possíveis, podem provocar danos extraordinários no sistema espacial, temporários ou duradouros, reversíveis ou irreversíveis. Para além do reconhecimento ou inspecção, estas operações podem consistir em acções pouco agressivas mas eficazes, como será o caso de um “empurrão” do alvo colocando-o noutra órbita, ou na anulação dos painéis solares ou dos sistemas ópticos (é preciso notar que no “rendez-vous” as velocidades do atacante e atacado são praticamente iguais, e na operação de proximidade a velocidade relativa é muito baixa).

Uma vez detectadas aproximações hostis, o satélite alvo poderá reagir pela execução de uma manobra que altere os parâmetros da órbita, colocando o atacante fora de alcance, e obrigando-o ao início de um novo ataque sempre com custos e tempo adicionais.

A guerra no espaço, excluindo a modalidade de acesso directo anti-satélite, considerando apenas o cenário de satélite contra satélite, tem uma escala de tempo completamente diferente da guerra noutros ambientes. Este facto exige maior ponderação e, consequentemente uma nova forma de planeamento.

As grandes potências espaciais têm como finalidade conquistar e manter o domínio do espaço, o que significa ter a liberdade de acesso e utilização do espaço exterior, para garantir a vida social, económica e política, assim como as operações militares. A confrontação a este nível é relativamente contida, em termos de guerra global pela grandeza estimada dos danos provocados às duas partes em conflito, dada a dependência na Terra dos recursos espaciais.

Na situação de desequilíbrio entre as Grandes Potências, é provável o recurso mais fácil à guerra cibernética, seja contra as estações de comando e controlo terrestre, os links de comunicações, e a programação (o software) do próprio satélite. As acções de guerra neste contexto podem produzir um grau de danos semelhante ao ataque cinético ou electrónico, quer seja pela interrupção de funcionamento, pelo envio de ordens falsas que poderão inclusivamente alterar as órbitas dos alvos com consequências gravosas.

No levantamento dos sistemas espaciais deverá ser tido em conta um leque alargado de ameaças, correspondente aos opositores possíveis e ao seu grau de desenvolvimento tecnológico. Este leque vai desde o indivíduo, ao grupo terrorista, aos Estados, por exemplo.

Face aos constrangimentos referidos acima, não parece ser de admitir o levantamento em exclusivo de um sistema de forças, com capacidade ofensiva conspícua, localizado no espaço exterior. Por outro lado, a possibilidade de guerra existe, com mais probabilidade a partir de Terra, não entre forças, mas entre forças e capacidades traduzidas em alvos espaciais; naturalmente que se pode conceber um ataque contra armas inimigas para reduzir o seu poder, num combate espaço-espaço, tendo em conta a complexidade da operação. Anulando ou prejudicando esta capacidade significa interromper ou extinguir o “serviço” que este alvo esteja prestando, no domínio económico, da comunicação, diplomático, de observação e reconhecimento, ou militar a entidades em Terra.

O combate espaço-espaço, assim como o ataque terra-espaço, é, por natureza, altamente selectivo em termos de alvo e de capacidade, mas os efeitos poderão ser indiscriminados, em especial no caso das armas cinéticas.

As armas co-orbitais poderão permanecer adormecidas, na mesma posição durante um tempo indeterminado, e serem acionadas a qualquer altura. Contudo poderão ser detectadas com relativa facilidade e sujeitas a contramedida.

Embora possa já existir um conjunto de armas em órbita, é de admitir que estejam dissimuladas, aparentando o exercício de uma actividade legítima. É mais lógico pensar que essas armas estejam em terra prontas para serem lançadas contra alvos específicos. Por outro lado, e conforme já se aludiu, não parece apropriado estabelecer uma analogia plena entre uma estratégia particular e a estratégia espacial, como já foi referido, porque o espaço constitui um ambiente próprio entendido segundo parâmetros próprios. O espaço exterior é vastíssimo, com leis dinâmicas próprias e onde o tempo tem outro significado (um satélite pode permanecer em órbita durante centenas de anos, sensivelmente à mesma velocidade).

## **Considerações finais**

A guerra no espaço é uma possibilidade no tempo presente, porque:

- existem interesses nacionais que se cumprem através de recursos baseados no espaço, criando dependência e vulnerabilidades;
- existe conflito potencial entre Países e particulares numa lógica de luta pelo poder, em torno daqueles recursos e com efeito na superfície do globo;
- existem meios dedicados à protecção e defesa desses recursos com a correspondente organização e doutrina;

- está em marcha a elaboração de uma teoria estratégica e o desenvolvimento de princípios tácticos para a disposição e emprego dos meios para eventual protecção, defesa e combate entre os poderes espaciais.

A Estratégia para o Espaço deverá ter em conta as seguintes particularidades:

- a protecção, defesa e combate associados aos sistemas com componentes baseados no espaço tem como fim a manutenção das dependências proporcionadas por esses sistemas na superfície da Terra, e a continuidade da coerência e estabilidade funcional das respectivas arquitecturas;

- o seu fim materializa-se através de operações terrestres, aéreas, navais e no espaço, segundo os seguintes vectores: terra-terra, terra-espaço, espaço-terra e espaço-espaço; em todas estas operações, o seu comando situa-se em Terra, admitindo-se alguma autonomia nas operações espaço-espaço;

- a garantia de missão e a resiliência são elementos fundamentais a ter em conta no planeamento ou no desenho das arquitecturas dos sistemas espaciais, e contribuem de forma definitiva para a afirmação e capacidade de dissuasão dos actores, no âmbito da guerra no espaço; - a primeira acção estratégica deverá consistir na aquisição de consciência do espaço de batalha, não só quanto à disposição dos recursos espaciais do adversário ou inimigo, mas também quanto às suas capacidades, às suas dependências e às vulnerabilidades do seu próprio sistema; importa conhecer quais os recursos espaciais que o adversário ou inimigo utiliza para a realização das várias formas de actividade, quer seja económica, social, de informação ou outra;

- a Estratégia deve ter por base o princípio de que a competição desregulada pode redundar em conflito até à confrontação, à crise e à guerra, e que para além da persuasão, influência e dissuasão, podem utilizar-se armas económicas e de informação antes do emprego da força militar. O poder espacial recorre aos seus instrumentos específicos no seguimento do mesmo percurso;

- a Estratégia deverá contemplar o equilíbrio entre a defensiva e a ofensiva, consistindo a primeira na capacidade de anulação das armas de acesso directo ao satélite após o lançamento, e de fuga na presença de um ataque; a capacidade ofensiva traduz-se na capacidade de provocar efeitos negativos no sistema de satélites inimigos, quer sejam temporários ou definitivos, reversíveis ou irreversíveis, parcial ou totalmente destrutivos.