INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS E SEGURANÇA INTERNA

O *BIG DATA* E A INVESTIGAÇÃO CRIMINAL NA PSP – O CONTRIBUTO PARA UMA POSSÍVEL INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Autor: Renato Nascimento Neto

Estudo Teórico

Trabalho Final do 5.º Curso de Comando e Direção Policial

Lisboa, 11 de fevereiro de 2023

Resumo

A atualidade demonstra-nos que o mundo digital e a proliferação das tecnologias são um desafio constante no que à adaptação e definição de estratégias/políticas das organizações diz respeito, e ao qual a Polícia de Segurança Pública não deve ser indiferente. Neste âmbito, o *Big Data* assume-se como um conceito nuclear para a inovação e sustentabilidade das organizações, apresentando-se como um dos grandes desafios a adaptação dos seus *modi vivendi* à massificação de dados que hoje são disponibilizados através das mais diversas fontes. É nesta visão, alicerçada na capacidade adaptativa que as organizações têm de empreender face à evolução da tecnologia, que brota o ensejo do presente estudo em abordar o conceito *Big Data* associado à investigação criminal na Polícia de Segurança Pública. Interessou-nos promover uma contextualização teórica dos conceitos associados ao *Big Data*, como a inteligência artificial, e investigação criminal, perceber esta relação simbiótica numa vertente internacional, europeia e nacional, centrando depois o foco na realidade da Polícia de Segurança Pública. Conscientes da ambiguidade de posições existentes nas discussões teóricas em torno destes conceitos, interessou-nos promover igualmente uma reflexão sobre a relação destas tecnologias e o exercício de direitos fundamentais.

Palavras-chave: *Big Data*, Inteligência artificial, Investigação criminal, Polícia de Segurança Pública

Abstract

Nowadays, the digital world and the proliferation of technologies present themselves as a constant challenge, in terms of adapting and defining organizational strategies and policies, and to which the Public Security Police should not be indifferent. In this context, Big Data assumes itself as a core concept for the innovation and sustainability of organizations, presenting itself as one of the great challenges in adapting their *modus vivendi* to the massification of data, which are now available through the most diverse sources. It is in this vision based on the adaptive capacity, which organizations must undertake in the face of the evolution of technology, that the opportunity of the present study to address the Big Data concept, associated with criminal investigation in the Public Security Police, arises. Therefore, we sought to promote a theoretical contextualization of the concepts associated with Big Data, as artificial intelligence, and criminal investigation, which would allow a better understanding of this symbiotic relationship in an international, European and national perspective, focusing later on the reality of the Public Security Police. According to the ambiguity of existing positions in theoretical discussions around all these concepts, an attempt was made to carry out a critical reflection on the relationship between these technologies and the exercise of fundamental rights.

Keywords: Artificial intelligence, Big data, Criminal investigation, Polícia de Segurança Pública

Índice

Resumo ii

Abstract iii

Introdução 1

I. Estado da Arte 4

1. Contextualização teórica 4

a. Conceito nuclear: o Big Data 4

b. Os conceitos derivados à luz da investigação criminal 5

c. Tecnologias e direitos fundamentais 7

2. A Polícia de Segurança Pública 9

a. A PSP e as tecnologias de informação 9

b. O enquadramento da investigação criminal na PSP 10

3. Método 12

II. Perspetivas 13

1. O Big Data no panorama policial internacional e europeu 13

2. O Big Data no panorama policial nacional 14

3. O Big Data na PSP 15

Discussão e conclusão 18

Referências 22

Introdução

Atualmente, as organizações debatem-se com constrangimentos e oportunidades mobilizadoras de desafios relacionados com o enorme volume de dados, em múltiplos formatos, que têm à sua disposição em resultado da sua atividade (Kaisler et al., 2013; Sivarajah et al., 2017). Esta realidade constitui o contexto geral do problema de investigação que vamos tratar no presente estudo teórico. Estes dados podem ter origem heterogénea ou singular e assumir três formatos: podem ser estruturados (e.g. bases de dados), semiestruturados (e.g. folhas e livros *excel*) ou não estruturados (e.g. áudio, vídeo, imagens) (De Mauro et al., 2015; Rusu et al., 2013). Sendo que os constrangimentos e desafios advêm essencialmente da dificuldade de processar tamanha grandeza de informação, tornando-a útil para a entidade (Chen & Zhang, 2014), a oportunidade será aplicar aquilo a que se designa hoje por *Big Data* (BD), conceito que, de acordo com De Mauro *et al.* (2016), é caracterizado por contemplar um volume, velocidade e variedade de dados tal que exige do ponto vista tecnológico e analítico um tratamento diferenciado para o seu processamento e transformação em dados com valor-acrescentado. O BD tem normalmente associados outros conceitos, como por exemplo: inteligência artificial, *machine learning* processamento de linguagem natural e extração de informação (Roh et al., 2021).

Em Portugal, na Lei n.º 24-C/2022, de 30 de dezembro – Lei das Grandes Opções para 2022-2026, no que respeita às medidas estratégicas de segurança interna, é reforçada a necessidade de se investir na modernização tecnológica das forças e serviços de segurança, possível revelador da consciência e sensibilidade política para o tema, algo que é reforçado no Decreto-Lei n.º 54/2022, de 12 de agosto, que estabelece o mais recente quadro da programação de infraestruturas e equipamentos das forças de segurança e serviços do Ministério da Administração Interna.

Nesta senda, a Polícia de Segurança Pública (PSP) não pode ficar indiferente à modernidade digital, tendo mesmo vindo a capacitar os seus recursos humanos com formação específica em setores diferenciados do seu espetro de atuação. Um dos exemplos refere-se à inovação decorrente da Estratégia da PSP (EPSP) 20/22, renovada para 23/25, e da Estratégia do Departamento de Investigação Criminal (DIC) 20/22.

Centrando-se as atenções ao nível da investigação criminal, esta cada vez mais se depara com grandes volumes de informação com extrema relevância para a análise de fenómenos e tendências criminais, bem como com quantidades relevantes de fontes e de

tipos de informação no âmbito da recolha de prova nos inquéritos criminais. (do Valle et al., 2020; Feng et al., 2018; Hardyns & Rummens, 2018; C. B. Sanders & Sheptycki, 2017).

Numa investigação em que, decorrente de perícias efetuadas e demais diligências processuais de recolha de prova, são obtidos dados de diversas fontes – e.g. telemóveis, computadores, extratos bancários, escutas telefónicas e respetivas transcrições, *emails* e redes sociais, verifica-se que o trabalho de análise e produção de conhecimento sobre esses dados em tempo útil resulta inúmeras vezes numa tarefa hercúlea para os investigadores (do Valle et al., 2020; Sagiroglu & Sinanc, 2013). Só na seleção de dados relevantes são despendidos muitos recursos e tempo, caso não sejam utilizadas ferramentas informáticas adequadas (Canedo et al., 2015; Chen & Zhang, 2014). Assim, a necessidade de criar as condições necessárias, com a ajuda de conhecimento e meios tecnológicos avançados, é uma realidade no caminho de evolução face a este aumento exponencial de dados (Morgado & Felgueiras, 2021; Ylijoki & Porras, 2016).

Face à disponibilidade, quantidade e diversidade de fontes de informação – o *core* do conceito de BD – com que se depara o investigador, fruto da realização de perícias forenses em equipamentos informáticos (Oatley et al., 2006), bem como da prova documental existente em variadíssimos formatos nos inquéritos, importa perceber como é que tais dados poderão ser, em tempo, analisados e constituir-se como uma mais-valia para a prova, sem descurar o fator 'tempo' como grande condicionador e limitador de tais diligências de análise/tratamento (Egbert, 2019; Kubler, 2017; Sanders & Condon, 2017; Adedayo, 2016; Brady et al., 2015). Como é referido por Braz (2016), as polícias têm hoje de estar em pé de igualdade com os desafios impostos pela criminalidade, incluindo-se neste campo o avanço tecnológico. Esta é a problemática subjacente ao presente trabalho e que criou o ensejo de o desenvolver à luz do modelo de estudo teórico (Almeida & Freire, 2008; Quivy & Campenhoudt, 2005).

Alicerçados na convicção de que a PSP deve criar as condições necessárias para lidar com o BD (Pereira, 2019), a pergunta de partida do presente estudo é: poderá uma inovação tecnológica em BD contribuir para a investigação criminal na PSP?

O presente trabalho inicia-se com uma breve revisão da literatura, no caminho da conceptualização do conceito (nuclear) do BD, qual a relação existente entre este conceito e alguns dos conceitos conexos. Segue-se uma reflexão da dicotomia entre tecnologias e direitos fundamentais. Posteriormente, repousamos as atenções na investigação criminal associada ao BD, apresentando estudos já efetuados noutros países e refletindo sobre o atual

panorama em Portugal e mais concretamente na PSP, procurando dar respostas à pergunta de partida e às perguntas derivadas que adiante se abordarão.

I. Estado da Arte

1. Contextualização teórica

a. Conceito nuclear: o Big Data

Como refere Ylijoki & Porras (2016), atualmente estamos na era digital em que se verifica uma '*datafication',* pois a utilização de múltiplos aparelhos digitais como os já referidos, na grande maioria das vezes com ligação à internet (WWW ou IoT)[1], gera gigas de informação. No entanto, o conceito de BD começou a ser usado desde o início do século XX, tendo um crescimento significativo ao nível das várias áreas da ciência (Fortuny et al., 2013), sendo que uma das formas mais comuns de caracterizar o conceito passa pela referência a uma elevada quantidade e tipo de dados passíveis de serem utilizados, onde existe a capacidade de armazenar os mesmos e proceder a análises com diferentes fins (Chan & Moses, 2016).

De acordo com Dumbill (2013), o BD excede a capacidade, entendida como normal, de processar um elevado número de dados que os sistemas convencionais não permitem, pois, face à elevada quantidade de dados e à velocidade que os mesmos são gerados, existe a necessidade de ter arquiteturas digitais que permitam o processamento que traga valor acrescentado à informação disponível.

Desta forma, como referem Costa e Santos (2017), o BD está dependente das técnicas adotadas e da tecnologia usada para extrair, processar e armazenar, para posteriormente analisar os dados existentes, processo este que é mutável ao longo do tempo e requer uma constante adaptação e inovação para responder ao que melhor se adapta aos objetivos traçados. De um modo geral, será procurar a eficácia e a eficiência: melhor resultado, menos tempo, menos recursos envolvidos.

É no sentido de se responder positivamente às necessidades, que o BD é entendido como tendo o propósito de responder a questões previamente colocadas e que constituem o objetivo das empresas/entidades/organismos, resolver os problemas formulados e contar a história dessa análise. Ou seja, é um tipo de tratamento de dados em tão larga escala que outra forma analítica de extrair conclusões seria impossível recorrendo aos métodos e ferramentas tradicionais (Babuta, 2017). É fruto desta capacidade que, conforme referem Favaretto *et al.* (2020), o BD está hoje presente em praticamente todas as realidades do

[1] *WWW – world wide web; IoT: Internet of Things*

quotidiano, nas mais diversas áreas científicas do saber e de estudo, nomeadamente em áreas tão importantes e impactantes como a medicina (Hulsen et al., 2019; Neves et al., 2017) e as '*smart cities'* (Allam & Dhunny, 2019; Al Nuaimi et al., 2015).

De acordo com Manyika *et al.* (2011) pode-se assumir que o BD tem essencialmente duas grandes dimensões: uma primeira que consiste no aglutinar de uma grande quantidade (ou volume) de informação adquirida através de diversas fontes e formatos; e uma segunda que, resultante do tratamento de tudo o que foi aglutinado, promove respostas a problemas complexos, pois face ao contínuo desenvolvimento tecnológico que permite processar o volume, variedade e velocidade dos dados, possibilita extrair conclusões ou previsões recorrendo a métodos e ferramentas de extração automática de dados, *machine learning*, entre outras que se apresentam como verdadeiros simuladores do pensamento humano.

Importa referir os trabalhos de Boyd e Crawford (2012), que definem o BD como um produto que visa responder a questões, e não obstante o volume dos dados, a verdadeira singularidade reside na capacidade de promover pesquisas concretas na informação existente, agregar os dados de forma lógica e cruzá-las. O pressuposto, como referem Boyd e Crawford (2011) e O'Leary (2013), é o da obtenção de um produto com valor acrescentado através do BD. Assim, o produto final obtido através de ferramentas assentes em BD permite uma dupla visão enquanto ferramenta preditiva e preventiva (Bulgakova et al., 2019), possibilitando a tomada de decisões de forma fundamentada, assente em critérios racionais e não meramente intuitivos ou baseados na experiência pessoal de cada um. É neste pressuposto que, como refere Morgado e Felgueiras (2022), o BD constitui-se como uma realidade atual no que aos desafios policiais diz respeito.

b. Os conceitos derivados à luz da investigação criminal

Na era tecnológica em que nos encontramos, perceber o conceito de BD obriga necessariamente a debruçarmo-nos sobre o conceito de Inteligência Artificial (IA) e a relação existente entre ambos. Rola (2022), refere que a IA constitui-se como a ferramenta que tem o escopo de processar BD, procurando repostas e resultados através de peças de *softwares* inspirados na inteligência humana, ambicionando a criação de conhecimento entendido como útil e processado a velocidades que o ser humano não consegue.

A IA, tal como refere Lee (2018), tem vindo a desenvolver-se por vagas (IA da Internet, IA empresarial, IA com perceção e IA autónoma), estando a sociedade a atravessar a quarta vaga, a qual representa o produto final do somatório dos vários desenvolvimentos

que tiveram palco, onde além de termos máquinas com capacidades sensoriais, as mesmas interpretam/compreendem o que nos rodeia, ao mesmo tempo que têm a capacidade de contribuir e dar forma a novos conceitos e realidades. Neste âmbito, Rola (2022) escreve que a IA constitui-se como uma ferramenta instrumental para a aquisição de novos conhecimentos suportada em BD, alterando por completo o paradigma da obtenção de informações.

De acordo com a definição apresentada no Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho (2021), um Sistema de inteligência artificial é um "programa informático desenvolvido com uma ou várias das técnicas e abordagens (…) , capaz de, tendo em vista um determinado conjunto de objetivos definidos por seres humanos, criar resultados, tais como conteúdos, previsões, recomendações ou decisões, que influenciam os ambientes com os quais interage" (p. 20), sendo que, conforme refere Moleirinho (2021), torna-se clara a importância que o mesmo representa para as polícias face aos grandes volumes de dados que possuem e respostas que se esperam das mesmas.

Costa (2022) refere que a IA consegue hoje a plenitude dos seus resultados apoiando-se em três dimensões distintas mas que se complementam mutuamente: a representação do conhecimento ('*knowledge representation'* - que possibilita a tradução para linguagem algorítmica a racionalidade humana), o processamento da linguagem natural ('*natural language processing'* - que possibilita a compreensão de textos e língua) e a aprendizagem da máquina ('*machine learning'* - permite uma contínua aprendizagem por parte da máquina à semelhança do que ocorre com os seres humanos).

O *machine learning* é crucial para o desenvolvimento do tratamento do BD, permitindo assim que os algoritmos criados ao nível da IA sejam desenvolvidos e evoluam ao longo do tempo, tornando as máquinas cada vez mais inteligentes (Kumar & Nagpal, 2019; Palanivinayagam et al., 2021).

É assente na multiplicidade de capacidades e de mais-valias referidas que Rigano (2019) refere que a IA tem potencial para, de uma forma permanente, ser uma ferramenta essencial dentro do sistema de justiça criminal, promovendo um importante apoio às investigações e investigadores com vista a conseguir melhores resultados ao nível da segurança pública. Tal como referem Custers et al. (2017), os mais recentes desenvolvimentos que associam o BG à IA demonstram que tarefas que eram tradicionalmente efetuadas por humanos, podem hoje ser efetuadas por máquinas, pelo que

a ambição deverá ser parte da equação no que se refere à mudança e implementação destas ferramentas.

c. Tecnologias e direitos fundamentais

O mundo digital e a constante inovação tecnológica obrigam necessariamente a um olhar atento numa vertente garantística dos direitos fundamentais, mais concretamente no que ao acesso/utilização dos dados pessoais digitais diz respeito, conjugado o acesso à luz do direito à privacidade (Morgan et al., 2020; Neiva, 2021; Til, 2017).

Torres (2021), aborda esta temática referindo que "os direitos humanos são sustentados juridicamente por forma a estabelecer dignidade a cada ser humano, permitindo-lhe viver do ponto de vista social, político, jurídico ou moral, podendo ser eticamente entendidos como a garantia da dignidade da pessoa humana, permitindo desta forma organizar e/ou harmonizar os antagonismos interpessoais e assim harmonizar as relações comunitárias." (p. 179).

Em 2000, o direito à privacidade veio a ser ratificado na Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia, onde para além do respeito pela vida privada e familiar, tal como o domicílio, veio-se colocar uma importante tónica no conceito das comunicações (Neiva, 2020b). Contudo, mostra-nos a realidade que a proliferação da recolha de dados em meio tecnológico operados pelas mais diversas entidades e sistemas, de natureza pública ou privada, possibilitou a criação de uma panóplia de bases de dados com informações pessoais e privadas, situação esta que não foi possível de acompanhar com respostas legislativas necessárias e adequadas ao fenómeno (Carvalho & Poças, 2021; Neiva, 2020b).

Como refere Neiva (2020b), a Europa debate-se com fenómenos de recolha e análise de substanciais volumes de dados onde não existe regulamentação, tendo ao longo do tempo sido adotadas medidas para acompanhar os vários avanços tecnológicos, medidas estas que procuram minimizar as consequências negativas que podem ter ao nível da violação de direitos humanos, mas que também possam impactar na própria sociedade e sistemas políticos democráticos. A União Europeia tem vindo a demonstrar uma especial sensibilidade para esta temática, tendo o Regulamento Europeu de Proteção de Dados (RGPD) - Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, surgido com o fim último de, junto das estruturas do sistema jurídico, inovar e mudar o paradigma da regulação em matéria de proteção de dados (Mantelero, 2017),

procurando-se assim um maior controlo formal do tratamento de dados pessoais em ambiente digital.

O RGPD prevê que o tratamento de dados pessoais relacionados com condenações penais e infrações ou com medidas de segurança conexas, poderá ser operado de duas formas: através do controlo de uma autoridade pública ou, se o tratamento for autorizado, por disposições do direito da União ou de um Estado-Membro que prevejam garantias adequadas para os direitos e liberdades dos titulares dos dados (Neto, 2022). Do art.º 23.º do RGPD extrai-se igualmente que poderão existir situações excecionais, nomeadamente quando o objetivo vise a segurança pública (nº1, al. c)), a prevenção, investigação, deteção ou repressão de infrações penais, ou a execução de sanções penais, incluindo a salvaguarda e a prevenção de ameaças à segurança pública (nº1, al. d)).

No ordenamento jurídico português, é na Lei 59/2019, de 08 de agosto (transpõe a Diretiva (UE) 2016/680 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016), que vemos vertida a sustentação legal que baliza e restringe alguns direitos no âmbito do tratamento de dados pessoais, nomeadamente nas situações em que são realizados pelas autoridades competentes para efeitos de prevenção, deteção, investigação ou repressão de infrações penais, ou de execução de sanções penais (Neto, 2022).

Em Portugal, não obstante os princípios norteadores da defesa dos direitos fundamentais estejam previstos em normativos estratégicos caracterizadores de um Estado de Direito, como a Constituição da República Portuguesa (CRP) e a Lei de Segurança Interna (LSI), verifica-se existência de uma lacuna ao nível da materialização da atividade policial no campo da vigilância pessoal através de ferramentas digitais (Neiva, 2021).

Como referem Morgado e Felgueiras (2022), os resultados que apoiam a decisão através de ferramentas tecnológicas carecem ainda de uma reflexão profunda, devendo nessa abordagem ser considerados as dimensões éticas e deontológicas associadas aos desígnios da função policial, garantindo assim o respeito por direitos fundamentais, as questões do direito à privacidade e transparência no processamento de dados. Na linha de pensamento dos autores referidos, é ainda realçado que, se para alguns a utilização do BD se apresenta como uma solução milagrosa na resolução de um elevado número de problemas associados à segurança, para outros, constitui-se como o alavancar de problemas éticos, deontológicos e de intromissão na vida privada dos cidadãos, promovendo ainda muitas das vezes enviesamentos na decisão (Morgado & Felgueiras, 2022).

No pressuposto supra, a atividade policial deverá cumprir com os valores institucionalizados, os quais se mantêm invariáveis nos últimos anos, tais como: a transparência, a lealdade, a honestidade e a isenção (Clemente, 2016), obrigando tal desígnio ao cumprimento de todas as normas legais constitucionalmente previstas e inerentes a direitos fundamentais, como são exemplo a proteção de dados pessoais (Neto, 2022), devendo existir eticamente um ponderar constante dos casos concretos, uma vez que a legislação processual penal nos diz que só não são permitidos como como meios de prova os proibidos e previstos na lei.

2. A Polícia de Segurança Pública

a. A PSP e as tecnologias de informação

Conforme decorre da Lei nº 53/2007, de 31 de agosto – Lei Orgânica da PSP (LOPSP), a PSP é uma força de segurança, uniformizada e armada, hierarquizada, com natureza de serviço público, e, de acordo com o seu art.º 1.º n.º 2.º a sua principal missão é, a de "assegurar a legalidade democrática, garantir a segurança interna e os direitos dos cidadãos, nos termos da Constituição e da lei".

Do ponto de vista da organização geral, a PSP compreende a Direção Nacional, as Unidades de Polícia e Estabelecimentos de Ensino Policial.

Na Direção Nacional (DNPSP), mais concretamente na unidade orgânica de operações e segurança (UOOS), conforme previsto na Portaria nº 38/2008 de 29 de maio, e no Despacho 5827/2012, de 30 de março (na sua atual redação), existe (entre outros) o Departamento de Sistemas de Informações e Comunicações (DSIC). É missão do DSIC designadamente, a coordenação, o desenvolvimento e a implementação de tecnologias de informação na PSP. Ao nível das unidades policiais e estabelecimentos de ensino policial, nos termos do Despacho 20/GDN/2009, e dos regulamentos internos do ISCPSI e da EPP, existem serviços que, mantendo a ligação funcional com o DSIC, enquadram a exploração e manutenção da infraestrutura e do parque tecnológico ao nível operativo.

Importa evidenciar dois documentos estratégicos com especial relevo para o presente estudo, o Plano Estratégico de Sistemas de Informações de 2002 (PESI2002) e a Estratégia para as Tecnologias de Informação e Comunicação na PSP 2013-2016 (ETICPSP2013-2016).

No PESI2002, o qual se mantém até à atualidade, foram definidos vários objetivos ao nível da visão existente para os sistemas e tecnologias de informação na PSP à altura, destacando-se os seguintes: modernização e desburocratização dos serviços; utilização racional dos recursos tecnológicos; a introdução de novas técnicas e meios visando uma análise e investigação criminal mais eficiente e eficaz; implementação de um sistema integrado de pesquisa, análise e difusão de informações operacionais. Conforme decorre do documento, existia já em 2002 uma consciência relativa à importância associada à recolha, tratamento, armazenamento da informação nas suas diversas componentes, operacionais ou não, procurando-se um equilíbrio ao nível da interligação dos sistemas informáticos usados ou a implementar na PSP, bem como com a ligação a outros sistemas externos. O grande marco associado ao PESI ao nível de Sistemas de Informação (SI) continua a ser até aos dias de hoje a criação do Sistema Estratégico de Informações, Gestão e Controlo Operacional (SEI).

A ETICPSP2013-2016, assente em três dimensões, gestão do conhecimento, exploração e investimento nas tecnologias, e comunicações, acabou por não vingar nas suas ambições (Canelas, 2017). Realça-se, contudo, a visão existente no sentido de apostar em ferramentas de análise de informações, plataformas SIG e a visão de recurso a projetos de investigação académica, científica e de desenvolvimento tecnológico.

Resultado do acima exposto, constatamos que atualmente a estratégia ao nível das tecnologias assenta num único pilar - o PESI2002 -, o qual não acompanha a visão definida posteriormente na ETICPSP2013-2016, pese embora exista uma consciencialização da importância da temática na PSP. Surge recentemente a EPSP 23/25 que, dando continuidade à estratégia definida para 2020/2022, preconiza as linhas orientadoras para a atividade policial, e no terceiro eixo estratégico intitulado 'Tecnologias de informação e comunicação e capacitação', apresenta uma clara intenção associada ao investimento e consolidação de plataformas tecnológicas, bem como reforço das capacidades tecnológicas associadas a crimes cometidos em ambiente digital, sem esquecer o ciberpoliciamento.

b. O enquadramento da investigação criminal na PSP

Em Portugal, de acordo com o quadro jurídico vigente, quando se refere a investigação criminal, conforme Elias (2012b), aborda-se um conjunto de ações que procuram de forma sistematizada "descobrir, recolher, examinar, interpretar, conservar e

formalizar" (p. 196) na fase processual de inquérito todos os factos relevantes do ponto de vista penal.

Decorrente da CRP e, da legislação penal diversa e da LOPSP, a PSP tem atribuições no domínio da IC as ações de investigação criminal delegadas pelas autoridades judiciárias - constituindo-se o Departamento de Investigação Criminal (DIC) da DNPSP como um importante pilar de apoio, supervisão e coordenação de toda a atividade que é desenvolvida no sistema de investigação criminal (SIC) da PSP,

De acordo com o quadro legal nacional, nomeadamente a Lei nº 49/2008 de 27 de agosto – Lei de Organização da Investigação Criminal (LOIC), bem como outros normativos legais espartilhados, à PSP cabe investigar a grande maioria dos ilícitos praticados na sua área de competência territorial (e.g. os crimes contra o património, pessoas, tráfico de estupefacientes, ambientais).

Ao nível da Estratégia do DIC 2020/2022, documento este alinhado com a estratégia da PSP, o DIC estabeleceu as suas prioridades estratégicas, realçando-se a referência ao desenvolvimento de capacidade de análise, coordenação e de investigação visando uma maior tecnicidade e cientificidade, alinhado na consciencialização da tecnologia como suporte à atividade de investigação criminal.

Nos termos do Despacho 20/GDN/2009 o SIC está implementado em todos os Comandos Metropolitanos, Regionais e Distritais da PSP, bem como no Departamento de Armas e Explosivos, sendo que, num passado recente se assistiu a um importante passo ao nível da tecnicidade e modernidade digital com a descentralização de Polos Laboratoriais de Criminalística e Ciências Forenses (LCCF) bem como da Unidade Nacional de Criminalidade Automóvel (UNICA) ao nível dos Comandos Regionais, Comando Metropolitano de Lisboa e Porto, bem como nos Comandos Distritais de Coimbra e Faro.

Ao nível da análise de informações criminais, o SIC tem no DIC, e em todos os Comandos da PSP, Unidades ou Secções de Análise de Informações Criminais, constituindo estes serviços a rede de análise de informações criminais do SIC PSP, promovendo o apoio a todas as Esquadras de Investigação Criminal, paralelamente à constante monitorização da criminalidade registada e fenómenos de âmbito local, regional ou nacional que têm palco em território nacional. Fruto da vivência e experiência do autor, realça-se neste âmbito que, com a criação da UNICA e dos Polos Descentralizados do LCCF, assistiu-se a um aumento de acesso a grandes volumes de informações, contudo, e não obstante a aquisição de equipamentos forenses de extração de dados de extrema relevância, a sua análise e

tratamento com a possibilidade de gerar conhecimento e configurar uma mais-valia, continua a ficar aquém das expectativas e necessidades a que a atualidade obriga.

3. Método

Com o presente estudo teórico não se pretende o desenvolvimento de uma nova teoria para alargar ou aprofundar o quadro teórico subjacente. Não se pretende igualmente a apresentação de uma nova teoria, nem analisar o quadro teórico existente à luz do contexto organizacional proposto – o que está na origem do presente trabalho: o BD na IC da PSP. Assim, o carácter do presente estudo considera-se ser inovador porquanto através da pergunta de partida e perguntas derivadas a seguir apresentadas, será abordado o quadro teórico de aplicação dos conceitos, já revistos, na IC da PSP.

A formulação do problema de investigação, resulta de um processo aturado de revisão da literatura e da experiência vivenciada pelo autor na investigação criminal da PSP. Identificaram-se alguns problemas práticos que, ao longo dos últimos anos, assumem-se como barreiras a uma melhor e mais sustentada tomada de decisão e consequente recolha de prova nos inquéritos investigados, bem como das sugestões em anteriores investigações (Pereira, 2019). Alicerçados na pergunta de partida já enunciada – poderá uma inovação tecnológica em BD contribuir para a investigação criminal na PSP? – e de acordo com Quivy e Campenhoudt (2005), as hipóteses do presente estudo materializam-se nas seguintes perguntas derivadas (PD):

1 – Qual é o estado da arte do BD na perspetiva policial internacional e europeia?

2 – Qual é o estado do BD no panorama policial nacional?

3 – Poderá o BD impulsionar a investigação criminal na PSP?

Para melhor contextualização, sistematizamos o trabalho à luz de panoramas de cariz criminal/policial: o internacional e europeu, o nacional e o da PSP.

II. Perspetivas

1. O Big Data no panorama policial internacional e europeu

Considerando os conceitos nucleares já enunciados, e centrando as atenções na importância do BD como escopo do presente trabalho, constata-se que o BD faz já hoje parte das tecnologias de informação de um número alargado de países, os quais têm vindo a aplicar ferramentas (algoritmos) de IA com vista a fortalecer a investigação criminal e ao mesmo tempo promover uma prevenção geral do crime com resultados bastante positivos (Neiva et al., 2022; Miró-Llinares, 2019; Shapiro, 2019; Pramanik et al., 2017).

A abordagem por parte de diversos investigadores da área de informática (e não só) com aplicações ao domínio criminal tem vindo nos últimos anos a apresentar diversos trabalhos que podem sustentar futuras abordagens (Neiva et al., 2022; Ridgeway, 2018).

Neste campo, conforme referido pelo Superintendente Luís Elias da PSP em entrevista ao jornal Diário de Notícias (Marcelino, 2021), a Europol, com a aprovação do seu novo regulamento, veio dar um importante passo ao nível do apoio a investigações criminais em curso e cuja complexidade exige o acesso a elevadas e complexas quantidades de dados (ou seja, BD) de diversas entidades, tais como Facebook, a Google e entidades bancárias/financeiras. Ao nível dos organismos europeus, a Europol congrega e permite o armazenamento, a pesquisa e o estabelecimento de informações de centenas de agências policiais da europa, contribuindo fortemente ao nível da investigação e prevenção criminal (Hoek et al., 2022; Neiva, 2020a; Drewer & Miladinova, 2017).

Brayne e Christin (2021), em estudos efetuados no Departamento de Polícia de *Los Angeles*, concluíram que o BD aliado a algoritmos de IA pode ser aplicado de forma preditiva centrado nas potenciais vítimas e criminosos, bem como centrado não só nos indivíduos mas também nos locais mais propensos a fenómenos criminais, necessitando assim de incluir na equação a gestão do risco, análise de informações criminais e investigações em curso.

Feng *et al.* (2019) propuseram um sistema com o objetivo de reconhecer e examinar diferentes designs, padrões e tendências num grande conjunto de dados. O sistema proposto, e suportado por redes neurais (uma área da inteligência artificial), é usado para visualizar, analisar e prever através de uma análise exploratória de dados relacionados com o crime.

Schroeder *et al*. (2007) em colaboração com o departamento de Polícia de *Tucson*, propuseram um conjunto de técnicas para automatizar a análise de *links* (ligações) entre suspeitos. Em concreto, foi proposto um protótipo designado *CrimeLink Explorer* para aferir as técnicas aplicadas. A aplicação destas técnicas de análise de ligações foi usada pelo

Federal Bureau of Investigation (FBI) na investigação dos casos *Oklahoma City Bombing* e *Unabomber* na procura de associações criminosas e identificação de suspeitos.

Como decorre de Neiva (2020a), o BD é entendido cada vez mais pelas comunidades internacionais policial e judicial, como um importante instrumento de apoio à decisão, reconhecendo a Europol que face aos constantes avanços tecnológicos verificados na sociedade, é incontornável a necessidade de uma evolução contínua nesta área.

2. O Big Data no panorama policial nacional

Em Portugal, conforme decorre dos resultados do estudo "Índice de Digitabilidade da Economia e Sociedade" (IDES) de 2022, o BD caminha de forma tímida quando comparado com o restante panorama internacional (Parreira, 2022). A Administração Pública Central já iniciou a sua jornada ao nível da implementação de projetos de BD e IA, revestindo-se de especial pertinência na alavancagem da inovação tecnológica a Agência para a Modernização Administrativa (AMA)[2], a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT)[3] e o programa-quadro *Horizon Europe 2020* (H2020)[4]. Neste âmbito, destacamos a título de exemplo o 'Programa em Ciência dos Dados e Inteligência Artificial na Administração Pública'[5], que conta com três edições, promovido pela FCT.

No âmbito das Forças Armadas foi já percecionado o potencial do BD, com estudos realizados, a título de exemplo, por Pacheco (2022), no qual o autor propõe um modelo de gestão e estruturação de BD no contexto do Conhecimento Situacional Marítimo face a dados do programa *Automatic Identification System* (AIS). No mesmo panorama institucional, Telha (2021), avaliou formas de otimizar o modelo de armazenamento e processamento de dados usados nas Forças Armadas.

Ao nível dos órgãos de polícia criminal, das pesquisas efetuadas até ao dia 02 de fevereiro de 2023, em várias fontes eletrónicas (RCAAP, *ResearchGate* e Google Académico), utilizando as palavras-chave 'big data', 'polícia', 'police' 'investigação criminal' e 'criminal investigation', foi possível encontrar dois estudos que indiretamente

[2] https://www.ama.gov.pt/

[3] https://www.fct.pt/

[4] https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

[5] https://www.fct.pt/financiamento/programas-de-financiamento/programas-em-areas-tematicas-especificas/programa-em-ciencia-dos-dados-e-inteligencia-artificial-na-administracao-publica/

vão ao encontro do presente estudo. A dissertação de mestrado integrado em Ciência Policiais – Big Data: O caso do Sistema Estratégico de Informação, Gestão e Controlo Operacional da Polícia de Segurança Pública, de Pereira (2019), a qual aborda a problemática da estrutura do SEI, aquando da sua criação, aliado à perspetiva do BD, concluindo pelas potencialidades que adviriam da implementação de BD através de um processo estrategicamente bem delineado e pensado; e o Trabalho Individua Final do Curso de Promoção a Oficial General – Aplicação da inteligência artificial ao serviço da função policial, de Moleirinho (2021). Este trabalho debruça-se no contributo que a IA, numa vertente policial preditiva operada através de cálculos de risco em diferentes tipologias criminais, poderá ter ao nível dos Sistemas de Informação Geográfica, promovendo uma melhor capacidade de decisão ao nível do tipo de policiamento a implementar.

Ao nível de investigadores e trabalhos científicos que aliam o BD à investigação criminal, destacamos Neiva (2019), que aborda na sua dissertação de mestrado os potenciais benefícios e riscos da utilização do BD aplicado à investigação criminal, focando também a vigilância indireta de indivíduos, a previsão do risco nas medidas adotadas ao nível do combate à criminalidade, bem como ao tipo de policiamento a implementar num contexto transnacional. Realça-se igualmente Riboli (2018), o qual analisa a utilização das novas tecnologias na investigação criminal sob um outro prisma do BD, nomeadamente na obtenção de prova com o recurso a métodos ocultos de investigação, tais como *softwares* de espionagem e interceções telefónicas e Proença (2022), que aborda a IA no combate ao terrorismo.

3. O Big Data na PSP

Na PSP, ao nível dos SI, o SEI constitui-se hoje como o maior repositório de dados da instituição, contemplando dados operacionais – incluindo criminais – e não operacionais. O SEI é complementado pelo Sistema Integrado de Gestão de Armas e Explosivos (SIGAE), o Sistema Integrado de Transporte de Armas (SIGESTAME) e o Sistema Integrado de Gestão de segurança Privada (SIGESP).

Importa também mencionar a Plataforma de Interoperabilidade de Informações Criminais (PIIC), implementada nos termos da Lei n.º 73/2009, de 12 de agosto, e que, apesar de não se constituir como um SI com informação autónoma, tem como principal objetivo a efetiva interoperabilidade entre os diversos SIC dos principais órgãos de polícia criminal: Polícia Judiciária, Guarda Nacional Republicana, PSP e Serviço de Estrangeiros e

Fronteiras. Refiram-se ainda todas as informações que são recebidas decorrentes das mais diversas interações ao nível da cooperação internacional, recaindo neste campo a Europol como o maior "centro de análise" e tratamento de informações criminais a nível europeu. Conforme refere Elias (2019), neste ponto existe ainda a destacar a relevância que o Ponto Único de Contacto para a Cooperação Policial Internacional (PUC-CPI, na dependência e sob a coordenação do Secretário-Geral do Sistema de Segurança Interna) tem ao nível da cooperação internacional e intercâmbio de informações.

Não obstante a PSP reconhecer que o SEI e os seus subsistemas acima referidos configuram o "*core-business*" ao nível de SI, tal como referido por Pereira (2019), e pese embora a arquitetura do SI fosse pensada pela PSP aquando da sua criação coincidente com diversas dimensões de um sistema de BD, existem várias falhas e condicionantes que constituem desde logo entraves ao eficaz tratamento que deveria ser dado às informações, não só pelo não acompanhar dos avanços tecnológicos, bem como pela falta de objetividade de análises(Pereira, 2019). Estes avanços tecnológicos não foram até agora operados, não obstante a consciência do valor associado do BD como impulsionador de apoio a modelos preditivos de policiamento e à investigação criminal (Oatley, 2022; Bulgakova et al., 2019; Egbert, 2019; Hu, 2018).

Considerando que numa investigação podem ter de ser processados enormes quantidades de dados resultado de perícias efetuadas a telemóveis e computadores/portáteis, volumes relevantes de informação financeira remetida por entidades bancárias/financeiras, grandes quantidades de documentos e ficheiros áudio relativos a interceções telefónicas, e sem menosprezar a vasta lista de disciplinas associadas à recolha de informações (e.g. OSINT, HUMINT, GEOINT, TECHINT e CYBINT) [6], percebe-se a dificuldade que será, sem o recurso a plataformas de BD apoiadas por IA, gerar conhecimento com valor acrescentado para a delineação de estratégias de recolha de prova nos processos. (Završnik, 2021; Hu, 2018).

Após aturada pesquisa e da sua ausência de resultados, mas considerando a vivência do autor no SIC, poder-se-á afirmar que existem vários peritos formados ao nível da prova digital, bem como ao nível da Análise de Informações Criminais, contudo, fruto da

[6] OSINT – *open source intelligence* (informação de fontes abertas), HUMINT – *human intelligence* (inteligência de fontes humanas), GEOINT – *geospatial intelligence* (inteligência de dados geoespaciais), TECHINT – technical intelligence (inteligência tecnológica) e CYBINT – *cyber network intelligence* (inteligência cibernética)

inexistência de softwares de IA para o tratamento do BD, toda a análise e demonstração de resultados tem como pilar central a intervenção humana com recurso a pesquisa humana nas várias fontes de informação existentes. Importa então referir o forte condicionamento existente face às convicções e conhecimentos técnicos de cada analista ou perito.

De acordo com as linhas estratégicas do DIC já anteriormente referidas, no que respeita a parcerias e protocolos com outras entidades que promovam o "salto" tecnológico ao nível da recolha, tratamento e análise de dados, começa timidamente a ter palco a abordagem do tema na PSP, sendo disso exemplos os protocolos celebrados entre a Universidade de Coimbra e a PSP, bem como com o Comando Distrital da PSP de Coimbra durante o ano de 2022, este último visando um projeto na área do tratamento de BD através de IA (e respetivo desenvolvimento de algoritmos de *'machine learning'*) numa lógica de apoio e desenvolvimento à investigação criminal (Coimbra, 2022).

Discussão e conclusão

Atualmente as polícias enfrentam novos desafios ao nível da criminalidade, posicionando-se o eixo das tecnologias num patamar de destaque a vários níveis, nomeadamente na sua utilização como o meio para atingir os fins desejados pelos seus autores (Elias, 2012). As dinâmicas criminais alteram a um ritmo veloz, sendo percebido que, com uma frequência cada vez mais significativa, os crimes são resolvidos com o recurso a análise de dados e evidências extraídos de diversas fontes heterogéneas, bem como emergem da aplicação de técnicas e procedimentos forenses. Onde outrora o construto 'informação é poder' era o principal paradigma na gestão da informação, atualmente, suscita uma imperiosa atualização, que com elevada probabilidade culminará na formulação: saber analisar e tratar a informação, é poder.

O BD aliado aos conceitos derivados de IA e *machine learning*, conforme demonstrado no presente estudo, têm ao longo dos últimos anos sido apontados por diversos autores/investigadores como peças chave para o acompanhamento tecnológico da sociedade, face o manancial de informação que é registado nas polícias associado a bases de dados que têm ao seu dispor.

Para a PSP interessará seguir o conceito de BD de Boyd e Crawford (2012), nomeadamente como uma ferramenta que, independentemente do volume dos dados, permite de forma sistematizada e lógica obter as respostas desejadas de apoio à orientação/decisão. Contudo, o BD é o conceito, serão sempre necessários métodos computacionais para abordar o problema dos dados, nomeadamente através da aplicação da IA como forma de imitar o ser humano na resolução de problemas (só que mais rápido), paralelamente ao *machine learning*, que adiciona a experiência na resolução dos problemas (treino dos algoritmos).

Ao nível do panorama internacional, percebemos que a Europol, enquanto timoneira no que respeita a análise de informações criminais, com especial relevo face ao contributo dado nas investigações no espaço europeu, apresenta-se como uma referência ao nível de BD pela sua constante atualização face aos desafios existentes, ao mesmo tempo que procura o equilíbrio com os direitos fundamentais dos cidadãos. Nesta senda, realça-se que vários países têm vindo a adotar e a efetuar estudos/projetos de implementação do BD potenciado pela IA, recorrendo, a título de exemplo, a programas como o H2020.

No panorama nacional, conclui-se que o processo de consciencialização da importância do BD e das novas tecnologias está na ordem do dia, sendo espelho desta afirmação a LGO 2022-2026, bem como ao nível da AMA e FCT o números de projetos abertos nesta área. Contudo, a quase inexistência de projetos/estudos implementados nas polícias, vem demonstrar que existe ainda uma deficitária consciencialização para a problemática em estudo.

Transversal a todos os panoramas apresentados, figura a importância do respeito pelos direitos fundamentais dos cidadãos, constituindo-se como um pilar em todas as abordagens no tratamento de informação, cujas evidências brotam da preocupação legislativa na regulação e utilização de dados pessoais.

No âmbito da investigação criminal na PSP, os atuais desafios internos e externos de segurança pública, como são exemplo a modernização digital, o fenómeno das migrações e mobilidade transnacionais dos autores dos ilícitos criminais, obrigam a uma estratégia de investigação diferente, onde os conhecimentos e a utilização de ferramentas informáticas constituem a base mestra para o tratamento e a compreensão da panóplia de dados existente. Esta necessidade de ter conhecimentos técnicos ao nível das ferramentas tecnológicas não só deriva do normal avanço da tecnologia, como também da necessidade de tratar grandes volumes de informação - o BD - com vista a ter resultados com valor acrescentado.

Na linha de raciocínio do acima referido, conforme resulta do presente estudo, a PSP apresenta em 2023 um PESI com 21 anos, atualmente desfasado dos desafios presentes e futuros, realçando-se que o único documento estratégico elaborado após a sua implementação (ETICPSP 2013-2016) não vingou na sua plenitude. Esta estagnação ao nível das tecnologias de informação, promove assim, no nosso entender, de forma diretamente proporcional ao decorrer do tempo, custos cada vez mais acrescidos para a PSP - humanos, financeiros e de posicionamento face a outras organizações policiais nacionais e europeias – e mesmo face à criminalidade contemporânea. Neste ponto, realça-se que esta estagnação afeta de forma direta as possíveis estratégias traçadas pelo DIC no sentido de fortalecer a sua componente tecnológica – conforme plasmado na Estratégia do DIC 20/22 e que se perspetiva que venham a continuar a figurar no triénio 23/25.

A reformulação do SEI e a interligação das várias bases de dados ao dispor da PSP numa ótica de BD com a possibilidade de desenvolvimento de algoritmos de IA apresenta-se, na nossa ótica, como uma prioridade, devendo ser acautelada toda a problemática associada ao rigoroso cumprimento do RGPD e da Lei 59/2019, de 08 de agosto.

Não obstante este esforço de modernização tecnológico no seio da PSP, a ligação ao 'mundo exterior' constitui-se igualmente, a nosso ver, uma necessidade de extrema relevância, nomeadamente com a interligação a bases de dados de entidades como a Segurança Social, Autoridade Tributária, Registo Civil, entre outras, bem como a possibilidade de interligação com as redes sociais e restantes fontes abertas na internet. Este passo, permitirá um alavancar ao nível da celeridade processual, maior/melhor recolha/tratamento/análise de informações e uma diminuição de tarefas executadas de forma isolada e grandes consumidores de recursos, nomeadamente de investigadores criminais.

Conforme decorre da vasta literatura já abordada, entendemos que o BD tem um potencial de inovação e de carácter impulsionador significativo na investigação criminal na PSP. Assume-se como urgente a delineação de estratégias institucionais para a implementação do mesmo com vista a um alinhamento com as atuais necessidades das investigações, sem desconsiderar o potencial de rentabilização das tecnologias em causa noutras valências da PSP que igualmente sairão beneficiadas com este salto tecnológico – e.g. *people anaytics*, inteligência policial – temas relevantes para futuros estudos.

No que tange às perguntas derivadas conseguimos responder às mesmas tendo em conta o apresentado no panorama internacional, europeu e nacional. Da discussão dos panoramas referidos e da abordagem ao atual enquadramento das tecnologias na PSP, em particular no que respeita à IC, está também respondida a terceira pergunta derivada. Assim, a resposta à pergunta de partida é afirmativa, o BD pode-se constituir como uma inovação tecnológica e contribuir para a IC na PSP.

Não obstante as limitações relativas à janela temporal existente para elaborar o presente estudo, acreditamos que o mesmo identificou um potencial genérico para futuros investimentos e investigações que possam contribuir para, através do BD, melhorar a IC em Portugal e em concreto na PSP. Permitiu ajudar a esclarecer e operacionalizar a materialização dos objetivos estratégicos da EPSP23/25 que se mantém inalterada relativamente à 20/22, demonstrando que o BD e a IA constituem-se como importantes ferramentas digitais de apoio à atividade operacional/não operacional da PSP, bem como alavancariam a capacidade de investigação de crimes cometidos em ambiente digital. Entende-se igualmente que brota do presente estudo a necessidade de promover a regulamentação do uso de BD na PSP, contemplando a questão dos princípios fundamentais abordados, a materializar-se por eventual despacho da Inspeção Geral da Administração Interna. Ao nível do PESI, consideramos que a sua revisão deverá contemplar de forma

objetiva o percurso a materializar para a introdução de BD e IA ao nível da inovação tecnológica, nomeadamente com a redefinição da estrutura do SEI de demais bases de dados associadas.

Referências

Accenture & Polícia de Segurança Pública. (2002). Plano Estratégico de Sistemas de Informação. S.I.: Accenture / Polícia de Segurança Pública

Adedayo, O. M. (2016, June). Big data and digital forensics. In *2016 IEEE International Conference on Cybercrime and Computer Forensic (ICCCF)* (pp. 1-7). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCCF.2016.7740422

Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2015). Applications of big data to smart cities. *Journal of Internet Services and Applications*, *6*(1), 1–15.

Allam, Z., & Dhunny, Z. A. (2019). On big data, artificial intelligence and smart cities. *Cities*, *89*, 80–91.

Almeida, L., & Freire, T. (2008). *Metodologia da investigação em psicologia e educação*.

Babuta, A. (2017). Big data and policing. *An Assessment of Law Enforcement Requirements, Expectations and Priorities. URL: https://rusi. org/sites/default/files/201709_rusi_big_data_and_policing_babuta_w eb. pdf [Zugriffsdatum: 11.07. 2018]*.

Boyd, D., & Crawford, K. (2011). Six provocations for big data. In *A decade in internet time: Symposium on the dynamics of the internet and society* https://doi.org/10.2139/ssrn.1926431

Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical questions for big data: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. *Information, communication & society*, *15*(5), 662–679.

Brady, O., Overill, R., & Keppens, J. (2015). DESO: Addressing volume and variety in large-scale criminal cases. *Digital Investigation*, *15*, 72–82. https://doi.org/10.1016/j.diin.2015.10.002

Brayne, S., & Christin, A. (2021). Technologies of Crime Prediction: The Reception of Algorithms in Policing and Criminal Courts. *Social Problems*, *68*(3), 608–624. https://doi.org/10.1093/socpro/spaa004

Braz, J. (2016). Ciência, tecnologia e investigação criminal. Coimbra: Almedina

Bulgakova, E., Bulgakov, V., Trushchenkov, I., Vasilev, D., & Kravets, E. (2019). Big Data in Investigating and Preventing Crimes. Em A. G. Kravets (Ed.), *Big Data-driven World: Legislation Issues and Control Technologies* (pp. 61–69). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01358-5_6

Canedo, V., Sánchez-Maroño, N., & Alonso-Betanzos, A. (2015). Recent advances and emerging challenges of feature selection in the context of big data. *Knowledge-Based Systems*, *86*, 33–45. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2015.05.014

Canelas, I. da C. de F. N. (2017). *Sistema estratégico de informação: O módulo de pedidos externos–dimensões da funcionalidade*.

Carvalho, A. S., & Poças, I. (2021). Big data e o regulamento geral de proteção de dados da União Europeia. *Revista Ibérica do Direito*, *1*(2), 170-177. https://www.revistaibericadodireito.pt/index.php/capa/article/view/13

Chan, J., & Bennett Moses, L. (2016). Is Big Data challenging criminology? *Theoretical Criminology*, *20*(1), 21–39. https://doi.org/10.1177/1362480615586614

Chen, C. P., & Zhang, C.-Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, *275*, 314–347. https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.01.015

Clemente, P. (2016). Ética policial–da eticidade da coacção policial. *Lisboa ISCSPI*.

Coimbra, U. de. (2022, maio 3). *Universidade de Coimbra celebra protocolo de cooperação com a Polícia de Segurança Pública*. uc.pt.

https://ucpages.uc.pt/en/news/articles/universidade-de-coimbra-celebra-protocolo-de-cooperacao-com-a-policia-de-seguranca-publica/

Comissão Europeia. (2021). *Regulamento do parlamento europeu e do conselho que estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial (regulamento inteligência artificial) e altera determinados atos legislativos da união*. COM (2021) 206 final. Retrieved from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206

Costa, C., & Santos, M. Y. (2017). *Big Data: State-of-the-art Concepts, Techniques, Technologies, Modeling Approaches and Research Challenges*.

Costa, M. (2022). *A Inteligência Artificial e a Criminalidade Empresarial: A Influência do Criminal Compliance "Inteligente" na Responsabilidade Penal das Pessoas Coletivas*. Coimbra.

Custers, B., van den Herik, J., de Laat, C. T., Rademaker, M., & Veenman, C. (2017). *Enabling Big Data Applications for Security: Responsible by Design*. The Hague Centre for Strategic Studies.

Decreto-Lei n.º 54/2022, de 12 de agosto - Estabelece a programação de infraestruturas e equipamentos das forças de segurança e serviços do Ministério da Administração Interna in Diário da República, 1.ª série – N.º 156 (pp. 85-89).

De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2015). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. *AIP conference proceedings*, *1644*(1), 97–104. https://doi.org/10.1063/1.4907823

De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2016). A formal definition of Big Data based on its essential features. *Library review*, *65*(3), 122–135.

Despacho n.º 20/GDN/2009, de 15 de dezembro. Polícia de Segurança Pública

Do Valle, J. M., Souza, G., Fidelis, S., Araújo, A., Cacho, N., Silva, I., Budke, J., Sales, H., Filgueira, M. W., Lopes, F., Araújo, D., & Silva, R. (2020). Big Data Platform for Analysing Crime Evidences. *2020 IEEE Sixth International Conference on Big Data Computing Service and Applications (BigDataService)*, 113–119. https://doi.org/10.1109/BigDataService49289.2020.00025

Drewer, D., & Miladinova, V. (2017). The BIG DATA Challenge: Impact and opportunity of large quantities of information under the Europol Regulation. *Computer Law & Security Review*, *33*(3), 298–308. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.006

Dumbill, E. (2013). Making Sense of Big Data. *Big Data*, *1*(1), 1–2. https://doi.org/10.1089/big.2012.1503

Egbert, S. (2019). Predictive Policing and the Platformization of Police Work. *Surveillance & Society*, *17*(1/2), 83–88. https://doi.org/10.24908/ss.v17i1/2.12920

Elias, L. (2012a). Desafios da segurança na sociedade globalizada. *Observatório político*, *11*, 9.

Elias, L. (2012b). *Segurança na Contemporaneidade—Internacionalização e Comunitarização* [DoctoralThesis]. https://run.unl.pt/handle/10362/14011

Elias, L. (2019). O terrorismo transnacional contemporâneo: Segurança, justiça e cooperação. *Nação e Defesa*, *152*(1), 78–112.

Favaretto, M., De Clercq, E., Schneble, C. O., & Elger, B. S. (2020). What is your definition of Big Data? Researchers' understanding of the phenomenon of the decade. *PloS one*, *15*(2), e0228987.

Feng, M., Zheng, J., Han, Y., Ren, J., & Liu, Q. (2018). Big Data Analytics and Mining for Crime Data Analysis, Visualization and Prediction. Em J. Ren, A. Hussain, J. Zheng, C.-L. Liu, B. Luo, H. Zhao, & X. Zhao (Eds.), *Advances in Brain Inspired Cognitive*

Systems (pp. 605–614). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00563-4_59

Feng, M., Zheng, J., Ren, J., Hussain, A., Li, X., Xi, Y., & Liu, Q. (2019). Big Data Analytics and Mining for Effective Visualization and Trends Forecasting of Crime Data. *IEEE Access*, *7*, 106111–106123. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2930410

Hardyns, W., & Rummens, A. (2018). Predictive Policing as a New Tool for Law Enforcement? Recent Developments and Challenges. *European Journal on Criminal Policy and Research*, *24*(3), 201–218. https://doi.org/10.1007/s10610-017-9361-2

Hoek, D. B. C., Stigter, J., Vermeulen, G., & Bellaert, W. (2022). Europol: An Overwhelming Stream of Big Data. *Revue Internationale de Droit Pénal*, *92*(2/2021), 19–44.

Hu, J. (2018). Big Data Analysis of Criminal Investigations. *2018 5th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI)*, 649–654. https://doi.org/10.1109/ICSAI.2018.8599305

Hulsen, T., Jamuar, S. S., Moody, A. R., Karnes, J. H., Varga, O., Hedensted, S., Spreafico, R., Hafler, D. A., & McKinney, E. F. (2019). From big data to precision medicine. *Frontiers in medicine*, 34.

Junqué de Fortuny, E., Martens, D., & Provost, F. (2013). Predictive Modeling With Big Data: Is Bigger Really Better? *Big Data*, *1*(4), 215–226. https://doi.org/10.1089/big.2013.0037

Kaisler, S., Armour, F., Espinosa, J. A., & Money, W. (2013). Big Data: Issues and Challenges Moving Forward. *2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences*, 995–1004. https://doi.org/10.1109/HICSS.2013.645

Kubler, K. (2017). State of urgency: Surveillance, power, and algorithms in France's state of emergency. *Big Data & Society*, *4*(2), 2053951717736338.

Kumar, R., & Nagpal, B. (2019). Analysis and prediction of crime patterns using big data. *International Journal of Information Technology*, *11*(4), 799–805. https://doi.org/10.1007/s41870-018-0260-7

Lee, K.-F. (2018). As Superpotências da Inteligência Artificial: A China. *Silicon Valley e a Nova Ordem Mundial. Trad. Maria Eduarda Cardoso. Lisboa: Relógio D'Água Editores.*

Lei n.º 53/2007, de 31 de agosto - Lei Orgânica da Polícia de Segurança Pública in Diário da República, 1ª série - Nº 168 (pp. 6065-6074).

Lei n.º 49/2008, de 27 de agosto - Lei de Organização da Investigação Criminal in Diário da República, 1.ª série - N.º 165 (pp. 6038-6042).

Lei nº 73/2009, de 12 de agosto - Estabelece as condições e procedimentos para instituir o sistema integrado de informação criminal in Diário da República, 1ª série – Nº 63 (pp 1988-2000)

Lei n.º 59/2019, de 8 de agosto - Aprova as regras relativas ao tratamento de dados pessoais para efeitos de prevenção, deteção, investigação ou repressão de infrações penais ou de execução de sanções penais, transpondo a Diretiva (UE) 2016/680 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016). in Diário da República, 1ª série – Nº151 (pp 41-68)

Lei n.º 24-c/2022, de 30 de dezembro - Lei das Grandes Opções para 2022-2026 in Diário da República, 1ª série – Nº 251 (pp 2-89)

Mantelero, A. (2017). Regulating big data. The guidelines of the Council of Europe in the context of the European data protection framework. *Computer Law & Security Review*, *33*(5), 584–602. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.05.011

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Hung Byers, A. (2011). *Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.

Marcelino, V. (2021, julho 29). "Os indicadores de segurança de Portugal são simultaneamente uma vantagem e um inconveniente". *Diário de Notícias*. https://www.dn.pt/sociedade/os-indicadores-de-seguranca-de-portugal-sao-simultaneamente-uma-vantagem-e-um-inconveniente-13973081.html

Miró-Llinares, F. (2019). Predictive Policing: Utopia or Dystopia? On attitudes towards the use of Big Data algorithms for law enforcement. *IDP: Revista de Internet, Derecho y Politica, 30*.

Moleirinho, P. M. S. E. (2021). *Aplicação da inteligência artificial ao serviço da função policial*.

Morgado, S., & Felgueiras, S. (2022). *Technological Policing: Big data vs real data*. https://doi.org/10.57776/HKCB-BR21

Morgado, S., & Felgueiras, S. (2021). Big Data in Policing: Profiling, Patterns, and Out of the Box Thinking. Em Á. Rocha, H. Adeli, G. Dzemyda, F. Moreira, & A. M. Ramalho Correia (Eds.), *Trends and Applications in Information Systems and Technologies* (pp. 217–226). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72657-7_21

Morgan, F. E., Boudreaux, B., Lohn, A. J., Ashby, M., Curriden, C., Klima, K., & Grossman, D. (2020). *Military Applications of Artificial Intelligence: Ethical Concerns in an Uncertain World*. RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR3139-1.html

Neiva, L. (2020a). *Big data na investigação criminal: Desafios e expectativas na União Europeia*. Húmus.

Neiva, L. (2020b). O direito à privacidade no tempo do big data: Narrativas profissionais na União Europeia. *Revista Tecnologia e Sociedade*, *16*(45), 1. https://doi.org/10.3895/rts.v16n45.11439

Neiva, L. (2021). *Big data e vigilância policial: Desafios éticos, legais e sociais*. Edições Afrontamento. http://repositorium.sdum.uminho.pt/

Neiva, L. (2019). *Big Data na investigação criminal: previsão do risco, vigilância e expectativas sociais na União Europeia (Doctoral dissertation)*]. http://repositorium.sdum.uminho.pt/

Neiva, L., Granja, R., & Machado, H. (2022). Big Data applied to criminal investigations: Expectations of professionals of police cooperation in the European Union. *Policing and Society*, 1–13.

Neto, R. (2022). *A proteção de dados pessoais na ação policial—Do registo de expediente não criminal com dados pessoais de menores no SEI* [Ética e Direito Policial]. ISCPSI.

Neves, B., Raimundo, A., & Obermeyer, Z. (2017). The quiet revolution of big data in medicine. *Medicina Interna*, *24*(4), 262–264.

Oatley, G. C. (2022). Themes in data mining, big data, and crime analytics. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, *12*(2), e1432.

Oatley, G., Ewart, B., & Zeleznikow, J. (2006). Decision support systems for police: Lessons from the application of data mining techniques to "soft" forensic evidence. *Artificial Intelligence and Law*, *14*, 35–100.

O'Leary, D. E. (2013). Artificial Intelligence and Big Data. *IEEE Intelligent Systems*, *28*(2), 96–99. https://doi.org/10.1109/MIS.2013.39

Pacheco, A. (2022). *Gestão e estruturação de Big Data*. https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/41672

Palanivinayagam, A., Gopal, S. S., Bhattacharya, S., Anumbe, N., Ibeke, E., & Biamba, C. (2021). An Optimized Machine Learning and Big Data Approach to Crime Detection. *Wireless Communications and Mobile Computing*, *2021*, 1–10. https://doi.org/10.1155/2021/5291528

Parlamento Europeu e Conselho Europeu (2016). *Diretiva (UE) 2016/680 do parlamento europeu e do conselho relativa à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais pelas autoridades competentes para efeitos de prevenção, investigação, deteção ou repressão de infrações penais ou execução de sanções penais, e à livre circulação desses dados, e que revoga a Decisão-Quadro 2008/977/JAI do Conselho*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32016L0680

Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia (2016). *Regulamento (UE) 2016/679 relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE* (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679

Parreira, R. (2022, julho 28). *Transformação digital: Adoção de IA e Big Data continua baixa na União Europeia. Portugal a meio da tabela*. SAPO Tek. https://tek.sapo.pt/noticias/negocios/artigos/transformacao-digital-adocao-de-ia-e-big-data-continua-baixa-na-uniao-europeia-portugal-a-meio-da-tabela

Pereira, M. (2019). *Big Data: O caso do Sistema Estratégico de Informação, Gestão e Controlo Operacional da Polícia de Segurança Pública*. ISCPSI.

Philip Chen, C. L., & Zhang, C.-Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, *275*, 314–347. https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.01.015

Pramanik, M. i., Lau, R. Y. K., Yue, W. T., Ye, Y., & Li, C. (2017). Big data analytics for security and criminal investigations. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, *7*(4), e1208. https://doi.org/10.1002/widm.1208

Proença, I. P. O. (2022). *A inteligência artificial no combate ao terrorismo em Portugal-um estudo exploratório*.

Polícia de Segurança Pública. (2013). Visão global de operacionalização da estratégia para as TIC na PSP 2013-2016. Lisboa: Direção Nacional da Polícia de Segurança Pública

Polícia de Segurança Pública (2020). Estratégia da PSP 20/22. Lisboa: Direção Nacional da PSP

Polícia de Segurança Pública (2020). Plano Estratégico para o Departamento de Investigação Criminal da PSP 2020/2022.

Polícia de Segurança Pública (2023). Estratégia da PSP 23/25. Lisboa: Direção Nacional da PSP

Portaria n.º 383/2008, de 29 de maio - Estabelece a estrutura nuclear da Direcção Nacional da Polícia de Segurança Pública e as competências das respectivas unidades orgânicas in Diário da República, 1ª série – Nº 103 (pp3015-3020)

Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2005). Manual de Investigação em Ciências Sociais (4ªEdição). *Lisboa: Gradiva-Publicações, Lda*.

Riboli, E. B. (2018). A utilização de novas tecnologias no âmbito da investigação criminal e as suas limitações legais: A interceptação de comunicações em massa e os softwares de espionagem. *Galileu, revista de Direito e Economia*, *19*, 49–77.

Ridgeway, G. (2018). Policing in the era of big data. *Annual review of criminology*, *1*, 401–419.

Rigano, C. (2019). Using artificial intelligence to address criminal justice needs. *National Institute of Justice Journal*, *280*(1–10), 17.

Roh, Y., Heo, G., & Whang, S. E. (2021). A Survey on Data Collection for Machine Learning: A Big Data - AI Integration Perspective. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, *33*(4), 1328–1347. https://doi.org/10.1109/TKDE.2019.2946162

Rola, E. (2022). *Os principais contributos da inteligência artificial para o processamento de imagens digitais a utilizar na segurança pública* (Master's thesis). http://repositorio.ulusiada.pt/handle/11067/6548

Rusu, O., Halcu, I., Grigoriu, O., Neculoiu, G., Sandulescu, V., Marinescu, M., & Marinescu, V. (2013). Converting unstructured and semi-structured data into knowledge. *2013 11th RoEduNet International Conference*, 1–4. https://doi.org/10.1109/RoEduNet.2013.6511736

Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. *2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS)*, 42–47. https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202

Sanders, C. B., & Sheptycki, J. (2017). Policing, crime and 'big data'; towards a critique of the moral economy of stochastic governance. *Crime, Law and Social Change*, *68*(1), 1–15. https://doi.org/10.1007/s10611-016-9678-7

Sanders, C., & Condon, C. (2017). Crime analysis and cognitive effects: The practice of policing through flows of data. *Global Crime*, *18*(3), 237–255. https://doi.org/10.1080/17440572.2017.1323637

Schroeder, J., Xu, J., Chen, H., & Chau, M. (2007). Automated criminal link analysis based on domain knowledge. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *58*(6), 842–855. https://doi.org/10.1002/asi.20552

Shapiro, A. (2019). Predictive policing for reform? Indeterminacy and intervention in big data policing. *Surveillance & Society*, *17*(3/4), 456–472.

Sivarajah, U., Kamal, M. M., Irani, Z., & Weerakkody, V. (2017). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, *70*, 263–286. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.001

Soudijn, M., & Been, W. (2020). *Law enforcement and money laundering: Big data is coming*. Criminal defiance in Europe and beyond, 399-426

Telha, A. (2021). *Big Data*. https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/38188

Til, S. V. (2017). *The Five Technological Forces Disrupting Security: How Cloud, Social, Mobile, Big Data and IoT are Transforming Physical Security in the Digital Age*. Butterworth-Heinemann.

Torres, B. M. F. (2021). DA ÉTICA POLICIAL: Um pressuposto no uso da força em Portugal. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, *12*(5), Art. 5. https://doi.org/10.31412/rbcp.v12i5.764

Ylijoki, O., & Porras, J. (2016). Perspectives to definition of big data: A mapping study and discussion. *Journal of innovation management*, *4*(1), 69–91.

Završnik, A. (2021). Algorithmic justice: Algorithms and big data in criminal justice settings. *European Journal of Criminology*, *18*(5), 623–642. https://doi.org/10.1177/1477370819876762