



# Kent Academic Repository

Rodrigues, Caio Henrique Pinke, Amaral, Maria Eduarda Azambuja, Mariotto, Lívia Salviano, Castro, Jade Simões, Mascarelli, Marina Enriquetto, Velho, Jesus Antonio and Bruni, Aline Thais (2022) *Ciência forense ou ciências forenses? Uma análise conceitual*. *Research, Society and Development*, 11 (12). e177111234215. ISSN 2525-3409.

## Downloaded from

<https://kar.kent.ac.uk/105790/> The University of Kent's Academic Repository KAR

## The version of record is available from

<https://doi.org/doi:10.33448/rsd-v11i12.34215>

## This document version

Publisher pdf

## DOI for this version

## Licence for this version

CC BY (Attribution)

## Additional information

## Versions of research works

### Versions of Record

If this version is the version of record, it is the same as the published version available on the publisher's web site. Cite as the published version.

### Author Accepted Manuscripts

If this document is identified as the Author Accepted Manuscript it is the version after peer review but before type setting, copy editing or publisher branding. Cite as Surname, Initial. (Year) 'Title of article'. To be published in **Title of Journal**, Volume and issue numbers [peer-reviewed accepted version]. Available at: DOI or URL (Accessed: date).

### Enquiries

If you have questions about this document contact [ResearchSupport@kent.ac.uk](mailto:ResearchSupport@kent.ac.uk). Please include the URL of the record in KAR. If you believe that your, or a third party's rights have been compromised through this document please see our [Take Down policy](https://www.kent.ac.uk/guides/kar-the-kent-academic-repository#policies) (available from <https://www.kent.ac.uk/guides/kar-the-kent-academic-repository#policies>).

## Ciência Forense ou Ciências Forenses? Uma análise conceitual

### Forensic Science or Forensic Sciences? A conceptual analysis

### ¿Ciencia forense o ciencias forenses? Un análisis conceptual

Recebido: 17/08/2022 | Revisado: 29/08/2022 | Aceito: 02/09/2022 | Publicado: 10/09/2022

#### Caio Henrique Pinke Rodrigues<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7794-7484>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [caio.pinke.rodrigues@usp.br](mailto:caio.pinke.rodrigues@usp.br)

#### Maria Eduarda Azambuja Amaral<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3361-3888>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [mariaeduardaamaral@usp.br](mailto:mariaeduardaamaral@usp.br)

#### Lívia Salviano Mariotto<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8536-0990>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [livia.mariotto@usp.br](mailto:livia.mariotto@usp.br)

#### Jade Simões Castro<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9768-5840>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [j.castro@usp.br](mailto:j.castro@usp.br)

#### Marina Enriquetto Mascarelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1144-5964>

Instituto de Criminalística, Brasil

E-mail: [marina.mascarelli@gmail.com](mailto:marina.mascarelli@gmail.com)

#### Jesus Antônio Velho<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4391-0800>

Instituto Nacional de Criminalística, Polícia Federal, Brasil

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [jesus@ffclrp.usp.br](mailto:jesus@ffclrp.usp.br)

#### Aline Thais Bruni<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7721-3042>

Universidade de São Paulo, Brasil

E-mail: [aline.bruni@usp.br](mailto:aline.bruni@usp.br)

#### Resumo

Ciência e justiça precisam interagir para resolver diferentes situações. Essa interação, no entanto, precisa ocorrer de forma eficiente para não gerar ainda mais dúvidas. A avaliação científica no contexto jurídico deve ser compreendida e atingir seu objetivo. Para isso, muito se tem discutido sobre a natureza e finalidade da avaliação científica forense. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o que é ciência forense e qual o alinhamento conceitual desta área do conhecimento frente aos cenários nacional e internacional. Realizamos uma revisão bibliográfica sobre o assunto para compreender os aspectos fundamentais desse tema. Estudos conceituais sobre ciência forense são praticamente inexistentes na literatura nacional. A ciência forense foi contextualizada em seus aspectos multi, inter e transdisciplinar. Os resultados quantitativos da revisão bibliográfica mostraram a necessidade urgente de desenvolver o tema no cenário nacional e seu alinhamento com a compreensão mundial. Aspectos históricos do desenvolvimento da ciência forense foram utilizados na discussão sobre a conceituação do termo. No entanto, internacionalmente há esforços constantes para definir o propósito e o escopo da ciência forense. A Declaração de Sydney foi lançada recentemente como um documento orientador. Concluímos que a discussão sobre o conceito de ciência forense deve ser constante para aprimorá-lo em nível nacional e alinhá-lo ao pensamento internacional. Espera-se que este trabalho estimule a discussão do tema, fortalecendo o desenvolvimento da ciência forense e reforçando sua importância para a administração da justiça.

**Palavras-chave:** Ciência forense; Ciências forenses; Inteligência forense; Interdisciplinaridade.

#### Abstract

Science and justice need to interact to resolve different situations. This interaction, however, needs to occur efficiently to avoid generating even more doubts. Scientific evaluation in the legal context must be understood and achieve its purpose. For this, much has been discussed about the nature and purpose of forensic scientific assessment. In this

<sup>1</sup> Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (SP), Brasil  
INCT-Forense, Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Brasil

work, the aim was to evaluate what forensic science is and what is the conceptual alignment of this area of knowledge concerning the national and international scenarios. We performed a bibliographic review on the subject to understand the fundamental aspects of this theme. Conceptual studies on forensic science are practically non-existent in the national literature. Forensic science was contextualized in its multi, inter, and transdisciplinary aspects. The quantitative results of the bibliographic review showed the urgent need for developing the theme in the national scenario and its alignment with the world understanding. Historical aspects of the development of forensic science were used in the discussion about the conceptualization of the term. Yet, internationally there are constant efforts to define the purpose and scope of forensic science. The Sydney Declaration was launched recently as a guiding document. We concluded that discussion about the concept of forensic science must be constant to improve it at the national level and to align it with international thinking. Hopefully, this work will encourage the discussion of the topic, strengthening the development of forensic science and reinforcing its importance for the administration of justice.

**Keywords:** Forensic science; Forensic sciences; Forensic intelligence; Interdisciplinarity.

### Resumen

La ciencia y la justicia deben interactuar para resolver diferentes situaciones. Esta interacción, sin embargo, debe producirse de manera eficiente para no generar aún más dudas. La evaluación científica en el contexto jurídico debe entenderse y lograr su objetivo. Para ello, se ha debatido mucho sobre la naturaleza y la finalidad de la evaluación científica forense. En este trabajo nos propusimos evaluar qué es la ciencia forense y cuál es el alineamiento conceptual de esta área del conocimiento frente a los escenarios nacionales e internacionales. Realizamos una revisión bibliográfica sobre el tema para conocer los aspectos fundamentales del mismo. Los estudios conceptuales sobre la ciencia forense son prácticamente inexistentes en la literatura nacional. La ciencia forense se contextualizó en sus aspectos multi, inter y transdisciplinarios. Los resultados cuantitativos de la revisión bibliográfica mostraron la urgente necesidad de desarrollar el tema en el escenario nacional y su alineación con el entendimiento mundial. Los aspectos históricos del desarrollo de la ciencia forense se utilizaron en la discusión sobre la conceptualización del término. Sin embargo, a nivel internacional se están realizando esfuerzos para definir el propósito y el alcance de la ciencia forense. La Declaración de Sídney se ha publicado recientemente como documento guía. Concluimos que el debate sobre el concepto de ciencia forense debe ser continuo para mejorarlo a nivel nacional y alinearlo con el pensamiento internacional. Se espera que este trabajo estimule el debate sobre el tema, fortaleciendo el desarrollo de la ciencia forense y reforzando su importancia para la administración de justicia.

**Palabras clave:** Ciencia forense; Ciencias forenses; Inteligencia forense; Interdisciplinaria.

## 1. Introdução

*“Science and everyday life cannot and should not be separated”*

Rosalind Franklin

A ciência tem sido parceira da justiça em casos nos quais o conhecimento específico em diversas áreas é indispensável para a solução de uma demanda jurídica. A expressão “forense”, vem do latim *forensis*, que significa pertencente ao fórum, pois, na Roma Antiga, ao cometer algum crime, este seria julgado e defendido em frente a um grupo de pessoas, onde aquele que apresentasse melhores argumentos determinaria o resultado do julgamento. Ou seja, a palavra “forense” traz em si o conceito oculto de que um ato supostamente delituoso pode ser defendido por meio de prova legal (Góngora, 2018).

A história demonstra que o conhecimento científico há muitos anos é um elemento essencial para auxiliar na reconstrução dos fatos e na determinação da autoria delitiva (Bell, 2005; Crispino, 2008; Eckert, 1996). Os registros históricos sobre o uso da ciência para auxiliar a justiça estão majoritariamente relacionados a investigações criminais, o que pode ser entendido por meio de alguns eventos encontrados na literatura. Um dos registros mais antigos sobre a resolução de um caso forense utilizando um método científico ocorreu durante a dinastia chinesa Quin (721-707 a.C.). Gravado em uma tábua de bambu, continha informações sobre a solução de delitos graves por meio de provas tangíveis. Há relatos que um tratado chinês elaborado próximo a 1204 a.C., intitulado *Hsi Yuan Lu*, trazia instruções sobre exames *post mortem* e referência a antídotos para certos tipos de venenos. Também na China, em 1248, foi escrito o primeiro livro que aborda resolução de casos criminais utilizando a medicina e a entomologia durante a dinastia Song, pelo próprio Song Ci (Góngora, 2018; Hebrard & Daoust,

2013). Ainda no oriente, há referências a Justiniano, como sendo o responsável por reconhecer, na Idade Média, os médicos como testemunhas especiais, ainda que o juiz não fosse obrigado a ouvi-los (Coêlho, 2010).

Já no continente europeu, acredita-se que foi a partir da legislação canônica de Inocêncio III, de 1209, que o direito passou a regulamentar de maneira mais específica as análises forenses. Nesse caso destacam-se as avaliações médico-legais, uma vez que a lei fazia referência aos exames de ferimento a serem levados ao juízo (França, 2016). Em meados de 1500, a prática da medicina legal era exercida em grande parte deste continente. Em 1575, Ambroise Paré publica o chamado *Des Rapports et des Moyens d'Embaumer les Corps Morts*, sendo esse um tratado usado como referência sobre a temática (Stumvoll, 2019).

Entende-se que essas foram iniciativas de grande importância para a época, pois antes de existir uma sólida base científica e leis determinantes para que ocorresse a solução dos casos, as evidências eram avaliadas por meios espirituais, mágicos e exotéricos, de acordo com a sociedade em questão. Esses elementos tinham um grande peso na decisão final e, mediante alguns testes, acreditava-se que Deus daria sinais de que um suspeito era inocente ou culpado (como por exemplo, o código de Hamurabi no Egito Antigo). Em decorrência das limitações desses métodos não científicos, passou-se a considerar testemunhos e confissões como provas (Hebrard & Daoust, 2013).

Desse modo, somente a partir do desenvolvimento de uma ideia mais racionalista que as técnicas científicas começaram a ser empregadas com maior confiabilidade nas diversas áreas da sociedade, inclusive nas demandas jurídicas. A partir do século XVII, os cientistas compreenderam a necessidade de colocar em dúvida os conhecimentos adquiridos por meio dos sentidos, o que culminou no desenvolvimento de metodologias mais específicas. Em 1637, Descartes publicou o tratado intitulado *Discurso do Método* (em francês, *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences*). Essa obra apresentava o objetivo de demonstrar a importância do método científico e traçar um caminho próprio da ciência, buscando definir objetos a partir de uma delimitação daquilo que não necessariamente os compõem. Em outras palavras, um objeto de experimentação poderia ser reproduzido universalmente. Descartes defendia que as bases da ciência são o objeto e o método. Os movimentos iluministas também foram responsáveis pelo estabelecimento de uma ideia mais racionalista, que estimulava reflexões baseadas nas leis da razão (Bráz, 2016). Foi nesse momento que se estabeleceram as principais bases metodológicas do cientificismo, as quais serviram de arcabouço para o aprimoramento ainda mais verticalizado do conhecimento no século seguinte.

No século XIX, ainda neste cenário de desenvolvimento científico, Augusto Comte foi um dos principais expoentes. A sua principal obra, *Curso de Filosofia Positiva*, serviu como mola propulsora do pensamento positivo-científico (Comte, 1875). A ciência passou a ser a principal fonte de respostas e de construção da verdade, transformando tudo que era possível em algo científico (Beck, 2018). Em consonância com esse movimento intelectual e filosófico, as análises forenses foram impactadas de maneira proporcional. De modo mais específico, no Brasil, a Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro inaugurou o seu primeiro curso prático no país sobre medicina legal no contexto jurídico, em meados de 1800. Ainda nessa época, o então Código de Processo Criminal de 1832 definia o exame de corpo de delito no capítulo IV “DA FORMAÇÃO DA CULPA”. Essa legislação trazia a figura do perito criminal e associava o caráter técnico à “descrição da verdade”.

No século XX, sob a alçada da matemática e da física, o conhecimento científico e suas aplicações ganharam um contexto ainda mais dinâmico, fundado na aceleração do tempo e na maior precisão das ferramentas de quantificação (Beck, 2018). No Brasil, foi possível perceber a necessidade da padronização dos procedimentos forenses. Um exemplo disso é o Decreto n. 24.531/1934, que regulamentava o Instituto Médico Legal e o Gabinete de Pesquisas Científicas do Distrito Federal, cujas atividades descritas, dentre outras, eram “efetuar todas as pesquisas, análises e exames físicos, químicos, físico-químicos e mecânicos de sua especialidade que forem solicitados pelas autoridades policiais, judiciárias e administrativas, civis e

militares”, “realizar perícias e exames” e “fornecer às autoridades, os elementos técnicos de elucidação que se tornarem necessários no curso das investigações”.

O uso da ciência para auxiliar a justiça não está necessariamente restrito ao cenário criminal. Contudo, para esse trabalho, a abordagem foi feita nesse panorama, uma vez que a maioria dos registros históricos sobre o tema encontram-se nesse contexto. De modo mais específico, pode-se associar a avaliação forense ao universo das ciências criminais. As ciências criminais têm como foco o estudo do crime em si e utilizam uma abordagem multidisciplinar de resolução de problemas baseada em evidências. Para isso, reúnem as disciplinas decorrentes das ciências sociais, naturais e aplicadas, empregando métodos e conhecimentos científicos diversos para o desenvolvimento de maneiras práticas e éticas para reduzir o crime e aumentar a segurança (Wortley et al., 2018). A investigação forense pode ser uma ferramenta importante para contribuir com o gerenciamento da justiça, baseando-se em conceitos, métodos e evidências empíricas de diversos campos e utilizando um conjunto de disciplinas científicas aplicadas para a resolução de casos (Cockbain & Laycock, 2017; Eckert, 1996; Haack, 2009; Velho et al., 2017). No entanto, a percepção de que o uso da ciência tem uma função meramente técnica dentro do processo, como simples auxiliar da justiça, pode não abranger todas as nuances necessárias dentro de um contexto criminal (Eva Bruenisholz, 2015; Morelato et al., 2013; Ribaux et al., 2003; Roux et al., 2018). A identidade da ciência forense deve estar intrinsecamente relacionada à forma como a ciência é aplicada na administração da justiça. É importante que o conceito de ciência forense seja trabalhado, pois a ausência de uma identidade estabelecida para essa área do conhecimento afeta a formação de um exercício coerente para a atuação no processo judicial (Morgan, 2019; Roux et al., 2018).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar uma avaliação conceitual da ciência forense, a fim de entender melhor a essência dessa área do conhecimento. Para isso, utilizou-se a revisão bibliográfica para compreender quais as particularidades da avaliação científica forense e de seu possível uso em um contexto de inteligência. A proposta foi identificar como o tema é entendido em nosso país e fazer um paralelo com o cenário internacional. A análise de diferentes realidades é uma excelente oportunidade para alinhar o entendimento de problemas internos com as definições e indicações internacionais.

## 2. Metodologia

Para atender ao objetivo proposto, inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica focada para a coleta de informações sobre o tema (Booth et al., 2005; Tavares De Souza et al., 2010). Esse tipo de revisão consiste em uma ferramenta de estudo cujo objetivo é investigar uma matéria específica, a fim de preencher lacunas que dificultam seu entendimento. As pesquisas fundamentadas em revisões bibliográficas são um importante instrumento científico para integrar e relacionar conhecimentos de diversas áreas científicas (Booth et al., 2005). Em um primeiro momento, a ideia foi avaliar métricas relacionadas às publicações sobre o tema ao longo do tempo. A base de dados escolhida foi o Google Scholar, devido ao seu amplo alcance de busca, à sua democratização de acesso por ser uma ferramenta gratuita e à possibilidade de um maior gradiente temporal de dados (Barreto & Nunes, 2020).

Com a finalidade de direcionar e de dar um foco mais específico à pesquisa, foram utilizados os seguintes descritores de busca em língua portuguesa: “ciência forense”, “ciências forenses” e “inteligência forense”. O termo inteligência forense foi inserido a fim de investigar se a ciência tem sido utilizada no gerenciamento de informações em inteligência investigativa. Para entender esses resultados no contexto de uma realidade diferencial, também foram feitas buscas em língua inglesa utilizando os termos “*forensic science*”, “*forensic sciences*” e “*forensic intelligence*”. Em ambas as pesquisas foram levantados os dados referentes aos últimos 25 anos (1997 - 2021), para ter um recorte temporal sobre a quantidade de publicações. O foco adotado teve por finalidade identificar o desenvolvimento da discussão da temática na literatura e o quantitativo de materiais já publicados (Silva & Melo, 2018).

Os critérios de inclusão utilizados foram: (a) artigos em português; (b) artigos em inglês; e (c) materiais publicados entre 1997 e 2021.

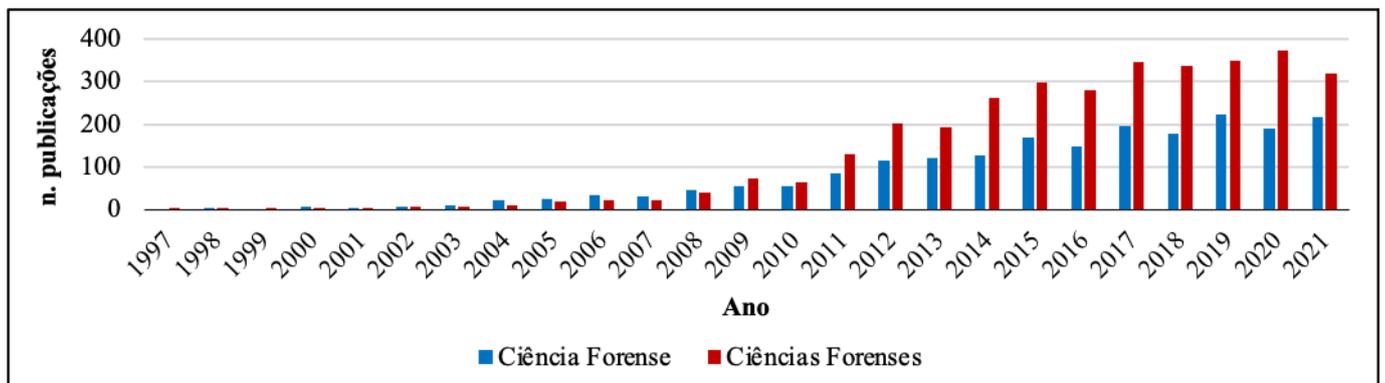
Os critérios de exclusão foram: (a) artigos que não pertencessem ao foco da revisão; (b) materiais que não fornecessem aporte às discussões; (c) artigos que fossem específicos de outras áreas do direito que não tivessem relação com a parte científica; e (d) resumos de congresso, citações ou patentes.

Com esses critérios bem estabelecidos, os trabalhos foram analisados, inicialmente, por seus resumos e palavras-chave. Os que se enquadrassem aos objetivos da pesquisa eram lidos na íntegra. Assim, esta pesquisa priorizou textos de análises e discussões científicas acerca da temática em foco, buscando integrar essas informações à luz da ciência forense.

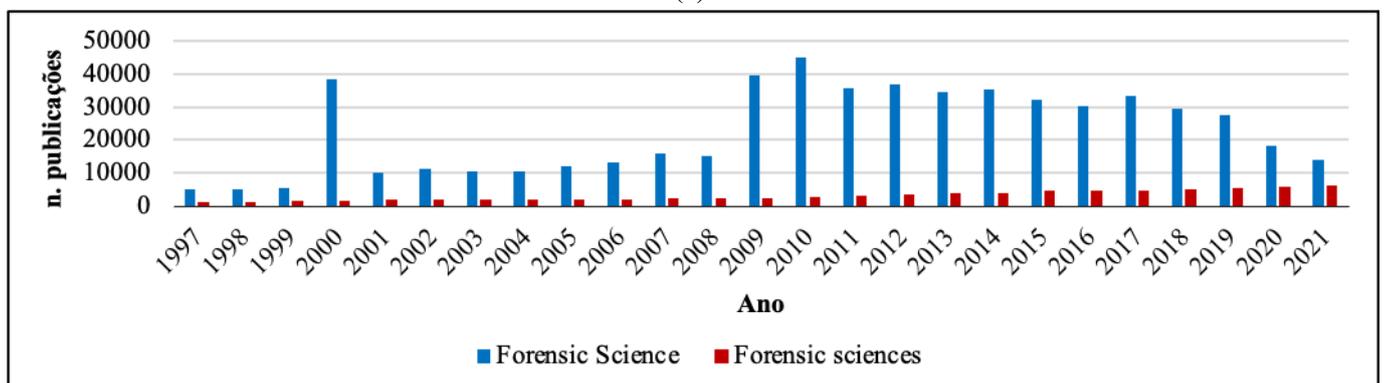
### 3. Resultados

Para compreender como o tema da avaliação científica forense é abordado nacional e internacionalmente, a **Figura 1** apresenta os resultados da busca bibliográfica no banco de dados do Google Scholar nos últimos 25 anos (de 1997 a 2021). Na **Figura 1(a)** estão apresentados os resultados dos termos: “ciência forense” e “ciências forenses”. O levantamento foi feito de acordo com a opção “pesquisar páginas em português” e os dados foram coletados durante o mês de maio de 2022. A **Figura 1(b)** mostra os resultados encontrados para os termos: “forensic science” e “forensic sciences” utilizando a opção de busca “pesquisar páginas em inglês”.

**Figura 1.** Comparação entre os termos utilizados (a) referente aos termos “ciência forense” e “ciências forenses” utilizando a opção “pesquisar páginas em português”; (b) referente aos termos “forensic science” e “forensic sciences” utilizando a opção “pesquisar páginas em inglês”.



(a)



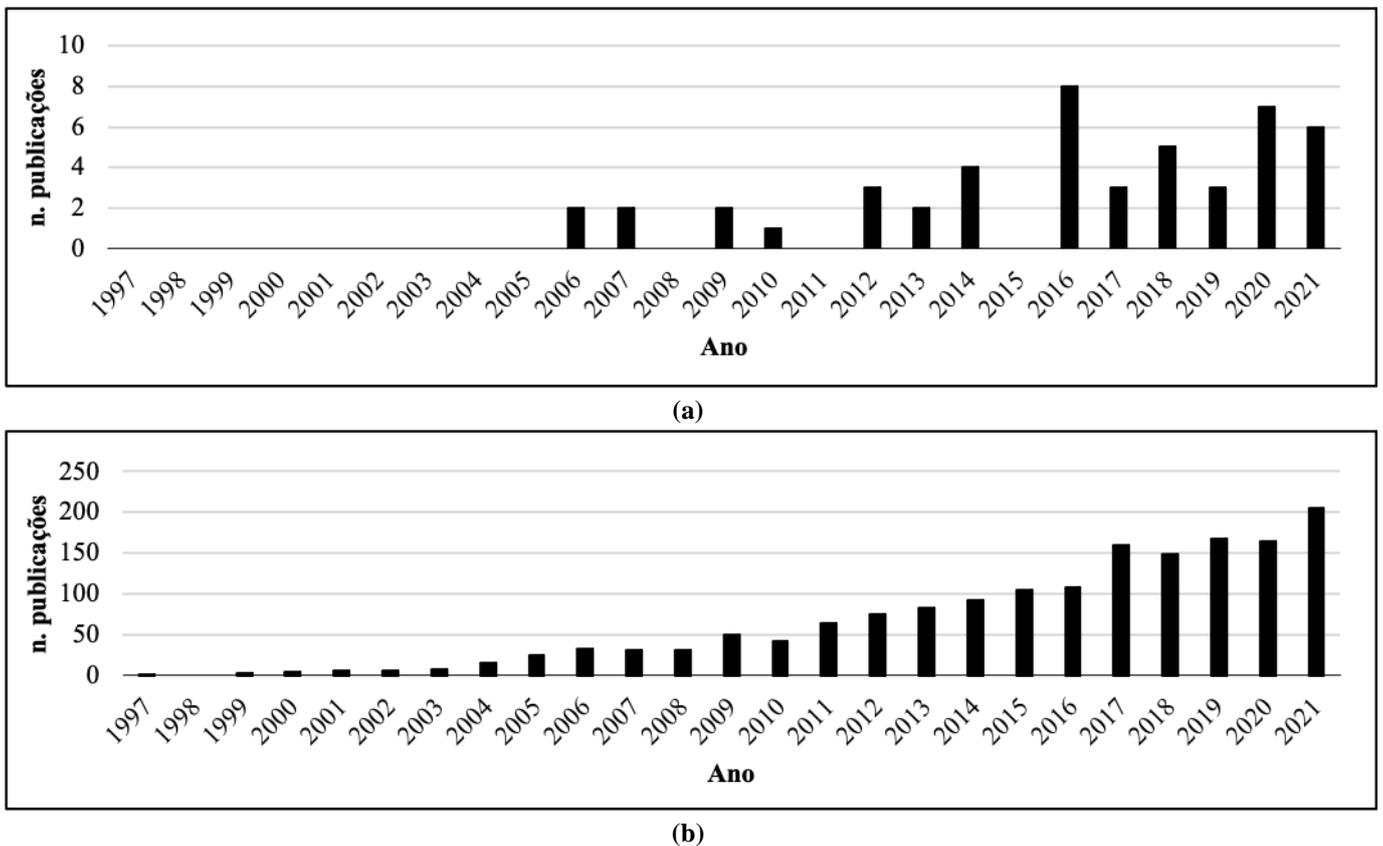
(b)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se uma diferença significativa entre esses dois gráficos. Na busca em português (**Figura 1(a)**), observa-se que ambos os termos apresentam crescimento nos últimos 25 anos. Além disso, pode-se analisar que o termo “ciências forenses” tem sido mais utilizado que o termo no singular, tendo registros de quase 400 citações nos últimos anos. No caso dos descritores em língua inglesa, observou-se que uma tendência de crescimento no período que se iniciou antes do período analisado. Em ambos os casos se observa um aumento crescente de citações, mostrando que o tema tem encontrado maior interesse com o passar dos anos.

Com relação aos dados referentes às buscas sobre “inteligência forense” e “*forensic intelligence*”, estes foram agrupados e apresentados na **Figura 2(a)** e **2(b)**, respectivamente. Essa separação dos demais dados foi utilizada pois alguns descritores retornaram valores muito pequenos quando comparados aos demais avaliados. Entendeu-se, portanto, a necessidade de expor os dados isoladamente.

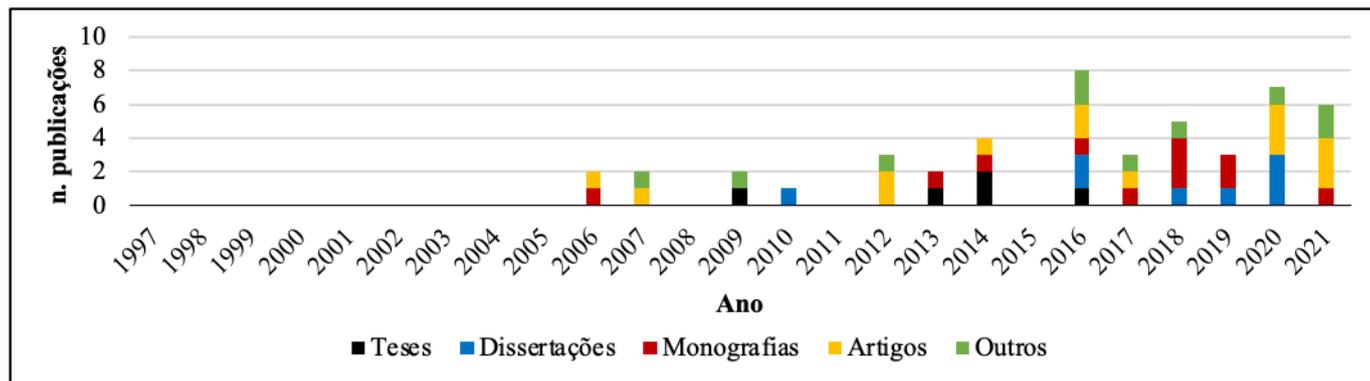
**Figura 2.** Comparação entre os termos utilizados sendo (a) referente ao termo “inteligência forense” e (b) referente ao termo “*forensic intelligence*”.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Com base na **Figura 2**, observa-se que em ambos os descritores há uma tendência de aumento no número de trabalhos indexados nos últimos 25 anos. Contudo, o volume de trabalhos que utilizaram esse descritor ainda foi pequeno, por isso se optou por categorizá-los. Assim, a **Figura 3** agrupa os diferentes tipos de trabalhos que fizeram uso do termo “inteligência forense”. Essa avaliação torna-se importante, uma vez que a inteligência forense compreende a utilização da ciência forense com a finalidade de uma tomada de decisão.

**Figura 3.** Diferentes formatos de trabalhos envolvendo a temática de “inteligência forense” disponíveis no Google Scholar entre 1997-2021.



Fonte: Elaborada pelos autores.

De todos os trabalhos publicados no período e expostos na **Figura 3**, 10,4% (5 de 48) foram provenientes de teses de doutoramento, 16,7% (8 de 48) de dissertações de mestrado, 22,9% (11 de 48) de monografias (trabalhos de conclusão de curso), 29,2% (14 de 48) de artigos científicos e 20,8% (10 de 48) de outros meios, como livros, capítulos de livros, artigos de opinião, dentre outros.

#### 4. Discussão

De acordo com as tendências dos resultados obtidos, algumas observações podem ser feitas. Em relação à **Figura 1(a)** é possível notar que as publicações que apresentavam os descritores “ciências forenses” e “ciência forense” só atingiram sua primeira centena de materiais indexadas em 2011 e 2012, respectivamente. Para a **Figura 1(b)**, que apresenta os resultados para a busca feita em páginas em inglês, esses valores já ultrapassavam os milhares no mesmo período. Quando se comparam as **Figuras 1(a)** e **1(b)**, observa-se uma tendência oposta entre os termos no singular e no plural. No caso da **Figura 1(a)**, há uma maior incidência do termo no plural. Já na **Figura 1(b)**, o termo “*forensic science*”, no singular, é mais utilizado na literatura disponível em idioma inglês do que o termo no plural, chegando a ter picos em torno de 40 mil citações em um ano. A pesquisa sobre “*forensic intelligence*” (**Figura 2(b)**) mostra ainda tímidos resultados, mas há aumento constante.

Além disso, ao analisar o descritor “*forensic intelligence*”, percebe-se que a primeira centena de publicações foi ultrapassada em 2015, enquanto o mesmo termo em português ainda não chegou nas dezenas. Não há quase nenhuma menção ao termo “inteligência forense”, quando comparado aos demais termos, demonstrando que nas páginas com idioma em português esse tema ainda não floresceu para a pesquisa.

Considerando os resultados apresentados, entende-se que os estudos acerca da temática ainda são realmente incipientes no Brasil, ficando mais a cargo de trabalhos de revisão e monografias, conforme demonstra o **Figura 3**. Para aprofundar essa discussão, buscou-se encontrar uma conceituação majoritária para o tema, a fim de fazer um alinhamento da abordagem nacional com o entendimento internacional.

Em um contexto internacional, um grupo de cientistas de diversos países se uniram para escrever um documento intitulado “Declaração de Sydney” (*Sydney Declaration*) (Roux et al., 2022). Essa declaração enfatiza a ausência de entendimento unificado acerca da essência, dos propósitos e dos princípios da ciência forense. Ainda, dispõe sobre a necessidade de reflexão sobre seu impacto, revisitando sua definição e estabelecendo sete princípios fundamentais que dão suporte à prática da ciência forense e indicando diretrizes para de ensino e pesquisa.

De acordo com a Declaração de Sydney, tem-se a seguinte definição (Roux et al., 2022):

A ciência forense é um esforço orientado para a pesquisa baseada em casos e que utiliza os princípios da ciência para estudar e compreender vestígios – que correspondem aos resquícios de atividades passadas (como a presença e ações de um indivíduo) - por meio de sua detecção, reconhecimento, exame e interpretação para compreender eventos anômalos de interesse público (por exemplo, crimes, incidentes de segurança).<sup>2</sup>

Conforme a Declaração de Sydney, a ciência forense abarca qualquer tipo de evento anômalo de interesse público, não sendo, portanto, limitado ao universo do direito penal. No Princípio 1 da Declaração de Sydney fica estabelecido que, inevitavelmente, toda ação deixa vestígios, de acordo com o Princípio da Troca de Locard (Maia, 2012; Mistek et al., 2019).

**Princípio 1: Atividade e presença produzem vestígios que são vetores fundamentais da informação.**

Uma pré-condição para uma investigação científica forense é que as atividades não podem ocorrer sem deixar vestígios. Às vezes eles são deixados no local; às vezes eles são retirados (Princípio da troca de Locard). A natureza da atividade influencia os tipos de itens que são trocados, e como e onde eles são dispersos no ambiente. Este(s) item(ns) remanescente(s) da atividade investigada, consiste(m) no(s) vestígio(s). O vestígio é um vetor de informação capaz de ser detectado, recuperado, examinado e interpretado. A rastreabilidade das atividades humanas está mudando rapidamente em nosso ambiente digitalizado (ou seja, físico e digital combinados). O lugar da ciência forense é, portanto, cada vez mais central para estudar eventos de interesse público, que estão em transformação.<sup>3</sup>

Conforme dispõe o Princípio 1, é importante deixar claro que a Ciência Forense não se limita ao Direito Penal. No entanto, como já mencionado na introdução, pretende-se avaliar o tema dentro do aspecto criminal. Nesse contexto, no Brasil, o Art. 158 do Código de Processo Penal (CPP) declara a obrigatoriedade do exame de corpo de delito quando uma infração deixa vestígios, cuja redação diz que “quando a infração deixar vestígios, será indispensável o exame de corpo de delito, direto ou indireto, não podendo supri-lo a confissão do acusado”. Além disso, em consonância com a Declaração de Sydney, a Lei n. 13.694/2019, também conhecida como “Pacote Anticrime”, alterou o CPP e trouxe indicações sobre a rastreabilidade e o controle de vestígios, que estão inseridos nos artigos referentes à Cadeia de Custódia (158-A até 158-F do CPP).

Desse modo, o corpo de delito é composto pelos vestígios que, após analisados, podem ser utilizados para auxiliar na reconstrução da dinâmica fática. O exame de corpo de delito direto consiste na análise técnico-científica dos vestígios, enquanto o exame de corpo de delito indireto corresponde à análise dos elementos secundários e que podem ajudar na interpretação dos fatos (Bruni, 2020; Cunha & Pinto, 2021). Dessa forma, para que os vestígios sejam analisados, não há como prescindir da ciência. Isso está de acordo com o Princípio 2 da Declaração de Sydney, que estabelece que a investigação de uma cena de crime consiste em um esforço científico para reconstruir um evento a partir do estudo dos vestígios remanescentes. Essa ação, inegavelmente, requer uma perícia.

**Princípio 2: A investigação de cena é um esforço científico e diagnóstico que requer conhecimento científico.**

O objetivo da investigação científica no local é inferir (ou seja, raciocinar sob incerteza) a reconstrução de um evento por meio do estudo dos vestígios remanescentes. O local de um evento é onde vestígios relevantes podem ser reconhecidos e caracterizados em relação à sua posição relativa que pode ser indicativo de sequência, orientação e interação. Essas informações se combinam para ajudar a entender um número limitado de explicações potenciais relativas aos vestígios que precisam de análise e interpretação adicionais nos processos de reconstrução e identificação. Essa complexidade requer uma mente treinada com amplo conhecimento científico e com habilidades poderosas e proficientes de observação e detecção que podem ser estendidas por várias ferramentas científicas.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Tradução livre do conceito de Ciência Forense estabelecido pela Declaração de Sydney: Forensic science is a case-based (or multi case-based) research-oriented endeavour using the principles of science to study and understand traces – the remnants of past activities (such as an individual’s presence and actions) – through their detection, recognition, examination and interpretation to understand anomalous events of public interest (e.g., crimes, litigations, security incidents).

<sup>3</sup> Tradução livre do Princípio 1 da Declaração de Sydney

*Principle 1. Activity and presence produce traces that are fundamental vectors of information.*

*A precondition for a forensic science investigation is that activities cannot occur without leaving traces. Sometimes they are left at the scene; sometimes they are taken away (Locard’s exchange maxim). The nature of the activity influences the types of items that are exchanged, and how and where they are dispersed in the environment. This item(s), a remnant of the investigated activity, is the trace. The trace is a vector of information that is capable of being detected, recovered, examined and interpreted. The traceability of human activities is rapidly changing in our digitalised (i.e., combined physical and digital) environment. The place of forensic science is therefore increasingly central to studying events of public interest, which are themselves in transformation.*

<sup>4</sup> Tradução livre do Princípio 2 da Declaração de Sydney

O Princípio 3 reforça a necessidade de que a investigação ocorra por meio de conhecimento científico, metodologia investigativa e raciocínio lógico.

**Princípio 3. A ciência forense é baseada em casos e depende de conhecimento científico, metodologia investigativa e raciocínio lógico.**

Os vestígios constituem sinais e a ciência forense se empenha em um processo científico para investigar e entender o significado desses vestígios com suas ambiguidades, possíveis percepções equivocadas e potencialidades. Esse empenho envolve fazer perguntas relevantes (principalmente dependentes do contexto), fazer observações, formar e testar proposições. Estes testes podem incluir medidas facilitadas pela tecnologia, mas tais testes são apenas uma extensão do processo científico. O processo é caracterizado pelo pensamento crítico, raciocínio lógico (dedutivo, indutivo, abdução e analógico), resolução de problemas e julgamento informado. Essa abordagem torna-se ineficaz – e talvez até contraproducente – se não for aplicada dentro de um arcabouço lógico utilizando uma metodologia investigativa bem compreendida.<sup>5</sup>

Esse princípio, portanto, enfatiza a importância da aplicação de análises confiáveis que podem ser obtidas por meio do avanço da tecnologia. A ideia é que a tomada de decisão jurídica possa ser embasada na credibilidade dos achados científicos.

O Princípio 4, por sua vez, versa sobre a importância da ciência forense para reconstruir a verdade a partir de eventos passados, levando em consideração as dificuldades da passagem do tempo para a interpretação de vestígios.

**Princípio 4. A ciência forense é uma avaliação dos achados no contexto devido à assimetria temporal.**

Em muitos casos, a qualidade de um vestígio resultante de uma atividade é tal que está incompleta, imperfeita e/ou degradada pelo decorrer do tempo, com tais perdas aumentando a incerteza e, muitas vezes, apoiando apenas aproximações relativas ao evento passado sob investigação. A verdade real permanece no passado e é em grande parte inacessível. A ciência forense só pode ser usada para construir um modelo que seja descritivo de um determinado cenário, explicado pelo que é observado. O contexto é, portanto, essencial. Este não é um modelo geral, mas um modelo retroativo específico que só pode ser de natureza inferencial. Os cientistas forenses não podem determinar com certeza as circunstâncias definitivas em torno de um vestígio, mas apenas avaliar o valor relativo dos achados associados sob diferentes causas ou cenários plausíveis. Tais avaliações devem ser imparciais e fundamentadas no rigor científico e na transparência.<sup>6</sup>

Em relação à ideia de verdade, é interessante observar que a própria Declaração de Sydney traz um conceito que historicamente é debatido no contexto do processo penal, qual seja, o da “verdade real”. A controvérsia se coloca a partir do questionamento se é possível ou não atingir uma verdade absoluta (ou real). Apesar de adotar diferentes teorias sobre a verdade, doutrinadores (Beltrán, 2017; Lopes Jr, 2020; Tavares & Casara, 2020) afirmam não ser possível atingir a verdade “absoluta”, ou seja, a verdade é relativa “no sentido de que é impossível se atingir um conhecimento que corresponda

---

*Principle 2. Scene investigation is a scientific and diagnostic endeavour requiring scientific expertise.*

*The goal of the scientific investigation at the scene is to infer (i.e., reasoning under uncertainty) the reconstruction of an event through the study of the surviving traces. The site of an event is where relevant traces can be recognised and characterised with respect to their relative position that may be indicative of sequence, orientation and interaction. This information combines to help understand a limited number of potential explanations relative to the traces that need further examination and interpretation in the reconstruction and identification processes. This complexity requires a trained mind with broad science knowledge and with powerful and proficient observation and detection skills that may be extended by various scientific tools.*

<sup>5</sup> Tradução livre do Princípio 3 da Declaração de Sydney

*Principle 3. Forensic science is case-based and reliant on scientific knowledge, investigative methodology and logical reasoning.*

*Traces constitute signs and forensic science engages a scientific process to investigate and understand the meaning of these signs with their ambiguities, misperceptions and strengths. This engagement involves asking relevant questions (mostly context dependant), making observations, forming propositions and testing those propositions. This testing may include measurements facilitated by technology, but such tests are only an extension of the scientific process. The process is characterized by critical thinking, logical reasoning (deductive, inductive, abductive and analogical), problem solving and informed judgement. This approach is rendered ineffective – and perhaps even counterproductive – if it is not applied within a logical framework using a well-understood investigative methodology.*

<sup>6</sup> Tradução livre do Princípio 4 da Declaração de Sydney

*Principle 4. Forensic science is an assessment of findings in context due to time asymmetry.*

*In many instances, the quality of the trace resulting from an activity is such that it is incomplete, imperfect, and/or degraded by the passing of time, with such losses increasing uncertainty and often supporting only approximations concerning the past event under investigation. The ground truth remains in the past and is largely inaccessible. Forensic science can only be used to construct a model that is descriptive of a given scenario, explained by what is observed. The context is therefore essential. This is not a general model, but a specific retrodictive model that can only be inferential in nature. Forensic scientists cannot determine with certainty the definitive circumstances surrounding a trace, but only assess the relative value of associated findings under different plausible causes or scenarios. Such assessments should be unbiased and founded on scientific rigor and transparency.*

totalmente à realidade dos acontecimentos passados” (Badaró, 2019). A ideia, portanto, é que o exercício de reconstrução dos fatos realizado dentro do procedimento criminal, a partir da análise das provas, consiga demonstrar da maneira mais fidedigna possível o que ocorreu no caso concreto. Esse conceito objetiva alcançar um nível de conhecimento sobre o fato (a verdade), mas sabendo que jamais atingirá a verdade absoluta em si.

Essa ideia é exposta pela Declaração de Sydney quando o Princípio 4 estabelece, de maneira clara, que “a verdade real permanece no passado e é em grande parte inacessível”. O que se observa é que mesmo na área da ciência forense se reconhece que não é possível alcançar uma verdade absoluta. Isso vai exatamente ao encontro da ideia exposta anteriormente, na medida em que reconhece que há limitações técnicas e metodológicas que impossibilitam o conhecimento absoluto sobre algo. O Princípio 4 é um divisor de águas na área forense, pois pressupõe que a aplicação ciência por si só não é algo estritamente assertivo e inquestionável. Ele admite que há limites que devem ser reconhecidos, que há erros que podem ocorrer e, principalmente, que o estudo e a compreensão desses fenômenos técnicos são de extrema importância para o oferecimento de uma prova pericial de qualidade e para efetivação de direitos e garantias fundamentais do processo penal.

O Princípio 5, por sua vez, estabelece a necessidade de entendimento sobre as dúvidas inerentes ao exercício da ciência forense, bem como a necessidade de que essas incertezas sejam adequadamente identificadas e quantificadas.

**Princípio 5. A ciência forense lida com uma sucessão de incertezas.**

A ciência forense lida com um contínuo de incertezas que estão presentes em cada etapa do processo que começa com a geração de vestígios e percorre todas as etapas até a comunicação das descobertas e do valor para o destinatário de interesse (seja por meio de documentos escritos ou em forma oral, como a apresentação em um Tribunal). Pesquisas são necessárias para identificar e quantificar essas incertezas com o conhecimento de que a incerteza nunca será eliminada.<sup>7</sup>

O Princípio 6 indica que os propósitos e contribuições da ciência forense são multidimensionais e que o estudo sistemático de vestígios pode auxiliar o conhecimento sobre crimes e danos à sociedade, além de ser indispensável para a tomada de decisão em procedimentos judiciais.

**Princípio 6. A ciência forense tem propósitos e contribuições multidimensionais.**

Os propósitos e contribuições da ciência forense são multidimensionais. Por meio do estudo sistemático dos vestígios, a ciência forense (1) traz conhecimento sobre a criminalidade, mercados ilícitos e diversos mecanismos que causam danos ou preocupam a sociedade, (2) contribui para investigações de incidentes, e (3) auxilia a tomada de decisão em procedimentos judiciais. A ciência forense fornece a base científica para a prática de uma variedade de funções e profissões relacionadas ao crime, desvio e resposta social.<sup>8</sup>

No Princípio 6 é enfatizada a importância da análise de vestígios para alimentar procedimentos de inteligência, podendo desempenhar um papel fundamental na estrutura mais ampla do sistema de justiça criminal. Assim, confirmando o que já foi dito, a ciência forense não é apenas reativa e orientada para a mera resolução isolada de um caso. Seus mecanismos podem e devem ser utilizados para contribuir com questões mais abrangentes dentro do sistema de justiça. Esses mecanismos integrados

---

<sup>7</sup> Tradução livre do Princípio 5 da Declaração de Sydney

*Principle 5. Forensic science deals with a continuum of uncertainties.*

*Forensic science deals with a continuum of uncertainties that are present at every step of the process that starts with the generation of traces and moves through all the steps up to the communication of the findings and value to the intended recipient (whether reported in written documents or in oral form such as their presentation in Court). Research is needed to identify and quantify these uncertainties with the knowledge that uncertainty will never be eliminated.*

<sup>8</sup> Tradução livre do Princípio 6 da Declaração de Sydney

*Principle 6. Forensic science has multi-dimensional purposes and contributions.*

*The purposes and contributions of forensic science are multi-dimensional. Through the systematic study of traces, forensic science (1) brings knowledge on crime, illicit markets and various mechanisms that cause harm or are of concern to society, (2) contributes to incident investigations, and (3) supports decision-making in legal proceedings. Forensic science provides the scientific basis for the practice of a variety of functions and professions related to crime, deviance and social response.*

podem auxiliar na prevenção e na interrupção do crime, bem como na redução de danos. Isso está de acordo com os focos já discutidos das ciências criminais.

Por fim, o Princípio 7 estabelece a necessidade de imparcialidade dos profissionais envolvidos na ciência forense, reforçando que esses devem ser fiéis à ciência para garantir a ética e a independência de seus achados.

**Princípio 7. As descobertas da Ciência Forense adquirem significado no contexto.**

Os cientistas forenses precisam agir de forma ética e com imparcialidade, transparência e independência para garantir que eles permaneçam fiéis à ciência para que as informações que fornecem para a resolução potencial da atividade sob investigação sejam úteis e confiáveis, independentemente de quem se beneficie das informações. Os cientistas forenses devem defender seus resultados e suas opiniões apropriadamente, reconhecendo quaisquer alternativas plausíveis. Na avaliação dos achados, devem ser consideradas pelo menos duas proposições alternativas.<sup>9</sup>

Dessa maneira, de acordo com os Princípios estabelecidos na Declaração de Sydney, entende-se que a ciência forense deve ser conduzida de maneira integrada. A expansão do conhecimento exige a coesão entre diferentes disciplinas, uma vez que os problemas se tornam mais complexos e exigem formas mais abrangentes para a resolução dessas questões. Dessa forma, uma abordagem com combinações das ciências naturais, sociais e humanidades pode oferecer muitos benefícios (Choi & Pak, 2007; Moki, 2019; Payne, 2015). Esforços em exercícios de multi, inter e transdisciplinares podem ser úteis para enriquecer discussões em diversas áreas do conhecimento (Choi & Pak, 2006). Esses termos muitas vezes são usados como equivalentes (Merriam-Webster, 2022) mas, na verdade, apresentam distinções e semelhanças que devem ser ressaltadas. A semelhança mais clara é que mais de uma disciplina está envolvida em cada tipo de esforço (Payne, 2015). As distinções são importantes para que cada um desses conceitos possa ser aplicado adequadamente à situação de interesse.

De maneira geral, a multidisciplinaridade tem característica aditiva pois utiliza o conhecimento de diferentes disciplinas, sem a preocupação de integrá-las, ou seja, mantendo seus limites. A interdisciplinaridade, por sua vez, corresponde à integração de perspectivas disciplinares para analisar, sintetizar e harmonizar os diferentes conhecimentos de modo coordenado e coerente. Por fim, a transdisciplinaridade integra as disciplinas, permitindo que essas ultrapassem suas fronteiras para criar um novo conhecimento (Choi & Pak, 2006; Payne, 2015).

Considerando essas diferenças, observa-se que a maioria das referências de textos em português utilizam o termo no plural, ou seja, ciências forenses, e associam a definição dessa área do conhecimento ao contexto multidisciplinar (Eckert, 1996; Velho et al., 2017). Ao se tratar a ciência forense de maneira compartimentada, como um conjunto de ciências não integradas ou multidisciplinar, estreita-se a importância de sua contribuição para o sistema de justiça. Isso impossibilita a compreensão abrangente da ciência forense, impedindo que essa seja considerada uma ciência autônoma. Assim, entende-se que a abordagem interdisciplinar pode proporcionar uma relação entre diferentes perspectivas com o intuito de analisar, sintetizar e harmonizar esses diferentes conhecimentos, sendo um meio para estudar assuntos que não podem ser abordados satisfatoriamente por uma única disciplina (Choi & Pak, 2006; Payne, 2015). Considerar a ciência forense de maneira integrada auxilia na coleta de dados que podem ser utilizados de maneira eficiente em mecanismos de inteligência forense. As informações provenientes de casos forenses podem ser utilizadas para o monitoramento e as investigações criminais, expandindo o escopo da ciência forense e permitindo que seus achados não fiquem restritos ao laboratório (Ribaux & Talbot Wright, 2014). Nesse caso é possível identificar tendências na detecção e investigação de crimes, podendo, inclusive, auxiliar em mecanismos de prevenção. Deve-se, portanto, entender que a ciência forense consiste em um esforço interdisciplinar para

---

<sup>9</sup> Tradução livre do Princípio 7 da Declaração de Sydney

*Principle 7. Forensic Science findings acquire meaning in context.*

*Forensic scientists need to act ethically and with impartiality, transparency and independence to ensure they remain true to science so that the information they provide for the potential resolution of the activity under investigation is useful and reliable regardless of who benefits from the information. Forensic scientists must defend their results and opinions as appropriate while acknowledging any plausible alternatives. When evaluating findings, at least two alternative propositions should be considered.*

promover o pensamento estratégico a partir da aplicação do conhecimento científico para entender um evento anômalo de interesse público.

A transformação das análises de vestígios em evidências úteis para explicar hipóteses para a tipificação penal pode aumentar a eficiência de mecanismos em segurança pública (Clarke, 2004; Cockbain & Laycock, 2017; Laycock, 2005; Lopez et al., 2020). Os dados coletados podem ser usados para formular hipóteses que são testadas para explicar achados observados (Clarke, 2004; Cockbain & Laycock, 2017; Laycock, 2005). Além disso, é importante levar em consideração todas as incertezas envolvidas. Os mecanismos científicos devem ser utilizados para aprimorar o sistema de justiça, conectando de maneira adequada as evidências ao contexto da investigação (Esseiva et al., 2007; Junker, 2017; O'Brien et al., 2015; Ribaux et al., 2006; Roberts, 2015). Assim, espera-se que as questões jurídicas e as investigações criminais sejam conduzidas de maneira imparcial, ética e transparente, para que a prova científica seja adequadamente utilizada dentro do sistema de justiça criminal (Morgan, 2018; Payne, 2015; Roux et al., 2022). As dúvidas sobre a eficácia da avaliação forense devem ser evitadas o máximo possível (Ribaux et al., 2014). A compilação e a interpretação de dados científicos dentro do universo jurídico são essenciais para diminuir o risco de interpretações errôneas e para promover uma maior certeza nas decisões (Morelato et al., 2013, 2014).

Por fim, a definição clássica de ciência forense como a mera avaliação técnico científica de vestígios para auxiliar na aplicação da lei deve ser ampliada. Um entendimento não apenas do conceito de ciência forense, mas também de seu alcance, de seus princípios e de seus fundamentos é essencial para que os dados gerados sejam empregados dentro de um processo de informação e de inteligência em um cenário de coerência investigativa (Morelato et al., 2013; Ribaux et al., 2003, 2006, 2010). A ausência de uma identidade que demonstre o que a ciência forense realmente significa e qual o seu propósito pode afetar sua consistência e aceitação no sistema de justiça e pelos operadores do direito (Morgan, 2019). Os procedimentos em ciência forense vão muito além do que apenas utilizar de maneira aditiva as diferentes disciplinas para a análise e interpretação de vestígios. O grau em que a ciência forense é considerada uma disciplina coerente, interdisciplinar e unificada auxilia em seu desenvolvimento, na determinação dos desafios que ela é capaz de enfrentar e no quão bem-sucedida ela será para resolução de conflitos judiciais (Morgan, 2019).

## 5. Conclusão

Estudos conceituais sobre a ciência forense são praticamente inexistentes na literatura nacional. Esse trabalho se propôs a desenvolver uma abordagem conceitual da ideia que perpassa a ciência forense. Para isso, entende-se que o uso do termo no plural, ou seja, ciências forenses, remete a um caráter multidisciplinar e, portanto, aditivo. Isso significa que esse conceito está ligado ao simples uso de diferentes técnicas para a mera análise de vestígios. Mas a ciência forense é muito mais do que isso.

No âmbito nacional, a busca bibliográfica demonstrou que a maioria das referências utiliza o termo no plural. Esse achado ilustra a dissonância em relação às pesquisas internacionais, cujo termo mais abundante foi encontrado no singular. O termo no singular remete a uma conceituação da ciência forense como uma ciência autônoma. Uma abordagem histórica do uso da ciência para auxiliar na resolução de casos de interesse jurídico mostra que a importância da temática aumenta no decorrer do tempo. Contudo, as práticas forenses não devem ser usadas para a mera análise científica de vestígios. É necessário que a interdisciplinaridade conecte tanto conhecimentos técnicos quanto jurídicos em um contexto de tomada de decisão, buscando alimentar mecanismos de inteligência.

A Declaração de Sydney é o documento mais recente que enfatiza esses entendimentos. Nesse texto, os autores revisitam a conceituação de ciência forense e estabelecem sete princípios fundamentais para conduzir a avaliação forense. Esses princípios abrangem uma série de temáticas atinentes à ciência forense e enfatizam a análise do vestígio como mecanismo indispensável na investigação de eventos jurídicos anômalos. O documento reforça a importância de se utilizar o

conhecimento científico e o raciocínio lógico para o estudo dos vestígios. Ainda, o texto chama a atenção para que as fragilidades da avaliação forense não sejam desconsideradas, além da importância da ética e do pensamento crítico por parte dos cientistas forenses. Essa declaração tem a intenção de orientar a prática da ciência forense, tratando-a como uma ferramenta investigativa, de ensino e de pesquisa, em um nítido movimento propulsor para tornar esses procedimentos mais eficazes e confiáveis.

Por fim, conclui-se que a discussão é ampla e vai além dos pontos abordados nesse artigo. Espera-se que esse seja um trabalho inicial para (re)pensar a temática e propicie uma reflexão para o assunto, principalmente pensando em um alinhamento conceitual com as referências internacionais. Almeja-se que os resultados e discussões apresentados inspirem outros pesquisadores a refletir sobre o tema, pois há um campo fértil para pesquisa relacionado à ciência forense. Essa perspectiva favorece a consolidação da área como ciência autônoma e interdisciplinar, propiciando um maior entendimento de seus objetivos e de sua importância para a administração da justiça.

## Agradecimentos

Agradecemos as agências: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, bolsa 465450 / 2014-8) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Código Financeiro 001) pelo apoio financeiro.

## Referências

- Badaró, G. H. (2019). *Epistemologia judiciária e prova penal* (1.ed.). Editora Revista dos Tribunais.
- Barreto, M. N., & Nunes, C. P. (2020). Sobre métricas e indexação: algumas aproximações da Revista Práxis Educacional no Google Acadêmico. *Práticas Educativas, Memórias e Oralidades - Rev. Pemo*, 3(1), e314418. <https://doi.org/10.47149/pemo.v3i1.4418>
- Beck, U. (2018). *A metamorfose do mundo: novos conceitos para uma nova realidade*. Zahar.
- Bell, S. (2005). Forensic chemistry. *Annual Review of Analytical Chemistry* (Palo Alto, Calif.), 2, 297–319. <https://doi.org/10.1146/annurev-anchem-060908-155251>
- Beltrán, J. F. (2017). Prova e verdade no Direito. *Revista dos Tribunais*.
- Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2005). *A Arte da Pesquisa* (2a Edição). Martins Fontes - Selo Martins.
- Bráz, J. (2016). *Ciência, tecnologia e investigação criminal*. Almedina.
- Bruni, A. T. (2020). Cadeia de Custódia. In C. do P. Amaral (Ed.), *Pacote Anticrime: Comentários à Lei N. 13.964/2019* (1st ed., pp. 117–134). Almedina Matriz.
- Choi, B. C. K., & Pak, A. W. P. (2006). Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. *Clinical and Investigative Medicine*, 29(6), 351–364.
- Choi, B. C. K., & Pak, A. W. P. (2007). Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 2. Promotors, barriers, and strategies of enhancement. *Clinical and Investigative Medicine*, 30(6). <https://doi.org/10.25011/cim.v30i6.2950>
- Clarke, R. v. (2004). Technology, Criminology and Crime Science. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 10, 55–63.
- Cockbain, E., & Laycock, G. (2017). Crime Science. In *Oxford Research Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice* (pp. 1–35). <https://doi.org/10.4324/9781843925842>
- Coêlho, B. F. (2010). Histórico da medicina legal. *Revista Da Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo*, 105(0), 355–362. <https://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/67905>
- Comte, A. (1875). *Princípios de Filosofia Positiva*. Imprensa de la Liberia del Mercurio de A. i. M. Echeverria.
- Crispino, F. (2008). Nature and place of crime scene management within forensic sciences. *Science and Justice*, 48(1), 24–28. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2007.09.009>
- Cunha, R. S., & Pinto, R. B. (2021). *Código de Processo Penal e Lei de Execução Penal Comentados Artigo por Artigo* (2021) (5th ed.). Editora Juspodivm.
- Eckert, W. G. (1996). *Introduction to Forensic Sciences* (W. G. Eckert, Ed.; 2nd ed.). CRC Press.

- Esseiva, P., Ioset, S., Anglada, F., Gasté, L., Ribaux, O., Margot, P., Gallusser, A., Biedermann, A., Specht, Y., & Ottinger, E. (2007). Forensic drug Intelligence: An important tool in law enforcement. *Forensic Science International*, 167(2–3), 247–254.
- Eva Bruenisholz, S. P. and A. R. (2015). The Intelligent Use of Forensic Data. ANZPAA National Institute of Forensic Science of Forensic Science.
- Góngora, J. M. G. (2018). *Introducción a las ciencias forenses* (J. M. G. Góngora, Ed.). Universitat Oberta de Catalunya.
- Haack, S. (2009). Irreconcilable differences: the troubled marriage of Science and Law. *Law and Contemporary Problems*, 7(1), 1–23.
- Hebrard, J., & Daoust, F. (2013). History of Forensic Sciences. In J. A. Siegel, P. J. Saukko, & M. M. Houck (Eds.), *Encyclopedia of Forensic Sciences* (2nd ed., pp. 273–277). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382165-2.00191-4>
- Junker, K. W. (2017). Comparing Law as Science with Science in the Law: Preliminary Thoughts. *Law and Forensic Science*, 14(2), 82–97.
- Laycock, G. (2005). Crime, Science and Evaluation. *Criminal Justice Matters*, 62(1), 10–11. <https://doi.org/10.1080/09627250508553089>
- Lopes Jr, A. (2020). *Direito Processual Penal* (17.ed.). Saraiva Educação.
- Lopez, B. E., McGrath, J. G., & Taylor, V. G. (2020). Using Forensic Intelligence To Combat Serial and Organized Violent Crimes. *National Institute of Justice Journal*, Basia E. L.
- Maia, F. S. (2012). *Criminalística Geral*. Escola Superior Do Ministério Público Do Estado Do Ceará – ESMP/CE.
- Merriam-Webster. (2022). Interdisciplinarity Definition & Meaning. Merriam-Webster Dictionary.
- Mistek, E., Fikiet, M. A., Khandasammy, S. R., & Lednev, I. K. (2019). Toward Locard’s Exchange Principle: Recent Developments in Forensic Trace Evidence Analysis. *Analytical Chemistry*, 91(1), 637–654. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.8b04704>
- Mokiy, V. (2019). Systems Transdisciplinary Approach in the General Classification of Scientific Approaches. *European Scientific Journal ESJ*, 15(19), 247–258. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n19p247>
- Morelato, M., Baechler, S., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, P., Roux, C., & Margot, P. (2014). Forensic intelligence framework—Part I: Induction of a transversal model by comparing illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 236, 181–190. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.12.045>
- Morelato, M., Beavis, A., Tahtouh, M., Ribaux, O., Kirkbride, P., & Roux, C. (2013). The use of forensic case data in intelligence-led policing: The example of drug profiling. *Forensic Science International*, 226(1–3), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.01.003>
- Morgan, R. M. (2018). Forensic science: interdisciplinary, emerging, contested. In J. P. Davies & N. Pachler (Eds.), *Teaching and Learning in Higher Education: Perspectives from UCL* (1st ed., pp. 235–240). UCL Institute of Education Press.
- Morgan, R. M. (2019). Forensic science. The importance of identity in theory and practice. *Forensic Science International: Synergy*, 1, 239–242. <https://doi.org/10.1016/J.FSISYN.2019.09.001>
- O’Brien, É., Nic Daeid, N., & Black, S. (2015). Science in the court: pitfalls, challenges and solutions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1674), 20150062. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0062>
- Payne, B. K. (2015). Expanding the Boundaries of Criminal Justice: Emphasizing the “S” in the Criminal Justice Sciences through Interdisciplinary Efforts. <http://Dx.Doi.Org/10.1080/07418825.2015.1068837>, 33(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/07418825.2015.1068837>
- Ribaux, O., Baylon, A., Roux, C., Delémont, O., Lock, E., Zingg, C., & Margot, P. (2010). Intelligence-led crime scene processing. Part I: Forensic intelligence. *Forensic Science International*, 195(1–3), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2009.10.027>
- Ribaux, O., Crispino, F., & Roux, C. (2014). Forensic intelligence: deregulation or return to the roots of forensic science? *Australian Journal of Forensic Sciences*, 0618(November), 1–11. <https://doi.org/10.1080/00450618.2014.906656>
- Ribaux, O., Girod, A., Walsh, S. J., Margot, P., & Mizrahi, S. (2003). Forensic intelligence and crime analysis. *Law, Probability and Risk*, 2(1), 47–60. <https://doi.org/10.1093/lpr/2.1.47>
- Ribaux, O., & Talbot Wright, B. (2014). Expanding forensic science through forensic intelligence. *Science & Justice*, 54(6), 494–501. <https://doi.org/10.1016/J.SCIJUS.2014.05.001>
- Ribaux, O., Walsh, S. J., & Margot, P. (2006). The contribution of forensic science to crime analysis and investigation: Forensic intelligence. *Forensic Science International*, 156(2–3), 171–181.
- Roberts, P. (2015). Paradigms of forensic science and legal process: A critical diagnosis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 370(1674). <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0256>
- Roux, C., Bucht, R., Crispino, F., De Forest, P., Lennard, C., Margot, P., Miranda, M. D., NicDaeid, N., Ribaux, O., Ross, A., & Willis, S. (2022). The Sydney declaration – Revisiting the essence of forensic science through its fundamental principles. *Forensic Science International*, 332, 111182. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2022.111182>
- Roux, C., Crispino, F., & Ribaux, O. (2018). From Forensics to Forensic Science. *Current Issues in Criminal Justice*, 24(1), 7–24. <https://doi.org/10.1080/10345329.2012.12035941>
- Silva, C. L. do N., & Melo, T. C. de L. (2018). “quem de novo não morre, de velho não escapa”: uma pesquisa bibliográfica acerca das publicações em tanatologia no período de 2012 a 2017 no Brasil. *Caderno De Graduação - Ciências Humanas E Sociais - UNIT - ALAGOAS*, 4(3), 173–186.

Stumvoll, V. P. (2019). *Criminalística* (7th ed.). Millennium Editora.

Tavares De Souza, M., Dias Da Silva, M., & de Carvalho, R. (2010). Revisão integrativa: o que é e como fazer? *Einstein*, 8(1), 102–108.

Tavares, J., & Casara, R. (2020). *Prova e Verdade* (1.ed.). Tirant Brasil.

Velho, J. A., Geiser, G. C., & Espindula, A. (2017). Introdução às ciências forenses. In J. A. Velho, G. C. Geiser, & A. Espindula (Eds.), *Ciências Forenses - Uma introdução às principais áreas da criminalística* (3rd ed.). Millennium Editora.

Wortley, R., Sidebottom, A., Tilley, N., & Laycock, G. (2018). What is Crime Science? In R. Wortley, A. Sidebottom, N. Tilley, & G. Laycock (Eds.), *Routledge Handbook of Crime Science* (1st ed., p. 494). Routledge.