

OS FUNDAMENTOS DA MASINT (INTELIGÊNCIA CIENTÍFICA E TÉCNICA) E AS PERSPECTIVAS DE EMPREGO NA INTELIGÊNCIA MILITAR





Juliano Santiago Mattos

Capitão de Corveta do Corpo da Armada da Marinha do Brasil, Aviador Naval, Mestre em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Federal Fluminense, Mestre em Ciências Navais pela Escola de Guerra Naval e Pós-Graduado em Gestão Empresarial pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Cap Lucas Cerqueira Viana Pio

Orientador

1. INTRODUÇÃO

O propósito deste trabalho é identificar os tipos de MASINT capazes de contribuir para o desenvolvimento da Inteligência Militar, que, por sua vez, se traduz como o conjunto de atividades e tarefas técnico-militares que visam a produzir conhecimento de interesse, assim como proteger instalações, conhecimentos sensíveis e pessoal do Exército Brasileiro (EB) contra ações da Inteligência adversa (BRASIL, 2015).

Nesse contexto, também cabe ressaltar o conceito de Ciclo de Inteligência Militar que está relacionado a uma sequência de atividades, com ordem definida, por meio das quais dados são obtidos e conhecimentos são produzidos e difundidos. O referido Ciclo é composto pelas fases da orientação, obtenção, produção e difusão (BRASIL, 2016).

Em relação ao ordenamento do trabalho, inicialmente, serão descritas as raízes históricas da MASINT, contextualizando a criação do termo, nos anos de 1970, exemplos históricos de emprego da MASINT em conflito, bem como a evolução dessa disciplina clássica de Inteligência, que, ao longo do tempo, foi empregada do nível tático ao estratégico, com o intuito de contribuir para o processo decisório.

Em seguida, os fundamentos da MASINT serão abordados, de forma a explicar os principais conceitos atinentes à disciplina, bem como formalmente definir o termo. Nesse contexto, diversas aplicações da MASINT, com potencial para contribuir com a Inteligência Militar, serão citadas no final da seção 2.

Por fim, a seção 3 apresentará as principais conclusões encontradas durante a pesquisa, as sugestões para o Centro de Inteligência do Exército (CIE), órgão central do Sistema de Inteligência do Exército (SIEx) (BRASIL, 2015), assim como constará se o propósito do trabalho foi atingido.



2. A MASINT

A MASINT é definida como a Inteligência científica e técnica que obtém informações por meio da análise de dados quantitativos e qualitativos (métrica, ângulo, espacial, comprimento de onda, dependência do tempo, modulação, entre outras), derivados de sensores técnicos específicos, com a finalidade de identificar quaisquer características distintivas associadas à origem (alvo) para facilitar a sua identificação subsequente e sua medição (MEGILL, 1996).

O termo *Measurement and Signature Intelligence* (MASINT) foi empregado pela primeira vez nos anos 1970 pela *Defense Intelligence Agency* (DIA) (RICHELSON, 2001). Apesar disso, técnicas, hoje consideradas como MASINT, já eram empregadas, desde a Primeira Guerra Mundial (1914-1918). Já na Segunda Guerra Mundial (1939-1945), houve o emprego de sensores para identificar agentes químicos, além de radares para detectar, identificar e acompanhar aeronaves e navios. Assim, até o final da Segunda Guerra Mundial, a MASINT, mesmo sem ainda ser reconhecida como tal, era, predominantemente, empregada para apoiar operações militares (LOWENTHAL, 2015).

Com o final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e o início dos testes nucleares pela antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), a MASINT passou a ter importância estratégica (LOWENTHAL, 2015).

Durante a Guerra Fria (1947-1991), os Estados Unidos da América (EUA) e URSS impuseram nos respectivos países medidas de segurança que dificultaram sobremaneira a obtenção de dados e conhecimentos por meio de fontes humanas, de sinais ou de imagem. No entanto, a MASINT conseguia burlar tais medidas e obter informações sobre as armas e testes nucleares soviéticos de forma precisa (LOWENTHAL, 2015).

No período entre os anos de 1990 e 2000, a MASINT era vista como um meio para aumentar a performance dos sistemas de armas no campo de batalha, além de ter o potencial para detectar instalações subterrâneas, monitorar atividades em locais de desenvolvimento de armas químicas e biológicas, permanecendo, assim, como, predominantemente, estratégica (RICHELSON, 2001).

Nos últimos anos, a MASINT retornou às suas origens, ou seja, ao campo de batalha, fazendo com que a inovação constante se tornasse uma necessidade. O desenvolvimento de computadores com processadores mais rápidos, a comunicação em rede, o surgimento de novos sensores e a grande diversidade de plataformas para coleta de informações, permitiram que a MASINT produzisse conhecimento em tempo real para ser utilizado pelas tropas em combate (LOWENTHAL, 2015).

Diante das raízes históricas da MASINT foi possível perceber a sua constante evolução, que, inclusive, permitiu o emprego em proveito dos níveis táticos e estratégicos ao longo do tempo, revelando considerável flexibilidade. Por essa razão, os fundamentos da MASINT serão abordados a seguir, visando o aprofundamento do tema.

2.1. Os fundamentos

A MASINT faz parte das cinco disciplinas clássicas de Inteligência: Inteligência de Fontes Humanas (*Human Intelligence* – HUMINT), Inteligência Geográfica (*Geospatial Intelligence* – GEOINT), Inteligência de Sinais (*Signals Intelligence* – SIGINT), Inteligência de Fontes Abertas (*Open Source Intelligence* – OSINT) e MASINT (KAMINSKI, 2019).

A origem do nome MASINT é relativamente simples. A palavra *medição*¹ refere-se a qualquer informação obtida e gravada

¹No original: "measurement" (tradução do autor).



durante a coleta pelos sensores empregados na MASINT (LOWENTHAL, 2015). Estes sensores têm a finalidade de identificar as características associados à origem (alvo), que podem ser do tipo nuclear, química, biológicas, térmicas, eletromagnéticas, entre outras (SENG, 2007).

Nesse contexto, o emprego de múltiplos sensores pode contribuir para a individualização do alvo, como, por exemplo, a decolagem de uma aeronave de asa fixa de alta performance (caça), que causa perturbações sonoras (ruído das turbinas), sísmicas (tremores na pista) e térmicas (calor das turbinas), que podem ser captadas por diferentes sensores (SENG, 2007).

Em relação aos dados coletados pelos sensores empregados na MASINT, cabe ressaltar que eles precisam ser processados de forma a remover o conteúdo indesejado, ou seja, aquele que não pertence ao alvo, como, por exemplo, ruídos atmosféricos. Em seguida, essa informação precisa ser colocada em um formato padrão, definido como assinatura, que pode ser em forma de gráfico ou tabela. A esse processo dá-se o nome de normalização, que está associado a palavra *assinatura*² (LOWENTHAL, 2015).

Ao formar a primeira assinatura é possível usá-la como parâmetro de comparação para coletas futuras de forma a auxiliar na identificação do alvo, que, muitas vezes, está misturado a outros que não são objeto de interesse. Ao repetir o processo de coleta, por meio de sensores MASINT, uma segunda assinatura pode ser obtida. Assim, a primeira assinatura (original) pode ser atualizada. Esse processo poderá se repetir indefinidamente de forma a aprimorar as informações sobre o alvo. Entretanto, cabe destacar que nem sempre a coleta trará informações novas,

podendo, ainda, ser uma coleta incompleta (LOWENTHAL, 2015).

Dada a complexidade das informações derivadas da MASINT, normalmente, ela requer um tempo extenso para o processamento, análise e produção de conhecimento, acabando por não atender à velocidade necessária no tráfego de informações, que muitas vezes é exigida em situações de combate (LYNN, 2012).

Nesse contexto, a economia de tempo pode ser obtida com a rápida transmissão dos dados do sensor para o operador ou decisor. Ademais, a automatização no processamento e análise dos dados também pode acelerar os resultados da MASINT. Entretanto, essa redução de tempo no processamento e análise pode, por outro lado, comprometer o resultado pretendido, devido a carência de uma análise mais profunda, com dados mais amplos, feita pelo analista de Inteligência (LYNN, 2012). Portanto, é possível identificar uma clara relação custo-benefício que deve ser avaliada pelo decisor.

Diante da necessidade de maior velocidade no tráfego de informações, a MASINT poderá estar presente em três das quatro fases do Ciclo de Inteligência Militar, quais sejam, obtenção (aquisição de dados pelos sensores), produção (automatização do processamento) e difusão (envio direto aos decisores).

É importante destacar que os analistas de Inteligência não costumam ser cientistas e, normalmente, são mais familiarizados com as ciências sociais, e, por essa razão, a falta de conhecimento científico pode acabar prejudicando a produção de conhecimento baseada na MASINT (HUMPHREY, 2007).

Os estágios típicos relacionados ao processo completo da MASINT podem ser descritos como Coleta, Análise, Síntese, Produção, Decisão e Aplicação ou Ação (CARLINI, 2019).

A Coleta é feita por dispositivos e sensores, a Análise por sensores e computa-

²No original: "signature" (tradução do autor).



dores, a Síntese e a Produção, por sua vez, feitas também por computadores e, por fim, os estágios de Decisão e Ação realizados por pessoas (CARLINI, 2019).

Diante da complexidade, a gama de sensores e a necessidade de processamento dos sinais obtidos para a identificação de características únicas do alvo, o autor sugere que o pessoal designado para atuar na MASINT tenha sólido conhecimento em processamento de sinais, processos estocásticos e programação.

Em face ao exposto, na próxima seção será efetuada a identificação da MASINT dentro do universo das fontes clássicas de Inteligência, bem como a descrição dos principais tipos encontrados durante a pesquisa.

2.2. Os tipos de MASINT

A MASINT possui seis subdisciplinas: Eletro-óptica (EO MASINT), Geofísica, Materiais, Radiação Nuclear, Radar (RADINT) e Rádio Frequência (RF MASINT) (CROTHERS, 2009).

A subdisciplina Eletro-óptica está relacionada às propriedades da energia emitida ou energia refletida do espectro infravermelho ao ultravioleta, incluindo as luzes do tipo laser, espectral e visível (CLARK, 2015). A EO MASINT também se refere a medição de todos os fenômenos físicos associados ao alvo ou ao ambiente (espacial, espectral, temporal, entre outros) para então realizar a análise de emissões (ópticas, infravermelhas, entre outras) e determinar as características de operação, composição do material, temperatura e outras assinaturas únicas usadas para identificar objetos, infraestruturas ou eventos. Portanto, eventos relacionados à emissão de calor devido à detonação de explosivos ou a exaustão de foguetes, normalmente, observáveis no espectro infravermelho, também fazem parte da EO MASINT (LOWENTHAL, 2015).

A segunda subdisciplina, a MASINT Geofísica, está relacionada às perturbações e anomalias na superfície da Terra ou próximo a ela, como, por exemplo, perturbações acústicas, magnéticas e sísmicas (CLARK, 2015).

O tipo de MASINT conhecida como Materiais está relacionada a composição e identificação de gases, líquidos ou sólidos, e lida com amostras de materiais químicos, biológicos e nucleares (CLARK, 2015).

Ao permitir a determinação da composição de substâncias, a MASINT de Materiais torna-se crítica para a defesa contra ameaças químicas, biológicas e radiológicas. Esta subdisciplina, normalmente, divide-se em amostra de materiais e detecção de materiais, estando a primeira relacionada à aquisição de pequenas amostras de material para análise, e a segunda à utilização de dispositivos que, imediatamente, detectam variações físicas e químicas no ambiente ao redor do sensor, como, por exemplo, variações de temperatura e campo magnético (LOWENTHAL, 2015).

A MASINT Radiação Nuclear está relacionada às características dos raios gama, nêutrons e raios-x (CLARK, 2015). Nesse contexto, as assinaturas nucleares são geradas pelas emissões de material nuclear na forma de partículas alfa, beta e raios gama (LOWENTHAL, 2015).

A combinação de partículas e raios emitidos, bem como a intensidade de cada tipo, constitui a assinatura que permite a identificação da origem do material radioativo. Ademais, a MASINT Nuclear lida com eventos nucleares em tempo real, como, por exemplo, explosões nucleares, nuvens radioativas causadas por acidente ou terrorismo, entre outros (LOWENTHAL, 2015).

A RADINT, quinta subdisciplina da MASINT, requer que o alvo seja atingido por ondas eletromagnéticas para que a energia refletida seja analisada. Assim, a RADINT pode produzir uma série de assi-



naturas, como, por exemplo, localização, velocidade e aceleração que podem ser atreladas a performance de aeronaves e mísseis, bem como fornecer assinaturas que indicam a configuração e a composição de alvos, produzir imagens de aeronaves, ogivas de mísseis e satélites (LOWENTHAL, 2015).

A última subdisciplina, a RF MASINT, refere-se aos sinais eletromagnéticos gerados por um objeto (CLARK, 2015). Ao receber e processar os sinais de rádio frequência (RF), a RF MASINT pode determinar se um equipamento está ligado ou desligado. Essa subdisciplina é baseada nas emissões rádio intencionais e não intencionais, como, por exemplo, emissões espúrias de motores, fontes de energia, sistemas de armas, sistemas eletrônicos, equipamentos e instrumentos, com o intuito de encontrar as assinaturas que necessitam (LOWENTHAL, 2015).

Atualmente, equipamentos que utilizam transmissores *wi-fi* ou *bluetooth*, que emitem energia RF de forma intencional, podem ser alvos da RF MASINT (SISLIN, 2019).

O estudo dos tipos de MASINT revelou a amplitude de emprego que esse tipo de fonte de Inteligência pode ter, sendo possível perceber a necessidade de utilização de ampla gama de sensores, equipamentos e plataformas (aeronaves, navios, entre outras) para que a MASINT seja explorada em sua plenitude.

Apesar de alguns exemplos de emprego da MASINT terem sido abordados de forma didática, na seção a seguir serão descritas as possibilidades de emprego da MASINT que podem contribuir com a Inteligência Militar.

2.3. O emprego da MASINT e a Inteligência Militar

No campo militar, as informações sobre as características da ameaça (alvo) que a MASINT pode obter são essenciais tanto

para as tropas quanto para os decisores do mais alto nível, tendo em vista que tais informações são úteis para o planejamento e para o desenvolvimento de armas, contramedidas e táticas diversas. No campo civil, a MASINT tem aplicações voltadas para o monitoramento e a detecção de incêndios florestais, terremotos, entre outras (MORRIS, 1996).

Apesar da gama de aplicações, nesta seção somente aquelas com potencial para contribuir com a Inteligência Militar serão abordadas.

A EO MASINT, por exemplo, pode ser empregada para detecção de atividades nucleares e químicas. Sistemas radares baseados em laser podem ser usados por sistemas remotos de detecção óptica e caracterização de efluentes químicos provenientes de atividades nucleares (SENG, 2007). Sistemas de EO MASINT também podem fornecer informações de Inteligência sobre alvos de difícil detecção no ambiente marinho (MORRIS, 1999).

O imageamento multiespectral³ (MSI) é uma técnica definida como a coleta simultânea de imagens eletro-ópticas em diferentes regiões do espectro, também conhecida como Inteligência Espectroscópica. Os satélites Landsat (EUA), Spot (França) e Almaz (Rússia), por exemplo, são capazes de realizar o imageamento multiespectral e são usados para determinar características do terreno (solo) e a profundidade de massas de água, sendo comumente empregados no apoio a operações anfíbias e a navegação no mar (SENG, 2007).

A EO MASINT também pode ser utilizada em conjunto com a neurociência, uma vez que, o cérebro humano pode ser visto como um sistema capaz de ser acessado, analisado e modificado. Assim, sensores especiais poderiam ler e registrar as emissões não intencionais do cérebro, e, nesse

³No original: "Multispectralimagery (MSI)" (tradução do autor)



contexto, a MASINT assumiria uma perspectiva biológica de assinaturas neurais (CANHAM, 2019).

Em 2016, vinte e um funcionários da embaixada dos EUA em Havana, Cuba, reportaram dores de cabeça, dificuldades cognitivas e de equilíbrio, entre outros sintomas, normalmente associados a traumas (pancadas) na cabeça. Dezoito deles reportaram um súbito e intenso barulho dentro da cabeça similar ao produzido pelo choque entre uma bola e um taco de críquete (CANHAM, 2019).

Diante da possibilidade de interferência no sistema neurológico humano de forma intencional, visando a provocar alterações comportamentais no alvo (pessoas), a MASINT poderia coletar a assinatura neurológica dos indivíduos de interesse. Dessa forma, seria possível construir uma biblioteca neurológica com o intuito de detectar rapidamente anomalias provenientes de ataques com energia eletromagnética. Ademais, a MASINT ainda poderia extrair informações neurológicas durante interrogatórios e entrevistas, tendo em vista que ela mediria as emissões não intencionais do cérebro (CANHAM, 2019).

No campo da MASINT geofísica, sensores sísmicos podem ser utilizados para detectar túneis subterrâneos ou até mesmo instalações subterrâneas construídas para a realização de testes nucleares (HUMPHREY, 2007). Ainda no campo da MASINT geofísica, o sonar, muito empregado em navios e submarinos, é amplamente reconhecido como uma tecnologia MASINT, pois utiliza a assinatura acústica para detectar e acompanhar alvos (CARLINI, 2019).

Um outro exemplo, é o Sensor MASINT Acústico Transiente sem Supervisão (*Unattended Transient Acoustic MASINT sensor – UTAMS*), cujo desenvolvimento levou apenas dois meses, pois empregou tecnologias já disponíveis comercialmente, e foi

motivado por uma necessidade específica das tropas dos EUA no Iraque, que, naquele contexto, lidavam com ataques de morteiros, foguetes e dispositivos explosivos improvisados (*Improvised Explosive Devices – IED*) (SISLIN, 2019).

De forma distinta da MASINT Geofísica, a MASINT Radiação Nuclear é focada na detecção de raios x, nêutrons e gama. Um dos primeiros sistemas do tipo empregados pelos EUA tinha o propósito de detectar, localizar e identificar detonações nucleares na atmosfera e no espaço (SISLIN, 2019). A MASINT radiação nuclear se divide em detectar remotamente explosões nucleares ou detectá-las de forma mais próxima, incluindo técnicas de análise de amostras. Em 1986, a Força Aérea dos EUA empregou aeronaves com sensores MASINT de Radiação Nuclear para confirmar a explosão nuclear ocorrida em Chernobyl (LOWENTHAL, 2015).

O desenvolvimento de ferramentas e sistemas no campo da MASINT de Materiais voltada para a detecção de material nuclear, biológico e químico (NBQ) tem sido um dos maiores desafios da atualidade. Nesse contexto, é importante destacar que exemplos das técnicas empregadas pela MASINT de Materiais são sigilosos (MORRIS, 1999).

Em casos envolvendo a detonação de explosivos, a MASINT de Matérias pode auxiliar na identificação do tipo de explosivo, local de fabricação, na identificação de combinação de materiais que podem direcionar o país, a Força Armada ou organização terrorista que o empregou (CARLINI, 2019). Nesse contexto, a MASINT de materiais é uma valiosa ferramenta de contraterrorismo.

A RADINT, que utiliza ondas eletromagnéticas para obter informações, foi empregada em, pelo menos, seis Sistemas Radares de Inteligência pelos EUA, indivi-



dualmente ou em conjunto a outros países (RICHELSON, 2001).

A partir de 1955, a base aérea turca de Pirinçlik foi usada, durante anos, pelos EUA para operar os radares AN/FPS-17 e AN/FPS-79 empregados na detecção e acompanhamento de alvo, respectivamente. Na época, as antenas dos radares foram direcionadas para as fronteiras da URSS. A propagação das ondas eletromagnéticas foi favorecida pelas características do terreno, pois, na região, havia uma cadeia de montanhas que gerava um duto natural para a propagação das ondas eletromagnéticas, permitindo, portanto, a detecção de mísseis e lançamentos espaciais, por parte dos soviéticos, a longa distância (RICHELSON, 2001). O sistema radar composto pelo AN/FPS-17 e AN/FPS-79 ainda era capaz de fornecer uma estimativa das dimensões e configurações dos mísseis e satélites lançados pelos soviéticos (LOWENTHAL, 2015).

A RF MASINT pode ser empregada no campo de batalha para identificar vários tipos de veículos baseados nas assinaturas previamente adquiridas. Esse tipo de MASINT poderia diferenciar entre um veículo movido a diesel e outro movido a gasolina. Esse potencial discriminatório da RF MASINT pode ser ampliado se conjugado a sensores sísmicos para auxiliar na identificação das vibrações provenientes de caminhões, blindados e veículos leves (SENG, 2007).

A MASINT pode contribuir muito com a Inteligência Militar devido a vasta quantidade de fontes de dados. Nesse contexto, o emprego simultâneo de dois ou mais tipos de MASINT pode ampliar a quantidade de informações disponíveis, reduzir incertezas e cobrir lacunas que o emprego de apenas um tipo de MASINT possa deixar.

Em face ao exame dos tópicos atinentes à MASINT, contidos nesse trabalho, que abordaram, desde as suas raízes históri-

cas, até o seu emprego relacionado à Inteligência Militar, no próximo capítulo, serão apresentadas as principais conclusões encontradas durante a pesquisa, visando à consecução do propósito desse trabalho.

3. CONCLUSÃO

Ao estudar as raízes históricas da MASINT foi possível verificar parte do processo evolutivo que esta fonte de Inteligência sofreu. Ao longo do tempo, a MASINT, ao ser empregada em proveito dos níveis táticos e estratégicos, revelou considerável flexibilidade e capacidade de adaptação, características que auxiliaram a MASINT se manter útil desde a sua criação até os dias atuais.

Na Inteligência Militar, a velocidade do fluxo de informações pode ser primordial, principalmente, durante situações de combate. A MASINT mostrou ser capaz de se adaptar a essa inevitável necessidade, ao empregar sensores que enviam informações diretamente para os analistas e decisores, proporcionando, assim, economia de tempo da difusão de seus produtos. Entretanto, a pesquisa revelou que a falta de uma análise mais ampla pode ter consequências negativas. Portanto, ficou claro que, ao empregar qualquer sistema MASINT, o analista ou o decisor deve ter em mente que há uma clara relação custo-benefício a ser avaliada, considerando que informações disponíveis mais rapidamente podem ter menos qualidade e, dependendo da situação, as consequências podem ser graves.

Durante a pesquisa também ficou evidente que a MASINT é uma fonte de Inteligência complexa, que requer uma ampla quantidade de sensores dos mais variados tipos. Além disso, trata-se de uma fonte de Inteligência multidisciplinar que exige do analista o conhecimento prévio de disciplinas como processamento de sinais, processamento de imagens, pro-



cessos estocásticos e programação. Nesse contexto, verifica-se que os conhecimentos citados são primordiais, principalmente, em uma eventual implementação de sistemas MASINT pela primeira vez.

No exemplo sobre a operação dos radares na Turquia, além da capacidade técnica de operar dois radares para monitorar as atividades em território soviético, os EUA ainda demonstraram que aproveitaram as características do terreno para ampliar a eficiência do seu sistema MASINT. Esse fato ressalta a importância do conhecimento sobre o ambiente operacional, responsabilidade indissociável da Inteligência Militar, como forma de ampliar uma vantagem competitiva. Além disso, esse exemplo também destaca a relevância da integração de conhecimentos de fontes distintas. O emprego dos radares na Turquia destacou outra característica importante da MASINT relacionada à possibilidade de emprego dentro do território nacional para obter informações que ultrapassam as próprias fronteiras, de forma segura e de difícil contestação internacional.

Na visão do autor, ficou nítida a relevância da MASINT para a Inteligência Militar, devido a ampla quantidade de informações que ela pode fornecer, o que é corroborado pela diversidade dos tipos de MASINT e suas possibilidades de emprego. Ademais, dois ou mais tipos de MASINT podem ser empregados concomitantemente para confirmar a identificação de um alvo. Assim, esta redundância pode elevar a confiabilidade da identificação, pois ela reduz as incertezas, bem como soluciona eventuais lacunas que o emprego de apenas um tipo de MASINT pode deixar. Desse modo, cabe ressaltar que o aumento da confiabilidade da identificação do alvo pode ser crucial em momentos de crise ou conflito.

O emprego combinado de sensores de características distintas, como, por exemplo, sensores acústicos e sísmicos, é uma

técnica interessante para a Inteligência Militar, que potencializa os resultados da MASINT, pois amplia a quantidade de informações disponíveis e contribui para a redução de incertezas.

Outra vantagem da MASINT é que certas características dos alvos que seus sensores são capazes de captar não seriam o foco de medidas de contrainteligência.

Também foi possível concluir que a MASINT carece de uma ampla gama de sensores, equipamentos, plataformas (aeronaves, navios etc.), assim como pessoal especializado, para que ela possa ser explorada em sua plenitude. Exigindo, assim, que novas técnicas de processamento de imagens e sinais sejam desenvolvidas.

Inicialmente, pode-se inferir que a MASINT está intimamente relacionada ao desenvolvimento de tecnologia de ponta. Na visão do autor, parte dessa afirmação está correta, porém, o desenvolvimento do sensor UTAMS, em apenas dois meses, utilizando soluções disponíveis no mercado, revelou que é possível obter um sistema MASINT sem, necessariamente, perder demasiado tempo com pesquisa e desenvolvimento de novos sensores, equipamentos, plataformas e afins.

Portanto, a Inteligência Militar pode se aproveitar desse fato para buscar no comércio soluções prontas que atendam às suas necessidades, e, dessa forma, teoricamente seria possível ter sistemas MASINT disponíveis em um tempo reduzido, capazes de diminuir o risco de missões, atender eventuais necessidades de monitoramento ininterrupto de alvo, alarme antecipado, entre outras. Nesse contexto, pessoal capacitado aliado à criatividade pode ter papel preponderante.

Ainda sobre o UTAMS, caso um sistema similar fosse desenvolvido no Brasil ele poderia auxiliar nas operações de GLO, devido a sua capacidade de prover a detecção e a localização de tiroteios em áreas urba-



nas. Nesse caso, haveria maior rapidez no envio de tropas ao local.

Sobre soluções comerciais já disponíveis, no mercado nacional é possível encontrar veículos aéreos não tripulados, os chamados **drones**, que podem ser configurados com diversos tipos de sensores, tais como: câmeras fotográficas digitais, sensores térmicos, sensores de imagem, entre outros. Essas plataformas de custo relativamente baixo podem ser empregadas para MASINT. Um **drone** com um **smartphone** acoplado a uma câmera FLIR transforma-se em uma valiosa fonte de informações, pois reunirá aquelas obtidas por esse equipamento, informações georreferenciadas (GPS), entre outras possibilidades que certamente são do interesse da Inteligência Militar.

Em relação a detonação de explosivos, a MASINT de Materiais demonstrou que pode auxiliar na identificação do tipo, local de fabricação e a eventual combinação de materiais, que pode indicar o país ou a organização terrorista envolvida na explosão. Nesse contexto, a MASINT de Materiais se configura uma valiosa ferramenta para a Inteligência Militar no combate ao terrorismo.

A MASINT também se mostrou de caráter dual, podendo ser empregada no meio civil e no meio militar. Além disso, devido a necessidade de conhecimento científico, o desenvolvimento de sensores e afins, bem como a importância comprovada para a Inteligência Militar, o desenvolvimento de sistemas MASINT pode congrega esforços da academia (universidades), da indústria nacional e das Forças Armadas.

A multiplicidade de informações que podem ser obtidas pela MASINT pode contribuir para a antecipação de ameaças, correto dimensionamento de contramedidas e, sobretudo, ampliação a consciência situacional do nível tático ao estratégico.

Diante da abrangência e complexidade do tema, sugere-se a formação de um grupo de estudo sobre MASINT no âmbito do Exército

Brasileiro, capitaneado pelo Centro de Inteligência do Exército, de forma a identificar as capacidades que a Força já possui e que podem ser empregadas como MASINT. Outra sugestão, refere-se a colocar em ordem de prioridade os tipos de MASINT considerados mais apropriados para a Inteligência Militar do EB ou, ainda, aqueles tipos com maior facilidade de implementação diante da disponibilidade de meios e recursos.

Cabe ressaltar que o Instituto Militar de Engenharia (IME) forma militares com conhecimento acadêmico sobre as disciplinas primordiais já mencionadas, portanto, sugere-se uma consulta ao IME para auxiliar o Centro de Inteligência do Exército na formação do referido grupo.

A MASINT envolve a coleta e o processamento de diferentes tipos de sinais que podem ser acústicos, sísmicos, magnéticos, entre outros. Esse tipo de Inteligência ainda pode envolver a análise de amostras de materiais NBQ. Dessa forma, verifica-se que a MASINT é complexa, multidisciplinar e demanda o emprego de ampla gama de sensores, plataformas e pessoal especializado. Em face ao exposto, o autor acredita que o propósito deste trabalho foi atingido ao descrever, principalmente, os tipos de MASINT que contribuem para a Inteligência Militar.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Exército Brasileiro. Comando do Exército. Manual de fundamentos. **Inteligência Militar Terrestre**. EB-20-MF-10.107. 2. ed. Brasília, DF, 2015.
2. BRASIL. Exército Brasileiro. Comando do Exército. Manual de campanha. **Planejamento e emprego da Inteligência Militar**. EB20-MF-10.307. 1 ed. Brasília, DF, 2016.
3. CARLINI, James. Adapting and adopting measurement and signature intelligence for modern military operations. **American Intelligence Journal**, vol. 36, no. 2, 2019, p. 11-17. Disponível em:



- <https://www.jstor.org/stable/27066367>. Acesso em: 30 mar. 2023.
4. CANHAM, Matthew. Neurosecurity: human brain electro-optical signals as MASINT. **American Intelligence Journal**, vol. 36, no. 2, 2019, p. 40-47. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27066371>. Acesso em: 30 mar. 2023.
 5. CROTHERS, Brian. US space-based intelligence, surveillance, and reconnaissance. **AU-18 Space Primer**, Air University Press, 2009, p. 167-82. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/resrep13939.20>. Acesso em: 30 mar. 2023.
 6. CLARK, Robert; LOWENTHAL, Mark. **Intelligence: from secrets to policy**. Sage Publications, 4. ed., Thousand Oaks, California, EUA, 2015. Disponível em: <https://zlibrary.to/pdfs/intelligence-from-secrets-to-policy>. Acesso em: 31 mar. 2023.
 7. LOWENTHAL, Mark; CLARK, Robert. **The five disciplines of intelligence collection**. Sage Publications, 1 ed., Thousand Oaks, California, EUA, 2015. Disponível em: https://us.sagepub.com/sites/default/files/upm-assets/71503_book_item_71503.pdf. Acesso em: 6 mar. 2023.
 8. LYNN, Connie. **Making the most of MASINT and advanced geospatial Intelligence**. Marine Corps University. Quantico, Virgínia, EUA, 2012. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA602824.pdf>. Acesso em: 7 mar. 2023.
 9. RICHELSON, Jeffrey T. MASINT: the new kid in town. **International Journal of Intelligence and CounterIntelligence**, p. 149-192, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/088506001300063136>. Acesso em: 6 abr. 2023.
 10. SENG, Aaron. **MASINT: the intelligence of the future**. DSTA Horizon. DSTA College Singapore, 2007. Disponível em: <https://docplayer.net/54952044-Masint-t-the-intelligence-of-the-future.html>. Acesso em: 15 abr. 2023.
 11. MEGILL, Todd. **Terrain and intelligence collection**. School of Advanced Military Studies. Kansas, EUA, 1996. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA314668.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.
 12. MORRIS, John L. MASINT: an "INT" still in transition. **American Intelligence Journal**, vol. 36, no. 2, 2019, p. 21-27. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27066369>. Acesso em: 29 mar. 2023.
 13. MORRIS, John L. MASINT. **American Intelligence Journal**, vol. 17, no. 1/2, 1996, p. 24-27. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44326545>. Acesso em: 16 abr. 2023.
 14. MORRIS, John L. The nature and applications of measurement and signature intelligence. **American Intelligence Journal**, vol. 19, no. 3/4, 1999, p. 81-84. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44326670>. Acesso em: 29 mar. 2023.
 15. NEVES, Eduardo Borba; DOMINGUES, Clayton Amaral. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Centro de Estudos de Pessoal. Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais: Rio de Janeiro: 2007.
 16. SISLIN, John D. Underappreciated, underrepresented: thoughts on teaching MASINT. **American Intelligence Journal**, vol. 36, no. 2, 2019, p. 28-39. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27066370>. Acesso em: 21 abr. 2023.
 17. HUMPHREY, Peter. MASINT frontiers. **American Intelligence Journal**, vol. 25, no. 1, 2007, p. 21-28. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44327069>. Acesso em: 30 mar. 2023.
 18. KAMINSKI, Mariusz. **Intelligence sources in the process of collection of information by the U.S. intelligence community**. Security Dimensions, 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/42946294/Intelligence_Sources_in_the_Process_of_Collection_of_Information_by_the_U_S_Intelligence_Community. Acesso em: 21 abr. 2023.