

# A defesa antiaérea de médio e grande alcances no contexto de antiacesso e negação do espaço de batalha

Fábio Ribeiro Gonçalves de Oliveira\*

## Introdução

A velocidade com a qual o mundo sofre transformações tem aumentado consistentemente nestas primeiras décadas do Século XXI. Essa percepção, antecipada pelo general Thurman quando da criação do acrônimo VUCA (*volatility, uncertainty, complexity and ambiguity*) a partir do início dos anos 1990, previu o aumento de abrangência e de complexidade das relações internacionais. Um mundo cujo ambiente coletivo é cada vez mais caracterizado pela volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade tem favorecido o surgimento de conflitos de vários matizes, incluindo o ressurgimento de conflitos de natureza convencional. A existência de contendores, atuando como “procuradores”, financiados e equipados com tecnologia sofisticada, elevou o grau de letalidade até mesmo de guerras antes consideradas de baixa intensidade, impondo aos principais países, particularmente aos EUA, um retorno aos investimentos em sistemas de armas convencionais.

Além disso, a conjuntura na segunda década do novo século exibe uma gradual deterioração dos processos de criação da governança mundial, cujo caso mais icônico é representado pelo *Brexit* (saída do Reino Unido da União Europeia), contribuindo para o declínio do internacionalismo.

Concomitantemente, percebe-se um recrudescimento da dicotomia Oeste/Leste e uma subsequente escalada do ambiente de competição/conflito entre os EUA e a China, tal como destaca Henry Kissinger em sua obra *Ordem Mundial*: “as formações cultural e política dos dois lados divergem em aspectos importantes”

(Kissinger, p. 228, 2014). Ao mesmo tempo, os choques civilizacionais persistem em regiões como a linha divisória entre o Norte e o Sul do continente africano; entre a civilização eslava e a ocidental no conflito da Ucrânia; nos atritos fronteiriços entre a Índia e China; nos constantes conflitos sociais entre populações de origem muçulmana em países da Europa; e no conflito Israel-Palestina.

Tudo isso agravado por uma pandemia originada no Leste da Ásia continental, que atingiu a vida e economia de todos os países, fazendo ressurgir iniciativas protecionistas que poderão mudar o equilíbrio das balanças comerciais dos países mais desenvolvidos em relação à China.

Não obstante, a segunda maior economia do mundo continua executando seus planos da ampliação de sua predominância no Mar do Sul da China, estabelecendo ilhas artificiais, a fim de servirem de base de operação para sua expansão, e a Rússia, que, após haver anexado a Crimeia, continua desencadeando operações na região fronteiriça com a Ucrânia.

A evolução da doutrina militar norte-americana no pós-Guerra do Vietnã, desde a *batalha ar-terra* até a atual *batalha em múltiplos domínios*, foi construída tendo como requisitos críticos para o sucesso de sua execução duas premissas de planejamento sem as quais tais doutrinas se tornam bastante ineficientes, quais sejam a *obtenção da superioridade aérea de forma extremamente rápida* e a *manutenção de meios aéreos permanentemente operativos e efetivos durante todo o conflito*.

Tendo em vista que, atualmente, somente as Forças Armadas dos EUA possuem capacidade de levar a cabo

\* Cel Art (AMAN/1994, EsAO/2002, ECEME/2011, CPEAEx/2021). Curso de Estado-Maior no Uruguai/2013, Curso de Inteligência Estratégica/2014. Atualmente, integra o Estado-Maior do Exército.

esse tipo de planejamento de forma consistente, países como a Rússia e a China desenvolveram um conceito estratégico militar, conhecido no Ocidente como A2/AD (*Anti Access-Area Denial*) – que, em português, poderia ser resumido como *antiacesso e negação do uso do espaço de batalha* – com vistas a garantir um bom nível de liberdade de ação para suas tropas, diante do fato inegável da superioridade aeroestratégica americana.

O presente trabalho se propôs a identificar, dentro dos programas estratégicos do Exército, em especial dentro do Programa de Defesa Antiaérea, a existência de capacidades reais e/ou potenciais que atendam as demandas operativas que viabilizem a adoção do conceito estratégico de antiacesso e de negação do uso do espaço de batalha por parte do Brasil, utilizando, como casos de referência, os conceitos estratégicos russo e norte-americano, propondo também aperfeiçoamentos no Programa Estratégico do Exército – Defesa Antiaérea com vistas a adquirir capacidades necessárias à implantação do conceito A2/AD.

## O conceito de antiacesso e negação de área

### O desenvolvimento dos domínios do conflito

O surgimento do domínio terrestre do conflito ocorreu com a própria formação dos primeiros agrupamentos humanos e o conseqüente choque entre esses grupos, inicialmente tribais, na disputa por recursos de sobrevivência. A incidência de conflitos sempre esteve e estará presente primordialmente no domínio terrestre, pois nessa parte do espaço de batalha é que vivem e trabalham a quase totalidade dos seres humanos. O primeiro registro histórico de uma batalha naval ocorreu por volta de 1210 a.C., quando forças navais hititas se confrontaram e derrotaram uma força naval cipriota, fazendo surgir o *segundo domínio do espaço de batalha*: o marítimo. Esses dois ambientes do conflito figuraram como únicos até a invenção do avião por Santos Dumont e seu uso de modo tridimensional em combate na Primeira Guerra Mundial.

Com o início da Guerra Fria e da corrida espacial, um novo domínio de natureza mais ampla passou a fazer parte da esfera dos conflitos: o espacial.

Por fim, já no presente século, como consequência da criação da internet e o crescimento exponencial da conectividade, as relações humanas se tornaram mais complexas, literalmente desconsiderando as barreiras físicas da geografia e as barreiras políticas das fronteiras da maioria dos países. A facilidade de se conectar com as pessoas ofereceu ao mundo uma ferramenta extremamente potente para o exercício do poder. Com isso, o espaço cibernético se tornou mais um domínio do campo de batalha.

## Evolução da doutrina ocidental a partir da década de 1970

O fracasso norte-americano no conflito do Vietnã (1961-1973) levou à criação do Comando de Instrução e Doutrina (TRADOC – *Training and Doctrine Command*), que, já no ano de 1976, lançou seu primeiro produto de impacto, uma nova versão do *Field Manual 100-5 – Operations* – Manual de Operações do USARMY, denominado *defesa ativa*. Mais tarde, já na década de 1980, o Exército americano lança uma nova versão de sua doutrina, conhecida com *doutrina da batalha ar-terra*. O fim da Guerra Fria e o colapso da União Soviética chegaram acompanhados de uma grande demonstração de força da potência remanescente e, naquele momento, hegemônica. A Guerra do Golfo (1990-1991) permitiu aos EUA exibir sua *doutrina da batalha ar-terra* e passar a mensagem de que não havia no mundo nenhuma nação com capacidade de confrontá-los. A essa doutrina, seguiram-se cronologicamente a *doutrina das operações baseadas em efeitos* e a *doutrina de operações em amplo espectro*.

Todas essas tiveram como requisitos básicos de efetividade a rápida conquista da superioridade aérea e a manutenção de alta disponibilidade dos meios aéreos durante todo o conflito. Isso porque, até aquele momento, as forças aéreas eram as únicas que exibiam a singularidade de poderem exercer sua ação sobre os demais domínios, ou seja, eram os únicos vetores de ação do Estado efetivamente multidomínio (nos níveis tático, operacional e estratégico).

## O exercício do poder em todos os domínios

Conforme destaca Alvim Toffler, em suas obras *Guerra e Antiguerra* e *Terceira Onda*, a evolução das formas de produção levou a uma paralela evolução das formas de combater. Os conflitos entre os humanos – desde a Era Agrária, passando pela Era Industrial e desembocando na Era da Informação – vêm se caracterizando por sucessivos processos de aumento de complexidade. Além disso, como o exercício do poder tem como objeto de sua ação os seres humanos, pode-se afirmar que, onde quer que haja a presença humana, ali haverá conflito. Quanto mais domínios o ser humano desbrava, mais domínios se tornam palco de conflito, como se pode ver na **figura 1**.

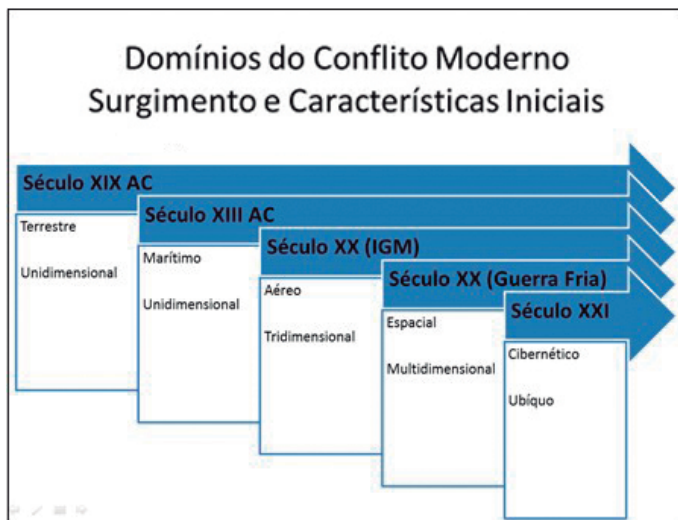


Figura 1 – Surgimento dos domínios do conflito ao longo da História  
Fonte: O autor

## Operações de domínio cruzado

Conforme destacado pelas análises norte-americanas do conceito estratégico A2/AD e das *atuais capacidades envolvidas na aplicação do antiacesso e da negação do uso do espaço de batalha*, observa-se que a maioria dos domínios passou a ter possibilidade de aplicar sua ação nos outros domínios, uma característica que originalmente pertencia somente ao domínio aéreo. Ou seja, a doutrina da batalha em múltiplos domínios importa em *operações de domínio cruzado* – *cross domain operations* (EUA, 2019, p. iv).

Essa nova abordagem tem a finalidade, de acordo com a concepção operativa do Exército Americano, de moldar o ambiente, apresentando ao inimigo múltiplos dilemas simultâneos a fim de incapacitá-lo.

A Estratégia Nacional de Defesa do Brasil (2020) preconiza, por sua vez, que

o País deve dispor de meios capazes de exercer vigilância, controle e defesa: das águas jurisdicionais brasileiras; do seu território; e do seu espaço aéreo, aí incluídas as áreas continental e marítima.

A END estabelece também que

a Força Terrestre deverá, entre outras capacidades, ter condições de neutralizar concentrações de forças hostis junto à fronteira terrestre e contribuir para a defesa do litoral e para a defesa antiaérea no território nacional.

Essa é uma clara manifestação de preocupação com o ambiente multidomínio, apesar de não o citar textualmente.

## A aplicação da estratégia A2/AD por parte da Rússia e dos EUA

### O conceito de antiacesso e negação de área (A2/AD) e sua aplicação por parte da Rússia

A partir da observação das sucessivas doutrinas norte-americanas e de suas vulnerabilidades, a Rússia desenvolveu o conceito que a doutrina russa denomina como “Концепция защиты территории ПРО России” (que, em tradução livre, seria *defesa de território por proteção antiaérea*), em uma evolução do mero conceito de defesa antiaérea de área sensível para o de defesa antiaérea de território. Aquilo que no Ocidente é conhecido como A2/AD e que é a parte central da dissuasão estratégica convencional russa.

Apesar da denominação aparentemente restritiva, esse conceito operativo não se limita, contudo, somente à defesa antiaérea. Em vez disso, o conceito se estende pelos outros domínios do campo de batalha e consiste na criação de *clusters*<sup>1</sup> de sistemas de armas de grande capacidade, alcance e precisão em todos os domínios do espaço de batalha (incluindo o espaço cibernético).

Conforme apresentado pelo professor Augusto Wagner, do CEEEx, em maio de 2021, o termo A2/AD seria utilizado, portanto, para definir “um sistema que congrega doutrinas de emprego, sistemas de armas e táticas no contexto de uma *estratégia defensiva*” (JÚNIOR, 2021).

Cabe, nesse caso, lembrar que a definição de estratégia defensiva contida no *Manual de Estratégia do EB* (MF 03.106), p. 4-4: “caracteriza-se por uma atitude temporária, adotada deliberadamente ou imposta ante uma ameaça ou agressão, até que se possa retomar a ofensiva” (Brasil, 2020).

O Departamento de Defesa dos EUA, tratando do tema *acesso*, definiu uma distinção entre as expressões *antiacesso* e *negação de área*, como pode ser vista neste tratado da publicação conjunta, denominada JOAC (*Joint Operational Access Concept*), publicado em 2012:

*Antiacesso* se refere às ações e capacidades, geralmente de longo alcance, projetadas para evitar que uma força oponente entre em uma área operacional. *Negação de área* refere-se às ações e capacidades, geralmente de menor alcance, projetadas não para manter uma força oponente fora, mas para limitar sua liberdade de ação dentro da área operacional. (EUA, 2012)

Ainda sobre o conceito A2/AD, Tangredi afirma que este se vincula a um objetivo específico:

No entanto, os termos antiacesso e negação de área, conforme usados atualmente, têm o objetivo específico de denotar uma abordagem estratégica que pretende se defender contra um oponente que é considerado de força ou habilidade superior em operações de combate. (TANGREDI, 2013).

Uma década antes, Krepinevich, porém, já havia conseguido caracterizar as finalidades distintivas de antiacesso e de negação de área, conforme se vê a seguir:

Se as estratégias antiacesso (A2) visam impedir a entrada das forças dos EUA em um teatro de operações, então as operações de negação de área (AD) visam impedir sua liberdade de ação nos confins mais estreitos da área sob o controle direto de um inimigo. As operações de AD, portanto, incluem ações de um adversário no ar, na terra e no mar para contestar e impedir as operações conjuntas dos Estados Unidos dentro de seu espaço de batalha defendido. (KREPINEVICH, 2003)

Nos documentos de defesa e manuais americanos dos EUA, o conceito também é conhecido como “*anti access – area denial*”. Na concepção operativa do Exército dos Estados Unidos da América, expedido pelo TRADOC sob o número 525-3-1 – *USARMY Operating Concept* (TRADOC Pamphlet 525-3-1), o conceito de antiacesso aparece descrito da seguinte forma:

Os recursos de antiacesso e de negação de área desafiam a capacidade da Força Conjunta de obter domínio do ar e controle do mar, bem como sua capacidade de projetar poder em terra a partir dos domínios aéreo e marítimo. Inimigos em potencial desenvolvem capacidades ciberespaço, capacidades destrutivas e disruptivas como *malwares*, como armas antissatélite para interromper as comunicações dos EUA e sua liberdade de manobra. (EUA, 2019)

A sigla A2/AD representa, então, duas instâncias de ação. De acordo com a Publicação Conjunta 3-0 (JP – 03, edição 2017, com modificações de 22 out 2018) do Departamento de Defesa Norte-americano, as operações de antiacesso (A2) englobam ações, atividades ou capacidades, usualmente de “longo” alcance, destinadas a prevenir um avanço de força inimiga em deslocamento estratégico que esteja se aproximando da área operacional a ser defendida.

A mesma publicação (JP – 03) define que as operações de negação de área (AD) são ações, atividades ou capacidades, usualmente de “curto” alcance, destinados a limitar a liberdade de ação de uma força inimiga dentro de uma área operacional.

Quanto aos meios empregados em cada instância do conceito, pode-se constatar que as operações de antiacesso empregam predominantemente meios conjuntos, e as operações de negação de área empregam meios lançados a partir do domínio terrestre. Em ambos os casos, porém, as capacidades apresentadas são multidomínio.

O desenvolvimento de sofisticados sistemas de armas de grande alcance é um dos principais fatores que permitiu o surgimento do conceito A2/AD. Dentre os sistemas de armas que caracterizam o modelo russo, destacam-se: os meios de defesa antiaérea de médio

e grande alcances Buk-M3, S-300, S-400; sistemas de mísseis antinavio K-300P – Bastion P; sistemas de mísseis superfície-superfície hipersônicos 9K720 Iskander, com velocidade de Mach 5,9. Além desses, compõem também esse conjunto de capacidades, sofisticados sistemas de inteligência de todas as fontes, de guerra eletrônica e de guerra cibernética.

O emprego do conceito A2/AD, no caso russo, consiste na articulação de sistemas de armas de grande desempenho de modo associado, instalados em *clusters*, no entorno ocidental da Rússia, sendo possível visualizar seu dispositivo na **figura 2**. Tal dispositivo, que apresenta o conjunto de capacidades de multidomínio, constitui a base material sistêmica da *dissuasão convencional* da Rússia atualmente. Esses *clusters* estão pré-posicionados e as tropas responsáveis por seu desdobramento estão articuladas territorialmente próximas de seus locais de provável emprego desde o tempo de paz, caracterizando um “viés defensivo” do emprego do conceito estratégico de A2/AD.



Figura 2 – Dispositivo de clusters A2/AD no entorno estratégico da Rússia  
Fonte: CSBA – Center for Strategic and Budgetary Assessments de Washington-DC, 2018.

## A doutrina da batalha em múltiplos domínios dos EUA

A partir da anexação da Crimeia por parte da Federação da Rússia, os EUA desenvolveram uma nova doutrina denominada *multi-domain battle* (batalha em múltiplos domínios) com a finalidade de se opor à estratégia convencional russa e chinesa. O documento

regulador da transformação do USARMY estabeleceu a criação de forças-tarefa multidomínio, que têm a finalidade de prevalecer em um ambiente de A2/AD, com objetivo de garantir a liberdade de ação das forças expedicionárias americanas. A organização dessa força, conforme pode ser visto na **figura 3**, é constituída, dentre outras tropas, por um batalhão de artilharia antiaérea com três ou mais baterias, possuindo todas as capacidades de defesa antiaérea desde a baixa altura (curto e muito curto alcances), de média e grande alturas até a capacidade antibalística. Todas essas capacidades foram congregadas para permitir que o domínio terrestre possa participar das operações de antiacesso e realizar a negação do uso espaço aéreo, podendo ainda interferir em parte do domínio espacial.

A referida força-tarefa (que será comandada por um oficial-general) possui também como integrante um batalhão de artilharia (dotado de foguetes e mísseis superfície-superfície – incluindo mísseis hipersônicos) com a finalidade de realizar o antiacesso e a negação do uso do espaço terrestre pelo inimigo. Nesse batalhão será acrescentada a capacidade de negação do espaço marítimo (quando o programa de desenvolvimento do míssil antinavio lançado de terra estiver concluído).

Além disso, essa FT possui um batalhão que reúne as capacidades de inteligência, guerra eletrônica, guerra cibernética e operações de informação. Segundo o coronel Timothy G. Dalton, gerente de Capacidades para Espaço e Alta Altitude do TRADOC (*U.S. Army Training and Doctrine Command*), o batalhão

I2CEWS é uma organização abrangente, que fornece capacidades espaciais, cibernéticas, de informações, inteligência e guerra eletrônica, que permitirão às forças dos EUA interromper, negar e degradar as capacidades inimigas em operações de combate. (CUTSHAW, 2019)

Cabe destacar que o Exército Brasileiro possui, com algumas exceções, organizações militares similares às que são empregadas pelo USARMY nesse tipo de força.

A FT Multidomínio concebida pelo Exército Americano possui ainda um estado-maior e um batalhão logístico de brigada e se caracteriza por ser *uma aplicação do conceito estratégico (A2/AD) de “viés ofensivo”*.

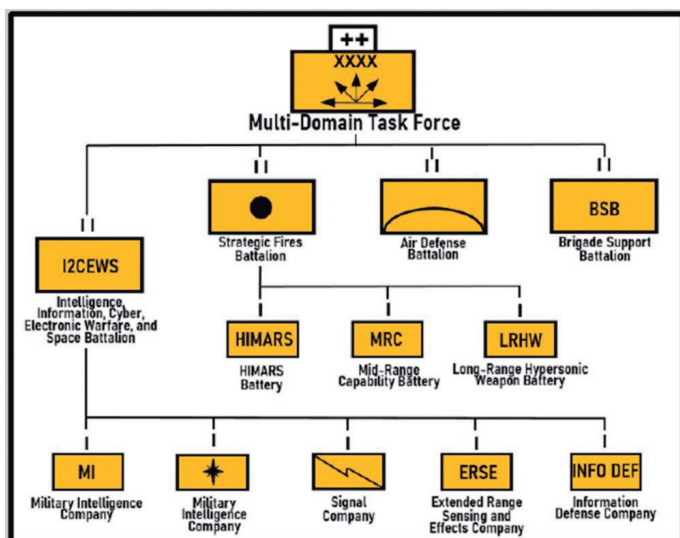


Figura 3 – Força-Tarefa Multidomínio USARMY (A2/AD)  
 Fonte: US Army “Army Multi-Domain Transformation Ready to Win in Competition and Conflict” Chief of Staff Paper 1”, 2021

A existência de dois vieses (um defensivo e outro ofensivo) dentro do mesmo conceito estratégico; a complexidade cada vez maior dos conflitos; e a multiplicidade de ameaças que uma força tem que enfrentar em todo o espectro do espaço de batalha nos permitem inferir que as operações de antiacesso e de negação de área seriam *requerimentos críticos essenciais ao bom desenvolvimento das operações de guerra*.

Em resumo, a capacidade de A2/AD é um conjunto de capacidades. Nesse ponto, cabe fazer referência ao *Guia do Planejamento Baseado em Capacidades (PBC)*, (BRASIL, 2020). Utilizando a terminologia do planejamento baseado em capacidades, o conceito estratégico A2/AD pode ser classificado como uma Capacidade Militar de Defesa.

Capacidade Militar de Defesa – capacidade da qual as Forças Armadas deverão dispor para suportar o seu eventual emprego. Decorre das Capacidades Nacionais de Defesa e norteia o emprego sinérgico de mais de uma Força Singular. Deve ser levantada em conjunto e consolidada, integrada e priorizada no nível setorial. (BRASIL, 2020)

E as capacidades constituintes do antiacesso e da negação de área, por atuarem de forma sinérgica para viabilizar a obtenção do efeito desejado para a Capacidade Militar de Defesa (A2/AD), podem, de acordo com o Guia do PBC, ser classificadas como Capacidades Operativas ou Capacidades Militares das Forças Singulares.

Capacidade Operativa – capacidade existente nas doutrinas das Forças Singulares e que traduz as suas ações, atividades, operações, missões e tarefas. Ao ser realizada, objetiva atingir os Efeitos Desejados que contribuem para o alcance de um Estado Final Desejado. Essa capacidade é também denominada Capacidade Militar das Forças Singulares – CMFS. (BRASIL, 2020)

A capacidade de negar o uso do mar, por exemplo, é uma Capacidade Operativa da Marinha do Brasil e pode contribuir de forma sinérgica para o antiacesso. Por outro lado, exercer a negação do litoral utilizando mísseis antinavio lançados de terra deveria ser uma capacidade de força terrestre que contribuiria para negação de área. Ainda nessa linha de raciocínio, interceptar vetores aéreos em muito longo alcance deveria ser uma capacidade da força aérea, contribuindo para o antiacesso. Por sua vez, a capacidade de negar o uso do espaço aéreo deveria ser uma Capacidade Militar da Força Terrestre, contribuindo para a negação de área.

## Conclusão parcial

Uma possível aplicação desse conceito por parte do Exército Brasileiro pode apresentar uma organização como exposta na **figura 4**:

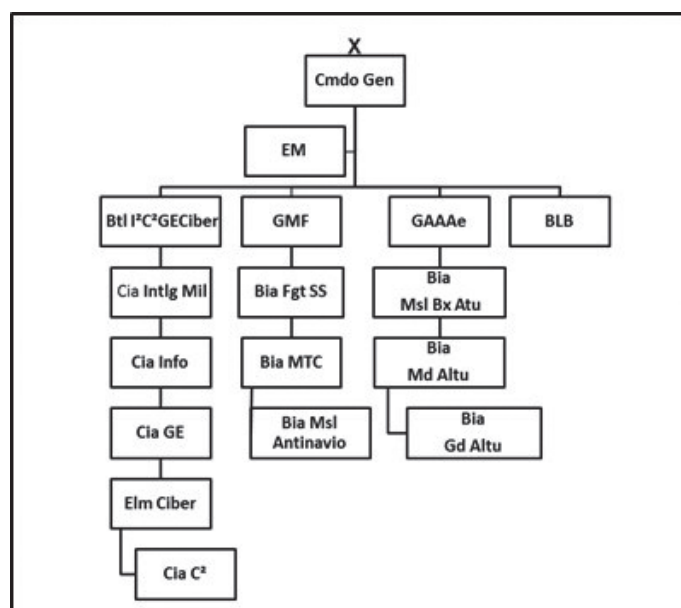


Figura 4 – Proposta de organização força multidomínio para o EB  
 Fonte: O autor

Em relação ao emprego operacional, essa força multidomínio, em parceria com os meios das forças componentes, deve proporcionar ao Cmt operacional a possibilidade de realizar operações de antiacesso para desgastar ao máximo o inimigo com vistas a impedir seu ingresso em território nacional.

Caso não seja possível impedir o ingresso do inimigo, a força multidomínio deveria poder restringir ao máximo a liberdade de ação do inimigo, empregando seus sistemas de armas cinéticas e não cinéticas nos domínios do espaço de batalha (terrestre, marítimo, aéreo e cibernético).

Para tanto, seria necessária a atuação conjunta com outras forças singulares, especialmente nas operações de antiacesso que envolvem a necessidade de emprego de meios com maior raio de ação (em particular nos domínios aéreo e marítimo).

## Capacidades que possibilitam o conceito estratégico A2/AD

### Capacidades de A2/AD nos cinco domínios

Da análise das capacidades necessárias ao emprego do conceito estratégico de antiacesso e de negação de área, foi identificado que, nos países estudados, são utilizados sistemas de armas e de meios não cinéticos de grande desempenho, em camadas de alcance escalonadas, formando vários níveis de sobreposição de capacidades complementares dentro de cada domínio (terrestre, marítimo, aéreo, espacial e cibernético), cuja comparação com o Brasil pode ser vista no **quadro 1**:

SISTEMAS DE ARMAS	EUA	RÚSSIA	BRASIL
Sistemas de DAAe Bx Alc/Curto Altu	Possui	Possui	Possui
Sistemas de DAAe Md Alc/Md Altu	Possui	Possui	Em processo de obtenção
Sistemas de DAAe Gd Alc/Gd Altu	Possui	Possui	Ainda sem previsão
Sistemas Antissatélite	Possui	Possui	Ainda sem previsão
Sistemas de Mísseis Superfície/Superfície	Possui	Possui	Em desenvolvimento
Sistemas de Saturação de Foguetes Superfície/Superfície	Possui	Possui	Possui
Sistema de Mísseis Antinavio lançados de terra	Em desenvolvimento	Possui	Ainda sem previsão
Sistema de Defesa Cibernética	Possui	Possui	Possui
Sistemas de Guerra Eletrônica	Possui	Possui	Possui

Quadro 1 – Comparação de capacidades requeridas para o conceito A2/AD

Fonte: O autor

## Capacidades necessárias à Força Terrestre para participar das operações de A2/AD no domínio aéreo

Aparentemente, quando se observa a estruturação do desdobramento de A2/AD no que diz respeito aos sistemas de armas de defesa antiaérea, não há uma grande novidade, uma vez que, desde muito tempo atrás, a defesa em camadas já faz parte dos fundamentos de emprego da artilharia antiaérea. O fundamento em questão, definido pelo nome *defesa em profundidade*, está presente nos manuais de campanha da artilharia antiaérea desde antes da década de 1970, em que se encontra a gênese do conceito de A2/AD. A diferença se vê quando consideramos a comparação dos alcances envolvidos na aplicação desse fundamento, que antes possuía uma abrangência somente de nível tático (de até dezenas de quilômetros) e que hoje exhibe alcances de centenas de quilômetros, fazendo com que os sistemas de defesa antiaérea passassem a ter a capacidade de influenciar o domínio aéreo no nível estratégico.

Uma análise superficial desse fundamento poderia levar à conclusão precipitada de que, se há um sistema com capacidade de um grande alcance, não haveria a necessidade de sistemas de médio e curto alcances. A necessidade de possuir uma variedade de sistemas com alcances diferentes se deve, porém, ao fato de que cada sistema de armas é projetado para apresentar um comportamento ótimo em dado alcance.

O Brasil, por sua vez, ainda não dispõe de meios suficientes para escalonar uma defesa em profundidade do mesmo modo que as duas potências. A comparação, porém, poderia parecer injusta, não fosse a existência de ameaças aéreas de grande potencial ofensivo no entorno estratégico do país.

## Resultado da pesquisa, indicações e recomendações

### Generalidades

Com a finalidade de identificar as possibilidades de aperfeiçoamento do Programa Estratégico do Exército

Defesa Antiaérea para a obtenção de capacidades críticas ao emprego da estratégia A2/AD, um questionário foi distribuído para oficiais especialistas. Com efeito, 50 especialistas em defesa antiaérea do exército responderam ao questionário.

## Qualificação dos especialistas que colaboraram com a pesquisa

Foi verificado que 84% dos especialistas pesquisados possuía mais de 6 anos trabalhando em alguma organização militar de artilharia antiaérea, no programa estratégico, ou, ainda, em alguma escola da linha militar bélica, lidando com aspectos doutrinários e operativos de defesa antiaérea.

Além disso, 68% deles exerceram a função de comandante de organização militar de artilharia antiaérea, 52% exerceram a função de oficial de operações de artilharia antiaérea e 32% dos especialistas exerceram alguma função no Programa Estratégico Defesa Antiaérea.

Do ponto de vista operativo, foi verificado que 76% participaram de alguma missão real de defesa antiaérea.

## Aspectos do questionário ligados ao objeto da pesquisa

O primeiro aspecto questionado aos especialistas foi sobre a percepção da necessidade de realizar aperfeiçoamentos no Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea ante a adoção do conceito de antiacesso e de negação do uso do espaço aéreo. A grande maioria (96%) dos especialistas concordou plenamente com a necessidade de aperfeiçoamentos, sendo que os demais (4%) concordaram parcialmente, conforme o **gráfico 1**.

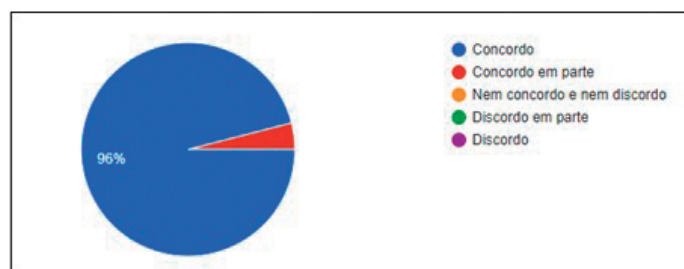


Gráfico 1 – Percepção da necessidade de aperfeiçoamento do programa  
Fonte: O autor

Em complemento, levando em conta que a próxima tranche do Plano Estratégico do Exército (PEEx) prevê a obtenção de sistemas de defesa antiaérea de média altura/médio alcance, a pesquisa apontou que 56% dos especialistas acreditam que os sistemas de grande altura/grande alcance deve ser a próxima prioridade de obtenção a fim de permitir a adoção do conceito estratégico A2/AD. Por outro lado, apesar de não ser objeto deste trabalho, 46% dos especialistas apontaram também a necessidade de obtenção de sistemas que permitam o engajamento de drones (**gráfico 2**).

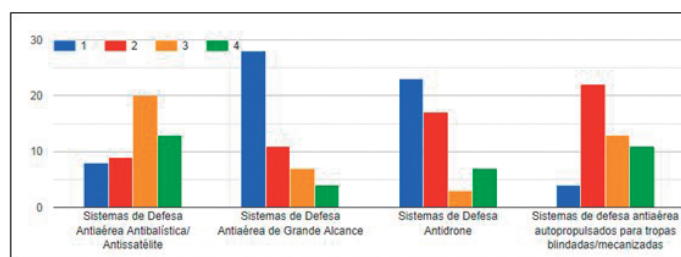


Gráfico 2 – Prioridade de obtenção de novas capacidades  
Fonte: O autor

Os especialistas também foram consultados em relação ao desenvolvimento de materiais de emprego militar, levando em consideração as tendências do combate aeroespacial do futuro e as tecnologias disruptivas. O resultado, apresentado em ordem de importância, indicou as tecnologias que mais devem ser priorizadas para serem desenvolvidas pelo Exército (singularmente ou em conjunto com as demais forças).

Dentre as opções que foram colocadas à disposição dos entrevistados, as tecnologias selecionadas como mais prioritárias foram os radares (com 23 citações de primeira prioridade e 11 de segunda prioridade); os sistemas de comando e controle (com 21 citações de primeira prioridade e 15 citações de segunda prioridade); e os sistemas de guiamento de mísseis (com 17 citações de primeira prioridade e 11 de segunda prioridade).

Como os radares fazem parte do subsistema de comando e controle da artilharia antiaérea, chegou-se à conclusão de que, com essa pequena variável



de controle, foi possível identificar que, de acordo com a opinião dos especialistas, os subsistemas de controle e alerta (o que envolve o desenvolvimento de radares, de centros de operações antiaéreas, de *softwares* de apoio à decisão etc.) devem receber especial atenção e alocação de recursos de P&D.

Um fato indissociável da concepção dos sistemas de defesa antiaérea de média e grande alturas é a dificuldade de realizar o transporte estratégico empregando o modal aéreo. Essa característica advém do volume e peso dos equipamentos desse tipo de sistemas. Tendo em vista essa dificuldade, os especialistas foram consultados a respeito de qual articulação deveria ser adotada para meios dessa natureza no território nacional.

O resultado demonstrou que 22% acreditam que todas as unidades de emprego adquiridas deveriam estar concentradas. Tal opção possibilitaria a manutenção e a instrução. Independentemente, porém, do local escolhido para essa articulação, tais meios teriam uma tremenda dificuldade para serem movidos estrategicamente para a região amazônica, por exemplo.

Por outro lado, 54% dos especialistas apontaram a importância de haver pelo menos uma unidade de emprego de defesa antiaérea de cada faixa de emprego (de média e grande alturas) articulada na região amazônica. Isso geraria alguma dificuldade com a falta de centralização de manutenção, mas permitiria um elevado nível de prontidão em uma de nossas áreas cuja defesa é considerada mais prioritária (**gráfico 3**).

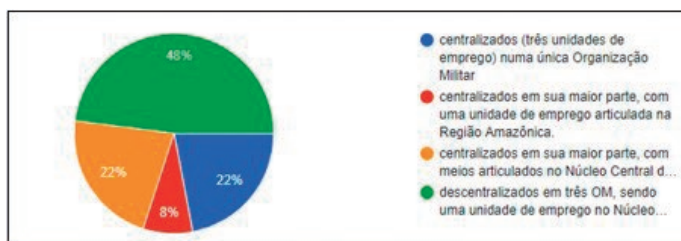


Gráfico 3 – Prioridade de articulação  
Fonte: O autor

## Indicações ligadas ao objeto principal da pesquisa

### Sistemas de DAAe de média altura/médio alcance

Conforme apontado pelos especialistas, os sistemas de DAAe de média altura/médio alcance compartilham com os sistemas de maior desempenho a capacidade de gerar dissuasão no entorno estratégico do país. Esse tipo de sistema está em fase de obtenção, tendo em vista a atualização dos Requisitos Operacionais Conjuntos, aprovada em 11 de dezembro de 2020, e a decisão do Ministério da Defesa, que designou o Exército como Força que liderará a obtenção dessa capacidade para as três Forças.

### Sistemas de DAAe de grande altura/grande alcance

Da mesma forma, os participantes da pesquisa indicaram, tendo em vista a conjuntura das ameaças existentes no entorno estratégico do Brasil, que há a necessidade de obtenção de sistemas de defesa antiaérea de grande altura/grande alcance. Essa percepção, aliada à viabilidade da adoção de um conceito estratégico similar ao A2/AD por parte do Exército Brasileiro, nos permite inferir que a inclusão da obtenção dessa capacidade é uma tendência inevitável. Seja por modificação do escopo do Programa Estratégico do Exército DAAe, seja pela obtenção conjunta via Ministério da Defesa, esses meios precisam ser adquiridos. O país não pode permanecer mais tempo com esse *gap* tão significativo.

## Ciência, Tecnologia e Inovação

### Sistemas de controle e alerta

Conforme os resultados de pesquisa, os especialistas acreditam que as tecnologias de radares devem ser priorizadas no que diz respeito à pesquisa e desenvolvimento. Essa é realmente uma das áreas de conhecimento tecnológico que pode ser considerada distintiva entre as nações mais desenvolvidas, e o seu

domínio tem sido decisivo no enfrentamento durante em momentos de conflitos.

## Comando e controle (subsistema de comunicações)

Durante a execução da pesquisa, os especialistas que responderam aos questionários apontaram a percepção da existência de uma grande deficiência no subsistema comando e controle (C<sup>2</sup>) de AAe do Exército. Foi apontado também que o Projeto Hórus, caso seja levado adiante, tem potencial para sanar o *gap* de C<sup>2</sup> no âmbito do sistema.

Foi apontado também que, entre as tecnologias nas quais deve haver prioridade de investimento em ciência e tecnologia (singular ou conjunta), deve figurar o desenvolvimento de radares e demais meios de comando e controle, com percentuais cada vez maiores de nacionalização.

Nesse aspecto, os projetos já existentes no âmbito do MD podem contribuir para o aperfeiçoamento do sistema de controle e alerta. Dentre estes, destacam-se o Projeto do MDLP (*Multi Datalink Processor*) – plataforma em *hardware* para integração de UHF, HF, VHF e Micro-ondas; e o Projeto do IFF Modo 4 Nacional (IFFM4BR) – com o Criptocomputador CM4B.

Há, porém, um grande desafio, dada a realidade orçamentária, em relação ao prazo de conclusão do Projeto Hórus. Caso seja atrasado, apresenta grande possibilidade de entregar capacidades obsoletas.

Por outro lado, adquirir capacidades não se restringe a obter materiais de emprego militar. É necessário pessoal e estrutura para que os sistemas obtidos possam ser operados em todo o seu potencial, especialmente diante do desafio de desdobrar defesas antiaéreas em um conceito complexo, exigente e de elevado controle, como no A2/AD.

Desse modo, é essencial que a OM de comunicações da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea seja ativada, o que poderia ser viabilizado por transferência de pessoal de suas OMDS. Essa indicação, porém, demandará outros estudos específicos.

## Subsistema de armas (guiamento de mísseis)

Outro setor de conhecimento tecnológico crítico, identificado pelos especialistas, foi o guiamento de mísseis. Requisito essencial de qualquer tipo de míssil, é um subsistema interno inerente aos artefatos bélicos. Sua habilidade mais característica é a de modificar a trajetória do míssil durante todo o voo e apresenta várias modalidades. Os sistemas mais utilizados nos mísseis antiaéreos, entretanto, são a atração por infravermelho, o seguimento de fecho laser, o guiamento por radar ativo e o guiamento por radar semiativo.

O domínio dessa área de desenvolvimento é fundamental para aumentar o grau de independência tecnológica e de letalidade.

## Articulação

Quase metade (48%) dos especialistas acreditam que as unidades de emprego de artilharia antiaérea de grande altura/grande alcance adquiridas devem ser articuladas de modo descentralizado: uma unidade de emprego no núcleo central político-administrativo; uma no núcleo econômico; e outra na Amazônia, tendo em vista as atuais dificuldades de mobilidade estratégica em direção à região.

Outro fator que indica a descentralização como melhor linha de ação é a proposta de *força multidomínio*, na qual os GAAe devem ter todas as capacidades operando sob o mesmo comando, facilitando a coordenação e o comando e controle nas operações de A2-AD.

## Especialização de pessoal

Um dos fatores mais importantes do acrônimo DO-MEPAI (Doutrina, Organização, Material, Educação, Pessoal, Adestramento e Infraestrutura), previsto na Doutrina Militar Terrestre (*Manual de Fundamentos – EB 20 – MF 10:102*), a formação de recursos humanos sempre foi uma questão de honra para o Exército Brasileiro. Um dos assuntos mais citados como risco relevante para a continuidade do Programa Estratégico – Defesa Antiaérea por parte dos especialistas, no

entanto, é a questão da especialização de pessoal em número insuficiente.

Tal percepção se sustenta nos seguintes fatos: o elevado valor patrimonial dos materiais de emprego militar distribuídos pelo programa (chegando a valores unitários de milhões de reais); elevado grau de sofisticação tecnológica dos MEM; grande quantidade de materiais que demandam detentores especializados; e pequena quantidade de vagas para os cursos de especialização de oficiais e sargentos distribuídas anualmente na EsACosAAe.

## Outras indicações apontadas pela pesquisa

Apesar de não estarem ligadas diretamente ao objeto principal da pesquisa, os especialistas apontaram outras necessidades ligadas ao Sistema de Defesa Antiaérea do Exército, tais como a capacidade antidrone e os sistemas de DAAe para forças blindadas. Esses tópicos, entretanto, não serão tratados nesta publicação e podem ser consultados no *Policy Paper* que deu origem ao presente artigo.

## Conclusão

O aumento de complexidade das relações humanas e o ressurgimento da dicotomia Leste-Oeste levaram o mundo à atual tendência de conflito em múltiplos domínios. O problema central do trabalho questionava se a obtenção de sistemas de artilharia antiaérea de média altura/médio alcance e de grande altura/grande alcance permitiria a realização de operações de negação do uso do espaço de batalha.

Com o intuito de responder a esse questionamento, foram coletados artigos e documentos relacionados ao conceito estratégico de antiacesso e de negação de área (A2/AD) a fim de servirem de referencial teórico. Além disso, foram realizadas pesquisas junto a especialistas nas áreas de defesa antiaérea. Os dados foram tabulados e analisados com a finalidade de ratificar ou retificar as hipóteses aludidas no presente trabalho, restando apurado que estas são perfeitamente confirmadas. Ou seja, de acordo com os especialistas, as duas variáveis são essenciais ao Exército, e a obtenção desses dois tipos de sistema de defesa antiaérea

(de média e de grande altura) permite ao Exército (do ponto de vista do domínio aéreo) aplicar o conceito estratégico de antiacesso e negação de área, fazendo com que a Força seja capaz de negar o uso do espaço de batalha ao inimigo.

Como foi caracterizada ao longo da revisão bibliográfica e conceitual, tal possibilidade tem em si o condão de funcionar como ferramenta de *dissuasão convencional*.

Em resumo, a indicação principal decorrente deste estudo consiste em atualizar o escopo do Programa Estratégico do Exército Defesa Antiaérea para incluir a *obtenção da capacidade de defesa antiaérea de grande altura/grande alcance*.

Associada a essa indicação, surgem as propostas de *articulação das unidades de emprego dos sistemas de média e grande alturas*; de desenvolvimento de projetos de P&D para *obtenção de radares, sistemas de comando e controle, sistemas de comunicações* e de *guiamento de mísseis*; bem como a proposta de *organização de uma força multidomínio*, com a finalidade de conduzir as operações de antiacesso e de negação do uso do espaço de batalha.

Como exemplo da possibilidade de aplicação do conceito de A2/AD no território nacional (TN), pode-se visualizar, na **figura 5**, os alcances dos sistemas de armas cinéticas na Área Estratégica da Foz do Rio Amazonas, uma vez que a manutenção desse local é essencial à manutenção de toda região amazônica.

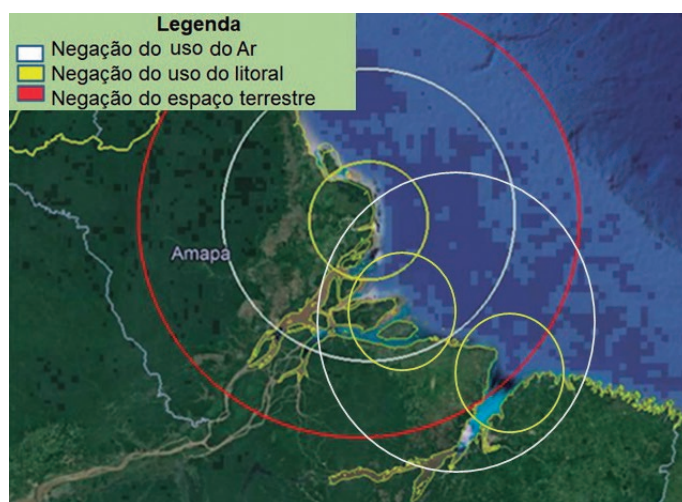



Figura 5 – Uma possibilidade de aplicação do conceito A2/AD no TN  
Fonte: O autor

Por fim, cabe reafirmar que, atualmente, há uma inegável vulnerabilidade de natureza importante no setor de defesa antiaérea do país, e que somente por meio do aperfeiçoamento do Programa Estratégico

Defesa Antiaérea, com a modificação pontual mediante a inclusão de projetos conforme estudado neste trabalho, será possível superar o *gap* existente. 

---

## Referências

BEAUFRE, André. **Introdução à Estratégia**, p. 96 e 123. Tradução de Luiz Carlos Alencar Araripe, RJ, Biblioteca do Exército Editora, 1998.

BRASIL, Ministério da Defesa. **Política de Defesa Nacional**. Decreto nº 5.484, de 30 de junho de 2005, atualizado e renomeado como Política Nacional de Defesa em 2012, Brasília – DF, atualizada em 2020.

BRASIL, Ministério da Defesa. **Estratégia Nacional de Defesa**. Decreto nº 6.703, de 18 de dezembro de 2008, Brasília – DF, atualizada em 2020.

BRASIL, Ministério da Defesa. **Guia do Planejamento Baseado em Capacidades**, 1. ed., Brasília-DF, 2020.

BRASIL, Exército Brasileiro. **Estratégia** – Manual de Fundamentos (EB20-MF-03.106) (5. ed.), p. 4-4, Brasília, COTER – 2020.

BRASIL, Exército Brasileiro. **Doutrina Militar Terrestre** – Manual de Fundamentos (EB 20 - MF 10-102), p. 3-3, Brasília, COTER, 2 jan 2014.

BRASIL, Exército Brasileiro. **Manual de Campanha EB70-MC-10.365** – Grupo de Artilharia Antiaérea (2. ed.), Brasília, COTER – 2021.

CSBA – Center for Strategic and Budgetary Assessments de Washington-DC. **Figura mostrando as capacidades de contra intervenção da Rússia (A2AD – Anti Access/Area Denial)**, 16 de dezembro de 2018. Dispositivo de Clusters A2/AD no Entorno Estratégico da Rússia. Disponível em: <<https://www.aereo.jor.br/2018/12/16/relatorio-capacidades-russas-de-a2ad-degradam-potencial-de-resposta-da-otan/>> Acesso em: 22 mar 2021.

CUTSHAW, Jason. **SMDC supports the development of I2CEWS battalions for multi-domain operations**, 21 fev 2019, Disponível em: <[https://www.army.mil/article/217620/smdc\\_supports\\_the\\_development\\_of\\_i2cews\\_battalions\\_for\\_multi\\_domain\\_operations](https://www.army.mil/article/217620/smdc_supports_the_development_of_i2cews_battalions_for_multi_domain_operations)> Acesso em: 14 jul 2021.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **USArmy Operating Concept** (TRADOC Pamphlet 525-3-1), p. iv, Fort Leavenworth, VA – 2019

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Joint Operational Access Concept (JOAC)** Version 1.0, p. i. Departamento de Defesa dos Estados Unidos, Washington – DC, 17 jan 2012.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Army Multi-Domain Transformation** (Ready to Win in Competition and Conflict). Chief of Staff Paper #1 – (Unclassified Version), p. 12, Headquarters, Department of the Army, Washington – DC, 16 mar 2021.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **U.S. Army Air Defense Artillery** (FM 44-100 Air Defense Ops), p. 28 e 61, Headquarters, Department of the Army, Washington – DC, 15 jun 1995.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Air Defense Artillery Brigade Operations** (FM 3-01.7), p. 2-3, Headquarters, Department of the Army, Washington – DC, 11 fev 2010.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. **Relatório do CSBA – Center for Strategic and Budgetary Assessments de Washington – DC**, capacidades de contra intervenção da Rússia (A2/AD – Anti Access/Area Denial), Washington – DC, Dez 2018.

FEDERAÇÃO DA RÚSSIA. **Estratégia Nacional de Segurança da Rússia**. Tradução TC João Ricardo CROCE Lopes, ECEME, 2017.

IISS, Instituto Internacional de Estudos Estratégicos. **The Military Balance 2020**. Londres – 2020.

JÚNIOR, Augusto Wagner Menezes Teixeira. **Conferência Virtual do Projeto Interdisciplinar do CPEAEx 2021**, sobre o tema A2/AD, ECEME, Rio de Janeiro – RJ, maio 2021.

KISSINGER, Henry. **Ordem Mundial**. Editora Objetiva, p. 228, Rio de Janeiro, 2014.

KREPINEVICH, Andrew; WATTS, Barry; e WORK, Robert. **Meeting The Anti-Access and Area-Denial Challenge**, p. ii, Center for Strategic and Budgetary Assessments, Washington – DC, 2003.

OLIVEIRA, Fábio Ribeiro Gonçalves de. **Posicionamentos Estratégicos do Brasil – O Brasil como membro permanente do CS-ONU – Uma Reflexão**, p. 59, ECEME – Rio de Janeiro – 2011.

TANGREDI, Sam J. **Anti-access warfare – countering A2/AD Strategies**. Naval Institute Press, p. 1. Annapolis-MD, 2013.

TOFFLER, Alvin e Heidi. **Guerra e Antiguerra**, p. 246. Tradução de Luiz Carlos do Nascimento Silva, RJ, Biblioteca do Exército, 1995.