

Prospecção de Patentes sobre Marcadores de Munições de Armas de Fogo para Fins de Rastreamento e Identificação de Origem

Prospecting Patents About Firearms Ammunition Markers for Tracking and Origin Identification Purposes

Oswaldo de Freitas Fogatti¹

Augusto Stuchi Romera¹

Fernando Melo da Silva¹

¹Universidade do Estado de Minas Gerais, Frutal, MG, Brasil

Resumo

Este estudo analisa tecnologias de marcadores de munições de armas de fogo para fins de rastreamento e identificação de sua origem, por meio da revisão de literatura, de pesquisas em páginas de entidades especializadas em segurança pública e tecnologias bélicas, de prospecção de patentes via plataforma Orbit e de pesquisa legislativa. Os resultados permitem contextualizar o número total de documentos patentários relativos ao assunto, a tendência evolutiva, a distribuição das patentes entre os países, além dos principais inventos constatados. Demonstrou-se que o impulso à inovação relativa à marcação de munições liga-se à implementação de normas inspiradas nos Protocolos da ONU que objetivam controle e redução de disponibilidade de armas e munições, indicando relação entre inovação e políticas de segurança pública. Concluiu-se pela necessidade de estudos futuros para análise dos entraves à inovação nesse setor, especialmente no Brasil, e ampliação dos critérios de busca patentária ou uso de outras plataformas.

Palavras-chave: Segurança Pública. Inovação. Investigação Criminal.

Abstract

This study analyzes technologies for firearm ammunition markers for the purpose of tracking and identifying their origin, through literature review, searches on pages of entities specializing in public security and weapons technology, patent prospecting using the Orbit platform, and legislative research. The results allow to contextualize the total number of patent documents related to the subject, the evolutionary trend, the distribution of patents between countries, in addition to the main inventions found. It has been shown that the drive for innovation related to ammunition marking is related to the implementation of UN Protocols that aim to control and reduce the availability of weapons and ammunition, indicating a connection between innovation and public security policies. It was concluded that there is a need for future studies to analyze the obstacles to innovation in this sector, especially in Brazil, and to expand the patent search criteria or use other platforms.

Keywords: Public Security. Innovation. Criminal Investigation.

Área Tecnológica: Prospecção Científica. Prospecção Tecnológica.



1 Introdução

Conforme aponta um estudo publicado no ano de 2020 pelo Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC, 2020), nos períodos de 2016 e 2017, cerca de 500 mil armas ilícitas foram apreendidas nos 80 países investigados em cada um dos anos. Não obstante as lacunas nos dados relatadas por diversos desses países, entre eles o Brasil, os valores citados são apenas uma fração das armas em circulação que permanecem desconhecidas (UNODC, 2020), tornando evidente que os esforços para a regulamentação e controle de circulação de armas de fogo devem ser objeto de constante debate a nível internacional. Nesse sentido, o Brasil ratificou o Protocolo Contra a Fabricação e o Tráfico Ilícito de Armas de Fogo, Suas Peças, Componentes e Munições, aprovado por resolução da Assembleia Geral da ONU n. 55/255, de 31 de maio de 2001 (UNODC, 2011). Referido Protocolo, inobstante somente exigir a fabricação ou comercialização de armas de fogo marcadas (artigo 10), deixando de lado a marcação de munições, instiga os Estados signatários a adotarem medidas para maior rastreamento das armas e, quando possível, de suas peças, componentes e munições (UNODC, 2011).

O rastreamento de armas e munições é necessário por uma série de razões, como: (i) prevenção e repressão de organizações criminosas e grupos terroristas (DESMARAIS, 2018); (ii) redução do desvio de armas pertencentes ao Estado, fato que retroalimenta a criminalidade organizada e também traz prejuízos ao erário (BRASIL, 2009); (iii) diminuição da violação de direitos de propriedade intelectual incidentes sobre armas, equipamentos e munições, pois são comuns os casos de falsificação (UNODC, 2011); (iv) investigação de infrações penais, haja vista que a marcação de artefatos bélicos constitui objeto de análise da balística forense (FISHER; FISHER, 2012). Seja como for, parte-se da premissa de que a marcação de munições de arma de fogo é justificada para solução de casos criminais, pois permite a análise da procedência de cartuchos porventura encontrados nos locais de crimes praticados mediante emprego desses artefatos bélicos (PÉZARD; ANDERS, 2006).

Nesse aspecto, as tecnologias de rastreamento contribuem para trabalhos forenses de investigação criminal, com destaque ao combate à violência das forças de segurança pública, já que podem contribuir para a elucidação de casos em que agentes estatais foram os causadores de disparos realizados fora das hipóteses excludentes de ilicitude – como estrito cumprimento do dever legal e legítima defesa própria e/ou de terceiros, uma vez que a marcação de armas e munições estatais ensinaria o reconhecimento da origem desses artefatos em eventual perícia forense (PÉZARD; ANDERS, 2006). Justifica-se o estudo de tecnologias de controle do uso de armamentos pelas forças policiais em razão do fato de a letalidade policial ter aumentado nos últimos anos no Brasil, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2019).

Para além das razões de segurança pública, não se deve ignorar que o Brasil possui uma indústria bélica de destaque que abriga empresas de porte do setor, como Taurus, Imbel, CBC e Rossi, fato que também legitima o estudo do tema proposto por razões mercadológicas e estratégicas.

Com base no exposto, o presente trabalho tem por objetivo analisar as tecnologias de identificação de munições, com enfoque naquelas que permitam o rastreamento de sua origem.

1.1 Descrição das Tecnologias Atuais

O método tradicional de identificação de munições consiste na marcação de códigos, símbolos, letras ou números no estojo, na base ou no corpo do cartucho, por meio de máquinas que utilizam técnicas industriais de estampagem, estêncil ou decalque. Outra técnica tradicional é a da pintura, mediante uso de tinturas químicas em determinados segmentos da munição, normalmente em sua base ou na parte final do estojo (BEVAN, 2008; PAOLI, 2016). Técnicas mais modernas utilizam laser para a realização das gravações. Em termos sucintos, a marcação a laser consiste na queima direcionada de trechos da munição, geralmente da base ou do estojo (KLAVINS *et al.*, 2019; STANFORD, 2008; PAOLI, 2011). Entre as vantagens que a marcação a laser oferece, está a possibilidade de gravação de maior quantidade de caracteres, que podem ser fixados em um tamanho menor e em maior escala de produção. Além disso, a técnica permite que marcações sejam feitas mais facilmente na parte interna do estojo (STANFORD, 2008), também com maior conveniência após o processo de manufatura da munição (PAOLI, 2011). Quanto às desvantagens, tem-se o alto preço, cerca de sete vezes maior do que os métodos convencionais de estampagem mecânica, e a impossibilidade de recuperação de marcações alteradas (PAOLI, 2016).

A utilização de radiofrequência (*Radio-Frequency Identification* – RFID) também constitui tecnologia destacável. Apesar de a tecnologia já ter sido objeto de patentes desde o início da década de 1990 (US5280751A) (MUIRHEAD; HELD, 1991), a miniaturização dos *chips* de silício utilizados nas “*tags*” de RFID a torna uma das mais promissoras para identificação de origem e rastreamento das munições, por meio de leitores de RFID, cujo custo é baixo (PAOLI, 2016). A título exemplificativo, ruas, praças e outros espaços públicos, prédios e instalações governamentais, escolas, hospitais, presídios, estádios esportivos e outros locais com grande concentração de pessoas se beneficiariam com o uso dessa tecnologia, que teria capacidade de antecipar a aproximação de pessoas armadas e comunicar às autoridades. Embora não tenham sido encontrados artigos científicos nesse sentido, existe a hipótese da destruição dos transmissores de RFID durante os disparos, bem como o fato de os custos de produção da munição acrescida das “*tags*” se tornarem mais elevados, de modo que tais fatores são obstáculos para a adoção em larga escala dessa tecnologia.

Os marcadores químicos pós-manufatura podem ser citados como importante técnica de rastreamento da origem de munições. Tais técnicas utilizam marcadores químicos inseridos interna ou externamente nos cartuchos e que têm a vantagem de não sofrerem com as alterações físicas das munições, como ocorre nos métodos supracitados (CARNEIRO *et al.*, 2020; POLOVKOVÁ; ŠIMONICĚ; SZEGÉNYI, 2015).

2 Metodologia

A possibilidade de se encontrar informações necessárias para a formulação de políticas públicas que tragam benefícios econômicos ou sociais (PORTALEONI *et al.*, 2013), circunstâncias competitivas ou mercadológicas relevantes para o posicionamento estratégico de corporações (COSTANZO; MACKAY, 2009; ANTUNES *et al.*, 2018) ou permitir melhor gestão da inovação (QUINTELLA; TORRES, 2012; TROTT, 2017; SCHILLING, 2017) são três entre as variadas

razões que justificam a prospecção tecnológica. A revisão bibliográfica constitui técnica básica de levantamento de informações, capaz de permitir a familiarização com a tecnologia, a reunião de documentos relevantes para outros métodos ou técnicas de prospecção tecnológica, o conhecimento de pessoas e organizações relevantes para determinado nicho, entre outras funções (ANTUNES *et al.*, 2018; GOKHBERG; MEISSNER; SOKOLOV, 2016; MILES; SARITAS; SOKOLOV, 2016). A busca de patentes permite o aprofundamento das informações coletadas por meio da revisão de literatura e proporciona uma leitura assertiva do horizonte tecnológico (MEISSNER; GOKHBERG; SOKOLOV, 2013; SCHILLING, 2017; SCHREIBER; BERGE, 2019).

Partindo dessas premissas, o trabalho objetiva analisar as tecnologias de identificação de munições, com enfoque em seu rastreamento, por meio de pesquisa de caráter qualitativo e exploratório, valendo-se da literatura bibliográfica pertinente ao tema, além de pesquisas em páginas da internet de entidades públicas e privadas especializadas que discorram sobre segurança pública e tecnologias bélicas, seguida de pesquisa patentária e, por fim, pesquisa legislativa.

Para o levantamento bibliográfico foram realizadas buscas na plataforma Science Direct, da editora Elsevier, com utilização da expressão em inglês “*ammunition*”, combinada com as expressões “*mark*”, “*marker*”, “*marking*”, “*track*” ou “*tracking*”, todas pesquisadas com utilização dos operadores booleanos “AND” e “OR”. Além disso, considerando o escopo reduzido de publicações a versar sobre os métodos fabris de marcação das munições, os autores realizaram pesquisas em páginas da internet de entidades públicas e privadas especializadas em segurança pública e tecnologias bélicas, nomeadamente as organizações Small Arms Survey, Rand Corporation, Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI), e o projeto ReliefWeb, do Escritório das Nações Unidas para a Coordenação de Assuntos Humanitários.

A prospecção de patentes foi feita por meio da plataforma Orbit Intelligence, da empresa francesa Questel Expansion SAS. Tal ferramenta foi escolhida por sua vasta gama de fontes, que compreende os depósitos de patentes de 90 escritórios nacionais e de seis escritórios regionais, bem como pela constante atualização da plataforma que, em relação à maior parte das fontes, possui atrasos não superiores a uma semana (QUESTEL, 2020). A pesquisa foi feita com os termos “*mark+*”, “*identifi+*” e “*track+*” no campo de palavras-chave do título ou descrição. Utilizou-se o caractere de truncagem “+” para obtenção de variações de sufixos a partir das palavras inglesas “*mark/marking*”, “*identification*” e “*tracking*”, e o operador booleano “AND” para apresentação de resultados com a intersecção dos termos, ou seja, com as três palavras-chave. Com o propósito de delimitar a busca patentária apenas às munições, haja vista o escopo do trabalho, os autores utilizaram o código F42B-005 (*cartridge ammunition*, ou seja, munições de cartuchos de armas de fogo) da Classificação Internacional de Patentes (CIP) da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI). Por fim, a busca foi delimitada para as patentes ativas, escolha que se justifica pelo propósito de analisar as tendências futuras da tecnologia. Desse modo, o *script* gerado na plataforma Orbit foi: (MARK+ AND IDENTIFI+ AND TRACK+)/TI/AB/CLMS/DESC/ODES/OBJ/ADB/ICLM/KEYW/TX AND (F42B-005)/IPC AND (STATE/ACT=ALIVE).

Para análise do atual cenário brasileiro de políticas legislativas relacionadas ao controle de armamentos, foram realizadas pesquisas nos sítios eletrônicos da Câmara dos Deputados e do Senado Federal.

3 Resultados e Discussão

As buscas no repositório Science Direct apresentaram seis artigos, dos quais dois foram descartados (NIE *et al.*, 2020; HONSBERGER *et al.*, 2019) por não terem relação com a temática explorada. Os trabalhos restantes foram analisados e suas principais contribuições para a discussão constam do Quadro 1:

Quadro 1 – Descrição dos artigos e respectivas contribuições

AUTORES/ANO	TÍTULO	CONTRIBUIÇÕES PERTINENTES À TEMÁTICA
CARNEIRO <i>et al.</i> , 2020	Application of luminescent markers to ammunition encoding in forensic routine using a Video Spectral Comparator (VSC)	Os autores comprovaram que dois específicos marcadores químicos compostos de redes metalorgânicas (MOFs, do inglês <i>Metal-Organic Frameworks</i>) contendo európio, ácido trimésico e sal dissódico do ácido tereftálico poderiam ser analisados em comparadores espectrais de vídeo (VSC, do inglês <i>Video Spectral Comparator</i>), equipamentos amplamente utilizados em repartições forenses.
LUCENA <i>et al.</i> , 2019	Ammunition encoding by means of co-doped luminescent markers	Os autores demonstraram a eficácia de marcadores químicos para rastreamento e comprovação da origem de munições. A partir de experimentos realizados com oito marcadores compostos por MOFs codopados contendo lantanídeos, que foram adicionados em munições utilizadas em testes cegos (tanto para os atiradores como para os analistas), os autores concluíram que todos os marcadores foram corretamente identificados.
COLLENDER; DOHERTY; STANTON, 2016	An investigation into the factors that influence toolmark identifications on ammunition discharged from semi-automatic pistols recovered from car fires	A partir de pesquisa empírica, os autores investigaram a identificação de munições disparadas por armas de fogo posteriormente destruídas por incêndios em veículos automotores, cenário apontado como frequente em análises forenses. Por meio de testes controlados, visando a identificar as alterações morfológicas nas armas e munições em decorrência das altas temperaturas, o estudo concluiu que as marcas gravadas nas bases dos cartuchos ainda podiam ser identificadas, ao contrário das estrias provocadas pelas raias das armas nas munições disparadas, que foram substancialmente alteradas.
POLOVKOVÁ; ŠIMONIČ; SZEGÉNYI, 2015	Study of gunshot residues from Sintox® ammunition containing marking substances	A partir de pesquisa empírica, os autores analisaram dois tipos de munições com marcadores químicos fabricadas, respectivamente, pelas empresas RUAG Ammotec (suíça) e Men Defencet (alemã). Após análises laboratoriais, os autores concluíram que o melhor método é a adição de substâncias químicas como marcadores diretamente nas misturas iniciadoras (<i>primers</i>), ou seja, nos elementos químicos responsáveis pela detonação do propelente. Os resultados demonstraram que a munição da RUAG Ammotec apresentava tal característica e que a substância utilizada para marcação seria composta pelo elemento químico gadolínio. Por outro lado, a munição da empresa Men Defencet utilizava marcador a base do elemento gálio, disposto diretamente na pólvora, o que trouxe maior quantidade de resultados inconclusivos nas análises.

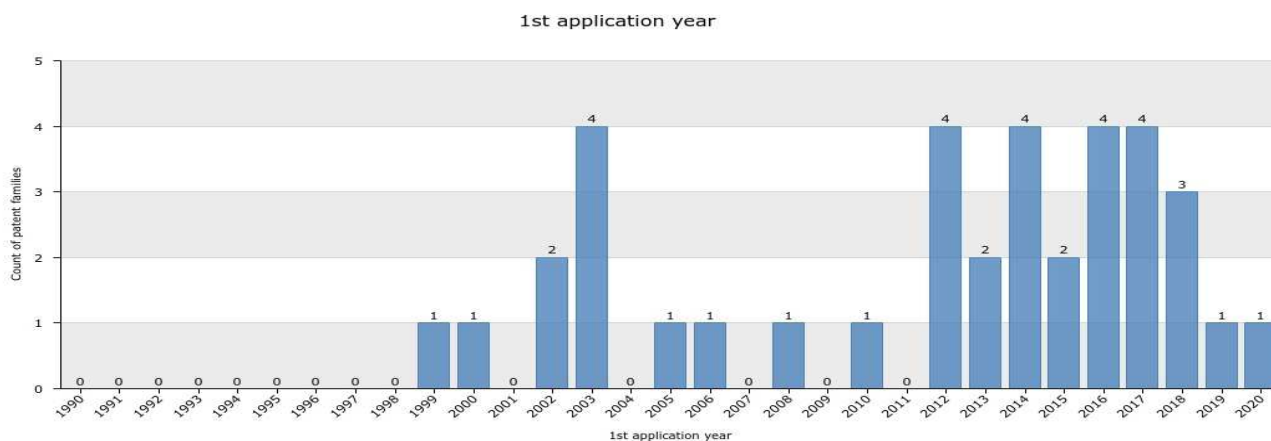
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2021)

Os pontos que se destacaram na revisão de literatura foram a identificação de duas empresas especializadas na marcação de munições, no caso, a suíça RUAG Ammotec e a alemã

Men Defencet (POLOVKOVÁ; ŠIMONIČ; SZEGÉNYI, 2015), e a verificação sobre a eficácia de marcadores químicos, à base de MOFs (LUCENA *et al.*, 2019; CARNEIRO *et al.*, 2020).

Acerca do mapeamento patentário, com base no *script* de busca citado na seção anterior, a ferramenta Orbit retornou 37 resultados de patentes. Quanto à evolução anual, vislumbrou-se que, entre 1996 a 2000, havia dois depósitos de patentes; entre 2001 a 2005, sete depósitos; entre 2006 a 2010, três depósitos; entre 2011 a 2015, 12 depósitos, entre 2016 a 2020, 13 depósitos. Nesse último período, os anos que mais se destacaram foram 2016, 2017 e 2018, com quatro, quatro e três pedidos depositados, respectivamente. O Gráfico 1 mostra a tendência de evolução anual de registros, evidenciando que houve aumento no patenteamento de tecnologias relacionada a marcação de munições nos últimos 20 anos, com importante oscilação entre 2004 a 2011, período que conta com apenas quatro documentos:

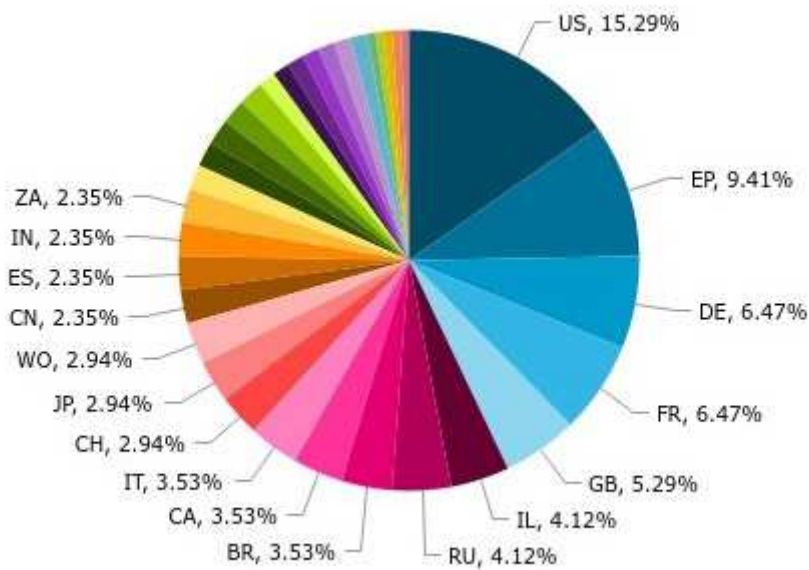
Gráfico 1 – Evolução dos depósitos de patentes por ano



Fonte: Orbit, com dados dos autores deste artigo (2020)

Uma das explicações possíveis para o aumento de depósitos a partir de 2012 é justamente a superveniência da Resolução da Assembleia-Geral da ONU n. 55/255 que, em 31 de maio de 2001, instou a comunidade internacional a adotar protocolos mais efetivos para o controle e rastreamento de armas e munições (UNODC, 2011). E, de fato, houve novo empreendimento de esforços por parte da ONU, entre 2011 e 2012, para que as nações intervissem em busca da redução da disponibilidade de armas de fogo e, ainda, ampliassem ou fortalecessem sua capacidade de rastreamento de armamentos e munições, com especial propósito de redução da violência urbana. Na ocasião, a ONU sinalizou que pretendia elaborar um padrão internacional para controle de armas de pequeno porte. Além disso, apresentou o “Programa de Ação da ONU para Prevenir, Combater e Erradicar o Comércio Ilícito de Armas Pequenas e Armamento Leve em Todos os Seus Aspectos” – PoA-ISS (UNODC, 2011; RAMANHO *et al.*, 2020). Assim, esse evento da esfera do direito internacional pode estar correlacionado com a súbita retomada no número de depósitos de patentes sobre métodos de marcação e rastreamento de munições.

Em relação à quantidade de depósitos de famílias de patentes por países, depreende-se que os EUA ocupam o primeiro lugar, seguido de Alemanha, França, Grã-Bretanha, Israel, Rússia, Brasil, Canadá, Itália e Japão, entre outros com menor significância em termos estatísticos. O Gráfico 2 traz as porcentagens consolidadas de famílias de patentes por proteção em cada país:

Gráfico 2 – Famílias de patentes por países

Fonte: Orbit, com dados dos autores deste artigo (2020)

O maior número de pedidos de patentes depositados nos EUA reflete a tradição e a proeminência da indústria bélica desse país. Dados coletados pelo Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI, 2018) revelam que as quatro maiores produtoras de armas e serviços militares do mundo são companhias norte-americanas, no caso a Lockheed Martin Corp, a Boeing, a Northrop Grumman Corp e a Raytheon Company. Segundo esses mesmos dados, que utilizam uma metodologia de cálculo baseada exclusivamente no custo de produção dos armamentos, os EUA comercializaram cerca de 10.41 trilhões de dólares em armas ao longo do ano de 2018. Para efeitos de comparação, as empresas brasileiras forneceram, em valores de produção, cerca de 100 bilhões, no mesmo período.

O mercado armamentista alemão também conta com empresas expressivas no segmento em tela, como Heckler & Koch (produtora da tradicional submetralhadora MP5) e SIG Sauer. Baseado na métrica do estudo citado, a Alemanha é o quinto país em números absolutos de fornecimento de armas, estimados em 1,18 trilhão de dólares em valores de produção (SIPRI, 2018). Empatada com a Alemanha no percentual de pedidos de patentes depositados, a França – que também possui um pujante mercado bélico, com empresas como a Rafale e a Airbus Group (país de fundação), ocupa a terceira colocação no número de armas e serviços militares fornecidos, cujo custo foi estimado em 3,36 trilhões de dólares (SIPRI, 2018). A Grã-Bretanha detém a quarta colocação no número de depósito de famílias de patentes. Quanto à sua indústria bélica, destacam-se as empresas BAE Systems e Rolls-Royce. Em termos de fornecimento de material bélico e serviços militares, ocupa a oitava colocação entre os países, com custo produtivo de 699 bilhões de dólares (SIPRI, 2018). Itália e Rússia sucedem a Grã-Bretanha no número de depósitos de patentes. Impõe-se a observação de que o mercado armamentista russo é o segundo maior do mundo, com fornecimento de armamentos cujo custo de produção é estimado em 6.5 trilhões de dólares (SIPRI, 2018). Essa discrepância entre o tamanho do mercado russo e o número de depósito de famílias de patentes oriundas desse país merece ser investigada em trabalhos futuros. Com efeito, sugere-se que uma das causas seja a redução do financiamento público do escritório de patentes russo, conhecido pela sigla ROSPATENT,

ocorrida após o declínio da antiga União Soviética e à crise econômica que se seguiu na Federação Russa (KHODYREV; NEGOULIAEV; VARFOLOMEEV, 1995). O Brasil ocupa a oitava colocação na lista de patentes pesquisadas, mas figura como o 18º no rol de exportadores de armamentos e serviços de natureza bélica, com valores de produção calculados em cerca de 100 milhões de dólares (SIPRI, 2018). Compreendendo armamentos militares diversos, a principal empresa nacional do setor é a Embraer que, em 2017, comercializou aproximadamente 950 milhões de dólares em armamentos (SIPRI, 2018).

Em relação ao escopo das patentes em si, dos 37 depósitos de patentes encontrados com base nos critérios pesquisados, observa-se que nove versam especificamente sobre a marcação de munições de armas de fogo para fins de identificação, controle e rastreamento, a saber os documentos WO2020/161123, WO2020/024024, CN208547961, EP3662425, EP3049752, EP3049753, US9574861, WO2014/100867 e EP1651925 (MARTIN, 2019; SOMBRA; REBOUÇAS, 2018; HAOYANG; JINLONG, 2017; KIRICK *et al.*, 2018; RAEMY; VASIC, 2014a; RAEMY; VASIC, 2014b; NATH; NATH, 2014; LOPES *et al.*, 2012; MACE; FORD, 2003).

O documento EP1651925, de 2003, trata de um aparato e método de gravação de sequenciais alfanuméricos na base dos cartuchos. Cuida-se de mera variante das tecnologias tradicionais de marcação, mediante estampagem mecânica no estojo da munição (MACE; FORD, 2003). Por sua vez, os documentos EP3049752 e EP3049753 (ambos depositados em 2014) também versam sobre métodos tradicionais de estampagem de caracteres alfanuméricos no corpo de cartucho. Tratam de equipamentos que promovem marcações e submarcações circulares na munição, com a alegada vantagem de redução dos custos de manufatura e ampliação da área de gravação das marcas. Essas patentes pertencem à *holding* suíça SICPA Company, corporação especializada em tecnologias de rastreamento, impressão e marcação de produtos (RAEMY; VASIC, 2014a; RAEMY; VASIC, 2014b; SICPA, 2020). O pedido de patente EP3662425 (de 2018) dispõe sobre método e aparelhos utilizados para rastreamento das munições já marcadas, não propriamente das tecnologias de marcação em si. Registre-se, contudo, que o documento forneceu informações mercadológicas relevantes, no caso, a empresa detentora de seus direitos, The Bullet ID Corporation, sediada no Canadá, atua no ramo de marcação a laser de munições. O fundador e atual CEO da companhia The Bullet ID é o inventor Bruce Lewis, que detém os direitos sobre os códigos de barras PDF417, amplamente utilizados em diversos produtos pelo mundo (KIRICK *et al.*, 2018; BULLET ID, 2020). O pedido de patente WO2020/161123 (2019) discorre sobre um sistema de rastreamento por meio de satélites, por meio de sensores GPS instalados no interior de munições de 13mm. Trata-se de tecnologia inovadora, sobre a qual não foram encontradas publicações científicas, a partir de buscas nas plataformas Science Direct. Convém mencionar que a detentora dos direitos da patente é a *holding* suíça RUAG Ammotec, sediada em Berna, especializada em equipamentos aeroespaciais, aéreos, náuticos e em armamentos (MARTIN, 2019; RUAG, 2020).

Segundo informações provenientes do jornal *O Estado de São Paulo*, a RUAG Ammotec, em 2018, anunciou que iria investir 15 milhões de euros para a instalação de uma fábrica de munições no Estado de Pernambuco. Contudo, deputados suíços questionaram a medida, sob o fundamento de que o Brasil possuía altos índices de homicídios, destacando, ainda, o caso do assassinato da vereadora carioca Marielle Franco. Em virtude desses questionamentos, o Conselho Federal da Suíça, órgão que exerce a chefia do Estado Suíço, anunciou que a empresa deveria renunciar aos planos, o que acabou ocorrendo, haja vista que, à época, o Estado Suíço

era o único acionista da RUAG Ammotec, e temia-se que a imagem do país fosse associada à violência vivenciada no Brasil (CHADE, 2018; PACHECO, 2018).

Com efeito, a tecnologia de rastreamento de munições via RFID foi abordada na patente CN208547961, depositada na China, em 2017. Considerando que a íntegra do documento está escrita em mandarim, língua em que os autores não são fluentes, e que a tradução realizada pela ferramenta nativa da plataforma Orbit não apresentou resultados satisfatórios, optou-se por não apresentar detalhes sobre o escopo do documento (HAOYANG; JINLONG, 2017). A detentora da citada patente, segundo dados do Orbit, é a empresa Anjiete Electronic Technology Institute. Com base em informações apresentadas no *site* americano *zoominfo.com*, repositório de informações sobre corporações e executivos, verifica-se que a empresa está sediada no parque industrial Shiling, em Degin, na região autônoma do Tibet, com capital de 2 milhões de dólares e 11 funcionários (ZOOMINFO, 2020). Ainda sobre a tecnologia RFID, a patente US9574861 (2013) apresenta método para rastreamento de munições mediante minúsculos *transponders* de infravermelho (“*tags*”) a serem colocados no interior das munições. O documento descreve de forma pormenorizada aspectos técnicos da tecnologia, como as opções de fornecimento de energia ativas e passivas para o dispositivo, os tipos de equipamento capazes de realizar a leitura e rastreamento das munições, além do processo de manufatura dos cartuchos. O pedido também contém revisão minuciosa das patentes correlatas depositadas nos EUA, tratando-se de importante fonte de informação para estudos mercadológicos e estratégicos. Os inventores e detentores dos direitos da aludida patente são Nihaal Nath e Rattan Nath, sobre os quais não foram encontrados maiores dados (NATH; NATH, 2014).

Os documentos WO2014/100867 e WO2020/024024 são representativos dos métodos de rastreamento de munições por meio de marcadores químicos. O primeiro traz contribuição brasileira para o setor, com especial significado acadêmico para o país, pois o pedido de patente foi depositado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Tal patente versa sobre forma inovadora de identificação dos cartuchos, por meio de marcadores químicos, consistentes em moléculas orgânicas dotadas do efeito de solvatocromismo batocrômico. Essas moléculas, segundo o documento, permitem a posterior identificação e autenticação da procedência do objeto, por meio de técnicas para obtenção de informações referentes ao fabricante, à origem, ao lote, ao modelo ou ao número de série. Em síntese, as diversas partes constituintes da munição (propelente, espoleta, cartucho) seriam expostas às moléculas patenteadas e, por meio de técnicas de análise também descritas no âmbito de proteção patentária, seria possível obter informações sobre as substâncias fluorescentes e não fluorescentes empregadas que, por comparação de suas respectivas quantidades, apresentariam os dados sobre produção dos projéteis, como as informações do fabricante, o local de origem, o lote, o modelo e o número de série (LOPES *et al.*, 2012). A técnica de marcação química descrita no pedido de patente WO2014/100867 poderia ser utilizada, por exemplo, para as munições empregadas por agentes públicos, o que facilitaria seu rastreamento e auxiliaria no controle da letalidade policial. Isso porque, ao contrário de outras técnicas, os marcadores químicos têm a vantagem de não sofrerem prejuízos com a deformação ou destruição da munição (LOPES *et al.*, 2012; STANFORD, 2008).

Por fim, o pedido de patente WO2020/024024 pertence aos inventores brasileiros Antônio Sérgio Bezerra Sombra e Sheila Nogueira Rebouças. Destaca-se que Antônio Sérgio é professor titular de física na Universidade Federal do Ceará, conforme pesquisas realizadas na platafor-

ma Lattes/CNPQ. A invenção descrita no documento consiste no processo de preparação e uso de elementos químicos inorgânicos para marcação de explosivos, espoletas e munições, e processos de inserção desses marcadores nos citados artefatos, com o intuito de promoverem sua identificação e rastreamento de origem. Segundo descrição da patente em comento, sua diferença em relação à patente de número WO2014/100867 consiste na não necessidade de excitação por luz ultravioleta, na medida em que utiliza dopagem de íons terras-raras que, ao serem excitados por laser infravermelho, demonstram cores distintas que permitem a marcação de materiais (SOMBRA; REBOUÇAS, 2018).

Destaca-se que as tecnologias de marcadores químicos referidas no trabalho de Polovková, Šimonič e Szegényi (2015), já disponibilizadas no mercado balístico em produtos das empresas RUAG Ammotec e Men Defencet, não foram citadas no mapeamento patentário, o que sugere que os termos empregados no título ou na reivindicação dos documentos não foram abrangidos nos critérios de busca utilizados no presente estudo. Essa circunstância aconselha a ampliação dos termos de busca ou dos códigos CIPs para futuros trabalhos.

Com a intenção de delinear o atual contexto legislativo ao qual o tema da pesquisa se insere, promoveu-se pesquisa de Projetos de Lei em tramitação no Poder Legislativo Federal (Câmara dos Deputados e Senado Federal), excluindo, portanto, Complementações de Voto, Pareceres do Relator, Projetos de Decreto Legislativo, Requerimentos de Informação, Substitutivos adotados pela Comissão e Votos em Separado encontrando-se os Projetos de Lei n. 4.971/2016, n. 732/2019, n. 4.737/2020 e n. 596/2020 (BRASIL, 2016a; BRASIL, 2019a; BRASIL, 2020a; BRASIL, 2020b).

O Projeto de Lei n. 4.971/2016, proposto pelo deputado Lincoln Portela, visa a alterar o Estatuto do Desarmamento (Lei n. 10.826/2003), determinando que todas as armas e munições comercializadas no País deverão receber marcação visível que possibilite a identificação inequívoca do fabricante e do adquirente, entre outras informações definidas e regulamentadas pela Lei Federal em questão. Porém, o projeto não regula de que forma se dará essa marcação, limitando-se a dispor sobre sua obrigatoriedade legal (BRASIL, 2016a).

O Projeto de Lei n. 5.799/2016, de autoria do deputado Rômulo Gouveia, tem como objetivo alterar o Estatuto do Desarmamento para tornar obrigatória a adição de marcadores químicos nas munições e seus insumos destinados a armas de fogo, sem prejuízo de outras tecnologias para otimizar a realização de perícia criminal (BRASIL, 2016b). A marcação química apontada no projeto foi desenvolvida, segundo o autor, por pesquisadores do Laboratório de Síntese e Análise de Produtos Estratégicos (LASAPE), do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), a partir do desenvolvimento de sínteses e identificação de corantes fluorescentes e não fluorescentes, ambos imperceptíveis ao olho humano na luz visível ambiente, mas detectável com o uso de luzes especiais. Destacam-se, nesse ponto, o pedido de patente de n. WO2014/100867, titularizado pela própria Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (LOPES *et al.*, 2012), e o pedido de patente WO2020/024024, dos inventores brasileiros Antônio Sérgio Bezerra Sombra e Sheila Nogueira Rebouças (SOMBRA; REBOUÇAS, 2018).

De autoria do senador Alessandro Molon, o Projeto de Lei n. 732/2019 busca alterar o Estatuto do Desarmamento para regular a marcação de identificação das armas de fogo e munições, no Brasil, por meio do uso de circuito eletrônico integrado (referido como “chip”), que seriam incluídos em todas as armas de fogo do país, a exceção das armas institucionais das Forças Armadas, e que conteria diversas informações de relevância pericial, como nome

do fabricante, marca, modelo, número de série, calibre, capacidade, tipo de funcionamento, quantidade de canos e respectivos comprimentos, tipos de alma – se lisa ou raiada – e respectivos sentido e quantidade, cadeia dominial, nome do proprietário e órgão ou agência pública a que eventualmente estiver vinculada (BRASIL, 2019a). Tal Projeto de Lei vai ao encontro das conclusões do presente trabalho acerca da necessidade de maior controle dos artefatos bélicos e, nesse particular, ao denotar a preferência legislativa pelo rastreamento por meio de circuitos integrados, corrobora com a conclusão do presente trabalho no sentido de que a utilização de “tags” de RFID representa promissora solução para os problemas apontados.

O Projeto de Lei n. 4.737/2020 dispõe sobre procedimentos relativos ao rastreamento, à identificação e ao acompanhamento de armas de fogo e sobre marcação de embalagens e cartuchos de munição no território nacional. A análise da proposta legislativa dos autores Arnaldo Jardim e Rubens Bueno revela uma opção pelas tecnologias tradicionais de marcação, consistentes na utilização de códigos de barras nas caixas de munições, bem como de marcações mecânicas nos estojos (artigos 18 e 19) (BRASIL, 2020a). Excepcionalmente, o projeto permite a marcação a laser de informações institucionais e brasão das armas pertencentes a órgãos estatais (artigo 10) (BRASIL, 2020a), opção que se revela interessante tanto para melhor controle do desvio de armas das forças de segurança pública como para trabalhos periciais nos quais se investiga a utilização desses artefatos bélicos, como ocorre nos casos envolvendo violência policial.

4 Considerações Finais

Os métodos de rastreamento de munições de armas de fogo são necessários para redução da violência, combate ao tráfico de armas e munições e repressão à falsificação desses produtos bélicos. Também são importantes fatores para controle de desvio de armas e munições estatais, bem como para responsabilização de agentes públicos em caso de abuso policial.

As tecnologias de marcação física dos cartuchos, atualmente empregadas em larga escala, paulatinamente estão dando lugar à marcação com uso de laser, que permite a inserção de maior quantidade de informações. Contudo, as técnicas de rastreamento por transponders de infravermelho (RFID) e por marcadores químicos são as tendências no ramo, destacando-se entre as tecnologias mais recentemente patenteadas, haja vista a possibilidade de localização a distância, no caso do uso de RFID, e na precisão e versatilidade advindos dos marcadores químicos, que não são afetados pela destruição dos cartuchos.

O impulso para a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias nessa área deu-se devido à conta de inovação normativa, no caso, as normas da ONU e a sua implementação pelos Estados nacionais, indicando relação entre inovação e política de segurança pública, à vista do reconhecimento dos valores a serem defendidos a conta do rastreamento de armas e munições.

5 Perspectivas Futuras

A prospecção das tecnologias indicadas se presta a atender a protocolos internacionais e até mesmo nacionais (adotados pelas polícias de alguns Estados brasileiros), no sentido do periciamento, em casos de crimes que envolvam armas de fogo, auxiliando na identificação da arma, da munição, quem a fabricou e onde foi adquirida (UNODC, 2011; BRASIL, 2013; BRASIL,

2012), porém, para tanto, é necessária a superação de alguns entraves ideológicos e de matriz corporativista. Exemplo do entrave de matriz corporativista é o da indústria armamentista, ao menos nos EUA, que mostrou resistência às primeiras tentativas de utilização de tecnologias de rastreamento em armas de fogo e munições (MOSENDZ; CARR; WEINBERG, 2019), tendo em vista o aumento dos custos de produção.

Por outro lado, no caso nacional, exsurge um entrave ideológico, eis que sob a óptica legal, contrariando as obrigações assumidas perante a ONU, o Brasil retrocedeu em razão da revogação das Portarias n. 46, n. 60 e n. 61 do Comando Logístico do Exército (COLOG), todas de 2020, que dispunham sobre a marcação de armas de fogo e munições para fins de rastreamento, criando verdadeiro vácuo normativo (COLOG, 2020a; COLOG, 2020b; COLOG, 2020c). Segundo notícia publicada pela Agência Brasil (EBC), a ordem para revogação partiu do próprio presidente Jair Messias Bolsonaro, que se limitou a utilizar a rede social Twitter para justificar que citadas portarias não se adequavam às diretrizes por ele fixadas em decretos (VILELA, 2020). Destaca-se que os ditos “decretos” não foram mencionados pelo presidente, mas, em pesquisa aprofundada nos bancos de dados legislativos do Palácio do Planalto, verificou-se o Decreto Presidencial n. 9.847, de 25 de junho de 2019, que regulamenta o Estatuto do Desarmamento, e cujas disposições não são incompatíveis com as Portarias COLOG n. 46, n. 60 e n. 61, de 2020, contrariando a justificativa apresentada pelo chefe do Poder Executivo (BRASIL, 2019b; COLOG, 2020a; COLOG, 2020b; COLOG, 2020c).

Em termos de Brasil, mister recuperar a linha de política de segurança pública anterior à revogação das portarias citadas, bem como a implementação de protocolos de perícia em casos de crime com uso de armas de fogo, para fins de estimular a pesquisa e o desenvolvimento nesse setor. De forma paralela, e na intenção de atender aos anseios da população no que diz respeito ao combate à violência, o Poder Legislativo brasileiro deve priorizar os projetos de lei já existentes para garantir celeridade no tratamento legislativo sobre o assunto, com destaque nas propostas que tragam em seu texto a definição dos critérios de marcação da munição, que atendam às finalidades de produção e elucidação probatória, a exemplo do Projeto de Lei da Câmara n. 5.799/2016, sem exclusão de novas tecnologias a serem desenvolvidas e que se prestem ao mesmo fim.

Diante desse cenário, estudos futuros acerca desses debates podem ser explorados em novos trabalhos para avaliação das causas, extensão, consequências e soluções para os supracitados entraves.

Destaque-se, em desfecho, que os critérios utilizados para prospecção de patentes não foram suficientes para identificar tecnologias já incorporadas ao mercado. Desse modo, aponta-se a possibilidade de elaboração de trabalhos futuros, com ampliação dos critérios de pesquisa ou mesmo utilização de outras plataformas.

Referências

ANTUNES, Adelaide Maria de Souza *et al.* Métodos de prospecção tecnológica, inteligência competitiva e foresight: principais conceitos e técnicas. In: RIBEIRO, Núbia Moura (org.).

Prospecção tecnológica. Salvador: IFBA, 2018. p. 19-99. Disponível em: <http://www.profnit.org.br>. Acesso em: 9 abr. 2021.

BEVAN, James. **Ammunition tracing kit**: protocols and procedures for recording small-calibre ammunition. Genebra, Suíça: Small Arms Survey, 2008. Disponível em: <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/D-Book-series/book-06-ATK/SAS-Ammunition-Tracing-Kit.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2021.

BRASIL. **Cadernos Temáticos da Conseg**: Controle de Armas e Munições. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2009. Disponível em: <http://dspace.mj.gov.br/handle/1/2461>. Acesso em: 23 set. 2020.

BRASIL. **Procedimento Operacional Padrão**: perícia criminal. Brasília, DF: Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Segurança Pública, 2013.

BRASIL. **Manual de Orientação de Quesitos da Perícia Criminal**. Brasília, DF: Instituto Nacional de Criminalística, Departamento de Polícia Federal, 2012.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 4.971, de 2016**. Altera a Lei n. 10.826, de 22 de dezembro de 2003 para tornar obrigatória a marcação visível de munições e armas de fogo. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2016a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 5.799, de 2016**. Inclui um § 5º no art. 23, da Lei n. 10.826, de 22 de dezembro de 2003, para tornar obrigatória a adição de marcadores químicos nas munições comercializadas no Brasil. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2016b. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 732, de 2019**. Altera a Lei n. 10.826 de 22 de dezembro de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Armas – Sinarm, para regular a marcação de identificação das armas de fogo e munições. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2019a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. **Decreto n. 9.847 de 25 de junho de 2019**. Brasília, DF: Presidência da República, 2019b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9847.htm#art60. Acesso em: 28 set. 2020

BRASIL. **Projeto de Lei n. 4.737, de 2020**. Dispõe sobre os procedimentos relativos ao rastreamento, identificação e ao acompanhamento de armas de fogo e sobre marcação de embalagens e cartuchos de munição no território nacional. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2020a. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BRASIL. **Projeto de Lei n. 596, de 2020**. Altera a Lei n. 10.826, de 22 de dezembro de 2003, para tornar obrigatória a adição de marcadores químicos nas munições e seus insumos destinados a armas de fogo. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2020b. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 12 abr. 2021.

BULLET ID. **Presentation Content**. Bullet Id Corporation, 2020. Disponível em: <https://www.bulletidentification.com>. Acesso em: 28 set. 2020.

CARNEIRO, Caroline R. *et al.* Application of luminescent markers to ammunition encoding in forensic routine using a Video Spectral Comparator (VSC). **Microchemical Journal**, [s.l.], v. 159, p. 105362, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105362>. Acesso em: 9 abr. 2021.

CHADE, Jamil. Por reputação, governo suíço veta fábrica de munições no Brasil, Estado de S. Paulo. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, Economia e Negócios, 6 set. 2018. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br>. Acesso em: 27 set. 2020.

COLLENDER, Mark A.; DOHERTY, Kevin AJ; STANTON, Kenneth T. An investigation into the factors that influence toolmark identifications on ammunition discharged from semi-automatic pistols recovered from car fires. **Science & Justice**, [s.l.], v. 57, n. 1, p. 41-52, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2016.10.002>. Acesso em: 9 abr. 2021.

COLOG – COMANDO LOGÍSTICO DO EXÉRCITO. **Portaria n. 46 – COLOG, de 18 de março de 2020**. Brasília, DF: Imprensa Nacional, 2020a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-46-colog-de-18-de-marco-de-2020-249023743>. Acesso em: 28 set. 2020.

COLOG – COMANDO LOGÍSTICO DO EXÉRCITO. **Portaria n. 60 – COLOG, de 18 de março de 2020**. Brasília, DF: Imprensa Nacional, 2020b. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-60-colog-de-15-de-abril-de-2020-*-252932588. Acesso em: 28 set. 2020.

COLOG – COMANDO LOGÍSTICO DO EXÉRCITO. **Portaria n. 61 – COLOG, de 18 de março de 2020**. Brasília, DF: Imprensa Nacional, 2020c. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-61-colog-de-15-de-abril-de-2020-*-252932594. Acesso em: 28 set. 2020.

COSTANZO, Laura Anna; MACKAY, Robert Bradley. **Handbook of Research on Strategy and Foresight**. Northampton, EUA: Edward Elgar, 2009.

DESMARAIS, André. **Monitoring illicit arms flows**. 2018. Disponível em: <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/T-Briefing-Papers/SANA-BP-Forensics-Sahel.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.

FISHER, Barry A. J.; FISHER, David. **Techniques of Crime Scene Investigation**. 8. ed. Boca Raton, EUA: CRC Press, 2012.

GOKHBERG, Leonid; MEISSNER, Dirk; SOKOLOV, Leonid. **Deploying Foresight for Policy and Strategy Makers**. Cham, Suíça: Springer, 2016.

HAOYANG, Cheng; JINLONG, Xu. **Intelligence electric shock arouses equipment with RFID**. Depositante: Anjiete Electronic Technology Institute. CN208547961. Depósito: 12 set. 2017. Concessão: 26 fev. 2019.

HONSBERGER, Hanna *et al.* How to recognise the traces left on a crime scene by a 3D-printed Liberator? Part 2. Elements of ammunition, marks on the weapons and polymer fragments. **Forensic Science International**, [s.l.], v. 295, p. 137-144, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2018.12.010>. Acesso em: 2 ago. 2021.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Atlas da Violência**. Brasília, DF: IPEA; FBSP, 2019.

KHODYREV, A. D.; NEGOLIAEV, G. A.; VARFOLOMEEV, V. V. Problems and perspectives of development of patent information in Russia. **World Patent Information**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 35-40, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0172-2190\(94\)00048-Q](https://doi.org/10.1016/0172-2190(94)00048-Q). Acesso em: 11 abr. 2021.

KIRICK, Robert *et al.* **Methods and apparatus for tracking ammunition**. Depositante: Bullet ID Corporation. Procurador: Loveless, Ian Mark; Reddie & Grose LLP, Norton Rose Fulbright Canada LLP. EP3662425. Depósito: 3 ago. 2018.

KLAVINS, Dainis *et al.* Research of Laser Marking and Engraving on Brass Alloy 260. In: KLAVINS, Dainis *et al.* **Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference**. [S.l.: s.n.], 2019. v. III.

LOPES, Cláudio Cerqueira *et al.* **Compostos fluorescentes e processo para marcação de componentes de armas e munições.** Depositante: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. WO2014/100867. Depósito: 28 dez. 2012.

LUCENA, M. A. M. *et al.* Ammunition encoding by means of co-doped luminescent markers. **Microchemical Journal**, [s.l.], v. 145, p. 539-546, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2020.105362>. Acesso em: 9 abr. 2021.

MARTIN, Klaumünzer. **Projectile having a caliber of less than 13 mm and system for tracking a projectile.** Depositante: RUAG Ammotec. Procurador: Nils T. F. Schmid, Boehmert & Boehmert Anwaltspartnerschaft mbB – Patentanwälte Rechtsanwälte. WO2020/161123 A1. Depósito: 4 fev. 2019.

MACE, Steve; FORD, Russell H. **Apparatus and method for identifying ammunition.** Depositante: Ravensforge. Procurador: Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch; Dorsey & Whitney, LLP; Edward W. Bulchis; Oyen Wiggs Green & Mutala LLP. EP1651925. Depósito: 9 jun. 2003. Concessão: 5 dez. 2006.

MEISSNER, Dirk; GOKHBERG, Leonid; SOKOLOV, Alexander. **Science, Technology and Innovation Policy for the Future. Potentials and Limits of Foresight Studies.** Heidelberg, Alemanha: Springer, 2013.

MILES, Ian; SARITAS, Ozcan; SOKOLOV, Alexander. **Foresight for Science, Technology and Innovation.** Cham, Suíça: Springer, 2016.

MOSENDZ, Polly; CARR, Austin; WEINBERG, Neil. **The Smart Gun Doesn't Exist for the Dumbest Reasons.** Bloomberg Businessweek, 2019. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/features/2019-04-15/the-smart-gun-doesn-t-exist-because-of-new-jersey-and-the-nra>. Acesso em: 22 set. 2020.

MUIRHEAD; James O.; HELD, Gerald E. **Radio frequency device for marking munition impact point.** Depositante: Raytheon Technologies, HE Holdings e Hughes Aircraft. Procurador: Wanda Denson-Low; Jeannette M. Walder. US5280751 A. Depósito: 10 nov. 1991. Concessão: 25 jan. 1994.

NATH, Nihaal; NATH, Rattan. **Remotely detectable ammunition.** Depositante: Nihaal Nath, Rattan Nath. Procurador: Rattan Nath. US9574861. Depósito: 7 jul. 2014. Concessão: 21 fev. 2017.

NIE, Shou-Cheng *et al.* Barrier Lyapunov functions-based dynamic surface control with tracking error constraints for ammunition manipulator electro-hydraulic system. **Defence Technology**, [s.l.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dt.2020.04.010>. Acesso em: 9 abr. 2021.

PACHECO, Paula. Violência no país espanta fábrica de munição da Ruag. **Jornal Estado de Minas**, Belo Horizonte, 10 set. de 2018. Indústria Bélica. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/09/10/internas_economia,987468/violencia-no-pais-espanta-fabrica-de-municao-da-ruag.shtml. Acesso em: 27 set. 2020.

PAOLI, Giacomo Persi. **Tracing Firearms and Ammunition.** Rand Corporation, 2016. Disponível em: <https://www.rand.org/blog/2016/09/tracing-firearms-and-ammunition.html>. Acesso em: 28 set. 2020.

PAOLI, Giacomo Persi. **Ammunition Marking: Current Practices and Future Possibilities.** Genebra, Suíça: Small Arms Survey, 2011. Disponível em: <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/G-Issue-briefs/SAS-IB3-Ammunition-Marking.pdf>. Acesso em: 26. set. 2020.

- PÉZARD, Stéphanie; ANDERS, Holger (ed.). **Targeting ammunition: A primer**. Genebra, Suíça: Small Arms Survey, 2006. Disponível em: <http://www.smallarmssurvey.org/fileadmin/docs/D-Book-series/book-03-targeting-ammunition/SAS-Targeting-Ammunition-Book.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2021.
- POLOVKOVÁ, Júlia; ŠIMONIČ, Miroslav; SZEGÉNYI, Igor. Study of gunshot residues from Sintox® ammunition containing marking substances. **Egyptian Journal of Forensic Sciences**, [s.l.], v. 5, n. 4, p. 174-179, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ejfs.2014.09.003>. Acesso em: 9 abr. 2021.
- PORTALEONI, Claudio Gomez *et al.* **Corporate Foresight and Strategic Decisions**. Hampshire, Reino Unido: Palgrave MacMillan, 2013.
- QUESTEL. **Database**. Orbit Intelligence – search patent & patent database – Questel, 2020. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 15 set. 2020.
- QUINTELLA, Cristina Maria; TORRES, Ednildo Andrade. Gestão e Comercialização de Tecnologia. In: RUSSO, Suzana Leitão (org.). **Capacitação em Inovação Tecnológica para Empresários**. São Cristóvão: Editora UFS, 2012. p. 185-200.
- RAMANHO, Tarso de Souza *et al.* Internet das Coisas a Serviço da Defesa: proposição de um sistema de rastreamento de armamentos. **Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 43-59, 2020. Disponível em: https://www.rasi.vr.uff.br/public/site/images/PDF/341_rasi.pdf. Acesso em: 12 abr. 2021.
- RAEMY, Xavier Cédric; VASIC, Milan. **Method and device for marking ammunition for identification or tracking**. Depositante: SICPA. Procurador: Muncy, Geissler, Olds & Lowe, P.C, Volker Tillmann. EP3049753. Depósito: 23 set. 2014a. Concessão: 18 jun. 2019.
- RAEMY, Xavier Cédric; VASIC, Milan. **Method and device for marking ammunition for identification or tracking**. Depositante: SICPA. Procurador: Carvajal y Urquijo, Isabel; Clarke, Modet & Co, Muncy, Geissler, Olds & Lowe, P.C, Volker Tillmann. EP3049752. Depósito: 23 set. 2014b. Concessão: 22 jun. 2018.
- RUAG. **Homepage**. Ruag Ammotec, 2020. Disponível em: <https://www.ruag.com/en/products-services>. Acesso em: 28 set. 2020.
- SCHILLING, Melissa A. **Strategic management of technological innovation**. 5. ed. Nova Iorque, EUA: McGraw-Hill Education, 2017.
- SCHREIBER, Deborah A.; BERGE, Zane L. **Futures thinking and organizational policy case studies for managing rapid change in technology, globalization and workforce diversity**. Cham, Suíça: Palgrave MacMillan, 2019.
- SICPA. **Sicpa History**. 2020. Disponível em: <https://www.sicpa.com/sicpa-history>. Acesso em: 28 set. 2020.
- SIPRI – STOCKHOLM INTERNATIONAL PEACE RESEARCH INSTITUTE. **Arms Transfers Database**. Estocolmo, Suécia: SIPRI databases, 2018. Disponível em: <https://sipri.org/databases/armstransfers>. Acesso em: 28 set. 2020.
- SOMBRA, Antônio Sérgio Bezerra; REBOUÇAS, Sheila Nogueira. **Processo de preparação e uso de marcadores inorgânicos para identificação/marcação de segurança em explosivos, espoletas e munições após detonação e em armas de fogo e projéteis metálicos, produtos obtidos e processo de inserção dos marcadores em explosivos, espoletas e munições e em armas de fogo e projéteis metálicos**. Depositante: Meta Soluções em Segurança LTDA. Procurador: Vilage Marcas e Patentes Ltda. WO2020/024024. Depósito: 3 ago. 2018.

STANFORD, John W. **Policy options for ammunition-based gun control strategies**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Academia Militar de West Point, Nova Iorque, EUA, 2008.

TROTT, Paul. **Innovation management and new product development**. 6. ed. Harlow, Reino Unido: Pearson Education, 2017.

UNODC – ESCRITÓRIO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DROGAS E CRIME. **Global Study on Firearms Trafficking – 2020**. Viena: Organização das Nações Unidas, 2020. Disponível em: https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/Firearms/2020_REPORT_Global_Study_on_Firearms_Trafficking_2020_web.pdf. Acesso em: 28 set. 2020.

UNODC – ESCRITÓRIO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DROGAS E CRIME. **Technical Guide to the Implementation of the Protocol against the Illicit Manufacturing of and Trafficking in Firearms**. Viena: Organização das Nações Unidas, 2011. Disponível em: https://www.unodc.org/documents/firearms-protocol/Publications/10-56148_Ebook.pdf. Acesso em: 28 set. 2020.

VILELA, Pedro Rafael. Portarias sobre armas são revogadas após determinação de Bolsonaro. **Agência Brasil**, Brasília, DF, 14 abr. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2020-04/portarias-sobre-armas-sao-revogadas-apos-determinacao-de-bolsonaro>. Acesso em: 28 set. 2020.

ZOOMINFO. **Company Search**. B2B Database; Business Leads & Company Contacts, 2020. Disponível em: www.zoominfo.com. Acesso em: 28 set. 2020.

Sobre os Autores

Oswaldo de Freitas Fogatti

E-mail: fogatti@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5147-2935>

Graduado em Direito pelo Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos em 2010.

Endereço profissional: Avenida Escócia, n. 1.001, Bairro Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.

Augusto Stuchi Romera

E-mail: agosto.1093898@discente.uemg.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6973-1483>

Graduado em Direito pela Universidade do Estado de Minas Gerais em 2015.

Endereço profissional: Avenida Escócia, n. 1.001, Bairro Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.

Fernando Melo da Silva

E-mail: fernando.silva@uemg.br

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0052-2004>

Doutor em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo em 2014.

Endereço profissional: Avenida Escócia, n. 1.001, Bairro Cidade das Águas, Frutal, MG. CEP: 38202-436.