

# O QUE É E O QUE FAZ A CIÊNCIA FORENSE? POR QUÊ PRECISAMOS RESPONDER URGENTEMENTE ESSAS QUESTÕES?

**Alexandre Giovanelli**

Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

## *WHAT IS AND WHAT DOES FORENSIC SCIENCE DO? WHY DO WE NEED TO ANSWER THESE QUESTIONS URGENTLY?*

### **RESUMO**

Nos últimos anos, vem crescendo, na literatura internacional, o debate epistemológico sobre a natureza da ciência forense: sua metodologia, objetivos, princípios norteadores. O presente artigo discute os principais impactos da adoção dessas conceituações teóricas sobre a prática da perícia oficial e de sua vinculação a determinados segmentos institucionais. O novo paradigma da ciência forense impõe um maior rigor metodológico na formulação de hipótese, ao mesmo tempo que demanda a aceitação de incertezas como parte das análises periciais. Por outro lado, os cientistas forenses lidam com a reconstrução de eventos, o que implica o domínio de conhecimentos, habilidades e competências na gestão eficiente da produção da prova material. A essa demanda por formação específica, junta-se a necessidade de atuação isenta do perito, o que leva à urgência de se garantir a autodeterminação das instituições periciais em relação às forças policiais. Por fim, o cientista forense deve incorporar, em suas análises, o contexto em que a evidência foi produzida, seja em relação aos cenários apresentados, ou em relação a contingências produzidas nas diferentes etapas da cadeia de custódia. Neste sentido, a adoção do termo “ciência forense”, e não “ciências forenses”, pela comunidade de peritos do Brasil, se ajusta melhor ao novo paradigma que pressupõe uma ciência com identidade própria, diferenciada, em suas metodologias e princípios, das ciências naturais. Mas esse conceito, obrigatoriamente, traz consequências práticas em diferentes esferas de atuação da perícia oficial.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciência forense. Ciências forenses. Declaração de Sydney. Criminalística. Epistemologia.

### **ABSTRACT**

*In recent years, the epistemological discussion about the nature of forensic science has been growing in the international literature: its methodology, objectives, principles. In this article, we discuss the main impacts of the adoption of these theoretical concepts on the practice of official expertise and its link to certain institutional segments. The new paradigm of forensic science imposes greater methodological rigor in the formulation of hypotheses, while demanding the acceptance of uncertainties as part of the analysis of forensic scientists. On the other hand, forensic scientists deal with the reconstruction of events, which generates the need for knowledge, skills and competences for the efficient management of the production of material evidence. In addition to this demand for specific training, there is also the need for the expert to act independently, which leads to the urgency of guaranteeing the self-determination of forensic institutions in relation to the police forces. Finally, the forensic scientist must incorporate in their analysis the context in which the evidence was produced, either in relation to the scenarios presented, or in relation to contingencies produced in the different stages of the chain of custody. In this sense, the adoption by the community of experts in Brazil of the term “forensic science” and not “forensic sciences” is better suited to the new paradigm that presupposes a science with its own identity, differentiated in its methodologies and principles, from the natural sciences. But this concept necessarily brings practical consequences in different spheres of official expertise.*

**KEYWORDS:** Forensic science. Forensic sciences. Sydney declaration. Criminalistics. Epistemology.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem crescendo, na literatura internacional, o debate epistemológico sobre a natureza da ciência forense: sua metodologia, objetivos, princípios norteadores e implicações práticas da formação dos profissionais que atuam nos laboratórios e em cenas de crime. Em grande parte, as discussões estão centradas no problema de a ciência forense não trazer um corpo consolidado de ferramentas analíticas e princípios que efetivamente estabeleçam os limites desta ciência com as demais ciências naturais<sup>1,2</sup>. Morgan<sup>3</sup> associou esse processo a uma “crise de identidade”, que nada mais é do que uma indefinição ontológica da ciência forense. Este problema, embora amplificado na atualidade, foi originalmente apontado por Kirk em 1963, ao trazer questões como: “Em quais princípios se assentariam a criminalística?”, “A criminalística se caracterizaria como uma profissão, como uma ciência?”, “Qual o objeto de estudo da ciência forense?”<sup>1</sup>.

Aliado a esta indefinição da natureza da ciência forense, surgiu uma série de críticas contundentes sobre o chamado viés cognitivo, principalmente a influência da informação contextual, irrelevante na tomada de decisões de peritos criminais<sup>4,9</sup>. Tais estudos têm colocado em dúvida a própria confiabilidade dos resultados apresentados pelos cientistas forenses.

A partir daí, diversos trabalhos têm apontado fragilidades a serem superadas e caminhos metodológicos que possam fazer frente aos desafios apresentados. Uma das reflexões apresentadas é sobre o status de certeza e objetividade absoluta atribuído às afirmações dos cientistas forenses<sup>10</sup>, bem como o uso de técnicas de difícil validação científica<sup>9,11,12</sup>. Para tanto, recomenda-se a substituição de métodos baseados na percepção e subjetividade humana por análises baseadas em medidas quantitativas e modelos estatísticos<sup>9,13</sup>.

O reconhecimento da ciência forense, como disciplina própria, também conduz a uma série de consequências relacionadas à formação dos profissionais que lidam com a análise de vestígios encontrados em cenas de crime. Uma das críticas mais frequentes é o fato de haver tendência à uma superespecialização dos cientistas forenses, com foco quase exclusivo no aperfeiçoamento de análises laboratoriais e investimentos em processos de validação de métodos e acreditação de laboratórios<sup>14-17</sup>. Com isso, tem ocorrido uma redução da abordagem generalista na condução e análise de vestígios, o que impacta na capacidade de reconstrução de cenas de crime<sup>11</sup>. Em meio a essas discussões, há o reconhecimento de que a ciência forense, sendo uma disciplina com seus próprios métodos e objeto de estudo, exige habilidades, atitudes e conhecimentos específicos de seus operadores. A atuação de profissionais devidamente treinados, e com abordagem generalista, é

essencial para que sejam capazes de orientar a coleta de vestígios baseando-se na resolução de problemas<sup>2</sup>.

Por fim, há o reconhecimento de que o processo de comunicação entre cientistas forenses, e demais componentes do sistema judiciário criminal, é permeado de dificuldades e obstáculos<sup>18</sup>. Lucena-Molina<sup>19</sup> propôs uma mudança de abordagem epistemológica, capaz de lidar adequadamente com conceitos como verdade, certeza, dúvida, evidência, crença e outros.

Recentemente, a *International Association of Forensic Sciences* (IAFS) catalisou um amplo debate que resultou nos sete princípios fundamentais da ciência forense, consolidados na Declaração de Sydney (Austrália)<sup>20</sup>, e expressos nas seguintes assertivas:

Princípio 1: A atividade e a presença produzem vestígios que são vetores fundamentais de informação.

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

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

Princípio 4: A ciência forense deve posicionar seus achados em contextos específicos devido à assimetria temporal.

Princípio 5: A ciência forense lida com um contínuo de incertezas.

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

Princípio 7: As descobertas da ciência forense somente adquirem significado dentro de um contexto.

Essa síntese é uma construção teórica capaz de fazer frente às críticas apontadas anteriormente, de maneira a lançar as bases de uma série de delimitações que constituiriam o campo da ciência forense. A formulação de tal documento teve início em 2020, mas a previsão é que o debate continue no próximo encontro, a ser realizado em 2023<sup>20</sup>.

No Brasil, ainda se utiliza, mais comumente, o termo no plural “ciências forenses” e não “ciência forense”, o que reflete a adesão a uma concepção que desconsidera a especificidade metodológica e conceitual desta ciência. O termo “ciências forenses” pressupõe a ideia de aplicação de diferentes ciências, com seus próprios métodos, à solução de questões jurídicas. Essa definição, encontrada ainda hoje nos principais livros didáticos, foi originalmente cunhada pelo Delegado de Polícia e criminólogo Gilberto Porto<sup>21</sup> que assim definiu a Criminalística: “...uma disciplina que se erigiu em sistema. Em seu bojo se reúnem, hoje, aproveitados por ela, dados fornecidos pelas diversas ciências, por algumas artes e por outras disciplinas”.

Em nosso país, a ciência forense também enfrenta uma

<sup>1</sup> O termo “criminalística” foi adotado como sinônimo de ciência forense, neste artigo. Embora reconheça-se que haja diferença na abrangência de ambos os termos, no Brasil e em outros países os termos são utilizados de forma intercambiável. Embora, haja uma tendência de considerar a ciência forense como algo mais amplo e abrangente, que incluiria a criminalística e a medicina legal, enquanto a criminalística seria definida pela sua atuação em vestígios extrínsecos ao corpo. No entanto, a natureza da ciência forense e da criminalística tem a mesma origem e base.

<sup>11</sup> No Brasil, a atuação da ciência forense está intrinsecamente ligada aos órgãos de perícia oficial pertencentes ao estado e consequentemente aos profissionais que neles atuam, quais sejam, os peritos de natureza criminal, identificados como peritos criminais, peritos médico-legistas e peritos odontologistas, segundo Lei 12.030/2019. Por isso, nesse artigo, considerou-se que o termo cientista forense se aplicaria a todos os peritos de natureza criminal.

série de questionamentos, alguns semelhantes aos apresentados anteriormente para outros países e outros específicos à nossa realidade. Neste último caso, destaca-se a recorrente suspeição sobre a atuação isenta da perícia oficial nos casos de crimes relacionados a abusos policiais, principalmente nas instituições em que a perícia está vinculada diretamente à Polícia Judiciária<sup>22</sup>. Além disso, há questionamentos sobre alguns métodos empíricos ainda adotados pelos peritos<sup>23,24</sup>; a inadequação da formação e capacitação<sup>25</sup>, além de deficiências estruturais e tecnológicas e falhas recorrentes ao longo da cadeia de custódia da prova<sup>26,27</sup>.

O presente artigo focará nas questões conceituais da ciência forense e como elas impactam na prática profissional, ou em discussões mais amplas sobre o papel da perícia oficial e sua vinculação a determinados segmentos institucionais. A partir de conceitos apresentados na literatura internacional, serão discutidas as possíveis implicações para a prática pericial, principalmente levando-se em conta o contexto brasileiro.

## IMPLICAÇÕES DE ALGUNS NOVOS PARADIGMAS ASSOCIADOS À ATUAÇÃO DA CIÊNCIA FORENSE

### *O paradigma indiciário*

O historiador Carlo Ginzburg<sup>28</sup> criou o termo “paradigma indiciário” para definir um conjunto de práticas metodológicas, comuns à medicina, investigação criminal, arqueologia, artes plásticas, história e psicanálise. Trata-se da tentativa de reconstrução de um fato ou evento por meio da análise conjunta e estruturada de sinais, vestígios, indícios ou pistas de ocorrências passadas. Esses vestígios seriam como sintomas que permitiriam inferir sobre as causas de um evento<sup>29</sup>. No entanto, no paradigma indiciário, fica claro que não é possível se chegar à uma verdade total ou absoluta. Os vestígios tangenciam a realidade possível ou possibilidades da realidade. Ou seja, permitem descartar algumas hipóteses ou reforçar outras. Nesse sentido, não há que se falar em verdades absolutas e inquestionáveis, o que, aliás, contraria a própria definição de ciência como resultado da constante tentativa de falseamento de hipóteses.

A ciência forense compartilha desse paradigma indiciário, assemelhando-se, portanto, segundo alguns autores, às ciências de natureza histórica<sup>29,31,32</sup>. A isso se soma a necessidade de a ciência forense<sup>9,13</sup> focar suas afirmações em análises probabilísticas ao invés de indicações categóricas. Essa conceituação traz para a ciência forense, ao mesmo tempo, uma maior flexibilidade conceitual e um maior rigor metodológico.

No primeiro caso, ao aceitarmos os termos propostos acima, obrigatoriamente temos que considerar que a afirmação de um perito não deveria ter o peso de um dogma. E que não há uma só verdade a ser decifrada pelo perito. A concepção ingênua formulada originalmente por Benedito Paulo da Cunha<sup>33</sup>, e ainda aceita atualmente no Brasil, como, por exemplo, uma das “leis” da criminalística: “A Verdade Pericial obtida num determinado

instante com a utilização de um determinado equipamento não pode falecer se se utilizar equipamento mais sofisticado para obtê-la no futuro”, não se sustenta. Toda a argumentação do perito é baseada em possibilidades que tem a ver com o contexto em que foi produzida. Isso, inclusive, tem a ver com um dos princípios da Declaração de Sydney<sup>20</sup>. O cientista forense não trabalha com verdades absolutas, ou tem que defender uma versão dos fatos a qualquer custo. Disso resultam, inclusive, implicações éticas. Os cientistas forenses devem defender seus resultados e opiniões de forma apropriada, baseando-se em ciência, com imparcialidade e transparência, e sendo capazes de reconhecer outras alternativas plausíveis, uma vez que certos resultados são dependentes do contexto analisado. Inclusive, ao avaliar os resultados, pelo menos duas proposições alternativas devem ser consideradas pelo cientista forense<sup>20</sup>. Essa forma de posicionamento estaria muito mais alinhada com os princípios constitucionais de garantia do contraditório e da ampla defesa do acusado.

Em relação ao maior rigor metodológico, a adoção do paradigma indiciário e probabilístico impõem a assunção transparente das hipóteses a serem testadas e sua força probatória. Não haveria espaço, portanto, para análises meramente empíricas. Essa postura metodológica permite uma maior permeabilidade da atuação do perito com diferentes instituições científicas de produção do conhecimento, além do aumento da confiabilidade e relevância da ciência forense diante da sociedade, devido ao fato de se constituir em mais um instrumento de garantia dos direitos fundamentais.

### *A formação do cientista forense*

A formação do cientista forense é uma das questões mais discutidas na literatura internacional e apresenta diversas implicações práticas. A mais óbvia e direta é que, no processo de formação e capacitação do cientista forense, é mandatório que seja incluído no currículo a aprendizagem sobre os tipos de raciocínio adotados pela investigação forense (indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo), uma base sólida de metodologia científica, conhecimentos sobre técnicas e metodologias típicas da criminalística e conhecimentos básicos de legislação<sup>14, 16,17,35</sup>.

## A ATUAÇÃO DO CIENTISTA FORENSE

A atuação do cientista forense não deve se restringir meramente à padronização de procedimentos por meio de formulação e execução de POPs<sup>3</sup>. Essa é, apenas, uma das etapas do trabalho esperado pela ciência forense. Na realidade, um local de crime, e mesmo alguns exames em objetos, em casos específicos, apresentam uma ampla diversidade de elementos materiais e biológicos que exigem técnicas distintas para extração de informação. Os vestígios também podem formar padrões espaciais que revelam dinâmicas. Por sua vez, a ausência de elementos esperados também pode ser informativo. Partículas de vidro, manchas de sangue, presença de DNA, impressões digitais e padrões de pegadas são vestígios de natureza bem distinta,

e a análise de cada um desses elementos, em separado, pode não ser suficiente para produzir a compreensão do evento criminoso.

O cientista forense deve ser capaz de olhar para a grande diversidade de elementos com a qual se depara e empreender, de maneira eficiente e adequada, as seguintes etapas:

A) Saber o que coletar. Isto não é tão óbvio quanto parece, pois, primeiro, é preciso reconhecer o que pode ser coletado e, para isso, é necessário ter um conhecimento genérico sobre biologia, física e química, por exemplo. Por sua vez, este universo deve ser reduzido a partir da análise em conjunto do cenário de maneira a constituir hipóteses iniciais e provisórias que irão delimitar quais elementos devem efetivamente ser coletados. Não se pode coletar tudo que é físico ou biológico em um local de crime. Isso constituiria um gasto desnecessário, além de perda de tempo.

B) Saber como coletar. Esta seria a etapa mais discutida, em geral, e aplicada na atualidade. Consiste no uso das melhores técnicas já estabelecidas por especialistas de determinadas áreas. No entanto, o perito precisa considerar que um mesmo vestígio pode servir de suporte para diferentes análises que resultarão em respostas distintas. Ainda aqui, é preciso que o profissional efetue decisões que impliquem em uso de certas técnicas em detrimento de outras. Por exemplo, a decisão entre a coleta de DNA e a coleta de impressão digital. São técnicas diferentes e algumas vezes é preciso fazer escolha entre uma e outra, pois nem sempre é possível aplicar as duas. E quando se aplica uma, há implicações sobre a eficiência ou viabilidade da outra<sup>34</sup>.

C) Reconstrução da cena de crime. Segundo Edmond Locard<sup>35</sup>: "... a observação de vestígios, se feita com a mais ampla habilidade técnica, é letra morta, se não for vivificada pela hipótese que sintetiza e interpreta os resultados". A reconstrução de fenômenos é essencial para se estabelecer a coerência do que foi observado e analisado. É preciso, portanto, que o profissional seja capaz de concatenar diferentes vestígios, traçando a tessitura coerente e metodologicamente rigorosa dos elementos encontrados. Novamente, a formação generalista é imprescindível.

D) Avaliação de cenários. Nesta última etapa, o cientista forense deve confrontar sua(s) hipótese(s) com os cenários apresentados, ou observados, e considerar as possibilidades e graus de certeza. Embora não seja algo ainda muito discutido no Brasil, em outros países esse tipo de análise vem ganhando corpo. O perito precisa ser ético e responsável para admitir que determinadas hipóteses, ou resultados, são contextuais. Mudando-se o contexto, ou o histórico, é possível chegar-se a resultados diferentes<sup>20</sup>. Neste ponto, o perito deve ser capaz de alicerçar seus dados em estatísticas, além de delimitar o arcabouço jurídico que medeia as possibilidades de enquadramento em uma ou outra categoria de crime, agravante ou atenuante, a serem utilizadas pela acusação ou defesa.

Por tudo isso, pode-se, inclusive, falar de um "ato pericial" relacionando determinadas funções e práticas com prerrogativas de profissionais preparados especificamente para esse fim. Certos exames e análises de cenas de crime devem ser de prerrogativa de um perito criminalístico, com formação específica em ciência foren-

se, porque somente este tipo de profissional reuniria as habilidades e competências necessárias para a garantia da confiabilidade e eficiência das análises efetuadas. Isso teria, ainda, implicações na definição de cargos que atuariam em cenas de crime. É possível, por exemplo, que profissionais especialistas em coleta de determinados vestígios (biológicos, químicos, impressão digital) atuem em um local de crime. Mas obrigatoriamente deveria haver a coordenação, em todas as etapas, de um perito criminalístico com formação ampla em ciência forense. Um especialista, que não tenha formação em ciência forense, não supriria as competências necessárias para adequadamente cumprir as etapas anteriormente elencadas. San Pietro et al (2019)<sup>14</sup> resume tal necessidade de forma muito clara na seguinte afirmação: "...a educação de um cientista forense precisa enfatizar a significância de investigações analíticas, além de treinamento nas etapas técnicas. A natureza do questionamento é o que, na verdade, delimita um cientista forense treinado de um técnico. Ao último exige-se o conhecimento de COMO realizar determinado teste ou análises. Já o primeiro, precisa saber o PORQUÊ aquilo está sendo feito. Esse conceito de PORQUÊ é crítico para o desenvolvimento da abordagem em ciência forense, mas infelizmente parece estar desaparecendo nessa era de crescimento da especialização e acreditação. Essa é a distinção primária entre cientista forense e biólogos, químicos e outros cientistas das 'ciências duras'<sup>14</sup>.

#### *A atuação isenta*

O cientista forense pode ser influenciado por fatores externos, conforme citado anteriormente. É uma profissão em que o indivíduo não está em um laboratório, isolado do mundo, realizando especulações ou perguntas sobre o mundo natural. Mas sua atividade ocorre concomitantemente ao trabalho de outros agentes que dependem daquela produção para estabelecer certas teses e desdobramentos de suas próprias atividades. É o caso de policiais, promotores e, até mesmo, juízes.

O resultado do trabalho do cientista forense também impacta diretamente na qualidade de vida de algumas pessoas que, por sua vez, terão interesses específicos nos resultados de certos exames periciais. É o caso de vítimas e acusados. A pressão, portanto, por determinado resultado é constante. E a literatura tem mostrado a ocorrência de vieses, principalmente o chamado viés de confirmação<sup>4-9</sup>. Além disso, o cientista forense está imerso em uma sociedade com seus valores, conceitos e preconceitos, dos quais compartilha.

Winburn e Clemmons<sup>10</sup> afirmaram que o "mito da objetividade", pregado e aceito pela maioria dos cientistas forenses no mundo, gera uma resistência que impede a detecção e reconhecimento de vieses de toda a ordem e isso impede a efetiva implementação de medidas para redução desses desvios. Aceitar a ocorrência de subjetividades na ciência forense propiciaria maior transparência e "accountability" às práticas periciais, ao delimitar e dimensionar tais subjetividades. Além disso, a pretensa neutralidade dos cientistas forenses acaba por fechar os olhos destes profissionais aos sistemas de opressão de certos grupos que ainda predomina na

justiça criminal. Segundo alguns autores<sup>14</sup>, os cientistas forenses podem existir em um espaço que permita uma perspectiva de direitos humanos sobre questões de relevância social e análise equitativa das evidências. Assim, é preciso que se tenha maior sensibilidade e empatia sobre essas questões sociais que permeiam toda a sociedade. E o cientista forense deve ser capaz de apresentar claramente a “força” ou “fraqueza” da prova pericial, dependendo da circunstância analisada.

A perícia oficial não pode ficar “colada” a uma instituição que apresente um viés operacional que tenda para a acusação ou para defesa. No Brasil, essa questão é crítica, uma vez que a primeira fase da persecução penal tem características eminentemente inquisitoriais<sup>35</sup>, com atuação marcada pela reprodução de preconceitos e rotulagens sociais<sup>36</sup>. Neste caso, a perícia deve manter um afastamento da investigação policial garantindo-se que, ao menos, a produção da prova material tenha total isenção neste sistema inquisitorial.

Além disso, a possibilidade de influências sobre o trabalho do perito, aliado à demanda por formação muito específica e diferenciada desses profissionais, leva à urgente necessidade da garantia de autodeterminação das instituições periciais em relação às forças policiais. Somente instituições plenamente geridas por profissionais da ciência forense seriam capazes de implementar cursos de formação, e capacitação, que criassem competências adequadas aos peritos para fazer frente aos desafios sempre renovados da investigação de natureza criminal. E somente administradores com conhecimento amplo da ciência forense seriam capazes de estabelecer prioridades de investimentos que contemplassem as novas tecnologias em sua diversidade de possibilidades e as melhores estratégias de incentivo, com base na eficiência de resultados.

#### *A produção de informação relevante*

O cientista forense extrai informações relevantes sobre um vestígio ou objeto. Por meio de equipamentos aliados à tecnologia, o cientista forense pode identificar uma substância, falar sobre suas variações e afirmar se ela pode ser enquadrada, ou não, dentro de certos critérios legais. Também pode individualizar determinadas evidências criminais comparando-as com um padrão conhecido, ou estabelecer algumas relações obrigatórias a partir da análise de padrões de elementos encontrados em cenas de crime. Mas, além disso, a análise do agregado de evidências de diferentes locais, ou a análise temporal de exames efetuados pela perícia oficial, podem revelar padrões adicionais estabelecendo *insights* ou direcionamentos que serviriam para a elucidação de certos casos criminais, bem como a discussão de problemas em segurança pública e o estabelecimento de prioridades de investimentos, além da alocação de recursos humanos<sup>37-39</sup>.

Campos<sup>39</sup> abordou a importância da análise criminal a partir de dados gerados pela perícia oficial, identificando três níveis de possibilidades: a análise criminal administrativa, cujos dados produzidos serviriam para operações internas da instituição relacionadas à tomada de decisões de gestores e à determinação de crité-

rios de eficiência e de responsabilização; a análise criminal tática que serviria para a detecção de padrões criminosos, com aplicação a curto prazo; e a análise criminal estratégica, associada com o desenvolvimento e avaliação de políticas de prevenção a longo prazo. Atualmente poucas informações de segundo nível produzidas pela perícia são utilizadas na implementação de análises criminais. Os dados de segurança pública, em geral, são restritos àqueles produzidos pelas polícias civis e militares e, eventualmente, polícia federal, além de pesquisas de vitimização ou de cunho qualitativo realizadas por instituições de pesquisa. A produção de conhecimento de segundo nível pela ciência forense é algo que também a diferenciaria das demais ciências, pois o resultado de seu trabalho tem implicações que vão além do conhecimento de problemas da realidade material, pois abrange questões criminológicas, psicológicas e sociais.

#### *A relação com o judiciário e o processo penal*

O cientista forense faz a ponte entre a linguagem científica e a linguagem jurídica; entre o problema científico e o problema jurídico. Ele testemunha e explicita sua produção com base em um contexto investigativo e, a todo momento, sua afirmação deve ser enquadrada dentro de certo cenário para que não seja fortuita ou intencionalmente deslocada de sua real contribuição<sup>19</sup>. Assim, por exemplo, se a discussão for em torno do DNA de um indivíduo encontrado em uma faca utilizada em um homicídio, isso vai ter diferentes implicações, a depender do contexto. O público leigo atualmente atribui um status de verdade e de resposta absoluta aos exames de DNA. Mas, nesse caso, se o suspeito não frequenta a casa da vítima regularmente, tem um peso. Se o suspeito é o marido da vítima e, portanto, convive com ela, tem outro peso. Entre essas duas hipóteses pode haver uma infinidade de possibilidades em que o perito seria o profissional mais qualificado para sopesar adequadamente a prova apresentada dentro de seu contexto.

Por fim, cabe destacar que a cadeia de custódia tem importância tanto metodológica quanto jurídica. Recentemente, no Brasil, as alterações propostas pela Lei 13.964/2019 colocaram a cadeia de custódia no centro das preocupações das instituições policiais e da perícia oficial. Na consolidação dos novos paradigmas da ciência forense, propostos na Declaração de Sydney<sup>20</sup>, a cadeia de custódia entra como um elemento do quinto princípio: “a ciência forense lida com um contínuo de incertezas”. Segundo esse princípio, ao longo de todo o processo de coleta, análise, encaminhamento, acautelamento e apresentação no tribunal (cadeia de custódia), ocorrem contingências que podem afetar os vestígios ou promover a perda de informações importantes, dificultando a reconstrução do evento. Adicionalmente, há fatores que incidem sobre a perda de informação, como a capacidade de reconhecer e detectar os vestígios, o grau de precisão das análises e comparações, e a quantidade de vestígios coletados e efetivamente analisados. Na impossibilidade de eliminá-los, esses níveis elevados de incertezas devem ser devidamente identificados e quantificados.

Portanto, o contínuo de incertezas tem impacto direto sobre a reconstrução de eventos passados e abrange a geração, transferência e persistência de vestígios nos locais. Além disso, repercute, também, sobre o processo de reconhecimento e recuperação dessas evidências e a análise desses materiais, bem como a abundância de vestígios coletados e não analisados.

Assim, a eficiência e eficácia da investigação pericial irá depender de fenômenos físico-ambientais (temperatura, pluviosidade, umidade, etc), da capacidade técnica do corpo pericial em reconhecer e analisar vestígios, mas também de outros processos que independem da atuação do perito, como: a preservação do local; o tempo decorrido entre a coleta e encaminhamento pela investigação policial; a manipulação de provas dentro e fora das instituições periciais; e os critérios de seleção de análise ou pedido de exames por parte dos operadores de justiça. Esses últimos fatores têm a ver com a cadeia de custódia. E o perito precisa dimensionar o quanto eles podem interferir na preservação das amostras, no resultado das análises e na frequência com que informações relevantes possam ser perdidas<sup>2,28</sup>. Assim, segundo o novo paradigma, a cadeia de custódia não seria apenas um conjunto de cuidados para garantir a rastreabilidade e, em última análise, a confiabilidade das evidências. Seria, mais do que isso, um processo intrínseco de validações e ajustes a ser incorporado pela prática pericial na formulação de suas hipóteses e resultados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Importante considerar que a mudança de paradigma, como proposto por Kuhn<sup>40</sup>, impulsiona não só as bases conceituais de uma ciência, mas também as metodologias e, com isso, todo o conjunto de possibilidades de resultados e práticas coletivas estabelecidas. É uma mudança, portanto, prática e teórica.

Este trabalho apresentou um breve apanhado de possíveis desdobramentos metodológicos e éticos ao se adotar o conceito unitário e específico de ciência forense o qual, por sua vez, implica na adoção de princípios específicos e diferenciados. Considerar a ciência forense como um agregado de disciplinas – conceito materializado no termo “ciências forenses” – é pulverizar a responsabilidade de crítica metodológica para outras disciplinas. É o mesmo que dizer que qualquer profissional pode ser caracterizado como cientista forense a partir da sua formação e a mera aplicação de seus conhecimentos a “problemas jurídicos”. É, portanto, o apagamento da identidade específica do cientista forense<sup>3</sup>. Por acreditar-se nesse conceito epistemologicamente indefinido de “ciências forenses” é que o termo vem sendo utilizado de forma cada vez mais abrangente por diversos profissionais de diferentes instituições. Pois, de fato, toda disciplina humana, de qualquer área, pode ser um instrumento para extrair informação a partir de um elemento ou vestígio. O problema é que nem toda ciência ou profissão está capacitada a avaliar a produção daquela informação em um contexto complexo que envolva definições legais, direitos individuais e coerência contextual, aliado a um rigor metodológico.

Enfim, considerar as “ciências forenses” como plural, sem identidade própria, é dizer que não há um núcleo duro e bem delimitado de conhecimentos, considerados essenciais e discriminantes de outros profissionais. Nesse caso, se o cientista forense fosse um mero especialista ou técnico de uma área das ciências naturais, não haveria diferença entre ele e pesquisadores das universidades. Com isso, os cientistas forenses poderiam simplesmente ser agregados, como aplicadores subsidiários das técnicas desenvolvidas pelas universidades, as quais inegavelmente têm maior capacidade de produção de tecnologias novas e aplicadas, dada sua natureza, infraestrutura e foco nessas atividades. Por outro lado, considerando-se que o cientista forense tem habilidades e competências específicas, é possível não uma absorção, mas uma parceria com as universidades, pois o cientista forense será capaz de aplicar as tecnologias necessárias, mas com direcionamentos pautados por um conjunto de regras e metodologias próprias. Não se trata aqui de atribuir juízo de valor a um ou outro tipo de profissional, e nem pregar a exclusividade da atuação de peritos em instituições de perícia oficial vinculadas, tradicionalmente, aos órgãos de segurança no Brasil. Essa definição ontológica aponta apenas para a necessidade de definição clara de competências e habilidades, conhecimentos e práticas que atendam e deem conta da complexidade das análises criminais, de maneira ética, socialmente mais justa e transparente.

Em suma, a ciência forense apresenta identidade própria e um conjunto de métodos e princípios específicos. E isso é essencial na investigação criminal. A principal implicação deste conceito é que para se fazer ciência forense, é preciso ser cientista forense. Embora aparentemente óbvia, essa afirmação implica em um conjunto de regras de formação (currículo mínimo), atuação do profissional e a clara definição de seu campo de abrangência, bem como dos demais profissionais que tenham interseção com a prática pericial.

## REFERÊNCIAS

1. Kirk PL. The ontogeny of Criminalistics. *J. Crim. Law Criminol.* 1963;54(2):235-238.
2. Roux C, Ribaux O, Crispino, F. Forensic science 2020 – the end of the crossroads? *Aust. J. Forensic Sci.* 2018;50(6):607-618.
3. Morgan RM. Forensic science. The importance of identity in theory and practice. *Forensic Sci. Int. Synergy.* 2019(1):239 -242.
4. Saks MJ, Risinger DM, Rosenthal R, Thompson WC. Context effects in forensic science: a review and application of the science of science to crime laboratory practice in the United States. *Sci. Justice.* 2003;43:77–90.
5. Dror IE, Charlton D, Peron AE. Contextual information renders experts vulnerable to making erroneous identifications. *Forensic Sci. Int.* 2006;156:74–78.
6. Dror IE, Hampikian G. Subjectivity and bias in forensic DNA mixture interpretation. *Sci. Justice.* 2011;51(4):204-208.
7. Kukucka J, Kassin S. Confessions taint perceptions of handwriting evidence? An empirical test of the forensic confirmation bias.

- Law Hum. Behav. 2014;38(3):256.
8. Eeden, CAJ, Poot CJ, Koppen PJ. (2016). Forensic expectations: Investigating a crime scene with prior information. *Sci. Justice*.2016;56(6):475-481.
  9. Dror IE. Biases in forensic experts. *Science* 2018;360 (6386):243.
  10. Winburn AP, Clemmons CMJ. Objectivity is a myth that harms the practice and diversity of forensic Science. *Forensic Sci. Int. Synergy*.2021;3:100196.
  11. House of Lords Science and Technology Select Committee, Forensic science and the criminal justice system: a blueprint for change.2019 [acesso em 17 setembro 2022]. Disponível em: <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldsctech/333/333.pdf>.
  12. Swan LS. Karl Popper, Forensic Science, and Nested Codes. *Biosemiotics*. 2014;7:309–319.
  13. Morrison GS, Kaye DH, Balding DJ, Taylor D, Dawid P, Aitken CGG et al. A comment on the PCAST report: skip the “match”/“non-match” stage. *Forensic Sci. Int.* 2017; 272:e7–e9.
  14. San Pietro D, Kammrath BW, De Forest PR. Is forensic science in danger of extinction? *Sci. Justice*. 2019;59(2):199-202.
  15. Ristenbatt RR, Hietpas J, De Forest PR, Margot PA. Traceology, criminalistics, and Forensic Science. *J. Forensic Sci.* 2022; 67(1):28-32.
  16. De Forest PR. Recapturing the essence of criminalistics. *Sci. Justice*. 1999;39(3):196-208.
  17. Illes M, Wilson P, Bruce C. Forensic epistemology: A need for research and pedagogy. *Forensic Sci. Int. Synergy*.2020;2:51-59.
  18. Howes LM. The communication of forensic science in the criminal justice system: A review of theory and proposed directions for research. *Sci. Justice*. 2015;55:145–154.
  19. Lucena-Molina JJ. Epistemology applied to conclusions of expert reports. *Forensic Sci. Int.*2016;264:122-131.
  20. Roux C, Bucht R, Crispino F, De Forest PR, Lennarde C, Margot P et al. The Sydney declaration – Revisiting the essence of forensic science through its fundamental principles. *Forensic Sci. Int.* 2022;332:111182.
  21. Porto G. Manual de Criminalística. São Paulo: Editora Resenha Universitária;1976, 414p.
  22. Medeiros F. Políticas de perícia criminal na garantia dos direitos humanos. Relatório sobre a autonomia da Perícia Técnico-Científica no Brasil.2020; São Paulo: Instituto Vladimir Herzog, 32p.
  23. Giovaneli A, Garrido RG. A perícia criminal no Brasil como instância legitimadora de práticas policiais inquisitoriais. *Revista LEVS*. 2011;7:5-24.
  24. Sabino BD, Giovaneli A, Borges R, Garrido RG. De que forma a análise forense de drogas pode afetar os Direitos Humanos Fundamentais? *Revista Brasileira de Ciências Criminais*.2012;95:10-20.
  25. Misse M, Giovaneli A, Nepomuceno D, Medawar CE. (2009). Avaliação da formação e capacitação profissional dos peritos criminais no Brasil. *Coleção Segurança com Cidadania*. 2009;1:127-157.
  26. Kahn T. (2014). Modelos de estruturação das atividades de polícia técnica e de perícia no Brasil. *Rev. Bras. Segur. Pública*. 2014;8(2):198-217.
  27. Machado MM. Importância da cadeia de custódia para a prova pericial. *Revista CML*. 2017;1(2):8-12.
  28. Ginzburg C. Morelli, Freud, and Sherlock Holmes: Clues and scientific method. *History Workshop Journal*. 1980;9(1):5-36.
  29. Weyermann C, Roux C. A different perspective on the forensic science crisis. *Forensic Sci. Int.*2021;323:110779.
  30. Popper KR. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix/Edusp; 1972.
  31. Crispino F, Roux C, Delémont O, Ribaux O. Is the (traditional) Galilean science paradigm well suited to forensic science? *WIREs Forensic Sci.* 2019;1:e1349.
  32. Miranda MD. The trace in the technique: Forensic science and the Connoisseur’s gaze. *Forensic Sci. Int. Synergy*. 2021;3:100203.
  33. Cunha BP. Doutrina da criminalística brasileira. São Paulo: Editora Ateniense;1987, 153p.
  34. Giovaneli A, Santos A, Torres PA, Mayer R. Coleta de DNA em locais de crimes: procedimentos e aplicações. *São Paulo: Editora Dialética*; 2022, 116p.
  35. Locard E. L’Enquête criminelle et les Methodes scientifiques. Paris: Flammarion; 1920.
  36. Kant de Lima RA. Polícia da Cidade do Rio de Janeiro. Seus dilemas e paradoxos. 3. ed. Rev. Amazon; 2019.
  37. Ribaux O, Wright BT. Expanding forensic science through forensic intelligence. *Sci. Justice*. 2014;54(6):494-50.
  38. Giovaneli A. Análise exploratória dos dados gerados pela perícia oficial do estado do Rio de Janeiro: Aplicações e desafios. *Research, Society and Development*. 2021;10(9):e49410918327.
  39. Campos JP. Análise Criminal como ferramenta de reformulação da Perícia Criminal. *Rev. Bras. Crim.* 2022;11(1):29-36.
  40. Kuhn T. The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press; 1962.