

Evolução das Tecnologias Emergentes na Inteligência Policial: análise integrada de produções acadêmicas e patentes em IA e reconhecimento biométrico

The Evolution of Emerging Technologies in Police Intelligence: an integrated analysis of academic publications and patents in AI and biometric recognition

Andreia Rodrigues Ferreira Baro¹, João Paulo Albuquerque Souza²

¹Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, Brasil

²Faculdade Focus, Cascavel, Paraná, Brasil

Resumo

Este artigo mapeia a evolução, entre 2000 e 2025, de tecnologias emergentes na inteligência policial por meio de análise integrada de publicações acadêmicas e patentes identificadas na plataforma The Lens. A revisão bibliográfica e a prospecção de patentes revelam estudos sobre IA em investigações, reconhecimento biométrico e análise preditiva. Empregando estatística descritiva e comparação sistemática, o trabalho destaca a predominância de centros anglófonos, o caráter interdisciplinar (Ciência da Computação, Sociologia, Direito) e o hiato entre debate conceitual e aplicação prática. Conclui-se que há necessidade de validações empíricas em operações reais, de avaliação de vieses algorítmicos e de estudos de caso longitudinais para orientar o desenvolvimento de soluções tecnológicas robustas e responsáveis em segurança pública.

Palavras-chave: Mineração de Dados; Tecnologias de Segurança Pública; Análise Preditiva.

Área Tecnológica: Prospecção Tecnológica de Assuntos Específicos.

Abstract

This article maps the evolution, from 2000 to 2025, of emerging technologies in police intelligence through an integrated analysis of academic publications and patents identified on The Lens platform. The literature review and patent search reveal studies on AI in investigations, biometric recognition, and predictive analytics. Employing descriptive statistics and systematic comparison, the work highlights the predominance of Anglophone centers, its interdisciplinary nature (Computer Science, Sociology, Law), and the gap between conceptual debate and practical application. It concludes by emphasizing the need for empirical validations in real-world operations, algorithmic bias assessments, and longitudinal case studies to guide the development of robust and responsible technological solutions for public safety.

Keywords: Data Mining; Public Safety Technologies; Predictive Analytics.



1 Introdução

A crescente complexidade dos crimes contemporâneos, impulsionada pela globalização, a digitalização das interações humanas e pela sofisticação das redes criminosas, impõe desafios cada vez maiores às forças de segurança pública. Diante desse cenário, observa-se uma intensificação do uso de tecnologias emergentes, especialmente aquelas baseadas em Inteligência Artificial (IA), *machine learning* e análise de dados, como instrumentos estratégicos no enfrentamento da criminalidade.

A IA e o *machine learning* vêm transformando radicalmente as práticas investigativas e as operações de segurança ao permitirem o processamento massivo de dados e a rápida detecção de padrões criminosos. Ferramentas como reconhecimento facial, análise preditiva de crimes e sistemas de vigilância inteligente já integram o repertório tecnológico de agências de segurança em diversos países, resultado tanto da produção acadêmica quanto das inovações protegidas por patentes.

A atividade de inteligência, nesse contexto, consolidou-se como função essencial nas organizações de segurança, proporcionando subsídios analíticos e assessoramento em múltiplos níveis decisórios e firmando-se como elemento central na formulação de políticas e na condução de operações (Paz, 2022). Avanços técnicos têm possibilitado não apenas a automação da coleta e do tratamento de grandes volumes de dados, mas também a identificação preditiva de padrões e de comportamentos suspeitos com maior precisão e agilidade. Tais tecnologias, contudo, exigem atenção à qualidade dos dados, à existência de vieses algorítmicos e à supervisão humana contínua para garantir resultados éticos e confiáveis (Rejas de la Peña *et al.*, 2025).

Segundo Galdon Clavell (2018), a tecnologia desempenha papel central nas práticas policiais modernas, especialmente na gestão da segurança urbana, por meio de ferramentas como videomonitoramento, mapeamento de crimes, biometria e análises preditivas. Entretanto, antes que essas soluções possam ser utilizadas de maneira eficiente, é necessário enfrentar desafios relacionados à estrutura organizacional que as administra, às suas capacidades técnicas e expectativas, bem como aos impactos sociais e urbanos decorrentes de sua implementação. O autor destaca que a interseção entre tecnologia, sociedade e segurança requer uma avaliação cuidadosa dos fatores externos, tanto positivos quanto negativos, que influenciam seu uso e eficácia.

De acordo com Nissan (2012), a aplicação de tecnologias como mineração de dados e análise de redes em contextos investigativos policiais permite a extração de padrões ocultos e a reconstrução de vínculos entre

entidades. Técnicas de *link analysis* (foco em conexões diretas) e *social network analysis* (ênfase em métricas de rede) viabilizam inferências sobre comportamentos suspeitos a partir de evidências fragmentadas; abordagens ontológicas auxiliam na formalização de esquemas econômicos ilícitos; e metodologias de auditoria aplicam mineração de dados para priorizar alvos investigativos na esfera fiscal, equilibrando critérios de risco e viabilidade operacional. Complementarmente, o escopo das tecnologias da Ciência da Computação a serviço das investigações criminais vai desde visualizações geoespaciais em Sistemas de Informação Geográfica até algoritmos de agrupamento e de análise de redes, sendo fundamental a integração de saberes da psicologia forense, criminologia e estatística para assegurar projetos robustos e operacionalmente validados (Oatley; Ewart; Zeleznikow, 2006).

Paralelamente, o uso de técnicas como análise de vínculos e visualização de redes sociais tem se mostrado eficaz no mapeamento de conexões entre suspeitos e eventos criminosos, como apontado por Soares e Pacífico (2023), ao destacarem a inserção de atores transnacionais nas dinâmicas contemporâneas de insegurança. No âmbito das Relações Internacionais, o sistema anárquico global, desprovido de autoridade supranacional, leva cada Estado, motivado pela insegurança, a reforçar seus meios de defesa. A lógica realista, antes restrita a rivalidades interestatais, ampliou-se na era da globalização e da interdependência complexa, incorporando ameaças não estatais que evidenciam fragilidades estruturais nos sistemas de proteção.

Complementando esse panorama, Barbosa (2002) argumenta que os ataques de 11 de setembro de 2001 catalisaram investimentos significativos em tecnologias de vigilância, defesa e inteligência, especialmente nos Estados Unidos, com reflexos diretos no aparato tecnológico hoje utilizado em operações militares e de segurança pública.

Nesse contexto de expansão tecnológica voltada para a segurança, Sachoulidou (2023) observa que a aplicação da inteligência artificial na inteligência policial tem se consolidado como um instrumento para prever e interpretar comportamentos humanos, influenciando decisões sobre investigação, prisão e julgamento. A autora ressalta, contudo, que essa tendência de automação levanta um dilema entre a otimização da eficiência operacional e a preservação dos direitos fundamentais, especialmente no que tange à presunção de inocência e ao devido processo legal. Diante dessas implicações, propõe-se a implementação de salvaguardas processuais que assegurem transparência e equidade na adoção dessas tecnologias, alertando para os riscos de ampliação arbitrária do conceito de suspeita e de erosão das garantias jurídicas tradicionais.

Diante desse cenário, este artigo apresenta uma análise comparativa e integrada da produção acadêmica

e dos registros de patentes relacionados a tecnologias emergentes aplicadas à inteligência policial no período de 2000 a 2025. O recorte temporal justifica-se pelos impactos geopolíticos e pelas inovações militares, bélicas e de segurança deflagrados após os ataques de 2001. A pesquisa identifica os principais atores institucionais e empresariais, os padrões de colaboração e as áreas com maior potencial de inovação, confrontando literatura científica e invenções patenteadas para destacar tendências e lacunas tecnológicas, além de oferecer subsídios para as futuras investigações e o desenvolvimento de soluções em segurança pública.

2 Metodologia

Esta pesquisa adota uma abordagem mista, de natureza qualitativa e quantitativa, com o objetivo de compreender a evolução e os desafios das tecnologias emergentes aplicadas à inteligência policial, com ênfase na investigação, no reconhecimento biométrico e na análise preditiva. A dimensão qualitativa manifesta-se na análise exploratória de publicações científicas e no exame interpretativo dos resultados, enquanto a dimensão quantitativa decorre do uso de estatística descritiva para identificar padrões, frequências e tendências nas produções acadêmicas e nos registros de patentes. A pesquisa articula duas frentes metodológicas complementares: a análise bibliográfica de publicações científicas e a prospecção tecnológica de patentes. Para a etapa de prospecção, utilizou-se a plataforma The Lens (thelens.org), reconhecida internacionalmente por sua ampla cobertura na indexação de documentos científicos e registros de patentes. Trata-se de uma base de acesso aberto, o que viabilizou a análise integrada entre avanços acadêmicos e inovações protegidas por regimes de propriedade intelectual no campo da segurança pública.

A estratégia de busca envolveu a formulação de consultas bilíngues, em português e inglês, construídas a partir de descritores estratégicos combinados, com o intuito de ampliar a cobertura temática e reduzir redundâncias. As configurações incluíram: (i) termos relacionados à inteligência policial (“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*”) cruzados com expressões ligadas à inteligência artificial (“*artificial intelligence*” OR AI OR “*machine learning*” OR “*aprendizagem automática*”) e à investigação (“*investigation*” OR “*investigação*”); (ii) termos relacionados ao reconhecimento biométrico e à visão computacional (“*facial recognition*” OR *biometrics* OR *biometria*”), vinculados à inteligência policial; e (iii) combinações específicas sobre análise preditiva em

segurança pública (“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*” OR “*law enforcement analytics*”) AND (“*crime forecasting*” OR “*data-driven policing*” OR “*predictive analytics*”). Esse procedimento assegurou a cobertura das principais vertentes tecnológicas de interesse do estudo.

Os critérios de seleção abrangeram: (i) o recorte temporal de janeiro de 2000 a maio de 2025, a fim de captar tanto o surto inicial de inovações em segurança, catalisado pelos atentados de 11 de setembro de 2001, quanto o amadurecimento subsequente de tecnologias como *deep learning* e *Big Data*; (ii) os idiomas inglês e português; e (iii) dois tipos documentais: artigos científicos e patentes relacionadas ao processamento e à captura de informações. No caso das patentes, foram aplicados filtros por jurisdição (Brasil, EUA, Europa e China), com o objetivo de selecionar invenções de relevância global e regional.

A análise dos dados combinou estatística descritiva e comparação sistemática entre literatura científica e registros de patentes. A estatística descritiva permitiu mapear a distribuição temporal das publicações, as concentrações geográficas e os principais atores institucionais e empresariais (autores e *assignees*). Já a análise comparativa possibilitou identificar convergências tecnológicas, lacunas de pesquisa e oportunidades para o desenvolvimento de novas soluções patenteáveis na área da segurança pública.

2.1 Estratégia de Busca

Para garantir cobertura temática e evitar redundâncias, foram formuladas três consultas bilíngues (inglês/português), aplicadas ao título, aos resumos e às palavras-chave dos registros:

1) Query 1 – IA e investigação policial

(“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*”) AND (“*artificial intelligence*” OR AI OR “*machine learning*” OR “*aprendizagem automática*”) AND (“*investigation*” OR “*investigação*”)

2) Query 2 – Reconhecimento biométrico

(“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*”) AND (“*facial recognition*” OR *biometrics* OR *biometria*)

3) Query 3 – Análise preditiva em segurança pública

(“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*” OR “*law enforcement analytics*”) AND (“*crime forecasting*” OR “*data-driven policing*” OR “*predictive analytics*”)

Cabe destacar que a seleção dos descritores priorizou terminologias contemporâneas amplamente consolidadas na literatura científica recente, como *machine learning*, *artificial intelligence* e *predictive analytics*. Essa opção metodológica buscou garantir coerência conceitual e alinhamento com a fronteira tecnológica dos últimos anos. Contudo, reconhece-se que, em períodos anteriores a 2010, expressões como *data mining*, *expert systems* e *knowledge-based systems* eram mais recorrentes, assim como termos mais amplos e indiretos, a exemplo de *law enforcement*, *public safety technologies* ou *pattern recognition*.

Dessa forma, é possível que parte da produção histórica relevante não tenha sido plenamente captada, constituindo uma limitação inerente ao recorte terminológico adotado. Apesar disso, tal escolha mostrou-se adequada ao propósito de mapear tendências recentes e refletir o estágio atual de maturação das tecnologias emergentes aplicadas à inteligência policial.

3 Resultados e Discussão

1) Query 1 – IA e investigação policial

(“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*”) AND (“*artificial intelligence*” OR AI OR “*machine learning*” OR “*aprendizagem automática*”) AND (“*investigation*” OR “*investigação*”)

A aplicação da primeira *query* resultou em 31 registros acadêmicos. Destes, uma publicação foi citada por quatro patentes distintas, totalizando quatro citações em documentos patenteados. No âmbito científico, 24 dessas obras receberam, em conjunto, 485 citações em outros trabalhos acadêmicos, o que evidencia sua repercussão na literatura. Quanto à tipologia documental, o conjunto inclui um livro, um capítulo de livro, 28 artigos em periódicos e um *preprint*.

Como ilustrado na Figura 1, o gráfico de distribuição temporal revela que, entre 2002 e 2020, a produção sobre “IA e investigação policial” manteve-se escassa e esparsa até atingir seu pico em 2020. Até 2019, a maioria dos anos apresenta apenas um ou nenhum trabalho publicado, indicando penetração ainda incipiente do tema. Em todas as barras, os artigos de periódico constituem a maior parcela, respondendo por quase a totalidade dos registros em praticamente todos os anos, enquanto livros, capítulos de livro e *preprints* aparecem de forma isolada. O aumento para cinco publicações em 2020, quase todos artigos, sugere um amadurecimento recente e crescente do interesse acadêmico

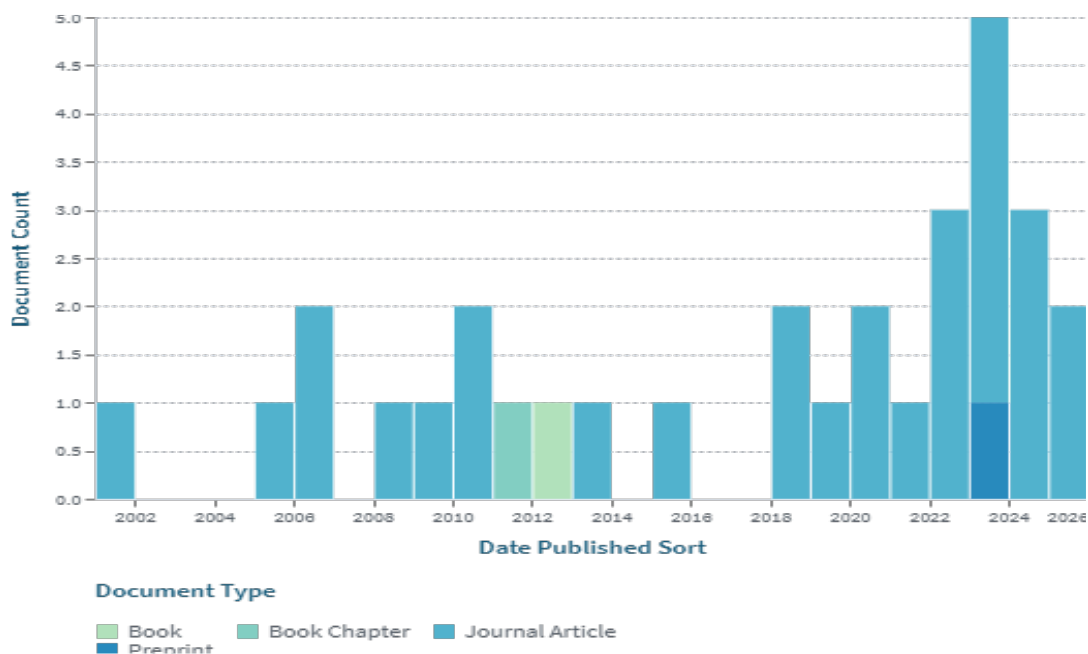
na temática, possivelmente impulsionado pelos avanços em *machine learning* e pelo aumento dos investimentos em segurança observados nesse período.

Conforme evidencia a Figura 2, a análise por país demonstra uma forte concentração de pesquisas em nações de língua inglesa. O Reino Unido lidera com dez trabalhos (32%), seguido pelos Estados Unidos com nove (29%). A Austrália ocupa o terceiro lugar, com três estudos (10%), e a China aparece com dois (6%). Os demais países registram apenas uma contribuição (3% cada): Brasil, Canadá, Alemanha, Holanda, Noruega e Portugal. As seis instituições mais representativas no conjunto de 31 trabalhos são a University College London (Reino Unido), com quatro artigos; a Goldsmiths, University of London (Reino Unido), com três; a Tsinghua University (China), também com três; a University of Cambridge (Reino Unido), com dois; a University of Sydney (Austrália), com dois; e o Massachusetts Institute of Technology (Estados Unidos), com dois trabalhos. Observa-se, portanto, o predomínio de centros britânicos, seguidos por instituições da China, da Austrália e dos Estados Unidos.

A concentração de estudos em Ciência da Computação, Inteligência Artificial, Engenharia, Ciência Política, Sociologia e Direito revela uma abordagem interdisciplinar moldada pelos desafios do crime cibernético globalizado. As áreas técnicas oferecem algoritmos e capacidade de processamento de grandes volumes de dados em redes transnacionais, enquanto as ciências sociais e jurídicas tratam das dimensões normativas, éticas e de governança em um espaço digital sem fronteiras. Nesse contexto, a IA surge como coanalista essencial para detecção em tempo real, mapeamento de fluxos ilícitos e avaliação preditiva de ameaças, integrando *insights* sociotécnicos para a investigação policial. A relevância das pesquisas jurídicas destaca ainda a necessidade de se desenvolver marcos regulatórios coesos e mecanismos de cooperação internacional que equilibrem inovação, privacidade e responsabilidade no uso dessas tecnologias.

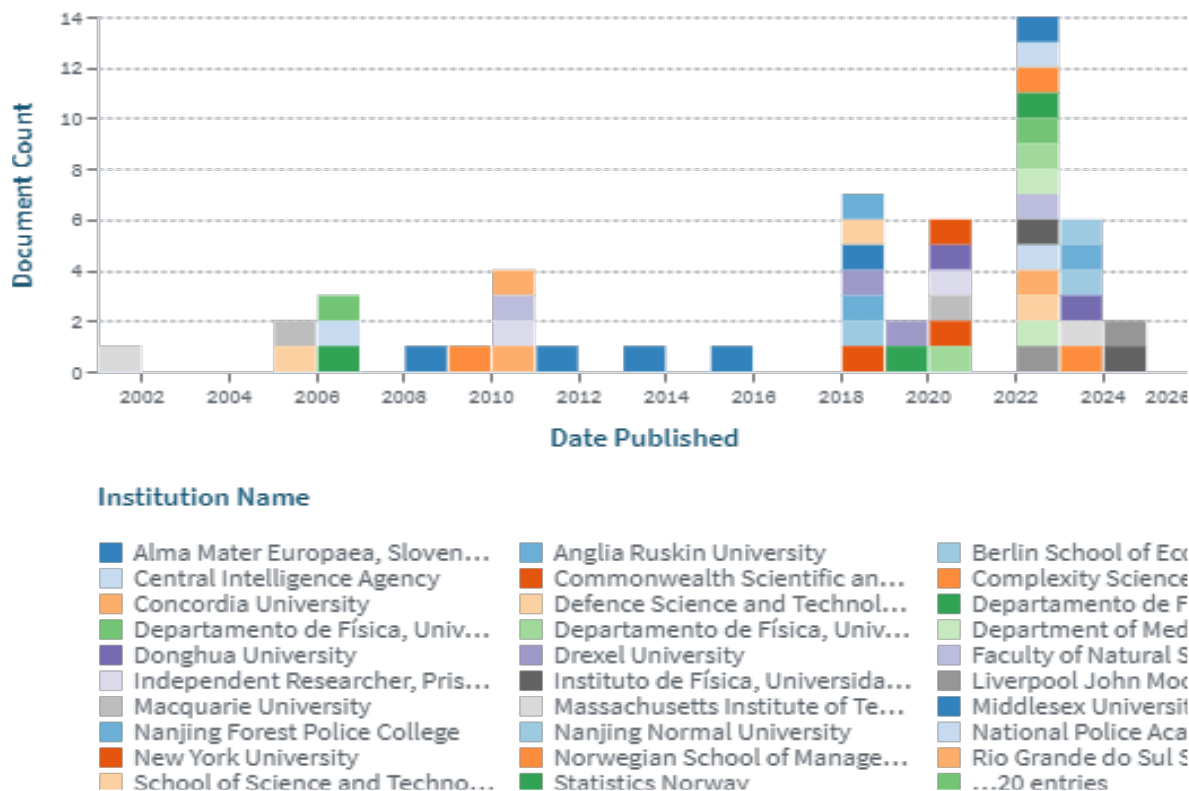
Na análise dos registros de patentes, foram identificados dois pedidos, organizados em uma família simples e em uma família estendida. Desses documentos, dois fazem referências a outras patentes e dois recebem citações em pedidos subsequentes, totalizando 117 citações entre patentes. Adicionalmente, um dos registros inclui uma citação à literatura não patentada (NPL), gerando uma única citação de NPL que foi resolvida e vinculada a um trabalho acadêmico por meio de seu Lens ID.

Figura 1 – Número de publicações ao longo dos anos (2000-2025) – IA aplicada à investigação policial



Fonte: The Lens (2025)

Figura 2 – Distribuição de trabalhos acadêmicos por país na pesquisa sobre IA e inteligência policial (2000-2025)



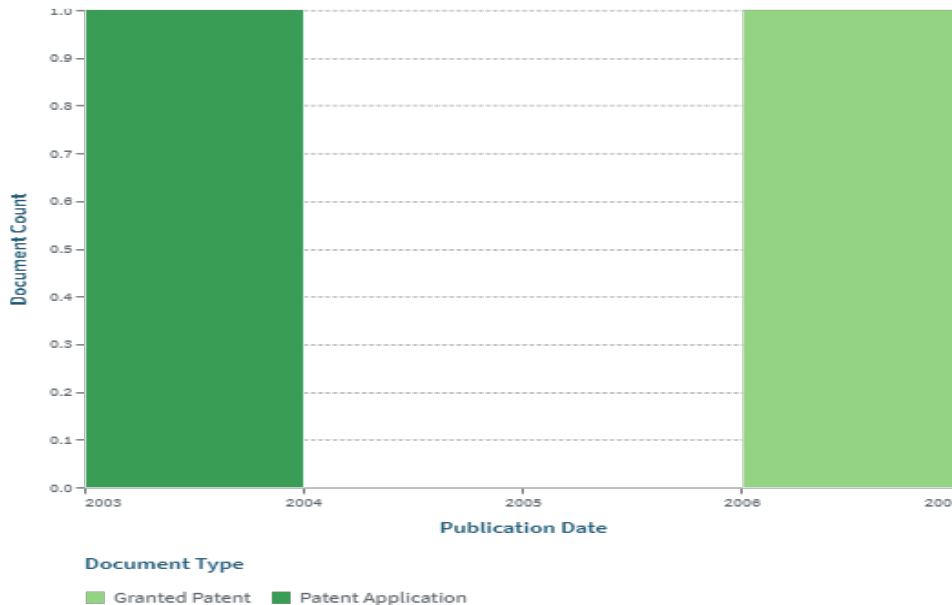
Fonte: The Lens (2025)

As duas patentes analisadas foram depositadas sob a jurisdição dos Estados Unidos da América e apresentam, atualmente, *status* legal expirado.

De acordo com os dados apresentados na Figura 4, o número reduzido de registros de patentes, ambos expirados e depositados sob jurisdição dos Estados Unidos, indica que a temática da inteligência policial assistida por IA tem sido explorada predominantemente no campo teórico, em detrimento da criação de tecnologias proprietárias

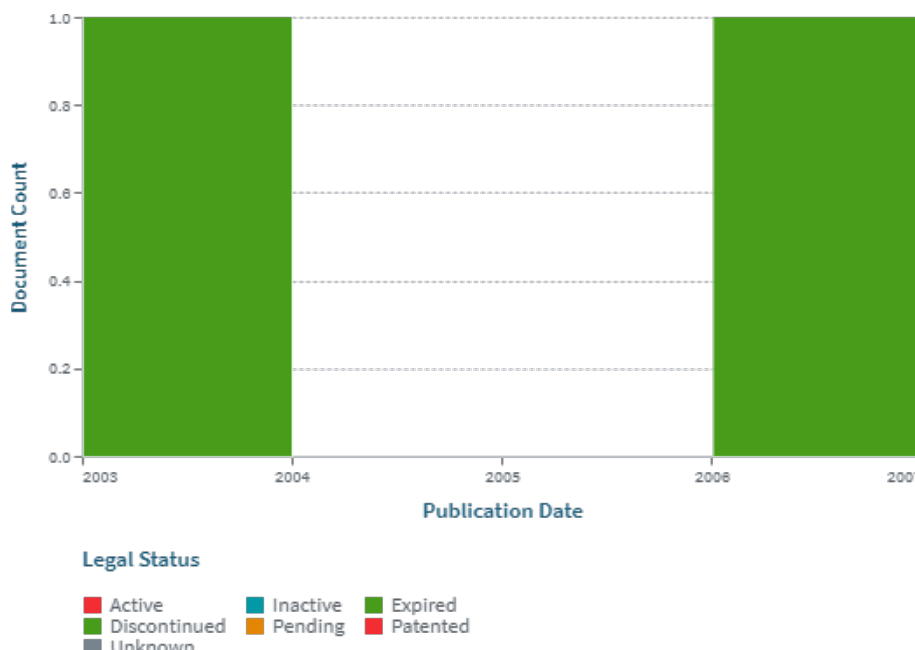
protegidas. Embora a produção acadêmica seja expressiva, com 31 trabalhos envolvendo centros de pesquisa no Reino Unido, Estados Unidos, China e Austrália, essa profusão de estudos ainda não se traduziu em um portfólio consistente de inovações patenteáveis. Essa disparidade entre o debate conceitual intenso e a escassez de patentes sugere que o campo permanece, em grande parte, ancorado em investigações exploratórias e em discussões regulatórias, com o desenvolvimento tecnológico ainda em estágio inicial.

Figura 3 – Número de patentes depositadas no âmbito da IA e inteligência policial (2000-2025)



Fonte: The Lens (2025)

Figura 4 – *Status* legal de patentes depositadas no âmbito da IA e inteligência policial (2000-2025)



Fonte: The Lens (2025)

2) Query 2 – Reconhecimento biométrico

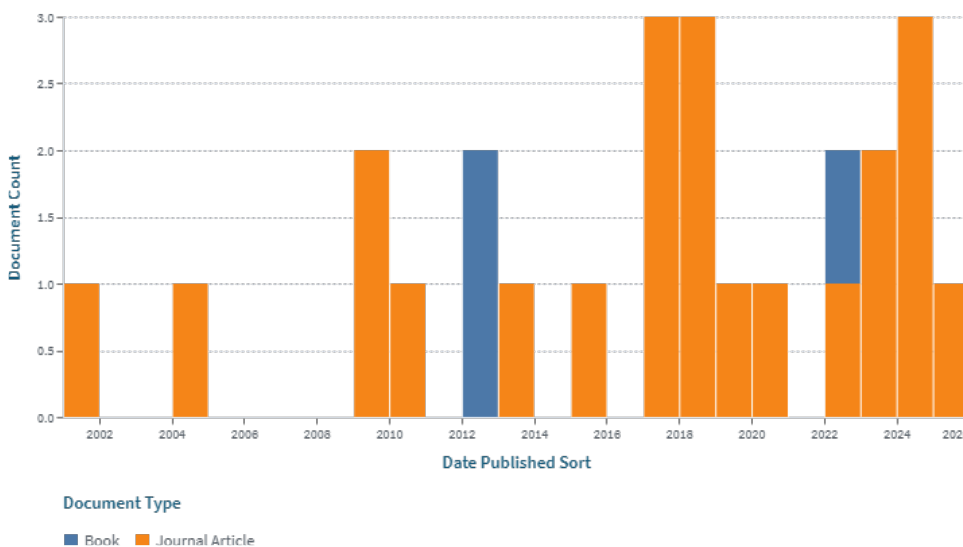
(“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*”) AND (“*facial recognition*” OR *biometrics* OR *biometria*)

A segunda consulta, focalizada em reconhecimento biométrico na inteligência policial, resultou em 25 trabalhos acadêmicos. Nenhum deles figura em citações de patentes, tampouco citou documentos patenteados, evidenciando inexistência de interface com o universo das inovações protegidas. No ambiente científico, porém, 20 desses estudos foram referenciados por outros artigos, totalizando 519 citações acadêmicas. Esses dados reforçam a relevância do reconhecimento facial e biométrico na literatura especializada,

ainda que seu desenvolvimento tecnológico patenteável permaneça incipiente, como ilustrado na Figura 5.

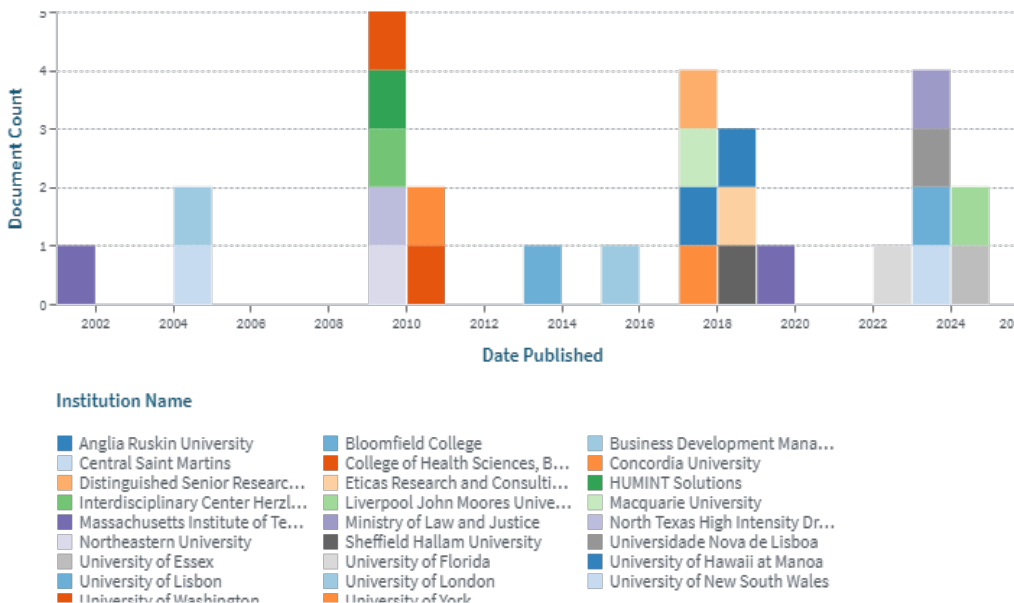
Conforme ilustrado na Figura 6, a produção sobre reconhecimento biométrico na inteligência policial concentra-se em centros anglófonos, com sete trabalhos (28%) nos Estados Unidos e cinco (20%) no Reino Unido. A Austrália ocupa o terceiro lugar, com duas publicações (8%), enquanto Canadá, Israel, Índia e Portugal contribuem com um estudo cada (4% cada). Essa distribuição evidencia o predomínio de regiões com elevado investimento em tecnologias de segurança e aponta para a oportunidade de diversificar vozes acadêmicas em outras geografias.

Figura 5 – Número de publicações ao longo dos anos (2000-2025): Reconhecimento biométrico na inteligência policial



Fonte: The Lens (2025)

Figura 6 – Distribuição de trabalhos acadêmicos por país na pesquisa sobre Reconhecimento biométrico na inteligência policial (2000-2025)



Fonte: The Lens (2025)

A análise dos campos de estudo dos 25 trabalhos em reconhecimento biométrico na inteligência policial revela um predomínio claro das ciências sociais: Sociologia aparece com seis menções, seguida por Ciência da Computação, Direito, Aplicações Policial (“*Law enforcement*”) e Economia Política, cada uma com três. Em seguida, destacam-se áreas técnicas e estratégicas, Inteligência Artificial, Segurança Nacional, Ciência Política e Terrorismo, com duas ocorrências cada. A longa cauda de temas com menção única (de Bioética a Paleontologia e Tratados Internacionais) evidencia o caráter profundamente interdisciplinar do campo, englobando desde abordagens normativas e éticas até metodologias quantitativas e qualitativas diversas.

Essa configuração sinaliza que, embora o desenvolvimento tecnológico seja importante, a compreensão dos fenômenos sociais, legais e políticos continua sendo fundamental. A Sociologia e o Direito lideram a agenda de pesquisa, indicando uma ênfase em dinâmicas sociais, governança e implicações éticas do uso de biometria policial. Paralelamente, a presença de áreas como Ciência da Computação, Inteligência Artificial e Segurança Nacional mostra que, para além dos debates teóricos, há um esforço crescente para integrar soluções técnicas robustas a um entendimento aprofundado das estruturas sociais e jurídicas que regem sua aplicação.

Na prospecção de patentes sobre reconhecimento biométrico na inteligência policial, foram identificados oito registros, organizados em quatro famílias simples, originadas de um mesmo documento prioritário, e quatro famílias estendidas, agrupando pedidos com

conteúdo técnico similar. Desses documentos, sete citam patentes anteriores e todos os oito são consequentemente referenciados em depósitos subsequentes, totalizando 294 citações de patentes. Adicionalmente, quatro registros fazem menção à literatura não patenteada (NPL), com 82 citações de NPL, das quais 22 foram efetivamente resolvidas e vinculadas a trabalhos acadêmicos por meio de seus Lens Ids, de acordo com o ilustrado na Figura 7.

Como apresentado na Figura 7, as oito patentes de reconhecimento biométrico na inteligência policial revelam um perfil tecnológico bastante coeso quando observadas suas classificações CPC predominantes. O grupo G10L (em especial os subgrupos 17/00, 25/27, 25/51 e 25/78) destaca ênfase em técnicas de processamento de voz e reconhecimento de padrões biométricos vocais; em paralelo, a série H04M2203 e H04M3 evidencia a integração dessas soluções em terminais e redes de telecomunicações, apontando para sistemas que combinam captura de áudio, autenticação por voz e transmissão segura de dados. As classes G06F21/31–577, associadas a *security arrangements* em processamento de dados, sublinham a preocupação com criptografia, proteção de identidade e controles de acesso nos sistemas policiais, enquanto G07C9/257–38 e G08B29/24 refletem aplicações em monitoramento de suspeitos e prevenção de crimes. Por fim, as menções a H04L63 (redes de comunicação seguras) e aos códigos de sensoriamento remoto (G01S3/784, G01S5/16) sugerem investimentos em arquiteturas resilientes e em posicionamento geoespacial de alvos, consolidando o desenho de um arcabouço tecnológico que alia biometria vocal, segurança de TI e vigilância integrada.

Figura 7 – Número de patentes depositadas no âmbito do reconhecimento biométrico na inteligência policial (2000-2025)



Fonte: The Lens (2025)

3) Query 3 – Análise preditiva em segurança pública

“*police intelligence*” OR “*inteligência policial*” OR “*law enforcement analytics*”) AND (“*crime forecasting*” OR “*data-driven policing*” OR “*predictive analytics*”)

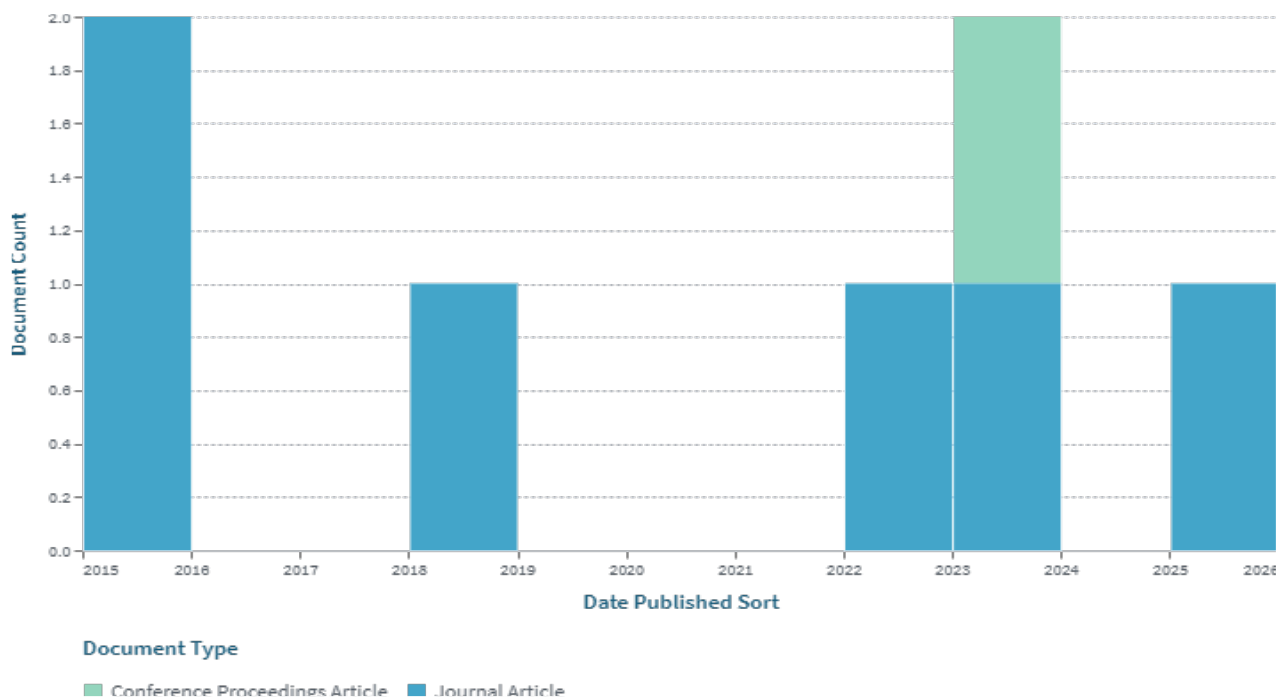
Conforme ilustrado na Figura 8, a pesquisa sobre inteligência policial orientada por análise preditiva e policiamento baseado em dados resultou em sete trabalhos acadêmicos publicados entre 2000 e 2025. Nenhum desses estudos foi citado por patentes e nem fez referência a documentos patenteados, indicando um foco predominantemente teórico em detrimento do desenvolvimento tecnológico protegido. No meio científico, cinco desses trabalhos foram mencionados em artigos subsequentes, totalizando 174 citações acadêmicas.

Essa distribuição sugere um interesse relevante na modelagem preditiva do crime e em ferramentas de policiamento orientadas por dados, mas sem traduções significativas em inovações patenteáveis, reforçando que

a discussão segue, em grande parte, no campo conceitual e estratégico.

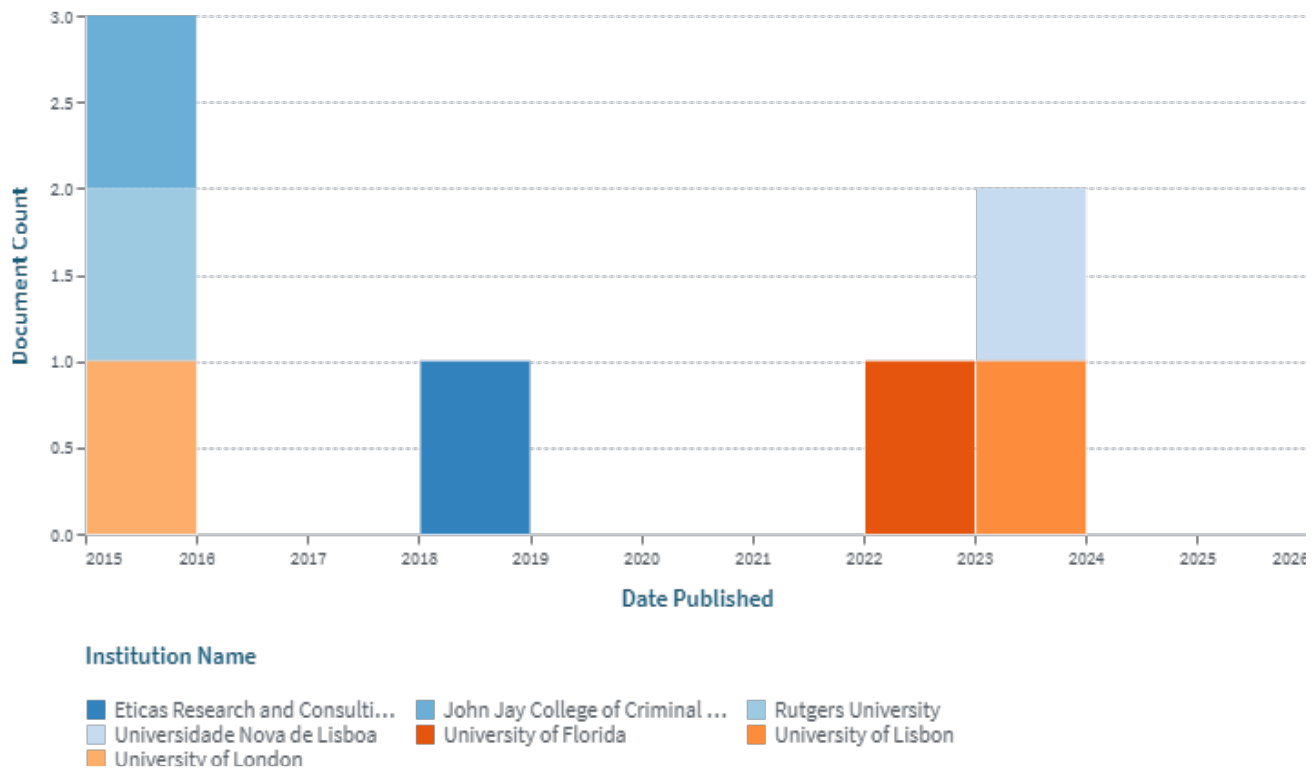
A Figura 9 apresenta a distribuição institucional da pesquisa sobre inteligência policial orientada por análise preditiva, envolvendo sete centros acadêmicos e de pesquisa. A maioria dos estudos concentra-se nos Estados Unidos (2), Reino Unido (1) e Portugal (1). Entre os destaques estão o John Jay College of Criminal Justice e a Rutgers University (EUA), a Universidade Nova de Lisboa e a Universidade de Lisboa (Portugal), além da University of London (Reino Unido). A presença da Eticas Research and Consulting (Espanha) sugere um interesse multidisciplinar e internacional no tema, incorporando abordagens técnico-científicas e perspectivas regulatórias sobre policiamento baseado em dados. Apesar do reduzido número de publicações, essa distribuição geográfica indica que o debate acadêmico sobre previsão de crimes e inteligência policial orientada por dados está presente em diferentes contextos nacionais e institucionais.

Figura 8 – Número de publicações ao longo dos anos (2000-2025) – Análise preditiva em segurança pública



Fonte: The Lens (2025)

Figura 9 – Distribuição de trabalhos acadêmicos por país na pesquisa sobre Análise preditiva em segurança pública (2000-2025)



Fonte: The Lens (2025)

Como demonstrado na Figura 10, ao realizar a busca por patentes, não foram encontradas patentes dentro do escopo da *query* sobre inteligência policial orientada por análise preditiva e policiamento baseado em dados especificamente. Dessa forma, a análise dos dados obtidos evidencia que, no escopo das patentes, o reconhecimento biométrico se destaca com oito registros, frente a apenas duas patentes relacionadas à IA aplicada à investigação policial e nenhuma à análise preditiva. Esse desequilíbrio indica que as soluções em biometria, como reconhecimento facial e de voz, já atingiram um grau de maturidade técnica suficiente para gerar invenções protegidas, enquanto as demais áreas, embora ricas em produção científica, permanecem em estágio exploratório, ainda sem se traduzirem em tecnologias patenteáveis ou comercializáveis.

A Figura 11 sintetiza a produção acadêmica nas três vertentes analisadas: “IA e investigação policial” lidera com 31 publicações entre 2000 e 2025, seguida pelo reconhecimento biométrico (25) e pela análise preditiva (7). As pesquisas configuram um núcleo interdisciplinar expressivo, com destaque para as áreas de Ciência da Computação, Inteligência Artificial, Sociologia, Ciência Política e Direito, além de dialogarem com campos técnicos como HCI, Big Data e *Machine Learning*, e com áreas sociais voltadas à Governança, Ética e Segurança.

A diversidade de áreas envolvidas revela uma base sólida de debate científico, mas reforça a necessidade de transformar esse conhecimento em protótipos validados e estudos de aplicação que consolidem a integração entre teoria e prática. Esse panorama demonstra que, embora os estudos sobre técnicas avançadas de IA e análise de dados em contextos policiais tenham alcançado amadurecimento conceitual, com foco em algoritmos, redes e mineração de dados, eles permanecem majoritariamente teóricos.

3.1 Limitações e Considerações Metodológicas

Embora o estudo tenha adotado estratégias de busca bilíngues e consultas combinadas para ampliar a cobertura temática, reconhece-se que a seleção dos descritores privilegiou terminologias contemporâneas, como *machine learning*, *artificial intelligence* e *predictive analytics*, amplamente utilizadas na literatura científica e tecnológica mais recente. Essa decisão metodológica teve como intuito assegurar coerência conceitual e alinhamento com a fronteira atual das pesquisas em inteligência policial. No entanto, em períodos anteriores a 2010, expressões como *data mining*, *expert systems* e *knowledge-based systems* eram mais recorrentes, assim como termos mais amplos e indiretos, a exemplo de *law enforcement*, *public safety technologies*, *criminal investigation tools* ou *pattern recognition*.

A ausência deliberada desses termos pode ter limitado a identificação de estudos históricos ou de inovações tecnológicas que não empregam a nomenclatura recente associada à inteligência artificial. Essa limitação, contudo, não compromete os objetivos do trabalho, uma vez que o foco analítico recaiu sobre tendências emergentes e o estágio contemporâneo de consolidação das tecnologias aplicadas à inteligência policial. Futuras investigações poderão expandir esse escopo terminológico, de modo a abranger a evolução semântica e técnica do campo desde suas formulações iniciais.

4 Considerações Finais

Apesar do crescimento expressivo da produção acadêmica em IA, reconhecimento biométrico e análise preditiva na inteligência policial, o campo ainda carece de estudos empíricos sobre a incorporação dessas tecnologias em operações reais, avaliações comparativas de desempenho institucional e mapeamento sistemático dos vieses algorítmicos em diferentes contextos. Verifica-se também uma escassez de pesquisas que analisem os processos de transferência de conhecimento entre academia, indústria e agências de segurança, bem como lacunas sobre os determinantes regulatórios, éticos e organizacionais que limitam a adoção de inovações patenteáveis.

Dessa forma, futuros trabalhos devem explorar estudos de caso longitudinais em polícias que implementem sistemas de IA e biometria, avaliando métricas de eficácia criminal, aceitabilidade social e impactos sobre direitos fundamentais. Investigações comparativas interjurisdicionais poderão esclarecer como variáveis legais e culturais influenciam a proteção de dados e a governança tecnológica. Além disso, recomenda-se aprofundar a análise do ecossistema de patentes para identificar barreiras à comercialização e criar diretrizes que estimulem a conversão de insights teóricos em soluções práticas e seguras para a segurança pública.

5 Perspectivas Futuras

O levantamento de artigos e patentes em IA, biometria e predição criminal revela a necessidade de validação prática dessas tecnologias em operações policiais. Sugere-se a realização de estudos de campo que avaliem indicadores de precisão, velocidade e integração entre sistemas, além de examinar vieses algorítmicos e seus efeitos sobre a presunção de inocência. Também se faz necessário aprofundar pesquisas em algoritmos de risco de reincidência, considerando taxas de falsos positivos e negativos, e em fusão multimodal de biometria (voz, face e gestos), a fim de tornar as soluções mais estáveis e confiáveis.

Por outro lado, a distância entre o debate conceitual e a baixa geração de inovações patenteáveis reforça a importância de integrar análises tecnológicas e regulatórias. Futuras pesquisas devem comparar marcos normativos entre jurisdições, elaborar guias de auditoria algorítmica para *e-evidence* e investigar modelos de governança que assegurem transparência e supervisão humana contínua. Essas medidas podem orientar o aprimoramento de algoritmos de reconhecimento biométrico, dos fluxos de análise de dados (*pipelines*) e de plataformas de IA explicável, promovendo maior robustez, transparência e confiabilidade em operações de inteligência policial.

Agradecimento

Os autores agradecem pelo apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

Referências

- BARBOSA, R. A. Os Estados Unidos pós 11 de setembro de 2001: implicações para a ordem mundial e para o Brasil. **Revista Brasileira de Política Internacional**, Marília, v. 45, n. 1, p. 72-91, 2002. DOI: 10.1590/S0034-73292002000100003.
- GALDON CLAVELL, G. Exploring the ethical, organisational and technological challenges of crime mapping: a critical approach to urban safety technologies. **Ethics and Information Technology**, v. 20, p. 265-277, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9477-1>. Acesso em: 13 jun. 2025.
- NISSAN, E. An overview of data mining for combating crime. **Applied Artificial Intelligence**, v. 26, n. 8, p. 760-786, 2012. DOI: 10.1080/08839514.2012.713309.
- OATLEY, G.; EWART, B.; ZELEZNIKOW, J. Decision support systems for police: lessons from the application of data mining techniques to “soft” forensic evidence. **Artificial Intelligence and Law**, Dordrecht, v. 14, p. 35-100, 2006. DOI: 10.1007/s10506-006-9023-z.
- PAZ, Fernando Eduardo Ramos. Consolidação da análise de vínculos no Centro de Inteligência da PMDF. **Revista Ciência & Polícia**, Brasília, DF, v. 8, n. 1, p. 148-170, 2022. ISSN 2316-8765. Disponível em: <https://www.lens.org/lens/scholar/article/036-802-918-571-87X/main>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- REJAS DE LA PEÑA, A. F. *et al.* Las aplicaciones de inteligencia artificial: herramientas esenciales para fortalecer la lucha contra la criminalidad. **Arandu UTIC**, v. 12, n. 2, p. 670-691, 2025. DOI: 10.69639/arandu.v12i2.949.

SACHOULIDOU, Athina. Going beyond the “common suspects”: to be presumed innocent in the era of algorithms, big data and artificial intelligence. **Artificial Intelligence and Law**. Springer, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10506-023-09347-w>. Acesso em: 12 jun. 2025.

SOARES, J. C.; PACÍFICO, A. M. C. P. As consequências dos atentados de 11 de setembro de 2001 para a economia brasileira. **Brazilian Journal of International Relations**, Marília, SP, v. 12, n. 1, p. 45-60, 2023. DOI: 10.36311/2237-7743.2023.v12n1.p45-60.

THE LENS. **Página de busca**. 2025. Disponível em: <https://about.lens.org/>. Acesso em: 12 jun. 2025.

Sobre os Autores

Andreia Rodrigues Ferreira Baro

E-mail: andreiabaro@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7592-0800>

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação pela Universidade Federal de Alagoas.

Endereço profissional: Rua 3, n. 41, Cidade Universitária, Maceió, AL. CEP: 57073-088.

João Paulo Albuquerque Souza

E-mail: joaoalbuquerque Souza@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2645-6951>

Especialista em Segurança da Informação pela Faculdade Focus (Cascavel, PR).

Endereço profissional: Av. Dr. Sebastião Correia da Rocha, n. 1.113, Bl 3, apto. 401, Tabuleiro do Martins, Maceió, AL. CEP: 57061-410.