

# Sistemas de armas autônomas: a formulação de políticas de defesa para o Brasil com base na salvaguarda do “elemento humano”

Alexandre Menezes da Silva\*

## Introdução

Os conflitos armados são objeto de atenção por diversos atores do sistema internacional, sob diferentes prismas. Um componente importante de monitoramento são os equipamentos bélicos utilizados pelos contendores. No corrente conflito russo-ucraniano, iniciado em fevereiro de 2022, por exemplo, o emprego de modernos drones tem revelado grande interesse. Segundo noticiado na mídia, equipamentos russos, como os Lancet e KUB, além do iraniano Shahed-136, têm sido amplamente empregados contra tropas e instalações da Ucrânia<sup>1</sup>. Da mesma forma, foi reportado que tropas ucranianas se valeram do norte-americano Swichtblade 600, para a destruição de diversos blindados e suas guarnições, e até mesmo drones navais, para atacar navios russos em Sebastopol<sup>2</sup>.

A bem da verdade, na contemporânea Era da 4ª Revolução Industrial, os sistemas de armas que atuam de forma remota são cada vez mais presentes nos campos de batalha. Na Guerra de Nagorno-Karabakh, em 2020, o sucesso dos drones azeris contra os veículos blindados armênios, como os Bayraktar-TB2, de fabricação turca, foi escopo de diversas análises e estudos em todo o mundo<sup>3</sup>. Da mesma forma, já foram assinalados variados ataques de drones nas guerras civis da Síria, Líbia e Iêmen<sup>4</sup>.

Em 2023, todavia, um ponto de inflexão na batalha de drones pode ter sido alcançado. Em janeiro, o político russo Dmitry Rogozin anunciou, em rede social, o desdobramento, nos campos de batalha ucranianos, do sistema Marker, um drone terrestre alegadamente capaz de engajar alvos inimigos de forma autônoma<sup>5</sup>. Esse seria um inédito emprego de um sistema não tripulado com nível tão avançado de autonomia, nesse conflito de alta intensidade que opõe dois Estados Nacionais.

Esse caso materializa uma nova dimensão alcançada pelo assunto dos sistemas não tripulados. O incremento de suas inteligências artificiais (IA) integradas pode adequá-los a uma interação independente com o ambiente, apontando para uma tendência de transição de muitos equipamentos de operação remota para operação autônoma.

Atualmente, já são encontrados drones que não são parte de um sistema de aeronaves remotamente pilotadas (SARP), mas, sim, artefatos autônomos, aptos a engajar seus alvos sem necessidade de comando de um operador humano. Esse é o caso de diversos drones suicidas (ou camicazes) –, que se lançam sobre o alvo após sua detecção – considerados não apenas veículos, mas armas em si, conhecidas como *loitering munitions*.

\* Maj Inf (AMAN/2005, EsAO/2013). Realizou o *Army Operations Course* (AOC/2016) na Escola de Comando e Estado-Maior do Exército do Canadá. Atualmente, é aluno do Curso de Comando e Estado-Maior da ECEME.

O ganho de capacidade autônoma nos sistemas de armas tem suscitado discussões éticas profundas, além de debates legais, sobre seu desenvolvimento pelas nações e emprego pelas forças militares. Muitos desses equipamentos podem ter, em potencial, o mesmo poder de fogo que armas tradicionais, mas sem necessitar da participação de um soldado no seu emprego, aprofundando o fenômeno que tem sido chamado de “robotização do campo de batalha”.

Diante desse quadro, reflete-se sobre quais impactos, lições e medidas devem estar no foco da Defesa Nacional do Brasil, para adequar-se ao cenário do advento das armas autônomas.

Nessa senda, cabe ser lembrado que a imposição do cumprimento dos preceitos legais e éticos das leis e dos costumes da guerra – *o jus in bello* –, substanciado em vasto arcabouço jurídico do Direito Internacional Público (DIP), é uma das premissas de atuação de forças armadas constituídas. O Direito Internacional Humanitário (DIH), também referido como Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), é o ramo do DIP que trata especificamente do direito da guerra, cujos principais tratados fundadores – as Convenções de Haia (1899 e 1907), de Genebra (1949) e seus Protocolos Adicionais (1977) – são anteriores ao advento dos sistemas remotos e autônomos.

À luz do ponto de vista brasileiro, a Defesa Nacional reconhece “as limitações impostas pelo DIP” (BRASIL, 2007, p. 34) no uso do Poder Militar, bem como suas estruturas componentes orientam que, para emprego da força, a “legitimidade deve ser constantemente buscada” (BRASIL, 2022, p. 5-8). Considerando os debates atuais sobre as armas autônomas, deve-se ponderar acerca do amparo ético-legal a ser buscado para seu desenvolvimento e, particularmente, emprego.

O presente artigo busca apresentar a salvaguarda do “elemento humano” nos sistemas de armas como um caminho para a defesa nacional. Com esse objetivo, são descritos, num primeiro

momento, os principais pontos de debate sobre as armas autônomas no ambiente internacional. Para isso, foram levantadas algumas ações de repercussão, levadas a cabo por diferentes organizações internacionais, os argumentos das partes interessadas e a evolução sumária das discussões no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU).

Em uma segunda parte, apresenta-se o fundamento do “elemento humano” nesses sistemas, com base nos achados em fontes bibliográficas e documentais diversas, particularmente em publicações de entidades especializadas nos assuntos de defesa e no DICA.

Ao final, aprecia-se a tendência a ser trilhada pelo Brasil, no setor da defesa, sob a ótica da criação de fundamentos legais para o desenvolvimento e emprego de tais equipamentos bélicos, com base nos argumentos apresentados nas partes anteriores e nas percepções do autor.

## O debate sobre as armas autônomas letais

De forma preliminar, há que se compreender que as questões éticas dos sistemas não tripulados já eram crescentes desde a eclosão de uma série de aeronaves de operação remota, como o bem-sucedido Predator, em atividade desde a década de 1990. A possibilidade de desenvolvimento de sistemas que dispensem até mesmo o operador a distância, no entanto, intensificou essa controvérsia.

Esse é o caso do veículo aéreo Harpy, da Israel Aerospace Industries. Trata-se de um drone antirradar do tipo “*fire and forget*”, desenvolvido para sobrevoar uma área predeterminada (“*loitering area*”) por horas, até localizar uma fonte emissora eletromagnética, que é atingida pelo próprio veículo com alta precisão (IAI, 2022). A **figura 1** compara o funcionamento de um SARP, como o Predator, e um drone suicida, como o Harpy.

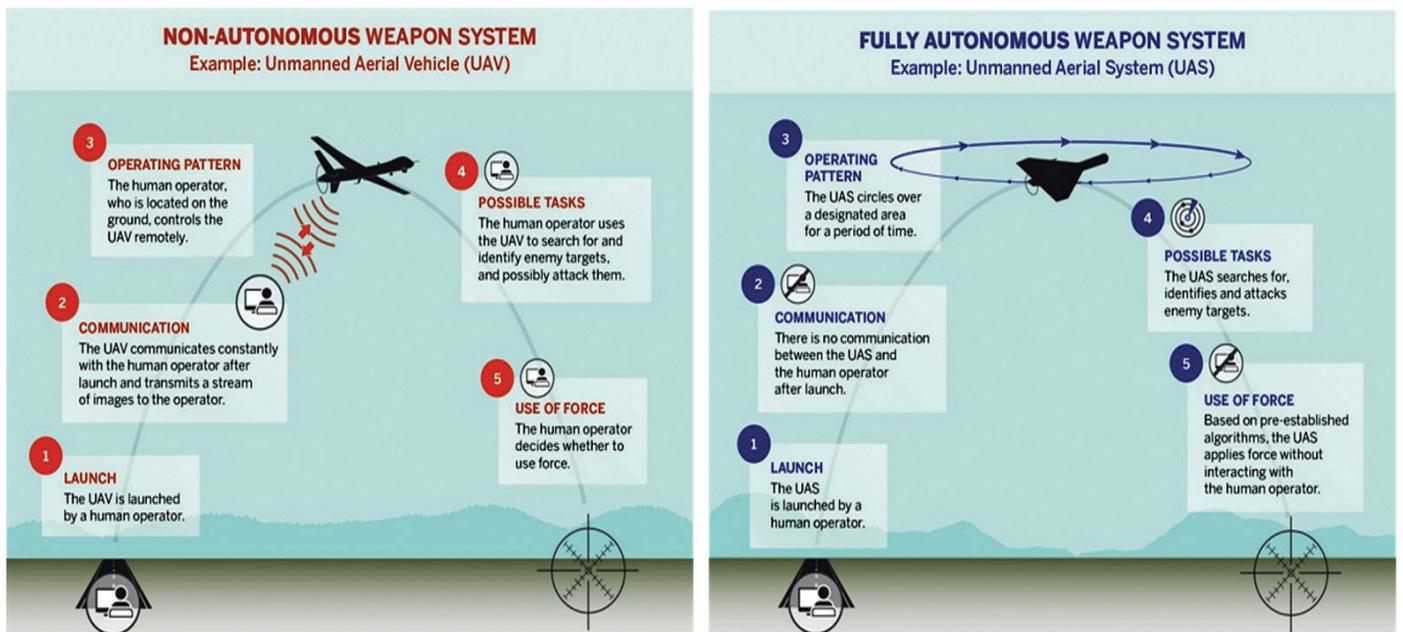


Figura 1 – Diferenças ilustrativas entre um SARP (Predator) e um sistema autônomo (Harpy)  
 Fonte: SHAPIRO, 2019

A indústria de defesa tem tido resultados cada vez mais promissores no incremento de autonomia não apenas nos meios aéreos, mas também em veículos de operação remota (VOR) terrestres e veículos submarinos de operação remota (VSOR). Projetos como o Ground Vehicle Autonomous Pathways, que recebeu 33 propostas para desenvolvimento de UGV (*Unmanned Ground Vehicles*) com capacidade autônoma<sup>6</sup>, são um fomento à criação de veículos autônomos terrestres nos Estados Unidos da América (EUA). A fabricante chinesa Norinco também já anunciou o sistema Sharp Claw I, disponível para o Exército Popular da China, dotado de uma metralhadora leve 7,62mm e que pode operar de forma autônoma<sup>7</sup>.

No contexto naval, o UUV (*Unmanned Underwater Vehicle*) Bluefin-21 já navegou autonomamente, com

sucesso, na região do Ártico<sup>8</sup>, assim como o projeto Orca XLUUV, conduzido pela Lockheed Martin, está desenvolvendo um submarino de grande porte com capacidade autônoma para uma vasta gama de missões<sup>9</sup>.

Além disso, sistemas de armas remotamente controladas (SARC) também têm tido aportes de autonomia concebidos, até então, apenas na ficção científica. Já em 2015, uma reportagem especial da BBC Future<sup>10</sup> alertava sobre os “robôs sentinelas” sul-coreanos, produzidos para serem instalados na defesa de linhas de fronteira, perímetros e instalações. O sistema Super aEgis II, da empresa DoDAAM, consiste em um reparo automático dotado de metralhadora e sensores capazes de detectar, alertar e engajar pelo fogo alvos humanos a até três quilômetros de distância (BOULANIN; VERBRUGGEN, 2017).

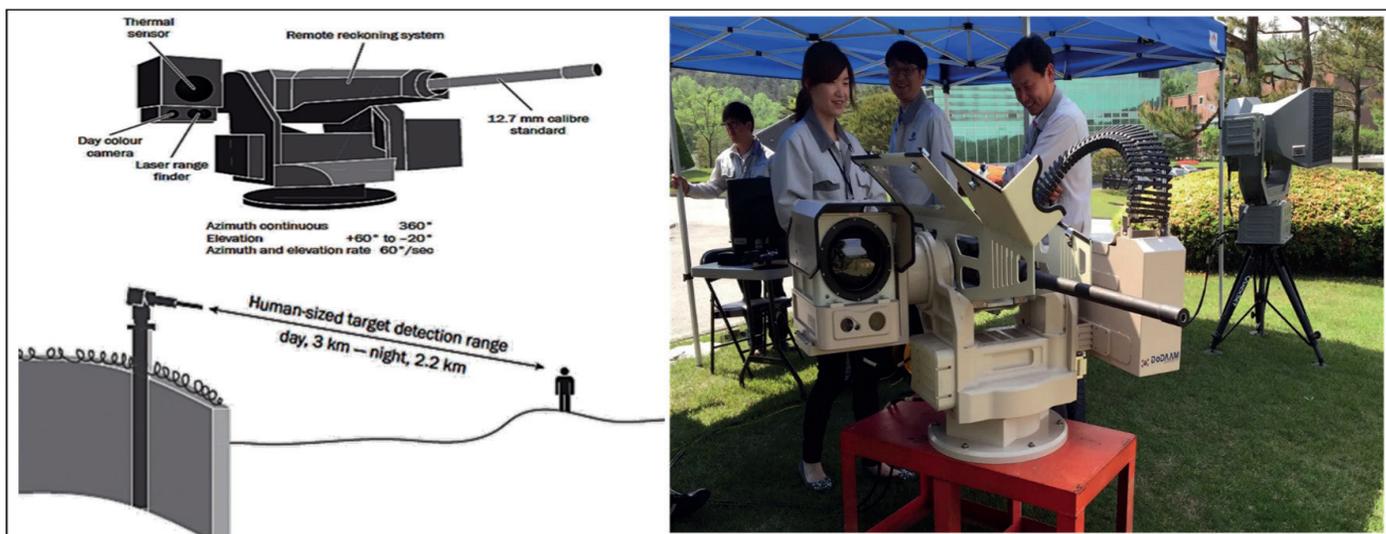


Figura 2 – Esquema de funcionamento e imagem do Super aEgis II

Fontes: BOULANIN; VERBRUGGEN, 2017 e <https://www.bbc.com/future/article/20150715-killer-robots-the-soldiers-that-never-sleep>

Considerando tal panorama, evidencia-se a preocupação com a perda do controle humano decorrente dessa crescente autonomia nos sistemas de armas, com ganhos, especialmente, de independência em mobilidade, adaptabilidade e interação de múltiplos sistemas (CICV, 2016). Configura-se uma tendência que, em breve, pode acarretar o emprego de sistemas de armas com poder de destruir alvos diversos, sem necessidade da intervenção de operadores humanos.

Embora se reconheça que existem inúmeras possibilidades no uso da IA em sistemas militares – de cabines autônomas de guerra eletrônica a programas que atuam exclusivamente no ciberespaço, passando por quadricópteros que podem navegar e analisar imagens sem necessidade de operadores –, são os dispositivos dotados de efetivo poder letal que requerem maior atenção, dado os seus impactos sobre a dimensão física do espaço de batalha.

Os chamados sistemas de armas autônomas letais, conhecidos pelo acrônimo LAWS, do inglês *lethal autonomous weapons systems*, são sistemas de armas cinéticas dotados de sensores, radares, equipamentos de navegação, controle de tiro e demais capacidades que atuam sob a coordenação de avançada inteligência arti-

ficial. Eles podem ser embarcados em veículos, aeronaves, navios ou moverem-se por autopropropulsão.

Com base em análise um pouco mais apurada, percebe-se claro dilema ético criado pela possível presença dos LAWS nas forças militares. Sendo um potencial salvador de vidas de combatentes, que deixariam de ser expostos a missões perigosas ao dar lugar a uma arma autônoma, a maior implementação desses equipamentos soa moralmente aconselhável, pois isso pouparia vidas de soldados. Por outro lado, há quem questione se uma IA poderia decidir o momento e a forma de emprego do poder letal – o que, em última instância, seria decidir sobre a vida humana. Esse questionamento tornou-se um ponto de agitação nos meios científico e político internacionais nos últimos anos.

Em 2012, um estudo produzido pelo pesquisador Bonnie Docherty, publicado pela organização não governamental (ONG) Human Rights Watch, intitulado *Losing Humanity: The Case Against Killer Robots*, influenciou diversas organizações para a construção de uma proposta de restrição aos LAWS. Esse relatório indicava que a indústria teria capacidade de desenvolver armas plenamente autônomas em um prazo de 20 a 30 anos (HRW, 2012), fato pelo qual se recomendava

a proibição, o quanto antes, ao desenvolvimento desses equipamentos.

Nesse mesmo viés, em 2015, o Future of Life Institute lançou uma carta aberta expressando preocupação com uma possível nova corrida armamentista com armas baseadas em IA, na qual solicitava a adoção de um banimento preventivo a qualquer arma autônoma que viesse a ter característica ofensiva (FLI, 2015). Ela ganhou atenção e adesão de milhares de pessoas ligadas ao assunto, incluindo celebridades do meio científico, como Stephen Hawking e Elon Musk.

Atualmente, a campanha *Stop Killer Robots*, que alega que LAWS viriam a ferir os direitos humanos universais, conta com uma coalizção de mais de 180 organizações ativistas para o banimento de armas plenamente autônomas, sendo bastante ativa no cenário de debates sobre o que chamam de robôs assassinos. Essas organizações são exemplos de grupos de pressão que têm atuado para formar opiniões e orientar políticas sobre as armas autônomas.

O assunto, todavia, apresenta nuances complexas. Publicada em 2017, a *Estratégia de Robótica e Sistemas Autônomos do Exército dos EUA (RAS Strategy)* já indicava que aquela força manteria o foco nas pesquisas e na implementação dos sistemas robóticos com a finalidade de incrementar a consciência situacional; diminuir a carga física e cognitiva dos combatentes; apoiar a eficiência logística; facilitar o movimento e manobra e aumentar a proteção da força (EUA, 2017). Outras nações de vanguarda tecnológica na área bélica também não apresentam qualquer indício de desaceleração do desenvolvimento de sistemas robóticos ou autônomos.

Há, inclusive, diversos especialistas que se posicionam favoravelmente aos LAWS. Amitai e Oren Etzioni (2017), no artigo em que compilam uma série de pontos favoráveis e contrários a esses sistemas, identificaram argumentos de apoio às armas autônomas em dois tipos: os de cunho instrumental, devido às vantagens militares, e os de justificativa moral, considerando o impacto positivo com o menor emprego de soldados no campo de batalha.

A maior eficiência de sistemas mecatrônicos sobre humanos, no processamento de múltiplas tarefas, é inegável; o que presume um cenário de combates mais rápidos e, portanto, guerras mais curtas. Ademais,

mesmo sistemas plenamente autônomos poderiam ser empregados sob controle rígido de tempo e espaço, como, por exemplo, drones atacando carros de combate numa área de engajamento específica. Além disso, os robôs – designação vulgar dada aos sistemas autônomos – não cometeriam abusos em nome de vingança, excessos por medo ou histeria, além de não ficarem sobrecarregados com o processo decisório, evitando o cometimento de erros pelo estresse de combate.

O professor de direito internacional Michael N. Schmitt (2013), em seu trabalho que responde aos críticos dos LAWS, relembrou o caso dos mísseis SCUD, utilizados por tropas iraquianas durante a Guerra do Golfo (1990-1991), os quais eram sabidamente imprecisos e poderiam atingir alvos ilegítimos, quando empregados nas proximidades de centros urbanos, tornando-os ilegais à luz do DICA. Nesse caso, indica o autor, mesmo uma arma que, *per se*, não seria ilegal, tal qual um míssil, pode ter seu emprego realizado de forma contrária ao *jus in bello*. De modo análogo, ainda segundo ele, mesmo as armas plenamente autônomas não seriam necessariamente ilegais, desde que empregadas dentro das normas já estabelecidas pelo DICA. Uma arma autônoma empregada fora desses limites seria tão ilegal quanto um simples fuzil sendo usado contra civis.

O caso da captura de um VSOR norte-americano por um navio chinês, em dezembro de 2016 no mar do Sul da China<sup>11</sup>, ilustra como as lacunas legais no assunto dos sistemas autônomos podem gerar complexas consequências. Naquele incidente, a nau chinesa da classe Dalang-III não reconheceu o UUV Oceanglider como uma embarcação soberana dos EUA, mas apenas um artefato em águas internacionais. Em artigo publicado na *International Law Studies*, Letts e Nasu (2020) apontaram esse incidente como exemplo das dificuldades de enquadramento do *status* legal dos sistemas não tripulados navais, se seriam navios ou torpedos, à luz do direito internacional. Se já há dificuldade na caracterização de sistemas operados remotamente, é lícito presumir que sistemas autônomos venham a aprofundar a divergência de entendimentos.

Como forma de padronizar os conceitos no âmbito dos EUA, a Defesa Norte-Americana classifica os grupos de armas com autonomia em três níveis, em rela-

ção ao controle: sistemas autônomos, autônomos com supervisão por operadores e semiautônomos (EUA, 2023). Embora muitos entes internacionais assimilem a mesma classificação, o esforço onomástico para definir quais seriam os sistemas realmente autônomos é representativo de um conflito de conceitos e interesses que parece inconciliável.

Atestam essa situação Blanchard e Taddeo (2021), acadêmicos vinculados ao Alan Turing Institute e à Oxford University. Ao dissecarem um rol de diversas definições aplicáveis aos LAWS admitidas por diferentes países e organizações, concluem que há interesses de variadas matizes que impedem um consenso sobre qual é o limite que determina uma arma como “autônoma”.

Presumivelmente, há que se considerar que existem equipamentos em uso em diversas forças que já possuem diferentes graus de autonomia e cujos usuários desejam evitar riscos à imposição de limitações legais ao seu emprego. Alguns exemplos são o sistema de defesa contra projéteis (conhecidos como C-RAM) Phalanx Close-In Weapon System, presente em diferentes navios de marinhas de guerra ocidentais, o de defesa antiaérea Iron Dome, famoso pela proteção de áreas israelenses contra foguetes do Hamas e Hezbollah, torpedos encapsulados como os antigos MK60 CAPTOR, empregados na guerra antissubmarina, e mesmo proteções ativas de blindados como o Trophy APS.

Se, portanto, nem a própria caracterização dos LAWS é consensual, a aceitação comum de banimento ou mesmo a imposição de limites ao seu desenvolvimento se revela como um desafio ainda mais intrincado.

Novas camadas de discussão são incluídas à medida que a tecnologia avança e os sistemas ganham complexidade. O processo de aprendizagem (*machine learning*) das IA avançadas, que viabiliza capacidades generativas aos sistemas de armas, robustece a adaptação às novas situações e às mudanças no ambiente. Conforme publicado pelo Instituto das Nações Unidas para Pesquisa sobre o Desarmamento (UNIDIR), em 2017, em relatório sobre as tendências de autonomia nas armas, um sistema que está em constante aprendizagem, do ponto de vista técnico, está em constante mudança. Nesse caso, o armamento dotado de capacidade adaptativa

se torna menos previsível, podendo adotar padrões de ação que tornariam seu emprego mais perigoso.

Outra tendência corrente que chama atenção é a evolução da interação máquina-máquina, propiciando novas possibilidades para LAWS em atuação como enxame (*swarming*). Com base nessa interação, sistemas de inúmeros robôs podem agir de forma coletiva, por meio de interface mútua, com fins de complementar capacidades ou de adquirir massa para destruir um alvo. Segundo o jornalista David Hambling (2018, p. 205): “O futuro trará novas gerações de pequenos drones, cada vez mais capazes e a custos cada vez menores”. Ele defende que a facilidade de se encontrar componentes *off-the-shelf*, isto é, como itens de prateleira, para drones militares, viabiliza a profusão dos enxames de UAV (*Unmanned Aerial System*) armados, tornando-os cada vez mais abundantes e independentes.

No relatório “*Swarm Robotics: Technical and Operational Overview of the Next Generation of Autonomous Systems*”, Ekelhof e Paoli (2020) indicam que as principais perspectivas de emprego dos enxames militares serão as missões de inteligência, ataques seletivos e dissimulação. O desenvolvimento potencial – e talvez inevitável – de enxames com capacidade autônoma suscita profundas questões de confiabilidade em armas que são controladas por outras armas.

Objetivando a criação de um entendimento comum e de políticas públicas sobre o tema, o Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV), organização referencial para o DICA, tem sido reconhecidamente ativo no assunto. Em 2016, o Comitê organizou o Encontro de Especialistas em Versoix, Suíça, o qual serviu de subsídio para a confecção do documento “*Views of the International Committee of the Red Cross (ICRC) on Autonomous Weapon System*”, apresentado às Nações Unidas naquele ano. Esse documento viria a se tornar uma importante referência para o tema, fundamentando premissas para o estudo e discussão sobre a proliferação dos LAWS.

A ONU, estimulada pela cobrança de ações efetivas acerca da questão, criou, na Quinta Conferência de Revisão da Convenção da ONU sobre Armas Convencionais (CCW), o Grupo de Especialistas Governamentais (GGE) sobre as tecnologias emergentes na área de LAWS. Desde 2017, ele tem sido concatenador de propostas sobre o assunto, por meio de suas reuniões anu-

ais em Genebra, no ambiente do Escritório da ONU para Assuntos de Desarmamento (UNODA).

Em 2019, o GGE apresentou uma lista de 11 Princípios Orientadores (*Guiding Principles*) para desenvolvimento e emprego de LAWS, para que fossem adotados pelas Altas Partes Contratantes (países que aderem às convenções internacionais). A síntese desses princípios está baseada em duas ideias transversais: primeiramente, a de que nenhuma arma, autônoma ou não, pode contrariar as disposições do DICA; e, em segundo lugar, a manutenção da centralidade do ser humano no processo de desenvolvimento e emprego dos LAWS é o que pode garantir a sua conformidade com o direito internacional.

Embora os 11 Princípios materializem as bases para uma possível e futura normatização dos LAWS no seio da sociedade internacional, a verdade é que se trata de orientações, não havendo, em todo o arcabouço legal do DICA, qualquer regra que regule as armas autônomas em específico.

De um modo geral, aceitar que sistemas de armas autônomas devam possuir conformidade com o DIH é um entendimento já pacificado pelos entes internacionais. Com efeito, dentre outros pontos, dois aspectos têm sido defendidos como forma de assegurar tal conformidade: a necessidade de um apurado processo de revisão e testagem dos novos sistemas e a criação de requerimentos mínimos de interação humano-máquina (IHM) para as armas autônomas.

No primeiro ponto, a revisão das novas armas já é determinada pelo artigo 36 do Protocolo Adicional I (PA I) às Convenções de Genebra, o qual exige que o país dono de uma nova arma, meio ou método de guerra “tem a obrigação de determinar se sua utilização seria proibida [à luz do DICA]” (CICV, 2017, p. 31). Embora o artigo 36 determine a responsabilidade do Estado na revisão legal de novas armas, não há, todavia, legislação que discrimine como ela será levada a cabo, deixando que cada país a conduza, individualmente, como um assunto interno (BOOTHBY *apud* MEIER, 2016). Especialistas defendem que é necessário padronizar uma revisão de armas mais abrangente e adaptada para LAWS, a fim de direcionar as ações dos Estados no cumprimento do artigo 36.

Outra questão considerada essencial é o papel da apropriada interação humano-arma entre os militares operadores e os sistemas. Se a análise das armas pode ajudar a prever se o equipamento, quando empregado, não se tornará ilegal *per se*, é a correta IHM que garantirá que, de fato, ele permaneça nessa condição. Essa perspectiva já se encontra, inclusive, materializada no terceiro dos citados 11 Princípios.

Em 2021, o *International Panel on the Regulation of Autonomous Weapons* (iPRAW), vinculado ao governo alemão, apresentou ao GGE uma série de recomendações para a construção de uma regulamentação dos LAWS. Nesse documento, o iPRAW orienta que a busca por imposição aos países de uma definição padronizada de LAWS e de limitações técnicas de autonomia nas armas tende a ser infrutífera. A proposição de um tratado com foco na submissão dos sistemas de armas ao controle humano tenderia, contudo, a ser muito mais viável.

Em verdade, esse ponto de vista revela uma concordância mesmo entre atores adversos. Por exemplo, verificam-se, nas reuniões de 2022 do GGE, declarações como a da República Popular da China e a conjunta de países da União Europeia, rechaçando igualmente o emprego de sistemas de armas sem o devido controle humano, em que pesem todas as diferenças políticas dessas nações<sup>13</sup>.

A principal divergência entre as partes interessadas no tema reside na previsão legal dos mecanismos de controle das armas. Por um lado, alguns defendem que os instrumentos atuais do *jus in bello* já são suficientes para abordar essas tecnologias emergentes, pois, ao fim e ao cabo, LAWS são armas convencionais, necessitando apenas de orientações de nível infralegal, como recomendações e difusão de melhores práticas.

Em outra vertente, há muitas entidades que clamam pela **adoção de um novo marco jurídico vinculante**, de âmbito internacional e imposto nas legislações nacionais, que venha a assegurar a conformidade das armas autônomas com o DIP, particularmente o DICA.

Esse marco legal poderia indicar os parâmetros para a análise de novas armas e, certamente, definiria requisitos mínimos para controle humano, por meio da interação humano-máquina. Com que parâmetros, porém, ela seria estabelecida? Ela deve ser apenas uma

garantia de amparo moral, ao permitir o julgamento humano para o uso da força? Ou sua função é mais utilitária, constituindo-se em mecanismo de controle da inteligência artificial, ao impedir efeitos indesejados/ilegais durante o emprego de LAWS?

A resposta a essas questões é essencial para determinar que tipo de IHM sempre será necessária, independentemente das características da arma e do seu ambiente de emprego (BOULANIN; BRUNN; GOUS-SAC, 2021). Isso se conforma em ponto nevrálgico das discussões globais e indicativo, também, das bases normativas a serem observadas pelos defensores de um maior nível de controle sobre as armas autônomas.

## Os sistemas de armas autônomas e o elemento humano

O CICV, em 2021, estabeleceu nova posição oficial sobre as armas autônomas. Nela, recomenda-se que os Estados proíbam os sistemas que tenham algum grau de imprevisibilidade intrínseca ou que sejam desenvolvidos para engajamento de seres humanos, bem como que regulem as limitações das armas quanto a tipos e perfis de alvos, duração em tempo e espaço de emprego e requerimentos mínimos de controle humano.

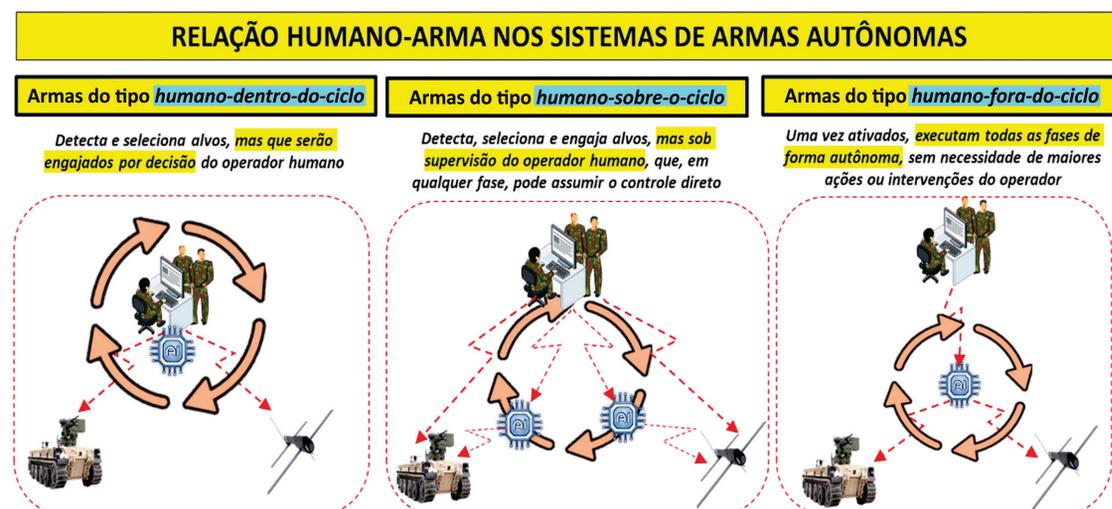
Essa visão do CICV reforça as ideias do que muitos definem como a soberania do “elemento humano” sobre os sistemas de armas. Na inexistência de uma acepção padronizada, este artigo o define como o conjunto de medidas que garantam a preservação do julgamen-

to humano para emprego de poder letal, o controle sobre as IA por meio da interação humano-máquina, a proteção do ser humano como possível alvo ilegítimo e a estruturação de uma clara cadeia de responsabilização sobre as consequências do emprego das armas autônomas.

Dentre as componentes dessa abordagem, a garantia de efetivo (ou significativo) controle humano sobre os sistemas autônomos, durante seu emprego, torna-se um ponto crucial – e, por isso, ele será mais bem desenvolvido a seguir.

De antemão, deve-se depreender que a manutenção do controle humano não significa retirar completamente a autonomia do sistema, transformando-o em equipamento remoto. Pelo contrário, essa perspectiva é uma forma de assegurar uma crível previsibilidade sobre as ações e os efeitos do emprego das armas autônomas, por meio de devidas medidas de controle a serem exercidas pelas pessoas envolvidas em seu ciclo de vida (BOULANIN *et al.*, 2020).

Uma forma de compreender os níveis de controle é classificá-los pela ótica da relação entre o operador e a arma, em que o usuário pode estar inserido em todo o processo de emprego (humano-dentro-do-ciclo), apenas gerenciando o desempenho e o engajamento de alvos (humano-sobre-o-ciclo) ou desvinculado de sua operação, após seu lançamento ou ativação (humano-fora-do-ciclo). Essas categorias, divulgadas em 2012 no relatório de Docherty, têm sido amplamente utilizadas nos ambientes de debate sobre os LAWS.



Quadro 3 – Classificação dos sistemas autônomos à luz da relação humano-arma  
Fonte: O autor (compilado com base nas definições de HRW, 2012, p. 7)

Isso posto, uma das principais bases do “elemento humano” está fundamentada por uma IHM que impeça a existência de sistemas do tipo “humano-fora-do-ciclo”. Com esse intento, a garantia do devido controle asseguraria a manutenção do ser humano sempre no ciclo do sistema, restando, conforme ressaltado por Ekelhof (2020), definir *por quem, sobre o que e com que propósito* o controle deve ser exercido.

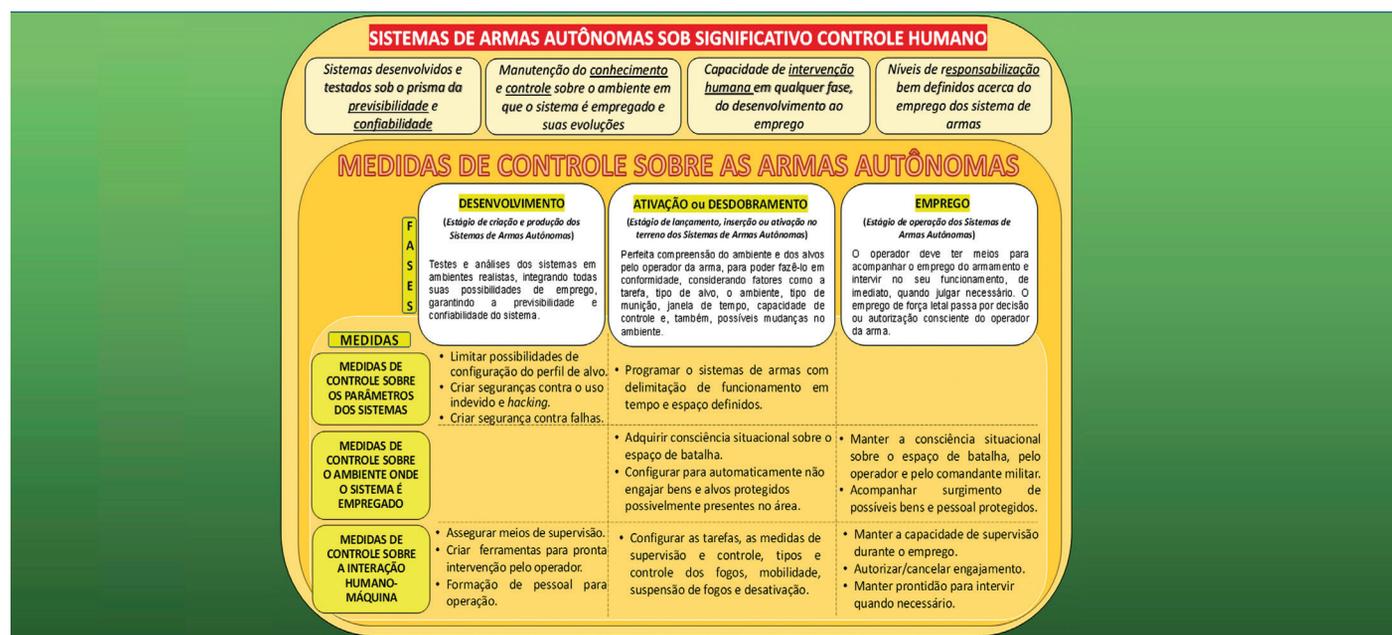
Neil Davison (2018), consultor da Unidade de Armas da Divisão Jurídica do CICV, indica as componentes que identificam a conformidade das armas por meio do significativo controle humano. A primeira vertente é a produção de sistemas baseados nos conceitos de previsibilidade e confiabilidade, acima de qualquer outra característica. Depois, tem-se a garantia do total acompanhamento por operadores humanos durante seu emprego e da manutenção da capacidade de intervenção em qualquer fase do seu ciclo de vida. E, por fim, a definição de responsabilizações (*accountability*) pelo uso das armas e suas consequências.

O Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), em conjunto com o próprio CICV, na publicação “*Limits On Autonomy in Weapon Systems: Identifying Practical Elements of Human Control*”, de 2020, descreve uma série de medidas padronizadas que visam preser-

var a autoridade humana, para alcançar o citado significativo controle. Elas são agrupadas em três espectros de atuação: nos parâmetros de uso das armas, no ambiente onde o sistema é usado e na interação humano-máquina.

Por exemplo, o comandante militar, ao decidir sobre lançamento de um drone suicida autônomo, deve determinar o tempo e o espaço de funcionamento e o tipo de alvo que pode ser engajado, ao operador ou equipe técnica, que programa os limites de atuação do sistema, como os perfis de engajamento e a *loitering area* (controle sobre a configuração de seus parâmetros). Uma vez ativado, o operador deve ter plenas condições de acompanhar o drone em tempo real e de intervir no seu funcionamento, como comandar a suspensão de um ataque (controle na interação humano-máquina). Do mesmo modo, o controle da missão deve ser capaz de averiguar o espaço de batalha e alertar sobre o surgimento de pessoas e bens protegidos (controle sobre o ambiente operacional).

O esquema a seguir foi compilado de forma a resumir essas condicionantes, apresentadas pelos autores citados, sintetizando o significativo controle humano a ser exercido sobre as armas.



Quadro 4 – Significativo controle humano nos sistemas de armas autônomas

Fonte: O autor (com base no apresentado por DAVISON, 2018, p 11-15; BOULANIN *et al.*, 2020, p. 25-30)

As medidas de controle não apenas garantem o domínio sobre as capacidades da arma, mas se vinculam à própria ideia da moralidade do seu uso. Sob o ponto de vista jurídico, a análise legal e a ampla testagem podem garantir que o sistema não funcione de forma imprevisível ou não confiável. Todavia, do ponto de vista ético, considerando os valores que norteiam os costumes da guerra sedimentados ao longo da história, mesmo que uma arma não seja ilegal *per se*, a delegação das decisões críticas à máquina parece renegar o *princípio da humanidade*, basilar no DIH. Assim, as questões de preservação do efetivo controle humano exacerbam as necessidades procedimentais, tornando-se um imperativo moral.

Para explicar esse ponto, usando uma analogia já figurada por Silva (2022), uma arma autônoma sentinela, como o citado Super aEgis II, ao analisar uma aproximação ilegal do perímetro que defende, e após tomar todas as medidas-padrão de alerta, executa o disparo, neutralizando a ameaça detectada. Se o indivíduo engajado, todavia, não representasse um perigo de fato, por não portar equipamento capaz de fazer ameaça crível à instalação, ou por se tratar de um soldado-criança sem treinamento, talvez tivesse sido poupado por uma sentinela humana. Enquanto a máquina não realiza julgamento deontológico, o soldado, ainda que normalmente seja mais suscetível a outros tipos de erros, talvez tivesse, nesse caso, considerado a moralidade de eliminar uma vida humana, de certa forma, desnecessariamente.

Outros princípios do DICA também revelam a inevitabilidade das discussões acerca dos parâmetros de IHM. O Protocolo Adicional I descreve uma série de limitações ao emprego da força pelos contendores, exigindo distinção, ações proporcionais e precauções no ataque. Seria possível, portanto, garantir que uma arma plenamente autônoma suspenderia fogo, mesmo no intercurso de um ataque iniciado de forma lícita e dentro de área de engajamento específica, contra combatentes que resolvessem se render, ou estivessem feridos, ficando fora de ação (*hors de combat*), conforme exigido pelo Princípio da Distinção? É plausível assegurar que uma IA dotada de *machine learning* com alto grau de desenvolvimento cumpra o Princípio da Limitação,

à medida que aprimore sua eficácia no uso do poder letal? É lícito crer que o julgamento da humanidade e consciência pública demandados pela Cláusula Martens possam ser executados pelos algoritmos dos sistemas de armas?

Considerando essas questões, percebe-se que a exigência de manutenção do ser humano como centro do processo de uso da força letal tende a incrementar-se, sendo defendida por diferentes atores. Isso impõe uma atenção especial dos operadores envolvidos com a defesa nacional, especialmente em vista da lacuna legal brasileira sobre o assunto.

## A perspectiva brasileira

O Brasil carece de marcos que regulem o desenvolvimento e emprego de sistemas de armas autônomas no país, seja em legislações orientadoras ao nível político, seja no arcabouço normativo da defesa nacional.

Como exemplo, o Departamento de Defesa dos EUA publicou, em janeiro de 2023, a nova edição da Diretiva 3000.09 (DoDD 3000.09), que materializa a política de defesa daquele país sobre as armas autônomas. Apesar de seu caráter regulatório interno, ela tem sido referência mundial pela vanguarda normativa, desde sua primeira edição de 2012. No caso americano, a DoDD 3000.09 determina que apenas os sistemas de armas semiautônomas ou autônomas supervisionadas por operadores podem empregar poder de fogo letal, garantindo o devido julgamento humano no uso da força contra combatentes inimigos.

Observa-se, pois, a necessidade de criação de uma estrutura legal que defina os rumos para as armas autônomas no Brasil, particularmente para os sistemas letais. Nesse propósito, visualizam-se duas premissas que podem ser apreciadas para essa construção normativa – cujos fundamentos são extraídos pela perspectiva do “elemento humano”.

Primeiramente, qualquer norma a ser estabelecida deve basear-se na **legitimidade** do emprego da força, a qual envolve a orientação das percepções para promover a aceitação da ação militar (BRASIL, 2022). Para tanto, deverá existir alinhamento da norma com

os anseios da sociedade brasileira, que se materializam nas leis vigentes e na postura da comunidade nacional sobre o assunto.

Suponha-se uma portaria do Ministério da Defesa estabelecendo a “Diretriz Estratégica sobre Sistemas de Armas Autônomas”. Essa publicação direcionaria a política da defesa nacional sobre o assunto. Como norma infralegal, contudo, necessariamente teria que respeitar o arcabouço jurídico já existente no Brasil, bem como os tratados internacionais ratificados pelo país.

Sendo a defesa nacional “o conjunto de medidas e ações do Estado, com ênfase na expressão militar, para a defesa do território, da soberania e dos interesses nacionais” (BRASIL, 2016), é papel dos seus agentes garantir a capacidade de execução dessas ações. Atuar sob a égide legal, isto é, dentro das normas aceitas pela sociedade brasileira para a “guerra justa”, materializada nas leis e no DICA, é uma forma de garantir a legitimidade dessa capacidade.

Como sabido, inexistem restrições específicas aos LAWS no âmbito do direito internacional. No espectro das leis brasileiras, não se encontra na Constituição Federal, tampouco no conjunto legal inferior, qualquer regulamentação sobre autonomia em sistemas de armas.

No âmbito legislativo, tramitam no Congresso Nacional iniciativas que visam criar o Marco Regulatório da Inteligência Artificial no Brasil. Os Projetos de Lei (PL) 5.051/2019, 21/2020 e 872/2021 tratam do tema da IA e sua utilização. Esses PL entraram o ano de 2023 ainda sem apreciação no Senado Federal, porém sua observação sumária já revela que, em nenhum deles, é abordado o uso militar da IA, o que implica que não há perspectivas de regulamentação legal das armas autônomas no país, a curto prazo.

Na esfera do Executivo Federal, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) estabelece uma série de ações estratégicas baseadas em diferentes eixos verticais e transversais; mas, da mesma forma, o tema das armas autônomas sequer é tangenciado.

Por outro lado, em relação à sua postura externa, o país possui posições assertivas a favor da manutenção do controle humano sobre os sistemas autônomos. Durante o Seminário do Rio de 2020, sediado na ca-

pital fluminense, nas instalações da Escola de Guerra Naval (EGN), e organizado pela Fundação Alexandre Gusmão (FUNAG), o tema do elemento humano nos LAWS foi abordado de forma contundente pelos participantes. O Brasil, por meio de sua representação nas reuniões no GGE, inclusive, já declarou ser favorável à construção do marco legal vinculante para regulamentar os LAWS, conforme defendido por organizações internacionais como o CICV<sup>14</sup>.

Embora seja fato que as deliberações no âmbito da ONU não regem a legislação brasileira, pois o país é soberano para internalizar e desenvolver suas próprias leis, é lícito crer que qualquer norma legal sobre armas autônomas no país siga o espírito da posição brasileira no exterior, indicando a tendência de apoio ao efetivo controle humano. Além disso, ao considerar-se o princípio de que a apropriada IHM pode garantir que as armas autônomas não venham a extrapolar os limites do DICA, conforme já observado, a salvaguarda do “elemento humano” virá a contribuir para a legitimidade brasileira ante o concerto das nações, ao ratificar o seu comprometimento com o direito internacional.

Como segunda premissa, a **efetividade** será aliçada sobre o usufruto consciente, em termos de possibilidades e limitações, do potencial de Poder do Brasil. Entende-se, pois, que as capacidades da Expressão Militar do Poder Nacional devam ser asseveradas em qualquer política de defesa. Assim como o citado DoDD 3000.09 não coibiu o desenvolvimento e emprego de armas com autonomia no país norte-americano, nenhuma legislação nacional deveria fazê-lo no Brasil.

Os Objetivos Nacionais de Defesa (OND) II (“assegurar a capacidade de defesa para o cumprimento das missões constitucionais das Forças Armadas”) e VII (“promover a autonomia produtiva e tecnológica na área de defesa”), estabelecidos pela Política Nacional de Defesa (PND), deixam claro que o Estado brasileiro não pode prescindir das potencialidades advindas com o usufruto da IA junto ao Poder Militar.

A Estratégia Nacional de Defesa (END), por sua vez, descreve, dentre as Capacidades Nacionais de Defesa (CND), as de *dissuasão* e de *mobilização*, as quais seriam severamente impactadas com restrições imprudentes originadas em legislações mal concebidas sobre esse

tema. Conforme concluem os Etzioni, em seu já citado artigo: “achamos difícil imaginar nações concordando em voltar a um mundo em que as armas não tinham nenhuma medida de autonomia” (ETZIONI A.; ETZIONI O., 2017, p. 79). Renunciar às armas mais avançadas, no ambiente internacional cujos competidores não o farão, pode ser fatal para a capacidade de defesa do país.

Se a própria soberania é um *objetivo nacional fundamental*, é de se esperar que o respeito aos princípios das PND e END contribuam para a sua manutenção. Assim, nem o desenvolvimento da tecnologia relacionada à autonomia em sistemas de armas, tampouco sua exploração econômica, muito menos seu emprego militar, devem ser proibidos – o que, indubitavelmente, não impede a criação de regulamentações pertinentes.

Isso posto, ainda que se recuse o banimento às armas autônomas em geral, uma política de defesa deve propiciar condições para que a indústria nacional direcione esforços em projetos efetivamente viáveis. Um dos eixos estruturantes da END é

a reorganização da Base Industrial de Defesa (BID), para assegurar o atendimento às necessidades de equipamento das Forças Armadas, apoiado em tecnologias sob domínio nacional. (BRASIL, 2022)

Amparar a BID é essencial para que o Poder Militar possa atuar com o máximo de independência em relação aos interesses externos. E, no espectro dos sistemas autônomos, a insegurança jurídica pode ser consideravelmente lesiva ao seu desenvolvimento.

Dessa forma, uma possível norma que trace as políticas sobre o assunto deve afiançar que os sistemas desenvolvidos pela indústria nacional tenham conformidade legal e emprego coerente com as necessidades brasileiras. Ao regular o desenvolvimento da autonomia nas armas no Brasil, os esforços da BID serão orientados no caminho das tendências nos ambientes nacional e internacional, com destaque às salvaguardas sobre o controle humano.

Ademais, numa perspectiva pragmática, o posicionamento *pari passu* a tais tendências pode resguardar acesso tanto a mercados quanto a insumos, ao mitigar efeitos de possíveis cerceamentos tecnológicos, comuns

à indústria bélica, especialmente sobre países em desenvolvimento como o Brasil, ao evitar questões comerciais com nações que viessem a rechaçar Estados supostamente não harmônicos com o DIP.

Além da segurança jurídica, outro aspecto relacionado à efetividade é a segurança operacional dos sistemas autônomos. De fato, os componentes integrantes dos sistemas (sensores, canhões, radares, câmeras etc.) devem ser seguramente eficientes, estáveis e confiáveis em termos de durabilidade e acesso a suporte logístico. Mais que isso, porém, os usuários dos sistemas devem ter a segurança de que ele atuará de forma eficaz – e o controle humano pode ser um meio de endossá-la.

Certamente, será um ganho em poder de combate para o comandante de unidade mecanizada, em ação de força de cobertura, que possa contar com um veículo autônomo que avance na vanguarda de um eixo e realize o primeiro contato com o inimigo, preservando seus subordinados em primeiro escalão. É certo, porém, ainda, que o mesmo comandante também queira controlar o emprego desse sistema, seja para assegurar-se de sua eficácia, seja para garantir que o engajamento ocorra de forma legal.

Nesse sentido, compreende-se que salvaguardar o significativo controle por meio da interação humano-máquina – faceta mais importante do “elemento humano” – contribui decisivamente para, além da legitimidade, a necessária efetividade para pesquisa, produção e uso dos sistemas autônomos.

As premissas levantadas podem, portanto, fazer parte da busca pela autodeterminação brasileira, sua capacidade dissuasória e seu compromisso com o DICA. Para isso, a construção de uma adequada fundamentação normativa servirá de espinha dorsal do desenvolvimento e emprego dos sistemas de armas autônomas, trazendo direcionamentos para os níveis político e estratégico, bem como amparo para os operadores da defesa, particularmente aos integrantes das Forças Armadas.

## Conclusões para a defesa nacional

Conforme discorrido, os sistemas não tripulados compõem a realidade dos campos de batalha contemporâneos. À medida que os drones ganham capacidades autônomas, o dilema acerca de seu emprego se aprofunda.

As armas letais plenamente autônomas, na situação “humano-fora-do-ciclo”, ainda não são empregadas nas forças militares. Desde o início dos debates públicos, todavia, na década de 2010, organizações variadas indicam a preocupação com a gradativa perda do controle humano sobre o emprego da força letal. Assim sendo, nos últimos anos, estudos e encontros de especialistas fomentaram discussões e alguns entendimentos foram alcançados.

É fato que diversas considerações sobre desenvolvimento e emprego de armas autônomas estão em meio a debates ainda inconclusivos, sobretudo acerca da sua regulação por novos mecanismos legais, a fim de amparar os requisitos e limites dessas tecnologias.

Se, contudo, há divergências sobre enquadramentos legais e imposição de limitações de autonomia nas armas, há considerável concordância sobre a inadequação ética da delegação total de decisão sobre o emprego de poder letal para uma IA. A perda de controle humano durante o funcionamento de um sistema de armas tende a ser considerado antagônico às prescrições requeridas pelo Direito Internacional dos Conflitos Armados.

Nesse sentido, o Brasil deve estar preparado a aproveitar ao máximo as potencialidades de sistemas autônomos sem contrariar preceitos básicos do *jus* e do *ethos*, em respeito às suas próprias leis e tradições.

A observância a melhores práticas adotadas em outras nações e a diretrizes como os 11 Princípios Orientadores sobre os LAWS, sem comprometimento da liberdade de ação do país, pode trazer embasamentos para a formulação de políticas para a defesa nacional sobre o assunto das armas autônomas. Se as ideias atuais permanecerem como orientações, ou mesmo se evoluírem para um instrumento legal vinculante, como um novo protocolo internacional ao qual o Brasil venha a aderir, tal qual ocorrido no Tratado de Ottawa sobre Minas Antipessoais de 1997, o país já estará no *zeitgeist* das tendências internacionais.

Alinhado a esse panorama, a defesa necessita de diretrizes norteadoras para conduzir os processos de desenvolvimento, aquisição e emprego dos sistemas de armas autônomas – com destaque para o último, pois é o emprego que orienta as fases anteriores. Com base no que foi explorado ao longo deste artigo, conclui-se que uma política bem definida, mas sem restrições desnecessárias, deve estabelecer, ao menos:

- a) Definições padronizadoras para sistemas de armas autônomas no Brasil;
- b) Requisitos para a análise legal das armas autônomas desenvolvidas pela BID ou adquiridas pelas Forças Armadas brasileiras;
- c) Parâmetros mínimos de interação humano-máquina e medidas obrigatórias de manutenção do controle humano, para qualquer tipo de sistema de armas com autonomia;
- d) Restrições ou concessões de uso de poder letal e engajamento de alvos humanos, para específicos tipos de sistemas de armas com autonomia, com vistas a manter o julgamento humano no emprego de força letal; e
- e) Descrição básica da cadeia de responsabilidades sobre uso das armas autônomas.

Que se ressalte, as ações estratégicas decorrentes das políticas de defesa devem ser direcionadas a garantir o melhor aproveitamento das novas tecnologias na área de sistemas autônomos, sem admitir restrição à capacidade dissuasória das forças armadas. A soberania do “elemento humano” nas armas autônomas não deve se conformar em limitador de capacidades nacionais. Pelo contrário, suas componentes, como a salvaguarda do significativo controle humano, devem ser garantidoras do binômio efetividade-legitimidade e indutoras da potencialização do Poder Nacional.

Por fim, entende-se que o Brasil deverá buscar o equilíbrio entre sua independência soberana e o comprometimento com a sociedade internacional. Compreender e assegurar o “elemento humano” nas armas autônomas pode ser integrante fundamental do fiel dessa balança. 

## Referências

BLANCHARD, Alexander; TADDEO, Mariarosaria. **A Comparative Analysis of the Definitions of Autonomous Weapons Systems**. jul 2021. Disponível em: < <https://documents.unoda.org/wp-content/uploads/2021/10/20210721-Autonomous-Weapon-Systems-Definitions-TO-SHARE.pdf> > Acesso em: 1º jul 2022.

BOULANIN, Vincent; VERBRUGGEN, Maaïke. **Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems**. Solna, Suécia: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), 2017.

BOULANIN, Vincent; BRUNN, Laura; GOUSSAC, Netta. **Autonomous Weapon Systems and International Humanitarian Law: Identifying Limits and the Required Type and Degree of Human-Machine Interaction**. Solna, Suécia: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), 2021.

BOULANIN, Vincent; DAVISON, Neil; GOUSSAC, Netta; CARLSSON, Moa P. **Limits on autonomy in weapon systems: Identifying Practical Elements of Human Control**. Solna, Suécia: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) e Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV), 2020.

BRASIL. Exército Brasileiro. **EB20-MF-10.102: Doutrina Militar Terrestre**. 3. ed. Brasília: EME, 2022.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD34-M-03: Manual de emprego do Direito Internacional dos Conflitos Armados nas Forças Armadas**. 1. ed. Brasília, DF: Min Def, 2011.

BRASIL. Ministério da Defesa. **MD51-M-04: Doutrina Militar de Defesa**. 2. ed. Brasília, DF: Min Def, 2007.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Página da Estratégia Nacional de Defesa**. Atualizado em 31 de outubro de 2022. Disponível em: < [https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy\\_of\\_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa](https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa/estrategia-nacional-de-defesa) > Acesso em: 10 jan 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Política Nacional de Defesa. Estratégia Nacional de Defesa**. Revisadas em 2016, encaminhadas em 22 de julho de 2020 para apreciação do Congresso Nacional. Brasília, DF: Min Def, 2016.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **ICRC Position on Autonomous Weapon Systems**. 12 maio 2021. Disponível em: < <https://www.icrc.org/en/document/icrc-position-autonomous-weapon-systems> > Acesso em: 29 jun 2022.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **Protocolos Adicionais às Convenções de Genebra de 1949**. CICV: Genebra, 2017. Disponível em: < <https://www.icrc.org/pt/publication/os-protocolos-adicionais-convencoes-de-genebra-de-12-de-agosto-de-1949> > Acesso em: 15 jan 2023.

COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **Views of the International Committee of the Red Cross (ICRC) on autonomous weapon system**. Relatório. Genebra, Suíça: CICV, 2016.

DAVISON, Neil. **A legal perspective: Autonomous weapon systems under international humanitarian law**. (UNODA Occasional Papers n. 30). Artigo. Nova Iorque, EUA: Organização das Nações Unidas, 2018.

EKELHOF, Merel. Apresentação no Painel 1 (Human-Machine Interaction and Human Control: From Engineering to IHL). In: **Rio Seminar on Autonomous Weapons Systems**. Rio de Janeiro, Feb 2020, Naval War College. p. 43-46. Brasília: FUNAG, 2020.

EKELHOF, Merel; PAOLI, Giacomo. **Swarm Robotics: Technical and Operational Overview of the Next Generation of Autonomous Systems**. UNIDIR, 2020. Disponível em: < <https://www.unidir.org/publication/swarm-robotics-technical-and-operational-overview-next-generation-autonomous-systems> > Acesso em: 30 ago 2022.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Department Of Defense. **DoDD 3000.09: Autonomy in Weapon Systems**. Diretiva do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América. 2. ed. Washington, DC, EUA: DoD, 2023.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. United States Army. **The U.S. Army Robotic and Autonomous Systems Strategy**. Office of General Counsel of the Department of Defense Washington United States. Fort Eustis, VA, EUA: Training and Doctrine Command (TRADOC), 2017.

ETZIONI, Amitai; ETZIONI, Oren. **Pros and cons of autonomous weapons systems**. *Military Review*, p. 72-80, May-June 2017. Disponível em: < <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/May-June-2017/Pros-and-Cons-of-Autonomous-Weapons-Systems/>>.

FUTURE OF LIFE INSTITUTE (FLI). **Autonomous Weapons: An Open Letter From AI & Robotics Researchers**. 28 jul 2015. Disponível em: < <https://futureoflife.org/2016/02/09/open-letter-autonomous-weapons-ai-robotics/> > Acesso em: 6 ago 2022.

HAMBLING, David. **Swarm Troopers: Como os Pequenos Drones Irão Conquistar o Mundo**. 1. ed. BIBLIEx: Rio de Janeiro, 2018.

HUMAN RIGHTS WATCH (HRW). **Losing Humanity: The Case against Killer Robots**. 19 nov 2012. Disponível em: < <https://www.hrw.org/report/2012/11/19/losing-humanity/case-against-killer-robots> > Acesso em: 18 abr 2022.

INTERNATIONAL PANEL ON THE REGULATION OF AUTONOMOUS WEAPONS (iPRAW). **Building Blocks for a Regulation on LAWS and Human Control**. jul 2021. Relatório. Disponível em: < [https://www.ipraw.org/wp-content/uploads/2021/07/iPRAW-Report\\_Building-Blocks\\_July2021.pdf](https://www.ipraw.org/wp-content/uploads/2021/07/iPRAW-Report_Building-Blocks_July2021.pdf) > Acesso em: 1º jul 2022.

ISRAEL AEROSPACE INDUSTRIES (IAI). **Fire and forget: Harpy is an autonomous weapon for all weather**. Disponível em: < <https://www.iai.co.il/p/harpy> > Acesso em: 17 nov 2022.

LETTS, David; NASU, Hitoshi. **The Legal Characterization of Lethal Autonomous Maritime Systems: Warship, Torpedo, or Naval Mine?**. *International Law Studies*. Vol 96. Newport, EUA: Stockton Center for International Law/US Naval War College, 2020.

MEIER, Michael W. **Lethal autonomous weapons systems (laws): conducting a comprehensive weapons review**. *Temp. Int'l & Comp. LJ*, v. 30, 2016. Disponível em: < <https://sites.temple.edu/ticlj/files/2017/02/30.1.Meier-TICLJ.pdf> > Acesso em: 8 dez 2022.

SCHMITT, Michael N. **Autonomous weapon systems and international humanitarian law: a reply to the critics**. *Harvard National Security Journal*, v. 4, p. 1-37, 2013. Disponível em: < <https://harvardnsj.org/2013/02/05/autonomous-weapon-systems-and-international-humanitarian-law-a-reply-to-the-critics/> > Acesso em: 18 abr 2022.

SHAPIRO, Ariel. **Autonomous Weapon Systems: Selected Implications for International Security and for Canada**. In *Brief Papers*. Pub n. 2019-55-E. Ottawa, CA: Biblioteca do Parlamento, 2019.

SILVA, Alexandre Menezes. **Sistemas de Armas Autônomas Letais: Impactos para o Emprego, à Luz dos Princípios do Direito Internacional dos Conflitos Armados**. Trabalho de Conclusão de Curso. Rio de Janeiro: ECEME, 2022.

UNITED NATIONS INSTITUTE FOR DISARMAMENT RESEARCH (UNIDIR). **The Weaponization of Increasingly Autonomous Technologies: Concerns, Characteristics and Definitional Approaches**. Cartilha Nr 6. Genebra, Suíça: UNIDIR Resources, 2017.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISARMAMENT AFFAIRS (UNODA). **Meeting of the High Contracting Parties to the Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May Be Deemed to Be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects**. 13 dez 2019. Relatório. Disponível em: < <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/G19/343/64/PDF/G1934364.pdf?OpenElement> > Acesso em: 31 ago 2022.

## Notas

- <sup>1</sup> Conforme noticiado em <https://tass.com/defense/1462311> e <https://www.dw.com/pt-br/r%C3%BAssia-intensifica-uso-de-drones-kamikazes-na-ucr%C3%A2nia/a-64288936>.
- <sup>2</sup> Conforme noticiado em <https://www.theguardian.com/world/2022/nov/01/could-ukraines-drone-attack-on-russian-ships-herald-a-new-type-of-warfare>.
- <sup>3</sup> Conforme descrito em <https://www.csis.org/analysis/air-and-missile-war-nagorno-karabakh-lessons-future-strike-and-defense>.
- <sup>4</sup> Conforme noticiado em <https://breakingdefense.com/2021/10/drone-attack-in-syria-may-be-warning-of-things-to-come/>.
- <sup>5</sup> Conforme noticiado em <https://www.newsweek.com/russia-marker-combat-robot-ukraine-1773878#:~:text=In%20November%202021%2C%20Ria%20Novosti,military%20personnel%20from%20a%20battlefield> e <https://sputniknewsbrasil.com.br/20230126/russia-prepara-complexos-roboticos-marker-para-destruir-tanques-abrams-e-leopard-da-otan-27202158.html>.
- <sup>6</sup> Conforme noticiado em <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3237210/dod-adopting-commercial-technology-to-control-unmanned-ground-vehicles/>.
- <sup>7</sup> Conforme noticiado em <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/norincos-sharp-claw-i-ugv-in-service-with-chinese-army>.
- <sup>8</sup> Conforme divulgado em <https://gdmissionsystems.com/articles/2022/01/19/video-bluefin-21-uuv-navigates-autonomously-under-the-arctic-circle>.
- <sup>9</sup> Conforme divulgado em <https://www.lockheedmartin.com/en-us/products/orca-extra-large-unmanned-underwater-vehicle-xluuv.html>.
- <sup>10</sup> Conforme noticiado em <https://www.bbc.com/future/article/20150715-killer-robots-the-soldiers-that-never-sleep>.
- <sup>11</sup> Conforme noticiado em <https://thediplomat.com/2016/12/chinas-drone-grab-and-the-dangers-of-strategic-ambiguity/>.
- <sup>12</sup> A íntegra do texto dos 11 Princípios consta do Anexo III ao relatório de 2019 e podem ser consultados em <https://undocs.org/Home/Mobile?FinalSymbol=CCW%2FMSP%2F2019%2F9&Language=E&DeviceType=Desktop&LangRequested=FalseP/2019/9> (undocs.org).
- <sup>13</sup> Conforme *working papers* das sessões de 2022 do GGE em <https://meetings.unoda.org/ccw/convention-certain-conventional-weapons-group-governmental-experts-2022>.
- <sup>14</sup> Como exemplo, tem-se a declaração da delegação brasileira na conferência de 2019, conforme disponível em [https://docs-library.unoda.org/Convention\\_on\\_Certain\\_Conventional\\_Weapons\\_-\\_Group\\_of\\_Governmental\\_Experts\\_\(2019\)/Brazil%2BGGE%2BLAWS%2B2019%2B-%2BItem%2B5%2Bd%2B-%2BHuman%2Belement.pdf](https://docs-library.unoda.org/Convention_on_Certain_Conventional_Weapons_-_Group_of_Governmental_Experts_(2019)/Brazil%2BGGE%2BLAWS%2B2019%2B-%2BItem%2B5%2Bd%2B-%2BHuman%2Belement.pdf).