

O emprego do sistema ASTROS no contexto da estratégia de antiacesso e negação de área (A2/AD) na foz do rio Amazonas

Jorge Pinheiro Mello Filho *
Paulo Ricardo de Oliveira Dias **

Introdução

A Amazônia brasileira é uma área de importância nacional, cobrindo aproximadamente 60% do território brasileiro. Problemas diversos associam-se àquela região, tais como: vácuos de poder estatal; tráfico de entorpecentes; insistente presença de movimentos irregulares de guerrilha nos países vizinhos; conflitos étnicos ligados à questão indígena; baixa vivificação de áreas periféricas aos principais eixos de transporte; e, sobretudo, histórica cobiça internacional (Castro, 2006 *apud* Machado, 2022).

No século XVII, a Amazônia foi disputada por grandes potências europeias: Portugal, Espanha, Holanda, França e Reino Unido. A foz do rio Amazonas assumiu grande relevância geoestratégica, uma vez que permitia a penetração de missões exploratórias naquela porção ainda pouco conhecida do subcontinente sul-americano. Desde então, a Amazônia foi palco de expedições militares; conflitos armados; acordos diplomáticos; e políticas de vivificação, integração e desenvolvimento regional; tudo visando afirmar um poder soberano sobre a porção que ora responde pela Amazônia brasileira (Brasil, 2020).

Atualmente, a Política Nacional de Defesa (PND) prioriza, à luz da defesa, a Amazônia e o Atlântico Sul. Nesse alinhamento, a Estratégia Nacional de Defesa (END) também reconhece a Amazônia como uma área de interesse geoestra-

tégico, enfatizando a dissuasão como a primeira postura estratégica para proteger os interesses nacionais na região (Brasil, 2020).

Nesse contexto, a imperiosa necessidade de se dispor de um poder militar suficientemente robusto para defender a foz do rio Amazonas direciona os esforços conjuntos das Forças Armadas no sentido de desenvolverem capacidades ligadas ao conceito operacional de A2/AD, como a instrumentalização de uma estratégia dissuasória que desencorajaria qualquer agressão militar estrangeira naquela região.

Considerando a predominância da maritimidade na foz do rio Amazonas, qualquer estratégia que lá se aplique deve considerar a capacidade de projeção de força sobre um teatro de operações marítimo. Nesse caso, o poder naval brasileiro, ainda que em expansão, dada a relevância dos programas estratégicos da Marinha do Brasil, enfrenta limitações para se contrapor a crises e conflitos relacionados ao uso dos mares. Assim, é crucial o desenvolvimento de capacidades que permitam à Força Terrestre contribuir para a defesa de espaços marítimos (Brasil, 2023a).

Testado em combate e reconhecido internacionalmente como um dos melhores meios de saturação de área da atualidade, o sistema ASTROS combina elevado poder de fogo e precisão sobre alvos em grande profundidade (até

* Maj Art (AMAN/2007, EsAO/2017). Possui o curso da EsACosAAAe/2009 e o curso de Operação do Sistema de Mísseis e Foguetes/2018. Atualmente, é aluno na ECEME.

** Maj Art (AMAN/2008, EsAO/2017). Possui o curso da EsACosAAAe/2013 e o Curso de Aperfeiçoamento de Capitães de Artilharia de Campanha em Fort Sill/EUA/2022. Atualmente, é aluno na ECEME.

300km). Graças às suas capacidades operacionais e tecnológicas, esse sistema é comumente associado a um emprego estratégico, capaz de estabelecer “bolhas de A2/AD” em áreas vitais do território nacional, incluindo as litorâneas.

Do exposto, torna-se imprescindível analisar como o sistema ASTROS pode cooperar eficazmente, dentro do conceito operacional de A2/AD, para a proteção das águas jurisdicionais brasileiras na foz do rio Amazonas.

A importância estratégica da foz do rio Amazonas e suas estratégias prioritárias de defesa

A Amazônia Legal é uma construção geopolítica brasileira que visa dar maior atenção política

nacional àquela área, caracterizada por uma rica e complexa teia de aspectos fisiográficos, políticos, sociais, culturais e econômicos. Geograficamente, ela pode ser dividida em duas porções: ocidental e oriental. Nessa última, localiza-se a foz do rio Amazonas (IBGE, 2024).

A foz em estudo é constituída de um emaranhado de cursos fluviais que desembocam no Atlântico Sul, entremeando as ilhas do arquipélago de Marajó, assentado entre Macapá/AP, a oeste; e Belém/PA, a leste (**figura 1**). Esse estuário marca o fim de quase 7.000km do rio considerado o mais extenso do mundo (National Geographic, 2023).

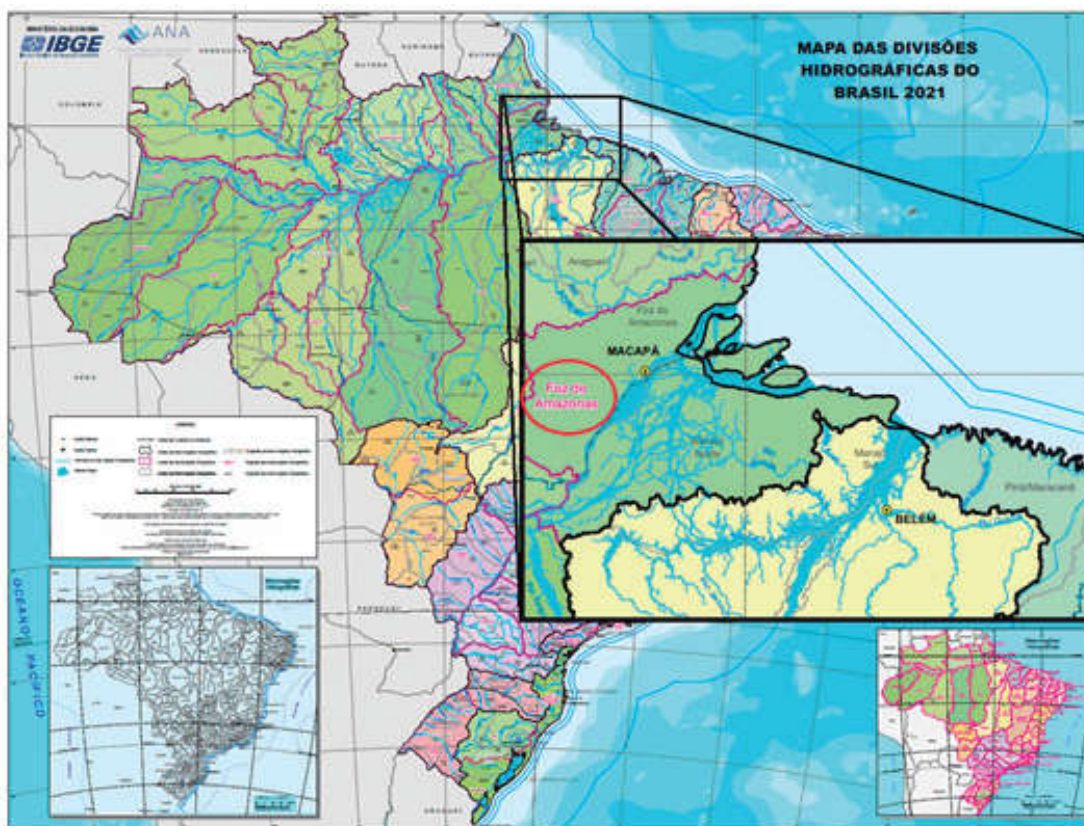


Figura 1 – Mapa hidrográfico do Brasil e a foz do rio Amazonas
Fonte: Os autores, baseados em dados do IBGE (2024)

A END (2020, p. 47) estabelece que “duas áreas do litoral merecem atenção especial, do ponto de vista da defesa: a faixa que vai de Santos a Vitória e a área em torno da foz do rio Amazonas”. Tal assertiva evidencia a relevância estratégica daquela região do país e levanta questionamentos sobre as razões pelas quais ela suscita tal atenção à defesa nacional.

Alinhado a essa percepção político-estratégica, o *Livro Branco de Defesa Nacional* estabeleceu bases para a instalação de um complexo naval da 2ª Esquadra/2ª Força de Fuzileiros da Esquadra nas regiões Norte/Nordeste do país, em local mais próximo da foz em estudo (Brasil, 2012).

No que tange a aspectos ambientais, a foz do rio Amazonas é superlativa. Além de franquear acesso à maior biodiversidade terrestre do planeta, a floresta amazônica também é a porta de entrada para a exploração das maiores reservas de água superficiais e subterrâneas do mundo: a bacia Amazônica e o Sistema Aquífero Grande Amazônia (Abreu *et al.*, 2013 *apud* Peixoto Jr., 2020).

Ademais, pesquisas recentes apontam que a região daquela foz abriga um novo bioma recifal que compreende vasta diversidade de esponjas, corais e rodólitos, além de cardumes de peixes com grande valor econômico. A foz do rio Amazonas pode, então, ser considerada um *hotspot* de biodiversidade para outras nações, dado o seu inestimável potencial científico-tecnológico (UFRJ, 2023).

Economicamente, a foz do rio Amazonas é multifacetada. Ela possui um potencial pesqueiro de enorme valor agregado, especialmente relacionado ao “grude” do peixe, produto de variado propósito industrial, frequentemente alvo do tráfico internacional, o qual tem o grande mercado chinês como principal destino (Hui; Reed, 2022). Estudos apontam, ainda, grande potencial para a exploração de petróleo *offshore* na margem equatorial brasileira, com a foz do rio Amazonas sendo apontada como capaz de produzir uma quantidade de hidrocarbonetos equivalente às

produções somadas das bacias de Campos/RJ e Santos/SP (Moraes, 2023).

No comércio internacional, a foz do rio Amazonas desempenha papel fundamental. Esse estuário permite o controle de um eixo de transporte hidroviário estratégico para o movimento de vastas riquezas minerais amazônicas, como bauxita e ferro; e de produções agroindustriais do interior do país, especialmente a soja. Tendo o rio Amazonas como espinha dorsal, o chamado Arco Norte forma uma rede logística de portos e estações de transbordo situada acima do Paralelo 16º S, encurtando distâncias marítimas para importantes mercados internacionais, barateando os custos da exportação nacional (Brasil, 2016).

No plano interno, a foz do rio Amazonas é fundamental para a integração política da região. A Bacia Amazônica forma um eixo a partir do qual diversas comunidades locais se desenvolveram, de modo que algumas se transformaram em grandes cidades, como Belém/PA e Macapá/AP (IBGE, 2024). Na Amazônia Legal subsistem áreas anecúmenas que dissociam a “ilha amazônica” do restante do país, valorizando as linhas de comunicação marítimo-fluviais salvaguardadas pelo controle exclusivo brasileiro sobre a navegação naquela foz (Silva, 1955 *apud* Peixoto Jr., 2020).

No plano externo, as tendências contemporâneas de geopolitização de recursos e securitização da agenda ambiental transformam a foz do rio Amazonas em uma área sensível à criação de narrativas que podem pressupor a incapacidade brasileira para a proteção e a gestão de seus ativos ambientais. Isso justificaria, por exemplo, políticas intervencionistas internacionais na região (Fonseca, 2020).

Desse modo, por sua relevância em múltiplos campos do Poder Nacional, a foz do rio Amazonas ganha contornos geopolíticos e geoestratégicos que a colocam como uma área vital para o país, servindo de motivação para que as Forças Armadas brasileiras priorizem a aplicação das

estratégias da dissuasão e da presença naquela região.

A Doutrina Militar de Defesa (DMD) estabelece que a estratégia da dissuasão se caracteriza pela manutenção de forças militares adequadamente poderosas e prontas para emprego, capazes de desencorajar qualquer agressão militar. Nesse caso, a capacidade da expressão militar do Poder Nacional e a disposição política de empregá-lo plenamente devem ser críveis internacionalmente, de modo a contribuir diretamente para essa estratégia (Brasil, 2007).

A DMD ainda afirma que a estratégia da presença se caracteriza pela presença militar, no território nacional e suas extensões, com a finalidade de cumprir a destinação constitucional das Forças Armadas e suas atribuições subsidiárias. Ela é efetivada não só por meio da articulação das organizações militares (OM) no país, mas sobretudo pela rápida capacidade de deslocamento estratégico no território nacional, quando necessário (Brasil, 2007).

Por fim, cabe ressaltar que tais estratégias de emprego suportam-se mutuamente, no que pode ser denominado como “presença dissuasória”, já que a END pontua que:

A Amazônia, assim como o Atlântico Sul, (...) é uma área de interesse geoestratégico para o Brasil (...) A dissuasão deve ser a primeira postura estratégica a ser considerada para a defesa dos interesses nacionais naquela região. A exploração e o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia (...) continuarão a ser vitais para a integração nacional, exigindo o incremento das capacidades de prover segurança e soberania, intensificando a presença militar (Brasil, 2020, p. 33).

A presença das Forças Armadas na área da foz do rio Amazonas

As três Forças Singulares brasileiras possuem presença marcante na área da foz do rio Amazonas.

O Exército Brasileiro se faz presente naquela área por meio do Comando Militar do Norte (CMN), que é o maior comando da Força Terrestre na região da foz do rio Amazonas. Criado em 2013, o CMN tem sede em Belém/PA e sua jurisdição militar abrange a Amazônia Oriental, composta pelos Estados do Pará, Amapá, Maranhão e norte do Tocantins. Entre as suas OM subordinadas, destacam-se seus dois grandes comandos operacionais – a 22ª Brigada de Infantaria de Selva (22ª Bda Inf Sl, em Marabá/PA) e a 23ª Brigada de Infantaria de Selva (23ª Bda Inf Sl, em Macapá/AP) – e o Destacamento de Aviação do Exército, em Belém (Ramos *et al.*, 2021).

A 22ª Bda Inf Sl, a “Brigada da Foz do Rio Amazonas”, com sede em Macapá/AP, é aquela cuja vocação específica se concentra na defesa da foz em estudo. Criada em 2014, ela se articula na região por meio do 2º Batalhão de Infantaria de Selva, em Belém/PA; do 24º Batalhão de Infantaria de Selva, em São Luís/MA; e do Comando de Fronteira Amapá/34º Batalhão de Infantaria de Selva, em Macapá/AP (Ramos *et al.*, 2021).

A Marinha do Brasil (MB), por sua vez, faz-se presente na região por meio do 4º Distrito Naval (4º DN), o “Guardião do Portal da Amazônia”, responsável por guarnecer a área onde “a Amazônia Verde encontra a Amazônia Azul” (Ramos *et al.*, 2021).

O Comando do 4º DN tem sob sua subordinação, além de duas OM logísticas, outras cinco operativas: o Comando do Grupamento de Patrulha Naval do Norte, a Estação Radiogoniométrica da Marinha de Belém, o 2º Batalhão de Operações Ribeirinhas, o 1º Esquadrão de Helicópteros de Emprego Geral do Norte e o Centro de Hidrografia e Navegação do Norte. Toda essa estrutura militar naval está baseada em Belém/PA e dispõe de um total de 12 embarcações, das quais 7 são navios-patrulha, os únicos com algum tipo de armamento coletivo em condições de emprego, ainda que de baixo poder de fogo (Brasil, 2024).

A Força Aérea Brasileira, por sua vez, faz-se presente na foz do rio Amazonas por meio do I Comando Aéreo Regional, sediado em Belém/PA, cuja jurisdição abrange os Estados do Pará, Amapá e Maranhão; e tem como braço operacional a Base Aérea de Belém (BABE) – (Ramos *et al.*, 2021).

A BABE possui em sua estrutura, entre outras OM, o 1º Esquadrão de Transporte Aéreo (Esquadrão Tracajá), responsável pelo transporte geral de carga e pessoal; e o 3º Esquadrão do 7º Grupo de Aviação (Esquadrão Netuno), responsável pela realização de patrulhamento marítimo na região (Força Aérea Brasileira, 2024).

As atividades de vigilância e controle da circulação aérea sobre a região da foz do rio Amazonas cabem ao 4º Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo, sediado em Manaus/AM. A sua cobertura, *grosso modo*, abrange toda a Amazônia Legal (Ramos *et al.*, 2021).

Assim, verifica-se que as Forças Armadas brasileiras estão presentes na região em estudo, com alta concentração na porção leste daquele estuário, em Belém/PA, centro de gravidade de qualquer dispositivo defensivo que se constitua na área.

O conceito operacional de A2/AD

A expressão A2/AD é um acrônimo que sintetiza dois termos em inglês: *anti-access* (A2), que traduzido significa “antiacesso”, e *area denial* (AD), cuja tradução é “negação de área” (Braz, 2023).

O conceito de A2/AD, conforme descrito por Tangredi, é o que se mostra mais aceito pelos estudiosos do tema. Ele diz que:

Antiacesso são aquelas ações e recursos, geralmente de **longo alcance**, projetados para impedir que uma força adversária entre em uma área operacional. E **negação de área** são ações e capacidades, **geralmente de alcance mais curto, projetadas (...) para limitar a sua liberdade**

de ação dentro de uma área operacional (Tangredi, 2013 *apud* Braz, 2023, p. 8, grifo nosso).

Segundo Tangredi (2018), as estratégias de A2/AD estão inseridas em todas as fases de um conflito, incluindo as fases pré-conflito, ainda em tempo de paz, devendo ser definidas em documentos de planejamento. Segundo o autor, o A2/AD baseia-se em cinco elementos fundamentais:

1. A percepção da superioridade estratégica de um oponente;
2. A primazia da geografia como o elemento que mais influencia no tempo e facilita o desgaste das forças oponentes;
3. A predominância geral do domínio marítimo no espaço de batalha;
4. A criticidade de informação e inteligência e, concomitantemente, os efeitos da dissimulação estratégica e operacional; e
5. O impacto determinante de eventos extrínsecos, às vezes aparentemente não relacionados, em outras regiões ou globalmente (Tangredi, 2018, p. 4, tradução nossa).

Logo, fica claro que as percepções acerca da existência de ameaças, vulnerabilidades e/ou riscos conduzem os países a desenvolverem capacidades de natureza dissuasória, as quais, segundo Paiva, devem ser capazes de:

- 1) empreender estratégias que podem ser focadas em um ou, simultaneamente, em três verbos – persuadir, ameaçar e impedir;
- 2) mostrar e convencer a potenciais oponentes que o dissuasor possui forças armadas dotadas de considerável letalidade e tem capacidade e

determinação de empregar o poder militar; (...)

4) tentar respaldar posições e ações (...) que convençam o oponente da relação custo-benefício desvantajosa no caso de um conflito armado;

5) convencer o oponente a mudar seu objetivo ou decisão e a buscar a negociação;

6) ter o propósito de evitar uma escalada da crise que resulte em conflito armado (Paiva, 2012, p. 319).

Nesse contexto, atualmente, o conceito operacional de A2/AD está presente nas orientações político-estratégicas de Estados relevantes no sistema internacional, como China, Rússia e Índia, países com posicionamento e fisiografia que lhes confere importante maritimidade (Brasil, 2023a).

O predomínio marítimo é um dos elementos fundamentais das estratégias de A2/AD. Sendo o planeta coberto por oceanos em mais de 70% de sua superfície, uma operação militar conduzida por uma potência extrarregional, fatalmente, lançará mão de meios navais. Tal fato, aliado a outro elemento fundamental do A2/AD, que é a primazia da geografia e sua relação com o tempo das operações e o desgaste do oponente, valoriza a importância do estudo do valor defensivo de descontinuidades geográficas, como estreitos, ilhas, baías e águas rasas, as quais, aliadas ao posicionamento e às possibilidades dos meios militares, poderão multiplicar a capacidade dissuasória de um país ou mesmo o seu poder de combate em caso de conflito (Tangredi, 2013 *apud* Braz, 2023).

Dentro do cenário ora discutido, o *Manual EB70-MC-10.253 – A Força Terrestre na Defesa do Litoral* afirma que o conceito de A2/AD

prevê que se juntem capacidades de GE, mísseis e foguetes, artilharia antiaérea e radares em uma mesma área, impedindo ou restringindo muito a liberdade de um oponente (Brasil, 2022, p. 1-2).

Essa assertiva, ainda que superficial, já estabelece uma primeira ideia de que um único sistema de armas não é suficiente para o A2/AD. Ademais, no caso de meios militares originalmente concebidos para o emprego terrestre, ao se modular para enfrentarem ameaças em outros domínios, como o marítimo, há a necessidade de adaptação de seus subsistemas ou, ainda, do reforço/apoio de outros módulos especializados, os quais, integrados, serão capazes de gerar o poder de combate necessário para a aplicação do conceito operacional de A2/AD.

O Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040 alerta que o A2/AD se insere em um contexto mais amplo das operações multidomínio, o que demandaria:

(...) a obtenção de capacidades militares atualizadas, com destaque para a Inteligência, a missilística, a defesa antiaérea de média e grande altura, *C4ISTAR* (Comando e Controle, Comunicações, Computação, Inteligência, Reconhecimento, Aquisição de Alvos e Vigilância), dentre outras. Ademais, se fará necessário incrementar a interoperabilidade das FA, com vista a integrar capacidades militares conjuntas em prol do esforço nacional de defesa (Brasil, 2023a, p. 3-5).

A publicação da RAND Corporation intitulada “*What role can land-based, multi-domain anti-access/area denial forces play in deterring or defeating aggression?*” talvez seja uma das mais completas análises acerca das capacidades militares requeridas para a aplicação de estratégias A2/AD, a partir de plataformas terrestres. Essa obra, após discorrer sobre a aplicação do conceito de A2/AD por países como China, Rússia, Irã e Coreia do Norte, dedica-se à orientação daquilo que enxerga ser necessário para que se componha uma força terrestre multidomínio A2/AD efetiva, sintetizado no **quadro 1** (Bonds *et al.*, 2017).

| Capacidade Multidomínio | Observação |
|--|---|
| Inteligência, Reconhecimento, Vigilância e Aquisição de Alvos (IRVA) | Baseado na integração de sistemas do Exército, da Marinha, da Força Aérea e de Forças Armadas aliadas |
| Fogos Superfície-Superfície (SS) | Designado para sistemas de artilharia de mísseis e foguetes |
| Antinavio | Designado para sistemas de artilharia dotados de mísseis antinavio |
| Defesa antiaérea (DAAe) | Designado para os módulos de DAAe de baixa altura |

Quadro 1 – Sugestão de um batalhão de fogos multidomínio

Fonte: Elaborado pelos autores, baseados em dados de Bonds *et al.*, 2017

A RAND Corporation também lista o que considera ser missões típicas de A2/AD para forças terrestres, estabelecendo, *grosso modo*, a possibilidade de operarem em:

a. controle/negação de espaços marítimos, atuando contra vetores navais hostis, essencialmente, em apoio às operações de defesa da costa e do litoral;

b. execução de fogos superfície-superfície em longas distâncias, atuando contra alvos profundos no teatro de operações terrestre, como na destruição de aeródromos, na supressão/destruição de sistemas de defesa antiaérea do inimigo, em fogos de contrabateria etc.; e

c. realização da defesa antiaérea de baixa altura, com foco em vetores aéreos que apresentam maior furtividade, como aeronaves com baixo perfil de voo e mísseis de cruzeiro (Bonds *et al.*, 2017).

Dessa forma, observa-se que a aplicação do conceito operacional A2/AD representa uma tarefa complexa. Há desafios a serem vencidos, como o de desenvolver e integrar um diversificado espectro de capacidades militares nas forças singulares. Tal condição exige, portanto, que as estruturas militares atuais sejam dotadas de grande flexibilidade, adaptabilidade, modularidade,

elasticidade, sustentabilidade e interoperabilidade, de modo a fazerem frente às ameaças típicas ao contexto de A2/AD.

O domínio marítimo e a guerra naval

O domínio marítimo é um espaço complexo, no qual devem ser considerados aspectos relativos ao que está acima da água, em sua superfície, abaixo dela, adjacente e limítrofe. Assim, esse domínio engloba oceanos, mares e outras vias navegáveis, exigindo que as forças armadas estejam aptas a atuar na defesa da costa, do litoral e de suas hidrovias interiores (Brasil, 2022).

A defesa de costa é uma ação majoritariamente naval, apoiada pelas forças terrestre e aérea. Ela objetiva controlar a área marítima ou negar seu uso ao inimigo, impedindo ou dificultando que esse inimigo consiga exercer alguma ameaça ao território nacional (Brasil, 2022).

A defesa do litoral, por sua vez, é um conjunto de ações militares conjuntas que objetiva impedir o inimigo de utilizar a área marítima adjacente ao litoral ou projetar poder sobre terra. Ela visa, sobretudo, a garantir a integridade da faixa terrestre contígua ao mar (Brasil, 2022).

Em suma, a defesa de hidrovias interiores é um conjunto de ações militares fluviais, terrestres e aéreas, cujo objetivo é interditar áreas fluviais ao poder naval inimigo (Brasil, 2022).

Conflitos recentes, como a Guerra das Malvinas (1982) e a I Guerra do Golfo (1991), destacaram a importância das operações citadas. Eles demonstraram que defesas bem equipadas e treinadas são essenciais para dissuasão estratégica e enfrentamento de ameaças navais hostis (Brasil, 2022).

Na I Guerra do Golfo, mesmo com considerável quantidade de meios aeronavais e de tropas adestradas em desembarque anfíbio, a coalizão liderada pelos Estados Unidos teve a sua liberdade de manobra cerceada pela presença de mísseis

iraquianos no Kuwait, o que impediu ações militares de larga escala no litoral daquele teatro de operações (Brasil, 2022).

O Brasil é signatário da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM). Baseado nela, as águas jurisdicionais brasileiras (AJB) são definidas como águas interiores e espaços marítimos nos quais o Brasil exerce jurisdição, em algum grau, sobre atividades, pessoas, instalações, embarcações e recursos naturais. Esses espaços englobam a faixa de 200 milhas náuticas (~370km) contadas a partir das linhas de baixa-mar ao longo da costa, podendo ser acrescida das águas sobrejacentes à extensão da plataforma continental (**figura 2**) – (Brasil, 2022).

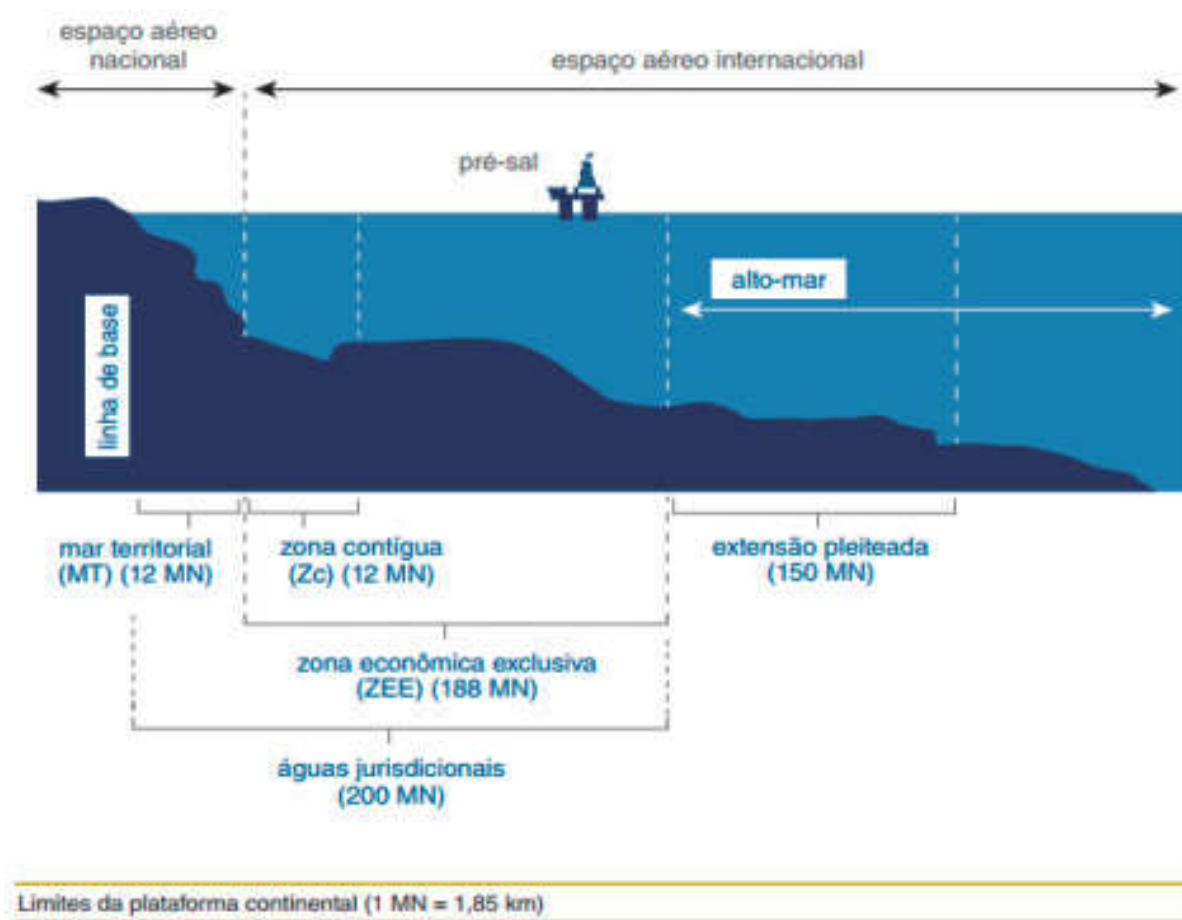


Figura 2 – Limites impostos pela CNUDM

Fonte: EB70-MC-10.253 – A Força Terrestre na Defesa do Litoral (Brasil, 2022)

Na guerra naval, a força que detém o maior poder de combate busca o controle de áreas vitais do inimigo, bem como suas linhas de comunicação, simultaneamente ao lançamento de operações ofensivas que buscam a destruição das forças inimigas, a penetração em áreas sob seu domínio, ou a conquista e neutralização de bases (Brasil, 2022).

A força defensora, inferiorizada em meios, busca, por meio de operações de desgaste, debilitar o poder de combate do adversário superior, diminuindo a possibilidade de um eventual desembarque anfíbio (Brasil, 2022).

Dentre as operações navais, destacam-se as operações de assalto anfíbio. Essas operações, de cunho estratégico, são lançadas do mar, por uma força-tarefa anfíbia, com o objetivo de introduzir, por meios de superfície e/ou aéreos, uma força de desembarque sobre terra. Suas missões são:

- a. conquistar e manter posição para o lançamento de ofensiva terrestre;
- b. instalar base naval ou aérea; ou
- c. negar o uso de uma área terrestre ao inimigo (Brasil, 2022).

Uma estratégia que o inimigo pode implementar é o conceito de “desembarque além do horizonte”. Ele consiste em lançar vagas de desembarque a cerca de 50km da costa, contrastando com o método convencional, cuja distância reduz para aproximadamente 5km (Brasil, 2022).

Pelo exposto, diante da possibilidade de emprego de modernos meios de desembarque anfíbio, é crucial que a força defensora disponha de meios cinéticos em terra que, com precisão, possam engajar alvos móveis em grandes profundidades, como mísseis antinavios. Tais meios devem ser apoiados por um sistema de busca e aquisição de alvos com alcance compatível ao de emprego do sistema de armas, contribuindo com as ações de IRVA no domínio marítimo.

O sistema ASTROS e as peculiaridades impostas ao seu emprego na foz do rio Amazonas

O sistema ASTROS, desenvolvido pela empresa brasileira Avibras na década de 1980, atendeu a uma demanda do Iraque, o qual, então em guerra contra o Irã, necessitava de um sistema de armas que aliasse mobilidade e grande poder de fogo. O acrônimo ASTROS significa *Artillery Saturation Rocket System*, traduzido como: Sistema de Foguetes de Artilharia para Saturação de Área (Reis *et al.*, 2015).

Atualmente, todo o sistema ASTROS do Exército Brasileiro (EB) encontra-se centralizado em Formosa/GO, no Forte Santa Bárbara. Essa condição promove melhores condições para a formação e capacitação de recursos humanos, melhor dinâmica aos adestramentos e maior qualidade ao trabalho das diversas funções logísticas, aumentando a disponibilidade do material (Reis *et al.*, 2015).

Ainda, como esse complexo militar localiza-se no planalto central brasileiro, região com boa oferta de modais de transporte, pode-se inferir que a mobilidade estratégica do sistema ASTROS do EB é positivamente impactada por sua centralização geográfica no país (Reis *et al.*, 2015).

O sistema ASTROS (**figura 3**) foi concebido de modo a abarcar os diversos subsistemas da artilharia de campanha, conforme o sintetizado no **quadro 2**.

| SUBSISTEMA | VIATURA | PROPÓSITO |
|--|--|---|
| Linha de Fogo | AV-LMU/Lançadora Múltipla Universal | Disparo de foguetes e mísseis |
| Topografia | Todas | Geolocalização/navegação (GPS/Inercial) |
| Meteorologia | AV-MET/Meteorológica | Levantamento meteorológico das diversas camadas atmosféricas |
| Logística | AV-RMD/Remuniadora | Ressuprimento de contêineres lançadores |
| | AV-SRR/Remuniadora Especial | Ressuprimento de contêineres lançadores (customizada para o Exército da Arábia Saudita) |
| | AV-OFVE/Oficina Veicular e Eletrônica | Manutenção mecânica, elétrica e eletromecânica de viaturas e munições |
| | AV-REC/Socorro | Salvamento de viaturas |
| | AV-UAS/Unidade de Apoio de Solo | Apoio logístico em combustível de aviação para as turbinas do MTC-300 |
| Direção de Tiro e Coordenação de fogos | AV-UCF/Unidade Controladora de Fogo | Cálculo de elementos de tiro e sua ajustagem |
| | AV-PCC/VCC/Posto de Comando e Controle/Viatura de Comando e Controle | Controle, coordenação e direção de tiro |
| Comunicações | Todas | Estabelecer ligações |
| Observação | Não há | Não é o caso |
| Busca de Alvos | Não há | Não é o caso |

Quadro 2 – Os subsistemas de artilharia de campanha e o sistema ASTROS

Fonte: Os autores, baseados em informações de Reis *et al.* (2015)



Figura 3 – Sistema ASTROS
Fonte: Avibras (Forças de Defesa, 2023)

A Avibras possui um portfólio de mísseis e foguetes destinados a alvos de superfície, com alcances variando de 9 a 300km (**figura 3**). Embora a Força Terrestre não utilize todos os materiais desse portfólio, como o foguete SS-150, o poder dissuasório do Exército Brasileiro relacionado a esse sistema de mísseis e foguetes permanece (Avibras, 2024).

No sistema ASTROS, o volume de fogos é obtido por meio de foguetes. Como exemplo, uma rajada completa de um grupo de mísseis e foguetes sobre um alvo a 60km tem o poder de saturar aproximadamente 10km². Isso equivaleria ao lançamento de 4.680 granadas de calibre 155mm (raio letal de 50m) em 12 segundos (Lima Jr., 2022).

A precisão é obtida pelo emprego do míssil táctico de cruzeiro MTC-300. Cada viatura AV-LMU

pode carregar duas unidades desse míssil, o qual, entre os seus requisitos operacionais, deve:

- Atingir alvos com até 30m de precisão; e
- Possuir uma cabeça de guerra alto-explosiva capaz de produzir uma Área Eficazmente Batida (AEB) de 80m de raio ou uma cabeça de guerra múltipla com submunições, capaz de produzir uma AEB equivalente a uma elipse de 500m x 200m (Abreu *et al.*, 2014).

Cabe salientar que o MTC-300 não é a munição mais adequada para engajar vetores navais hostis. Além do sistema de guiamento GPS/inercial, seria necessário um sistema de guiamento terminal, de atração passiva ou ativa, para atingir com precisão alvos navais em manobra (Bonds *et al.*, 2017). Novas pesquisas, portanto, deveriam ser realizadas, no sentido de incorporar tecnolo-

gias adicionais à cabeça de guerra desse míssil, transformando-o em antinavio, exigindo tempo e recursos financeiros adicionais.

Na realidade brasileira atual, uma opção viável para o sistema ASTROS poderia ser o MANSUP-ER. Ele é um míssil antinavio nacional, cujo desenvolvimento é gerido pela MB, com alcance de até 200km e lançamento a partir de plataformas navais, podendo ser adaptado a plataformas aéreas e terrestres (Forças de Defesa, 2023a). Esse projeto conta com a participação da Avibras, que é responsável pela propulsão, asas e outros itens, além da integração final do míssil (Avibras, 2024). Tal condição permite inferir que, havendo o interesse estratégico, o projeto da AV-LMU poderia ser compatibilizado para o lançamento do MANSUP-ER, agregando a capacidade antinavio ao sistema ASTROS.

Segundo o *Manual EB70-MC-10.224 – A Artilharia nas Operações*, sistemas de mísseis e foguetes apresentam algumas limitações gerais, como a dificuldade de manutenção do sigilo de sua posição após o tiro e a dependência de um apoio logístico especializado, particularmente quanto ao suprimento classe V (munição) e de manutenção, a partir do 3º escalão, dificultando a descentralização do comando das unidades de tiro (Brasil, 2019).

Certamente, às limitações anteriormente citadas acrescentam-se outras, peculiares ao emprego do sistema ASTROS na região em estudo neste artigo. A foz do rio Amazonas é um ambiente operacional que mescla condicionantes de emprego do poder militar inerentes ao bioma amazônico e à costa atlântica, como o posicionamento dos meios de apoio de fogo nas proximidades dos órgãos/eixos logísticos, mudanças repentinas nas condições meteorológicas e alterações nas condições de trafegabilidade no terreno, devido aos regimes de chuva e estiagem (Soares; Lima Jr., 2022). A isso, juntam-se as distâncias a serem percorridas desde o Forte Santa Bárbara até a região, as quais trazem, a reboque, desafios às atividades de deslocamento/concentração estratégica,

desdobramento da Força e sua sustentação em combate (Brasil, 2019a).

Exercícios militares recentes têm evidenciado, entretanto, uma capacidade satisfatória de mobilização estratégica do sistema ASTROS. Um exercício militar que simulou ações de defesa do litoral na região de Macapá/AP mostrou que o sistema pode ser rapidamente deslocado de Formosa/GO para aquela área de operações, mediante o emprego do modal rodoviário (Brasil, 2024). No modal aquaviário, a MB frequentemente realiza o embarque do sistema ASTROS em seus navios. No modal aéreo, por ocasião da Operação Zeus (2023), verificou-se que a aeronave KC-390 tem condições de transportar a AV-LMU, o que pode ser replicado para a maioria das viaturas do sistema (Avibras, 2024a).

Assim, no presente artigo, as características do sistema ASTROS devem ser observadas a partir de um prisma no qual o referido sistema deve ser apto a, com efetividade, atuar em ambiente multidomínio, predominantemente marítimo. Para tal, deve superar óbices de toda ordem, com destaque para as ações de mobilização estratégica e capacidades de IRVA, as quais impactam diretamente a presença dissuasória do sistema na área em estudo.

Conclusão

O Brasil detém mais de 7.000km de litoral. A sede da esquadra da MB encontra-se no Rio de Janeiro/RJ, a uma distância de navegação de mais de 4.000km do porto de Belém/PA. O domínio marítimo é permeável, o que torna um desafio a manutenção de ações efetivas em toda a extensão costeira do país. Faz-se necessária, então, a convergência de meios das Forças Aérea e Terrestre na defesa das AJB, preenchendo lacunas ou suplementando esforços de defesa dos meios navais.

Os interesses brasileiros na foz do rio Amazonas abrangem múltiplas expressões do Poder

Nacional e se concentram em uma grande área, a qual deve incluir desde os portos de Belém e de Macapá, até uma profundidade que permita, pelo fogo, dissuadir ações navais hostis na ZEE brasileira, área na qual o país tem a primazia na exploração de recursos.

No que diz respeito à estratégia da presença, o sistema ASTROS, por sua comprovada capacidade de mobilização estratégica, tem plenas condições de se desdobrar oportunamente na região da foz do rio Amazonas, de modo a fazer frente a qualquer ameaça naval que surja. Dentro de um contexto pré-conflito, havendo a escalada da crise, tal capacidade fica ainda mais facilitada.

Essa estratégia é potencializada pela existência de infraestrutura militar permanente das três Forças Singulares brasileiras na região, em Macapá/AP, e, sobretudo, em Belém/PA. A referida estrutura tem condições de apoiar a concentração de meios e a sustentação do sistema ASTROS e outros módulos especializados necessários ao A2/AD na foz do rio Amazonas. Além da logística, elas facilitam que ações prévias de inteligência possam ser conduzidas em proveito das forças estratégicas mobilizadas.

No que tange à estratégia da dissuasão, o sistema ASTROS, por si só, já alcança esse objetivo. No caso de um assalto anfíbio na região, antecipa-se que haverá grande concentração de meios do inimigo na faixa litorânea, em razão do lançamento prévio de obstáculos artificiais que potencializam o valor defensivo do local. Desse modo, a presença do sistema ASTROS na área é argumento suficiente para que o inimigo evite realizar operações de vulto para projetar força em terra.

O presente artigo, entretanto, apontou para a existência de lacunas que, se preenchidas, potencializarão o emprego do sistema ASTROS e estabelecerão efetivas “bolhas de A2/AD”, na foz do rio Amazonas ou qualquer outro local do litoral nacional.

Avulta de importância que se desenvolva a capacidade de lançamento de um míssil antinavio

a partir da AV-LMU. Esse míssil tem vocação natural ao antiacesso, sendo capaz de impedir que a força inimiga entre em área de interesse nacional. Em complemento, os foguetes componentes do sistema ASTROS são vocacionados a ações de negação de área, limitando a liberdade de ação do inimigo após a sua entrada em determinada área.

Seria fundamental, ainda, que se desenvolvesse um sistema de monitoramento próprio ao sistema ASTROS, com capacidade de integração com os sistemas das demais Forças Singulares, de modo a permitir-lhe a busca e aquisição de alvos navais em profundidade e com redundância.

Extrínsecos ao sistema, diversos módulos especializados podem ser agregados ao seu desdobramento, seja para sua proteção, já que se constitui em alvo altamente compensador ao inimigo, seja em complemento às capacidades que lhe são inerentes. Nesse contexto, destaca-se a importância da defesa antiaérea de baixa altura, a qual seria responsável por fazer frente a vetores aéreos hostis em baixo perfil de voo, em ataque às forças de superfície ou no transporte de tropas. Adicionalmente, a defesa antiaérea de média e grande altura contribuiria para impedir que o inimigo obtivesse superioridade aérea local, requisito importante para o lançamento de assaltos anfíbios.

Após a análise do emprego do sistema ASTROS no contexto da estratégia de A2/AD na foz do rio Amazonas, conclui-se que o Brasil dispõe de condições militares suficientemente robustas para garantir a soberania nacional e a integridade do patrimônio nacional naquela região. Nesse contexto, sistemas de mísseis e foguetes formam a base para qualquer dispositivo defensivo que se execute na área.

Por fim, destaca-se que ainda há margem para evolução na DMD e para maiores investimentos em meios militares aptos ao combate no ambiente multidomínio. A um país da envergadura do Brasil, possuindo ativos cobiçados em sua salvaguarda, não cabe outra sorte, senão a permanente prontidão.

Referências

ABREU, D. C.; MENDES, R. F.; DAS NEVES, A. F. **Possibilidades de emprego do míssil tático de cruzeiro – MT300 na defesa do litoral contra o desembarque anfíbio**. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Estágio (Especialista no sistema ASTROS) – 6º Grupo de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2014.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A. **Avibras**. 2024. Disponível em: <https://www.avibras.com.br/>. Acesso em: 6 abr 2024.

AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S/A. 2024a. Disponível em: **Avibras Indústria Aeroespacial S/A – ASTROS e KC-390, expoentes da tecnologia nacional, alçam voo na Operação Zeus**. Acesso em: 19 jul 2024.

BONDS, T. M.; PREDD, J. B.; HEATH, T. R.; CHASE, M. S.; JOHNSON, M.; LOSTUMBO, M. J.; BONOMO, J.; MANE, M.; STEINBERG, P. S. **What role can land-based, multi-domain anti-access/area denial forces play in deterring or defeating aggression?** Santa Monica, CA: RAND Corporation, 2017. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR1820.html. Acesso em: 20 abr 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Doutrina Militar de Defesa (MD51-M-04)**. 2. ed. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/o-estado-maior-conjunto-das-forcas-armadas/doutrina-militar/publicacoes/md51-m-04-doutrina-militar-de-defesa-2a-ed-2007.pdf/view>. Acesso em: 20 abr 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Livro Branco de Defesa Nacional**. Brasília, 2012. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/estado_e_defesa/livro_branco/livro_branco.pdf. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA. **Política Nacional de Defesa / Estratégia Nacional de Defesa**. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copyof_estado-e-defesa/pndendcongressonacional_22_07_2020.pdf. Acesso em: 29 mar 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL. **Quintella participa de encontro sobre o Arco Norte em Santarém**. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/quintella-participa-de-encontro-sobre-o-arco-norte-em-santarem>. Acesso em: 2 abr 2024.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretriz do Comandante do Exército 2023-2026**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.defesanet.com.br/terrestre/diretriz-do-comandante-do-exercito-brasileiro-2023-2026/>. Acesso em: 30 mar 2024.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha A Força Terrestre na Defesa do Litoral (EB70-MC-10.253)**. Edição Experimental. Brasília, 2022. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/10467/1/EB70-MC-10.253%20A%20F%20Ter%20na%20Defesa%20do%20Litoral.pdf>. Acesso em: 4 abr 2024.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha Artilharia de Campanha nas Operações (EB70-MC-10.224)**. 1. ed. Brasília, 2019. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4508/3/EB70MC10224.pdf>. Acesso em: 6 abr 2024.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha Logística nas Operações (EB70-MC-10.216)**. 1. ed. Brasília, 2019a. Disponível em: bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4508/3/EB70MC10216.pdf. Acesso em: 7 abr 2024.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Fundamentos Conceito Operacional do Exército Brasileiro – Operações de Convergência 2040 (EB20-MF-07.101)**. 1. ed. Brasília, 2023a. Disponível em: www.sgex.eb.mil.br/sg08/003_manuais_carater_doutrinario/03_manuais_de_fundamentos/port_n_971_eme_10fev2023.html. Acesso em: 29 mar 2024.

BRASIL. Exército Brasileiro. 6º Grupo de Mísseis e Foguetes. **Relatório da Operação Calçoene**. Formosa: 6º GMF, 2024.

BRAZ, Rodrigo Monteiro de Moraes. **As capacidades do Programa ASTROS relacionadas ao conceito de A2/AD na defesa da Amazônia Oriental Brasileira**. 2023. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2023.

FONSECA, Paulo José Chaves. **Corredor ecológico triplo A (Andes, Amazônia e Atlântico) como uma percepção de ameaça à soberania brasileira**. 2020. 171 f. Dissertação de Mestrado (Mestre em Estudos Marítimos) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2020.

FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **FAB**. 2024. Disponível em: <https://www.fab.mil.br/organizacoes/>. Acesso em: 3 abr 2024.

FORÇAS DE DEFESA. **Avibras destaca evolução do Sistema ASTROS em workshop do Exército Brasileiro**. forte.jor.br, Brasília, 19 out 2023. Disponível em: <https://www.forte.jor.br/2023/10/19/avibras-destaca-evolucao-do-sistema-astros-em-workshop-do-exercito-brasileiro/>. Acesso em: 6 abr 2024.

FORÇAS DE DEFESA. **SIATT e Grupo EDGE anunciam parceria estratégica para desenvolvimento do MANSUP-ER**. Poder Naval, Dubai, 14 nov 2023a. Disponível em: <https://www.naval.com.br/blog/2023/11/14/siatt-e-grupo-edge-anunciam-parceria-estrategica-para-desenvolvimento-do-mansup-er/>. Acesso em: 6 abr 2024.

HUI, Lulu Ning; REED, Sarita. **Iguaria na China, ‘grude’ atrai chineses à Amazônia com mercado milionário**. UOL Meio Ambiente, São Paulo, 21 jan 2022. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2022/01/21/iguaria-na-china-grude-movimenta-mercado-milionario-e-leva-chineses-a-am.htm>. Acesso em: 2 abr 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE, 2024. **Amazônia Legal – Histórico**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geologia/15819-amazonia-legal.html?=&t=sai%3Ama%3As>. Acesso em: 2 abr 2024.

LIMA JR., Cezar Augusto Rodrigues. **Emprego de mísseis e foguetes na defesa antiacesso e negação de área: uma solução para a defesa do Brasil.** A Defesa Nacional, v. 849, 8 dez 2022.

MACHADO, Vandrê Rolim. **A Estratégia da Dissuasão do Brasil e defesa da Foz do Amazonas.** 2020. 56 f. Policy Paper (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2022.

MARINHA DO BRASIL. **Comando do 4º DN. 2024.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/com4dn/>. Acesso em: 3 abr 2024.

MORAES, Carlos Henrique. A foz do rio Amazonas e sua importância geopolítica para o Brasil. **Observatório Militar da Praia Vermelha.** ECEME: Rio de Janeiro. 2023.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Onde fica a foz do Amazonas e qual a sua importância ambiental?** Redação National Geographic Brasil. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2023/05/onde-fica-a-foz-do-amazonas-e-qual-sua-importancia-ambiental>. Acesso em: 2 abr 2024.

PAIVA, Luiz Eduardo Rocha. **O presente e o futuro da dissuasão brasileira.** In FILHO, Edison Benedito da Silva; DE MORAES, Rodrigo Fracalossi (Orgs.). Defesa Nacional para o Século XXI: política internacional, estratégia e tecnologia militar, p. 317-342. Rio de Janeiro, RJ: IPEA, 2012.

PEIXOTO JR., Henrique Lúcio da Cruz. **A Geopolítica da Amazônia: os recursos naturais estratégicos e a presença do Exército Brasileiro.** 2020. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020.

RAMOS, A. H. G.; MILIDIÚ, G. C. T. S.; DE ALMEIDA, H. R.; DE MELLO, J. C. V.; TANAKA, M. D.; DE CASTRO, M. A.; OLIVEIRA, V. V. **Ordenamento territorial e organização político-administrativa do Estado Brasileiro: uma visão sobre o espaço geográfico amazônico.** 2021. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) – Escola Superior de Guerra, Rio de Janeiro, 2021.

REIS, L. J. M. S.; NETO, M. F. B.; BITHENCOURT, V. P.; DA SILVA, J. G.; MARTINS, A. C. **Proposta de um quadro organizacional ideal para uma Bia MF em operações dentro do território nacional.** 2015. 57 f. Trabalho de Conclusão de Estágio (Especialista no sistema ASTROS) – 6º Grupo de Mísseis e Foguetes, Formosa, 2015.

SOARES, V. M. e LIMA JR., C. A. R. **O emprego da Artilharia de Campanha em ambiente de selva.** Observatório Militar da Praia Vermelha. ECEME: Rio de Janeiro. 2022.

TANGREDI, Sam J. **Anti-access Warfare as Strategy.** Naval War College Review, v. 71, n. 1 Winter, Artigo 4, p. 1-19, 2018. Disponível em: <https://digital-commons.usnwc.edu/nwc-review/vol71/iss1/4>. Acesso em: 4 abr 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ). **Pedido de autorização para a realização de investigação científica em águas territoriais brasileiras** (Pluma do Amazonas, plataforma continental equatorial e região costeira do Amapá). Rio de Janeiro, 2023, 45 p.