

Desenvolvimento, aquisição e emprego de armas autônomas em conformidade legal, sob a ótica da responsabilização

Alexandre Menezes da Silva*

Thiago Caron da Silva**

Introdução

Há uma série de discussões em curso em diversos ambientes, como o acadêmico, científico, econômico e político, sobre os impactos da chamada “Quarenta Revolução Industrial”, que, alega-se, está em pleno curso. Dentre os campos de ciência aplicada que ela afeta, destacam-se as possibilidades de desenvolvimento de tecnologias avançadas em áreas como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação em nuvem (CNI, 2023). Segundo Klaus Schwab, diretor-executivo do Fórum Econômico Mundial, autor de um famoso livro de título homônimo a essa nova revolução, ela

não é definida por um conjunto de tecnologias emergentes em si mesmas, mas pela transição em direção a novos sistemas que foram construídos sobre a infraestrutura da revolução digital¹.

Levando-se em conta que os saltos de evolução tecnológica, conforme demonstra a história, estão invariavelmente associados à corrida das armas, é presumível que os avanços

em inteligência artificial (IA), dessa nova fase revolucionária, também tenham severas repercuções no campo dos equipamentos bélicos. Com base nessa premissa, os sistemas de armas que utilizam a IA como base lógica de seu funcionamento têm requerido atenção especial, sobretudo no campo ético e legal.

A possibilidade de que o incremento da IA nos sistemas e materiais de emprego militar (SMEM) alcance determinado ponto em que o processo de aprendizagem de máquina (*machine learning*) os tornem verdadeiramente autônomos têm reverberado nos debates que se proliferam dentre os atores do cenário global de defesa.

Os conflitos recentes e em curso, como a Guerra de Nagorno-Karabakh, os combates na Líbia e no Iêmen e, particularmente, a Guerra Russo-Ucraniana iniciada em 2022, têm demonstrado o avanço de drones cada vez mais sofisticados e independentes². Há informes de amplo emprego de armas baseadas em IA e de sistemas não tripulados nos diferentes domínios e dimensões³ dos campos de batalha ucranianos, desde sistemas cibernéticos russos utilizados para espalhar falsa propaganda na dimensão informacional⁴ até drones marítimos

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

** Maj Cav (AMAN/2003, EsAO/2013). Possui o Maneuver Captain's Career Course, em Fort Benning, Estados Unidos da América, em 2015. É bacharel em Direito pela USP. Atualmente, é aluno do Curso de Comando e Estado-Maior da ECENE.

modificando a forma de combater no domínio naval, a exemplo do ataque ucraniano a navios russos no porto de Novorossiysk, em agosto de 2023⁵.

A preocupação internacional repousa sobre o surgimento e emprego, em definitivo, de armas completamente autônomas, chamadas pejorativamente de “robôs assassinos”⁶. Na verdade, os Sistemas de Armas Autônomas Letais, conhecidos pelo acrônimo LAWS, do inglês *Lethal Autonomous Weapons Systems*, com total autonomia em suas funções críticas, ainda não foram plenamente implementados nos campos de batalha. São observados, todavia, muitos dispositivos em uso já com alto grau de independência operativa, devido a uma avançada IA embarcada, indicando uma tendência de curto prazo para a possibilidade de emprego pleno de LAWS.

Para uma importante corrente de organizações e instituições, como as ativistas que integram a campanha *Stop Killer Robots*, a própria existência de armas plenamente autônomas viria a ferir o Direito Internacional Humanitário (DIH), também chamado Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA), por considerarem uma afronta ao princípio basilar da *humanidade* presente no arcabouço teórico-legal desse ramo do direito internacional (CSKR, 2023). Referência no tema do DIH/DICA, o Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV) declara, em sua “Posição Oficial do CICV sobre Armas Autônomas”, que existem profundas preocupações do ponto de vista ético, humanitário e legal sobre o assunto (CICV, 2021).

Na verdade, sequer a própria caracterização de armas autônomas é um ponto pacificado. Por exemplo, as chamadas “munições inteligentes”, criadas no final do século XX, não podem ser definidas como autônomas. Por exemplo, um

míssil do tipo “*fire and forget*”, que é capaz de mudar sua rota até o alvo, em tese, parece tomar decisões, ao mudar seu curso de navegação. Com base em sensores, guiamento GPS, inercial ou outros, ele, porém, apenas segue sua programação prévia designada pelo atirador. Uma arma autônoma, conforme a definição internacional mais aceita, seria capaz de selecionar o próprio alvo e atacá-lo sem necessidade de comando de um operador humano (CICV, 2016b), com base em sofisticada arquitetura de inteligência artificial.

Em verdade, a IA já vem sendo utilizada em sistemas militares. Ela pode ser, e já tem sido, de fato, aplicada de forma bem-sucedida em gestão da informação, processamento de alvos e análise de padrões de forças oponentes, apoiando a eficiência do processo decisório militar. Mesmo em sistemas letais, certos graus de autonomia têm sido alcançados, incrementando a eficácia no emprego de força por meio da alta capacidade de processamento de informação computacional.

De forma factual, não há legislação internacional que defina, proíba ou limite a produção ou emprego de armas autônomas, letais ou não, nos conflitos armados. Mais do que isso, os países de vanguarda na pesquisa de novas tecnologias aplicadas estão investindo ainda mais no setor. A China, que pretende tornar-se líder em IA até 2030, avança rapidamente no desenvolvimento de modelos de aprendizagem profunda de IA e iniciou suas aplicações industriais⁷. Os Estados Unidos da América (EUA), por sua vez, que possuem a mais poderosa indústria de armas do mundo, apresenta projetos cada vez mais realistas de sistemas militares autônomos, ratificando as próprias diretrizes dos setores de defesa do país, como a Estratégia de Robótica e Sistemas Autônomos do Exército (*R&S Strategy*), de 2017.



Figura 1 – Sistemas não tripulados com profundo nível de autonomia (a partir da esquerda superior: munição vagante Harpy, da Israel Aerospace Industries; arma antiaérea TRX, da General Dynamics; aeronave Indago 3, da Lockheed Martin; veículo terrestre Sharp Claw, da Norinco, e o submarino autônomo Echo Voyager, da Boeing)

Fonte: Montagem dos autores⁸

O contexto das operações militares do futuro indica um ambiente em que, dentre outros aspectos, estará marcado pela judicialização do combate (Brasil, 2023, p. 4-6). Ela é capaz de restringir a liberdade de ação dos comandantes, na medida em que explora os hiatos existentes entre o direito internacional, os ordenamentos internos e a própria evolução social e tecnológica. Isso impõe que a aplicação do Poder Militar deve ser, cada vez mais, realizada com severa meticulosidade e respaldo legal, evitando que forças oponentes explorem possíveis fraquezas por meio de manobras no espectro jurídico, que podem ser alavancadas na dimensão informacional.

O DIH ou DICA compreende uma base legal alicerçada em diversos acordos internacionais que normatizam o Direito de Guerra. Conforme os tratados positivados nas próprias legislações nacionais ou de origem consuetudinária, diferentes normas, referidas também como *jus in bello* (Palma, 2009, p. 14), demandam uma série de restrições ao uso da força e considerações acerca da proteção de pessoas, bens e meio ambiente. Os principais agentes para os quais as normas se direcionam são os

combatentes, seus comandantes, e, em maior instância, os Estados Nacionais.

Assim sendo, percebe-se que todos esses atores têm responsabilidades para o cumprimento do DICA. E, se há uma considerável concordância nos debates atuais acerca das armas autônomas, é que nenhuma tecnologia emergente pode se sobrepujar ao direito internacional. Esse é um ponto de convergência verificado nos fóruns de defesa e relações internacionais que têm tratado do assunto nos últimos anos, com destaque para a Organização das Nações Unidas (ONU), que tem mantido, desde 2017, encontros anuais do Grupo de Especialistas Governamentais (GGE, na sigla em inglês), no intento de traçar caminhos sobre a temática, no contexto da Convenção da ONU sobre Armas Convencionais (CCW, na sigla em inglês).

Diante do quadro em que o cumprimento do DICA se mantém inexorável, mesmo diante da emergência de LAWS, as falhas ante sua inobservância serão fartamente exploradas pelas forças oponentes, na dimensão informacional, e os avanços tecnológicos na área de IA nos

sistemas militares tendem a acelerar-se, cabe refletir como o sistema de defesa nacional do Brasil deve se preparar para esse cenário.

Em artigo publicado na edição anterior da revista *A Defesa Nacional*, vol. 851, realizou-se um estudo mais abrangente sobre o impacto das armas autônomas no ambiente operacional presente, com enfoque na **base teórica necessária** para a formulação de uma política de defesa nacional, a qual deve estar fundamentada na salvaguarda do “elemento humano” para desenvolvimento, aquisição e emprego desses sistemas.

No passo seguinte, há que se questionar, também, **como** uma política de defesa pode garantir a devida responsabilização sobre o uso das tecnologias emergentes na área de LAWS. Assim, o presente artigo apresenta considerações sobre a definição de responsabilidades legais ante o advento de sistemas de armas autônomas, à luz do papel do Estado e dos agentes de defesa envolvidos.

Para este escrito, será particularmente utilizado o termo LAWS – em virtude de as discussões atuais serem ainda mais sensíveis quando o sistema autônomo possui poder letal – no entanto, ressalte-se, as ideias a serem apresentadas são aplicáveis a todos sistemas de armas autônomas, dotadas de poder de fogo ou não.

Com essa perspectiva, almeja-se prover ao leitor uma compreensão inicial do tema, fomentando o desenvolvimento de uma mentalidade proativa em relação à difusão dessas novas armas, o que pode subsidiar a criação de políticas que respaldem o Brasil para o melhor aproveitamento da IA no campo militar, de forma simultaneamente ética e eficaz.

A responsabilidade do Estado Nacional diante do advento das armas autônomas

Em 2019, no relatório da reunião anual do citado GGE, o grupo sugeriu a adoção de 11 Princípios Orientadores (*Guiding Principles*), que

servem de parâmetro ético para a abordagem dos LAWS. Dentre eles, o princípio “b” destaca a necessidade da responsabilidade humana sobre essas armas, conforme descrito a seguir, *ipsis litteris*:

Human responsibility for decisions on the use of weapons systems must be retained since accountability cannot be transferred to machines. This should be considered across the entire life cycle of the weapons system (UNODA, 2019, p. 10).

Ou seja, em qualquer fase do ciclo de vida de uma arma, a responsabilidade pelo seu uso deve ser sempre de um humano, por quanto ela não pode ser transferida para máquinas.

Conforme estatuído no artigo 35 do Protocolo Adicional (PA) I de 1977 às Convenções de Genebra (CG) de 1949, não é ilimitada a escolha pelos meios e métodos de guerra pelas partes em conflito. Soa óbvio que, se as obrigações do DICA são voltadas para as partes, isto é, sob encargo daqueles que planejam, decidem e conduzem as ações, serão esses que deverão sistematizar o emprego das armas em desenvolvimento. A percepção de obviedade não se materializou, contudo, em um acordo internacional que regulamente as armas autônomas.

Muito das discussões atuais sobre o fenômeno dessas armas se direciona para a necessidade, ou não, da adoção de um marco legal vinculante, em nível mundial, que delimita parâmetros comuns para os sistemas autônomos, especialmente de forma a assegurar o devido controle humano – e, consequentemente, a sua responsabilização. Essa ferramenta legal, se adotada, seria mais uma referência para desenvolvimento e emprego de sistemas de armas no mundo, a exemplo da Convenção de 1993 sobre a Proibição das Armas Químicas, do Tratado de Ottawa de 1997, sobre minas antipessoal, e das Convenções de Oslo de 2008, sobre munições cluster.

Por outro lado, há o ponto de vista contrário, que defende que o arcabouço atual do DICA já é suficientemente claro para regular as armas autônomas, como quaisquer outras, não

havendo necessidade de estabelecimento de novos marcos legais.

O CICV (2021), em sua outrora citada posição oficial, **conclama os países** para que proíbam sistemas robóticos que possam atuar de forma imprevisível, assim como o uso de LAWS para engajar alvos humanos. Caberia, ainda, às nações criarem mecanismos legais que **regulassem as limitações** de perfis de alvos, duração em tempo e espaço de uso, situações de emprego e requerimentos mínimos para interação humano-máquina (IHM). Em suma, nessa visão, os países deveriam garantir, de maneira forense, que o uso de armas autônomas não venha a ferir os princípios de distinção, proporcionalidade e precauções no ataque, já previstos no artigo 57 do PA I.

Nesse sentido, cabe, ainda, ressaltar a afirmação do relatório da última reunião dos especialistas governamentais do GGE, concluída em 19 de maio de 2023: “os países devem assegurar a conformidade dos sistemas de armas baseadas em tecnologias na área de LAWS com o direito internacional, particularmente o DIH” (UNODA, 2023). Naturalmente, ainda que recomendações do GGE não tenham caráter legislativo tampouco impositivo, seu relatório reafirma o papel dos Estados como responsáveis pelas armas novas a serem desenvolvidas ou empregadas.

Dessa forma, percebe-se que tanto organizações internacionais como representantes de países indicam que o exercício da ação reguladora do Estado Nacional poderá garantir que os sistemas autônomos possam ser desenvolvidos e empregados em conformidade com o DICA, seja nas suas bases legais atuais, seja acrescido de novos tratados.

A bem da verdade, as disposições das normas internacionais que compõem o DICA já deixam claro o papel do Estado como principal garantidor do seu cumprimento, conforme se percebe no artigo 1º do capítulo I das CG: “As Altas Partes Contratantes [os países signatários] comprometem-se a **respeitar** e a **fazer respeitar** a presente Convenção em todas as

circunstâncias” (CICV, 2016a, p. 37). Ou seja, a responsabilidade sobre o cumprimento do DICA recai, em competência primária, ao próprio país.

Ainda que nem todos os Estados sejam signatários da totalidade dos tratados do Direito Internacional Humanitário, há uma ampla participação mundial em seus instrumentos. Atualmente, 189 países são partícipes das Convenções de Genebra, 159 do PA I e 152 do PA II. Conforme está destacado no MD34-M-03 *Manual de Emprego do Direito Internacional nos Conflitos Armados nas Forças Armadas*,

em tese, os Estados procuram cumprir o que está prescrito no DICA, por ser de interesse que haja regras de conduta, claras, consistentes e mutuamente aceitas pelas partes envolvidas em um conflito armado (Brasil, 2011, p. 17).

Deve-se notar, porém, que normas internas também podem regular os sistemas de armas, em âmbito nacional, adiantando-se ao possível instrumento normativo internacional. Um exemplo de iniciativa local para regulamentar os sistemas de armas autônomas é a Diretiva do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América 3000.09 (DoDD 3000.09), cuja edição em vigor é de janeiro de 2023. Em seus termos, encontram-se dispositivos importantes para direcionar o desenvolvimento e emprego de armas autônomas naquele país, como a regulamentação de tipo de alvo que pode ser engajado pelos sistemas de armas, dependendo do seu nível de autonomia (autônomas, semiautônomas ou autônomas supervisionadas por operadores).

O Protocolo Adicional I às Convenções de Genebra, em seu art. 36 do Título III, que trata dos Métodos e Meios de Guerra, impõe a obrigação da análise de novas armas às altas partes contratantes, a fim de assegurar sua conformidade com o DICA:

Durante o estudo, preparação ou aquisição de uma nova arma, de novos meios ou de um novo método de guerra, uma Alta Parte contratante tem a obrigação

de determinar se sua utilização seria proibida, em algumas ou em todas as circunstâncias, pelas disposições do presente Protocolo ou por qualquer outra regra de direito internacional aplicável a essa Alta Parte contratante (CICV, 2017, p. 31).

Com efeito, torna-se evidente o dever do Estado sobre a normatização dessa análise de novas armas, conhecida internacionalmente como *weapons review*. Entretanto, além de traçar normativas que garantam o desenvolvimento e emprego dos SMEM em conformidade com o DICA, deve-se ter condições de assegurar-se que eles estejam, de fato, sendo produzidos e utilizados nessa condição. Por isso, a capacidade de fiscalizar o cumprimento dessas regras é essencial. Isso posto, a análise de armas deve se basear tanto na revisão legal de seus parâmetros como na regulamentação da testagem dos comportamentos e efeitos do emprego do sistema de armas.

Para visualização das bases sobre as quais essa análise pode estar normatizada, cita-se o que foi apresentado em 2016 pelo CICV, no seminal documento “Visões do CICV sobre Sistemas de Armas Autônomas Letais”, levado à ONU. Nesse relatório, foram descritos requirementes essenciais para existência de armas autônomas em conformidade legal, os quais seriam a garantia da **previsibilidade**, da **confiabilidade**, do **controle humano** e da **capacidade de acompanhamento**, assim como a definição de **responsabilizações** (*accountability*).

O especialista Neil Davison (2017, p. 10, tradução nossa) definiu que, para os LAWS, a previsibilidade “é o conhecimento de como o sistema irá se portar em quaisquer circunstâncias de uso e as suas consequências”, enquanto a confiabilidade “é a ciência de que a máquina irá funcionar de forma consistente, sem falhas ou efeitos não intencionais”.

Sobre o controle humano, ele deve ser assegurado pela apropriada interação humano-máquina (IHM), garantindo que o sistema de armas esteja, sempre, sob o controle humano significativo (CHS), em qualquer fase do ciclo

de vida do material. Uma análise de armas deve ser capaz de verificar essa salvaguarda de CHS desde os primórdios do ciclo de vida do sistema, iniciado com a fase de prospecção e estudo, seguido pela pesquisa e desenvolvimento da arma, aquisição, desdobramento, emprego e a pós-utilização (Boulain *et al.*, 2020, p. 24).

Assim, os sistemas de armas autônomas devem ser submetidos à revisão legal e testes efetivos que assegurem essas características descritas, cabendo, portanto, ao Estado a sua regulamentação. Quando se trata de LAWS, essa análise tende a ser ainda mais abrangente e completa, se comparada ao que já se visualizava em sistemas tradicionais.

A revisão das novas armas buscará verificar tanto se o sistema tem alguma potencialidade que possa ferir o DICA, o que o tornaria ilegal *per se* (como causar danos supérfluos ou sofrimento desnecessário), quanto se possíveis atualizações (*updates*) do sistema podem comprometer a validação da própria revisão realizada (Meier, 2016) – fato particularmente perigoso, ao se levar em conta o processo de aprendizagem de máquina e possibilidade de adaptação de sua IA integrada.

Mesmo que uma arma com elevada autonomia não seja caracterizada como ilegal *per se*, por meio da revisão legal inicial, pode-se chegar a conclusões de estabelecimento de em quais cenários esse sistema pode ser utilizado e nos quais ele será necessariamente proibido, com base na conformidade perante o DICA. Ou seja, quando seu uso poderá se tornar proibido, dependendo do ambiente de emprego e de sua evolução.

A testagem, para fins de validação e certificação, por sua vez, deve considerar todas as possíveis ações do decisor e do operador, assim como as capacidades do equipamento de agir confiavelmente e previsivelmente conforme sua programação (Davison, 2017). Como exemplo, ao desenvolver uma munição vagante (*loitering munition*), também referida como sistema de munições remotamente pilotadas (SMRP), a indústria seria obrigada a demonstrar, além das

aptidões técnicas do material, os resultados de sua revisão legal e testagem do comportamento da munição, conforme os critérios descritos por uma política nacional já estabelecida, assegurando que ela não seria capaz de atingir alvos diferentes do fim a que se destinasse, a despeito de possíveis falhas de condução do controlador humano.

Cabe salientar que a análise de armas, baseada em revisões de sua legalidade por meio de parâmetros técnicos e sistematizada testagem, também será conduzida pelo país que adquire os sistemas autônomos para emprego em suas forças militares, pois ele se torna responsável por garantir que seu uso não venha a ferir o DICA, em consonância com o artigo 36 citado.

Uma alegoria apresentada em um artigo dos australianos Damian Copeland, Rain Liivoja e Lauren Sanders, no *Journal of Conflict & Security Law*, demonstra a amplitude a ser demandada para realização de uma adequada análise de armas autônomas. Em três diferentes cenários (no primeiro, um desenvolvimento, sob patrocínio governamental, de uma ferramenta autônoma para análise de alvos; no segundo, uma compra de um sistema aéreo não tripulado já desenvolvido por um país aliado; e, no terceiro, um processo de modernização de um sistema terrestre não tripulado com atualização de sua IA), percebe-se que diversas possibilidades de desenvolvimento, adaptação e emprego de armas autônomas exigem que a prescrição normativa da revisão legal seja bastante abrangente. Mais que isso, a análise deve ser ciclicamente renovada, complementada por uma existente estrutura de testagem, validação e verificação (Copeland, Liivoja, Sanders, 2022).

Como conclusão parcial, cita-se o impacto do instituto jurídico da Responsabilidade Internacional do Estado⁹ para o caso das armas autônomas. Embora não tenha caráter vincu-

lativo, essa corrente é amplamente considerada como reflexo de normas consuetudinárias e, portanto, aplicáveis aos países (Bo, Boulanin, Brunn, 2022). No documento “Retendo a Responsabilidade Humana no Desenvolvimento e Emprego de Sistemas de Armas Autônomas”, de 2022, o Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) indica que a avocação da responsabilidade do país pode cobrir brechas do DICA, bem como atua preventivamente contra o desenvolvimento de armas autônomas que venham a ter comportamento ilegal. Verifica-se, portanto, que há uma corrente que defende, ao mesmo tempo, a obrigação e a responsabilização dos países diante das possíveis ações ilegais de sistemas robóticos e autônomos.

Se o Estado Nacional, portanto, tem mandato, ante o DICA, de garantir que sistemas de armas desenvolvidos pela indústria de defesa ou adquiridos e empregados pelas suas forças armadas cumpram as prescrições desse ramo do direito internacional, há que se prever uma cadeia de responsabilização para os casos de violações da norma legal cometidas pelo uso dos LAWS. Uma perspectiva sobre esse tema será apresentada a seguir.

Os níveis de responsabilização sobre o uso dos sistemas de armas autônomas letais de acordo com o direito internacional

A proposta desta seção é apresentar alguns dos conceitos relacionados ao tema e como estão sendo visualizadas as formas de responsabilização por violações ao DICA, cometidas por sistemas de armas autônomas.

Como explicado, apesar do sistema autônomo potencialmente poder “decidir” quando aplicará força contra seu alvo, deserto ele não poderá ser responsabilizado por um possível engajamento ilegal. A discussão tem tomado vulto nos organismos e fóruns internacionais, perpassando as limitações éticas para o emprego dessas tecnologias em combate.

Para o professor Christophe Swinarski (1988), em resumo, o DIH ou DICA é conjunto de normas internacionais que limitam os meios e métodos de combate, bem como protegem os não combatentes. Suas violações estão previstas em todo o arcabouço legal dos acordos e tratados internacionais sobre o tema. Elas, porém, foram positivadas no Estatuto de Roma, que também instituiu o Tribunal Penal Internacional (TPI) e sua competência para julgar tais crimes.

O TPI encerrou com os tribunais *ad hoc* que julgavam supostas violações ao Direito da Guerra sem haver o tipo penal antes previsto, o que os configurava como tribunais em que os vencedores julgavam os vencidos.

Os crimes de sua competência são o genocídio, os crimes contra a humanidade, os crimes de guerra e o crime de agressão, sendo este último incluído em 2010. Esses crimes são encontrados entre os artigos 6 e 8-bis do Estatuto de Roma. Basicamente, essas violações decorrem da não observância de algum dos cinco princípios basilares do DICA: o da *limitação*, do qual deriva o da *distinção*, o da *necessidade militar*, o da *humanidade* e o da *proporcionalidade*, que sopessa estes últimos, buscando um equilíbrio entre a *necessidade militar* e a *humanidade*.

Segundo a teoria tripartite, o crime é composto por fato típico, antijurídico e culpável. Conforme descreve Assunção (2022), a maioria dos juristas brasileiros considera que essa é a teoria mais adequada, recaindo a questão da culpabilidade ao sujeito ativo do ato ilegal.

No caso de crimes cometidos por combatentes, sejam eles de quaisquer categorias

previstas no DICA, a responsabilização por violações não se limita apenas aos militares que os cometem, podendo recair também sobre os comandantes (Brasil, 2011). No caso dos LAWS, isso repercute na própria cadeia de responsabilização da decisão de seu emprego, dependendo, naturalmente, das circunstâncias de cada caso concreto. Elas levam em consideração os diversos níveis de comando no teatro de operações e até mesmo fora dele, o processo de tomada de decisão militar e a subsunção destes aos princípios básicos do DICA (Ekelhof, Paoli, 2020).

O Instituto para a Pesquisa em Desarmamento das Nações Unidas (UNIDIR) realizou um estudo nesse sentido, em 2020, relacionando as tarefas desenvolvidas no processo de tomada de decisão, em cada nível de comando, com as tarefas militares e jurídicas correspondentes, destacando os princípios do DICA, quando evidenciados. Essa relação ajuda a compreender o elo de responsabilidades, a cada nível de autoridade, para o emprego de armas autônomas.

O estudo do UNIDIR pode ser sintetizado na figura de um *iceberg*. Nessa alegoria, o processo de tomada de decisão é representado de baixo para cima, com os níveis político, estratégico, operacional e tático de planejamento estando “embaixo d’água”, enquanto o nível táctico de execução está à vista. Seu significado é de que, na verdade, são as tarefas de engajamento realizadas pelos operadores militares que são ostensivamente percebidas, embora uma cadeia de responsabilidades muito mais profunda está sustentando as ações.

O quadro 1 representa o *iceberg*, no qual cada tarefa, ação ou decisão contém as descrições das ações militares e jurídicas correspondentes, cuja não observância de qualquer dos princípios do DICA acarreta sua violação. Essa representação evidencia o “elemento humano” no processo de tomada de decisão para o emprego da força.

DESCRÍÇÃO DA TAREFA MILITAR	TAREFA, DECISÃO OU AÇÃO	DESCRÍÇÃO DA TAREFA LEGAL
EMPREGO DE MEIOS E MÉTODOS DE BUSCA DE ALVOS, ORDEM PARA ENGAJAMENTO E, AO FINAL, MONITORAMENTO DOS EFEITOS (COLATERAIS E SOBRE O ALVO).	DETECÇÃO DO ALVO DETERMINADO, IDENTIFICAÇÃO POSITIVA, ACOMPANHAMENTO, DISPARO E AVALIAÇÃO	AVALIAÇÃO CONTÍNUA DA LEGALIDADE DO ENGAJAMENTO QUANTO ÀS ROE E AO DICA, ASSESSORANDO SOBRE SUSPENSÃO OU MANUTENÇÃO DO ATAQUE
NÍVEL TÁTICO/TÉCNICO: EXECUÇÃO		
PLANEJAMENTO DETALHADO DA MISSÃO, CONSIDERANDO EFEITOS DOS FOGOS, CONDUTAS EM CASOS NÃO PREVISTOS E PARÂMETROS DE USO DAS ARMAS E DO D3A (DECIDIR, DETECTAR, DISPARAR E AVALIAR)	PLANEJAMENTO DA AÇÃO, DE CONTINGÊNCIAS E ESTIMATIVA DOS EFEITOS DO EMPREGO DAS ARMAS, CULMINANDO NA EMISSÃO DA ORDEM AOS EXECUTANTES	ALINHAMENTO DA MISSÃO COM AS ROE E O DICA E REVISÃO LEGAL DOS PLANOS, DAS ARMAS EMPREGADAS E DOS EFEITOS ESTIMADOS
NÍVEL TÁTICO: PLANEJAMENTO		
DE ACORDO COM OS OBJETIVOS E DIRETRIZES, É FEITO O LEVANTAMENTO DE ALVOS, ANÁLISE DE RISCOS, DEFINIÇÃO DE ALVOS PROIBIDOS, RESTRITOS E SENSÍVEIS, ESTIMATIVAS DE DANOS COLATERAIS E APROVAÇÃO DE UMA LISTA PRIORIZADA E INTEGRADA A SER APRESENTADA AO NÍVEL TÁTICO	DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS OPERACIONAIS, ANÁLISE E VALIDAÇÃO DOS ALVOS, SUA PRIORIZAÇÃO E NÍVEIS DE APROVAÇÃO	ANÁLISE DOS OBJETIVOS QUANTO AO DIREITO INTERNACIONAL (DICA) E FORMULAÇÃO DAS ROE QUE ASSEGUREM PROPORCIONALIDADE, LIMITAÇÃO E DISTINÇÃO EM ALVOS QUE SE JUSTIFIQUEM PELA NECESSIDADE MILITAR
NÍVEL OPERACIONAL		
DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA MILITAR, DESCRIÇÃO DAS CIRCUNSTÂNCIAS DE EMPREGO DA FORÇA (ROE) E DO NCV, QUE INDICA O NÚMERO DE BAIXAS QUE A OPERAÇÃO MILITAR PODERIA SUPORTAR SEM APROVAÇÃO SUPERIOR	DETERMINAÇÃO DO ESTADO FINAL DESEJADO DA CAMPANHA E DE DIRETRIZES PARA REGRAS DE ENGAJAMENTO (ROE), ALÉM DAS DEFINIÇÃO DE TIPOS DE ALVOS E NÍVEIS DE CORTE DE BAIXAS DE NÃO COMBATENTES (NCV)	GARANTIR QUE A ESTRATÉGIA ESTEJA DE ACORDO COM A LEI APLICÁVEL, INCLUINDO A LEGITIMIDADE DOS OBJETIVOS, MEIOS E MÉTODOS DE GUERRA. AS ROE PODEM ESTRINGIR MAIS, E NÃO MENOS, AS LEIS APLICÁVEIS
NÍVEL ESTRATÉGICO		
RESPONSABILIDADE DO ESTADO, COM BASE NOS OBJETIVOS NACIONAIS E DIREITO INTERNACIONAL	ESTABELECIMENTO DE OBJETIVOS E DIRETRIZES DA LIDERANÇA POLÍTICA	CONCORDÂNCIA COM AS LEIS CONSUEUDINÁRIAS INTERNACIONAIS, CONFORME OS PRINCÍPIOS DO <i>JUS AD BELLUM</i>
NÍVEL POLÍTICO		
INÍCIO DO PROCESSO		

Quadro 1 – O elemento humano nas decisões sobre o uso da força
Fonte: Os autores, adaptado de Ekelhof e Paoli (2020, p. 4)



A fim de permitir a identificação de responsabilidades por condutas futuras com as armas autônomas, exploram-se duas abordagens sobre a compreensão do desenvolvimento e funcionamento dos LAWS. Uma delas é apoiada na *Teoria de Sistemas* e a outra na *Engenharia de Sistemas*, que sustentam o foco das responsabilidades, respectivamente, no emprego e no desenvolvimento desses sistemas de armas.

Aplicando esses conceitos a sistemas autônomos, de acordo com Umbrello (2021), pode-se relacionar que a Teoria de Sistemas permite o desenvolvimento conceitual em arranjos funcionais distintos que operam entre si, de forma a compreender problemas, selecionar e implementar medidas na solução desses problemas, registrar as avaliações dessa implementação e adaptar as medidas para problemas futuros.

Dessa forma, ela pode ser aplicada ao Controle Humano Significativo (CHS) no nível de operação (de emprego) dos LAWS, em paralelo com o papel da cadeia de comando no processo decisório desde o nível político (Ekelhof, 2019).

Assim, fazendo um paralelo com as fases de análise do controle humano sobre as armas autônomas, apresentadas na seção anterior, é possível dizer que a responsabilização por violações ao DICA cometidas por esses sistemas, à luz da Teoria de Sistemas, está mais afeta aos estágios de ativação (desdobramento) e operação (emprego) destes.

A outra visão sobre a responsabilização por violações cometidas por LAWS está relacionada à Engenharia de Sistemas. Enquanto a teoria anteriormente citada desenvolve o arcabouço conceitual que permite o desenvolvimento das armas autônomas, é a Engenharia de Sistemas que permite sua produção, programação e testagem. Nesse caso, a atribuição pela garantia de previsibilidade, confiabilidade e CHS recai mais sobre os desenvolvedores dos LAWS do que aos decisores militares, sendo os primeiros os principais responsáveis por possíveis violações ao DICA cometidas por LAWS (Umbrello, 2021).

Em termos práticos, essa vertente considera como responsáveis os desenvolvedores que definem os parâmetros de configuração e os técnicos que programaram esses parâmetros nos sistemas desenvolvidos. Ou seja, aqueles que, em tese, viabilizaram a possibilidade de uma programação indevida.

Conforme assinala Krishnan (2016) e descrito na seção anterior, antes do emprego de LAWS em combate, é necessário que sejam testados os parâmetros à exaustão, para que não haja surpresas quanto a novas interpretações realizadas pela IA em desacordo com o DICA.

Essa vertente, então, está mais afeta ao estágio de criação dos LAWS (desenvolvimento). Um exemplo prático da responsabilidade dos desenvolvedores em garantir a previsibilidade e a confiabilidade desses sistemas é o caso relatado em Londres, no *Encontro sobre Combate Aéreo e Capacidades Espaciais do Futuro*, com participação da Força Aérea dos Estados Unidos da América (USAF), ocorrido em 2023¹⁰. Apesar de não ter sido confirmado pela USAF, o coronel Tucker Hamilton teria afirmado que o drone dotado de IA percebeu que seu controlador humano interferia na tarefa de destruir sistemas antiaéreos do inimigo. A IA teria, então, eliminado, no ambiente virtual, o seu controlador para que somasse os pontos almejados com a destruição dos alvos programados. Quando foi reprogramada para não eliminar seu operador, ela passou a atacar as torres de comunicação que permitiam o controle humano, ficando livre para atacar seus alvos sem interferência.

Assim, caberia aos desenvolvedores a principal responsabilidade pelo *design* e produção de sistemas autônomos que não fossem falhos, tampouco imprevisíveis. À luz dessa percepção, pode-se inferir que a indústria de defesa e os agentes de Estado envolvidos com seu projeto podem também ser responsabilizados por violações do DICA cometido por LAWS.

Em síntese, essas duas vertentes não são excludentes – pelo contrário, se complementam –, combinando as possibilidades de responsabilização em nível de projeto e de operação,

possibilitando que os sistemas de armas sejam empregados sob o devido *accountability*.

Considerações finais

O desenvolvimento de armas robustas e com alta tecnologia agregada é uma condicionante para Estados e forças militares que almejam alcançar ou manter uma satisfatória capacidade dissuasória. Há um notável dilema moral quando a legítima aspiração de desenvolvimento das capacidades da expressão militar do Poder Nacional se choça com os limites jurídicos e os princípios morais e de consciência pública, exigidos pelo emprego ético e legal do Poder Militar.

As preocupações levantadas nos fóruns internacionais que envolvem o desenvolvimento e emprego de sistemas autônomos reposam, sobretudo, sobre seu emprego em conformidade e a consequente responsabilização em consonância com os DIH ou DICA. Como os dispositivos robotizados, por óbvio, não podem ser responsabilizados à luz das Leis da Guerra, muitos especialistas e organismos internacionais clamam pela sistematização da cadeia de responsabilidades sobre seus impactos no ambiente operacional atual e futuro.

Embora os debates sobre armas autônomas não tenham chegado a um acordo sobre um marco legal internacional vinculante, sua adoção não é um ponto que esgota a presente apresentação de ideias, sendo mais importante a compreensão de suas tendências. Sob o prisma regulatório, o enfoque tem sido nas formas de garantir o cumprimento do DICA, ao invés de se criarem definições e limitações técnicas para os LAWIS em si.

O Brasil, como país soberano, deve antever-se e garantir segurança jurídica para desenvolvimento, aquisição e emprego de sistemas militares autônomos, compondo ou não sistemas de armas, considerando as suas aspirações nacionais. Para tanto, esse artigo complementa o trabalho publicado na edição 851 da revista

A Defesa Nacional, o qual traçou um subsídio mais abrangente sobre a temática atual das armas autônomas e a necessária centralidade do elemento humano na aplicação da força, como a principal salvaguarda do *jus in bello*. De fato, à medida que aumenta a possibilidade do ser humano ser alijado do ciclo de emprego de um sistema de armas, aproxima-se cada vez mais do descumprimento do DICA.

Neste trabalho, por sua vez, apresentou-se o papel do Estado e dos agentes de defesa, para assegurar o emprego desses sistemas em conformidade legal e sob a devida responsabilização sobre seu uso.

Com efeito, verificou-se que é uma obrigação do Estado garantir que armas autônomas desenvolvidas ou adquiridas para uso nas forças armadas devam ser submetidas a uma análise de armas abrangente e detalhada. Essa análise deve ser regulamentada e prever todas as possíveis decisões de emprego pelo comandante militar, ações corretas e incorretas levadas a cabo pelos operadores e possíveis mau funcionamentos dos dispositivos do sistema de armas, precavendo-se a uma ação irregular perante o DICA. Assim, evita-se uso de armas que sejam consideradas ilegais *per se*, bem como se mitiga a possibilidade de emprego de forma ilegal.

Da mesma forma, a responsabilidade pelas consequências dos engajamentos realizados pelas armas autônomas também deve ser conhecida e clarificada. A sistematização de uma inequívoca cadeia pode identificar o agente decisor relacionado ao efeito que a arma autônoma cause no ambiente operacional, desde a empresa que a desenvolve até o operador que a controla.

Assim sendo, torna-se possível minimizar as consequências do uso das armas perante aqueles que devem ser protegidos em conflitos e, particularmente, permitir a responsabilização por violações cometidas por esses novos armamentos, vinculando a cadeia de comando desde a decisão política, passando pela tática e incluindo a técnica.

Se a legitimidade é a necessidade de atuar conforme os diplomas legais, os mandatos e

compromissos assumidos pelo Estado e o sistema de princípios morais que alicerçam uma força, o emprego dos LAWS em conformidade com os valores da sociedade e seus ditames legais não só garante uma ação militar ética, mas

contribui para a efetividade do próprio Poder Militar em campanha. Preparar-se para o aproveitamento das evoluções tecnológicas em autonomia, desta feita, torna-se um fator crítico de sucesso para a Defesa Nacional.

Referências

- ASSUNÇÃO, P. **O conceito analítico de crime e suas teorias**. Disponível em: <<https://canalcienciascriminais.com.br/o-conceito-analitico-de-crime-e-suas-teorias/>>. Acesso em: 28 jul 2023.
- BO, Marta; BOULANIN, Vincent; BRUNN, Laura. **Retaining human responsibility in the development and use of autonomous weapon systems: On Accountability for Violations of International Humanitarian Law Involving AWS**. Solna, Suécia: Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), 2022.
- 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. Ministério da Defesa. **MD34-M-03: Manual de Direito Internacional dos Conflitos Armados (DICA)** nas Forças Armadas. Brasília/DF: MD, 2011.
- BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **EB20-MF-07.101: Conceito Operacional do Exército – Operações de Convergência 2040**. 1. ed. Brasília, DF: EME, 2023.
- CAMPAIGN TO STOP KILLER ROBOTS (CSKR). **Problems with autonomous weapons**. Disponível em: <<https://www.stopkillerrobots.org/stop-killer-robots/facts-about-autonomous-weapons/robots>>. Acesso em: 31 jul 2023.
- COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **Convenções de Genebra de 1949**. CICV: Genebra, 2016a.
- COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **ICRC Position on Autonomous Weapon Systems**. 12 de maio de 2021. Disponível em <<https://www.icrc.org/en/document/icrc-position-autonomous-weapon-systems>>. Acesso em: 29 jul 2023.
- COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **Protocolos Adicionais às Convenções de Genebra de 1949**. CICV: Genebra, 2017.
- COMITÊ INTERNACIONAL DA CRUZ VERMELHA (CICV). **Views of the International Committee of the Red Cross (ICRC) on autonomous weapon system**. Relatório. Genebra, Suíça: CICV, 2016b. Disponível em: <<https://www.icrc.org/en/document/views-icrc-autonomous-weapon-system>>. Acesso em: 29 jul 2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Portal da Indústria. **Indústria 4.0:** Entenda seus conceitos e fundamentos. Disponível em: <<https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/>>. Acesso em: 31 jul 2023.

COPELAND, Damian; LIIVOJA, Rain; SANDERS, Lauren. **The Utility of Weapons Reviews in Addressing Concerns Raised by Autonomous Weapon Systems.** Journal of Conflict & Security Law. Oxford: Oxford University Press, 2022.

DAVISON, Neil. **A legal perspective:** Autonomous weapon systems under international humanitarian law. (UNODA Occasional Papers nº 30). Artigo. Nova Iorque, EUA: Organização das Nações Unidas, 2017.

EKELHOF, M. **Moving Beyond Semantics on Autonomous Weapons:** Meaningful Human Control in Operation. Global Policy, v. 10, n. 3, p. 343–348, 1º set 2019.

EKELHOF, M.; PAOLI, G. P. **The human element in decisions about the use of force.** [s.n.]. Genebra, Suíça: UNIDIR, 2020.

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.

HUMAN RIGHTS WATCH (HRW). **Losing Humanity:** The Case against Killer Robots. 19 de novembro de 2012. Disponível em: <<https://www.hrw.org/report/2012/11/19/losing-humanity/case-against-killer-robots>>. Acesso em: 31 jul 2023.

KRISHNAN, Armin. **Killer Robots:** Legality and Ethicality of Autonomous Weapon. p. 1-204, 1º jan. Ashgate Publishing, Ltd. 2016.

PALMA, Najila Nassif. **Direito Internacional Humanitário e Direito Penal Internacional.** Rio de Janeiro: Fundação Trompowsky, 2009.

SWINARSKI, Christophe. **Introdução ao Direito Internacional Humanitário.** Brasília, DF: CICV e Instituto Interamericano de Direitos Humanos, 1988.

UMBRELLO, Steven. **Coupling levels of abstraction in understanding meaningful human control of autonomous weapons:** a two-tiered approach. Ethics and Information Technology, v. 23, n. 3, p. 455-464, 5 abr. 2021.

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISARMAMENT AFFAIRS (UNODA). **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 (CCW).** Group of Governmental Experts on Emerging Technologies in the Area of Lethal Autonomous Weapons System (GGE/LAWS). Report of the 2023 session of the Group of Governmental Experts on Emerging Technologies in the Area of Lethal Autonomous Weapons Systems. 24 de maio de 2023. Relatório. Disponível em: <[https://docs-library.unoda.org/Convention_on_Certain_Conventional_Weapons_Group_of_Governmental_Experts_on_Lethal_Autonomous_Weapons_Systems_\(2023\)/CCW_GGE1_2023_2_Advance_version.pdf](https://docs-library.unoda.org/Convention_on_Certain_Conventional_Weapons_Group_of_Governmental_Experts_on_Lethal_Autonomous_Weapons_Systems_(2023)/CCW_GGE1_2023_2_Advance_version.pdf)>. Acesso em: 31 jul 2023.