



ÉTICA NA COMPUTAÇÃO FORENSE SOB A ÓTICA DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Ethics in Computer Forensics from the Perspective of the Philosophy of Science

Márcio Lopes Vilanova e Silva¹

RESUMO

A prova material, expressa no laudo pericial, é de fundamental importância na persecução penal, pois representa um componente mais objetivo nos processos judiciais. Os peritos criminais envolvidos nesse trabalho se utilizam de embasamento científico para chegar a conclusões acerca dos vestígios relacionados a crimes. Porém, estudos realizados na Filosofia da Ciência questionam essa objetividade, e os filósofos envolvidos nestes estudos argumentam que conceitos, entre eles o carregamento/impregnação teórica e de valor, podem ou afetar a imparcialidade do trabalho científico (resultado negativo) ou permitir um questionamento mais crítico das atividades realizadas pelos cientistas (resultado positivo). No presente artigo, as atividades realizadas pela Computação Forense, área responsável pelas perícias em vestígios cibernéticos, são analisadas a fim de se levantar as implicações éticas que podem ocorrer considerando os conceitos de carregamento/impregnação teórica e de valor.

Palavras-chave: Computação Forense. Filosofia da Ciência. Perícia Criminal.

ABSTRACT

Material evidence, as expressed in a forensic report, plays a fundamental role in criminal prosecution because it represents a more objective component in legal proceedings. The forensic experts involved in this work use scientific foundations to draw conclusions about the evidences related to crimes. However, studies conducted in the Philosophy of Science question this objectivity, and the philosophers involved in these studies argue that concepts, including theory and value ladenness, can either affect the impartiality of scientific work (negative result) or allow a more critical questioning of the activities performed by scientists (positive result). In this article, the activities carried out by Forensic Computing, an area responsible for examinations of cyber traces, are analyzed to raise the ethical implications that may occur considering the concepts of theory- and value-ladenness.

Key-words: Forensic Computing. Philosophy of Science. Criminal Forensics.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo aborda as questões éticas relativas ao trabalho da Perícia Criminal no âmbito da Computação Forense, que podem ser estudadas a partir dos conceitos presentes na Filosofia da Ciência. Por se tratar de uma atividade técnico-científica, a Perícia Criminal deve lidar com as problemáticas relacionadas ao método científico no momento da confecção do

¹Perito Oficial Criminal da Polícia Científica do Paraná, graduado em Engenharia de Computação e especialista em Análise de Sistemas. E-mail: marcio.silva@policiacientifica.pr.gov.br.

- Artigo elaborado sob a orientação do Prof. Dr. Rodrigo Brandão, professor da Universidade Federal do Paraná.



Laudo Pericial, que é parte integrante na produção da prova material, que por sua vez é peça fundamental na persecução penal.

Com os avanços técnico-científicos mais recentes, observados principalmente no ambiente virtual possibilitado pela Internet e com o advento do aprimoramento da Inteligência Artificial, os trabalhos de perícia nos vestígios cibernéticos, conduzidos pela Computação Forense, se mostram cada vez mais desafiadores, uma vez que uma gama maior de equipamentos e técnicas avançadas podem ser usadas tanto para o bem quanto para o mal, ou seja, para o cometimento de crimes.

Por conta desses desafios, faz-se necessária a utilização de diversas ferramentas e metodologias com o objetivo de se extrair, processar e analisar os dados que são armazenados em nuvem (na Internet) e que também são produzidos no uso dos vestígios cibernéticos, tais como computadores e aparelhos celulares (*smartphones*). Logo, é necessário ao Perito Criminal todo um conhecimento especializado, tanto teórico quanto prático, na área de sua atuação, a fim de poder utilizar de forma eficaz e eficiente todas as ferramentas e metodologias disponíveis. Portanto, percebe-se que quanto melhor for o arcabouço teórico do profissional envolvido na perícia criminal, maior a probabilidade de se produzir um laudo pericial de alta qualidade. Porém, a diversidade de métodos disponíveis para a realização de uma perícia também poderia impactar no trabalho final, pois caso um Perito Criminal tenha uma preferência pessoal por determinada ferramenta ou metodologia, este profissional poderia chegar a resultados diferentes de outros colegas.

Para exemplificar, considera-se seguinte caso: ao se analisar o disco rígido de um computador, um perito considera usar somente ferramentas de um determinado fornecedor, por ter mais familiaridade e se sentir mais seguro com o uso delas, e não encontra vestígios pertinentes que poderiam indicar algum tipo de crime. Entretanto, um outro colega seu, no mesmo departamento, opta por usar uma ferramenta ou método diferente, por se mostrar mais aberto ao uso de novas metodologias, e encontra uma evidência importante, qual seja, a visita frequente a sítios eletrônicos de pornografia infantil, bem como o download de material deste sítio, obtido a partir da recuperação de registros de navegação de um determinado navegador de Internet não muito conhecido, que supõe realizar navegações mais privadas na Internet.



Continuando o exemplo supracitado, chega ao primeiro Perito Criminal a informação de que o suspeito tinha se separado recentemente da esposa, e ainda conseguido a guarda dos filhos; e que a sua ex-esposa, após a perda da guarda dos filhos, o denunciou por acessar e guardar conteúdos de pornografia infantil. Então, este primeiro perito começa, de forma inconsciente, a realizar um exame enviesado, supondo, por questões particulares, religiosas ou morais, que a ex-esposa, por questão de vingança, poderia estar acusando falsamente o suspeito e, desta forma, direciona seu exame para não encontrar vestígios que sustentasse a hipótese de que o suspeito buscasse e armazenasse material pornográfico infantil.

Apesar de os problemas ora citados aparentarem ser apenas de cunho tecnológico, analisando do ponto de vista da Filosofia da Ciência, é possível vislumbrar questões éticas que se impõem nesta área: até que ponto os avanços técnico-científicos atuais e o conhecimento de fatos a priori sobre um caso podem afetar a objetividade do Perito Criminal no momento da produção da prova material em vestígios cibernéticos, considerando o conceito do carregamento/impregnação teórica e de valor (*theory and value laddeness*)? Em outras palavras: o uso de diferentes ferramentas e metodologias podem influenciar o resultado de um Laudo Pericial, considerando que este é um ponto crucial na persecução penal? Além destas questões, os valores, ideias e preconceitos existentes na experiência pessoal do Perito Criminal podem afetar seu julgamento na redação do Laudo Pericial?

Neste artigo científico, os conceitos de Filosofia da Ciência, como objetividade e carregamento ou impregnação teórica e de valor (*theory and value laddeness*), bem como as atividades realizadas no âmbito da Computação Forense são analisados através de uma pesquisa bibliográfica sobre tais assuntos, considerando autores(as) reconhecidos(as) nas respectivas áreas, utilizando uma abordagem indutiva, partindo de atividades e processos executados na perícia criminal, em específico na área de Computação Forense, buscando evidenciar questões éticas que podem surgir no momento da produção da prova material.

Por questões de sigilo, considerando a efetividade da Justiça e a preservação da integridade e intimidade da pessoa, as atividades ora analisadas não possuem informações que possam identificar seus envolvidos.



2. CONCEITOS RELACIONADOS A FILOSOFIA DA CIÊNCIA

A prova material, explicitada no Laudo Pericial, é fundamental para uma persecução penal de qualidade, pois, se tratando de uma análise técnico-científica, é uma prova objetiva, ou seja, não possuiria um viés ou orientação subjetiva em sua produção. Porém, ao se analisar do ponto de vista da Filosofia da Ciência, é possível levantar questões sobre a objetividade do trabalho pericial em se tratando da análise de vestígios cibernéticos, neste caso realizado pela área de Computação Forense.

Dois conceitos estudados na Filosofia da Ciência que lidam com esta questão da objetividade são: o carregamento/impregnação teórica e carregamento/impregnação de valor (*theory and value laddenness*), que se relacionam ao fato de que as observações e o processamento de resultados empíricos realizados por um cientista podem ser interpretados e até afetados por teorias e/ou valores pré-existentes.

Um exemplo histórico do Carregamento/Impregnação Teórico foi o Experimento de Michelson-Morley no final do século XIX que tentava calcular a velocidade do planeta Terra em relação ao éter (Boyd; Bogen, 2021). Na época, as teorias vigentes davam conta que o éter era o meio que preenchia o espaço e permitia que as ondas eletromagnéticas se propagassem. Porém, o experimento obteve resultados negativos, isto é, não se conseguia detectar este suposto “éter”, deixando os cientistas da época perplexos, alguns inclusive questionando os métodos e construção do experimento. Ou seja, a fim de preservar teorias pré-concebidas, alguns podem refutar estudos e deixar de rever suas próprias ideias. Atualmente, já é sabido que este éter realmente não existe, e possibilitou o surgimento de outras teorias, como a Teoria da Relatividade de Albert Einstein.

A fim de se aprofundar como os cientistas lidam com situações semelhantes, nas próximas seções serão abordados conceitos de como a ciência evolui e como é tratada a questão da objetividade nas atividades científicas.

2.1 Como a Ciência evolui

O bom senso costuma interpretar a ciência como uma atividade humana que acontece de forma gradual, afinal de contas, é perceptível que instrumentos e técnicas surgem sucessivamente, sendo que as mais atuais procuram aperfeiçoar as mais antigas. Com o intuito de se medir o tempo de forma mais precisa, relógios analógicos deram lugar aos relógios



digitais, que por sua vez foram substituídos por relógios atômicos. Porém, há filósofos que questionam esta graduação no desenvolvimento científico, propondo que de tempos em tempos, uma revolução nos paradigmas acarreta uma nova forma de se visualizar o mundo, influenciando os cientistas em suas pesquisas.

Um destes filósofos é Thomas S. Kuhn, que em sua obra “A Estrutura das Revoluções Científicas” propõe que as pesquisas científicas que se fundamentam em paradigmas já existentes são consideradas como “ciência comum”, e realmente possuem esta característica de evolução gradual. Isto ocorre pois os cientistas se guiam por métodos e visões de mundo já consolidadas por grande parte da comunidade científica de sua época. Porém, com o advento das pesquisas e o avanço tecnológico, aumenta-se o conhecimento e desenvolvem-se novas técnicas, que, em consequência, podem fazer surgir as chamadas “anomalias”, que seriam aquelas situações e constatações que não são explicadas pelas teorias e técnicas vigentes (vide o Experimento de Michelson-Morley supracitado).

Diante destas anomalias, segundo Kuhn (2020), os cientistas podem criar dois tipos de teorias: aquelas nas quais tentam justificar os paradigmas atuais, por vezes, até aumentando a complicação e complexidade de hipóteses para explicar tais anomalias (uma pequena parte do trabalho realizada na chamada “ciência comum”); e um segundo tipo, que seriam as “revolucionárias”, estabelecendo novos paradigmas. Este último tipo de teoria costuma ter uma aceitação difícil por parte da comunidade de cientistas, demorando algum tempo até que sua aceitação se estabeleça mais firme. Alguns exemplos foram citados por Kuhn: a teoria da origem das espécies de Charles Darwin, o heliocentrismo de Copérnico, e a própria Teoria da Relatividade de Einstein.

Esta aceitação mais resistente é louvável até um certo ponto, pois nem sempre uma nova teoria que contradiz o paradigma atual pode estar correta totalmente, necessitando de evidências por meio da experimentação e observação. De uma certa forma, é aceitável que haja esta preocupação de início, e gradualmente, ao se colecionarem mais evidências que corroborem as “teorias revolucionárias”, os novos paradigmas vão se estabelecendo, gerando uma nova geração de cientistas associados a estes paradigmas.

Percebe-se assim, que a própria forma com que a ciência evolui pode estar atrelado ao conceito de impregnação teórica, onde um cientista, mesmo diante de novas evidências que contestem o seu paradigma presente, pode suspeitar e até mesmo negar tais evidências.



Porém, esta situação pode trazer um ponto positivo, pois toda a teoria construída ou aprendida por um cientista, pode ser utilizada para avaliar e criticar novas teorias que não se sustentam, afinal de contas não é só por ser mais atual que uma determinada teoria seria a mais correta.

2.2 A Observação na Ciência

Outro ponto importante a ser discutido é a questão envolvendo a observação na ciência e como ela se relaciona com as teorias que os cientistas elaboram e testam. Na seção anterior, foi possível perceber que os cientistas podem se utilizar de conhecimentos adquiridos em sua profissão para propor novas teorias ou tentar refutar teorias que considerem erradas, e uma forma de se realizar estas atividades é através da observação.

A epistemologia é o ramo da Filosofia que trata justamente como o método científico é construído, incluindo entre outros assuntos, a forma pela qual são conduzidas as experiências, e como é possível atribuir valor aos resultados obtidos através destas. Inicialmente, os filósofos que lidaram com este tema tinham a tendência a considerarem a Observação como algo separado da Teoria, na medida em que os dados observados, obtidos empiricamente, serviriam como uma evidência para testar as suas teorias. Desta forma, os resultados advindos da experiência seriam elementos objetivos, imunes de qualquer viés, com o intuito de reforçar ou refutar hipóteses (Boyd; Bogen, 2021). Pelo menos este era o pensamento de cientistas como Francis Bacon e dos chamados empiristas lógicos do século XX.

Entretanto, outras gerações de filósofos da ciência começaram a reconhecer o teor humano da atividade de observação, que pode trazer consigo as próprias limitações físicas dos cientistas. Como exemplo, pode-se citar o caso dos experimentos realizados por Rutherford e Pettersson para verificar se determinados elementos químicos emitiriam partículas carregadas quando sob certas condições físicas. Os assistentes dos dois cientistas, sob as mesmas condições, em locais distintos, relataram resultados diferentes. Quando um assistente de Rutherford visitou o laboratório de Pettersson, ele manipulou os equipamentos para que às vezes houvesse as condições físicas e às vezes não, para testar a percepção dos assistentes. Como resultado, não houve diferença significativa: os assistentes de Pettersson observam praticamente a mesma coisa, qualquer que fosse a condição física (Boyd; Bogen, 2021).



É claro que à medida que a tecnologia evolui, outras formas de observação, que sejam mais independentes das percepções humanas (sentidos tais como a visão e audição), poderiam contornar os problemas ocorridos no exemplo de Rutherford e Pettersson. Isto poderia se dar através do desenvolvimento de equipamentos que permitissem uma observação mais neutra, e conseqüentemente, mais objetiva. Estas seriam chamadas evidências não perceptivas.

Porém, mesmo com esta ideia em mente, a produção destas evidências não perceptivas pode esbarrar em outro obstáculo: a complexidade de determinação destas evidências, que muitas vezes englobam cálculos e conhecimentos muito específicos, não acessíveis a observadores leigos. Como exemplo, tem-se as imagens funcionais de ressonância magnética (fMRI) do cérebro (Boyd; Bogen, 2021). Vários cálculos são realizados pelos equipamentos em si para a produção de padrões de cores nas imagens geradas. Mesmo apesar do aparato eletrônico gerar um resultado, o cientista necessita bem mais de suas percepções visuais para poder analisar os padrões de cores, como o intuito de se chegar a uma conclusão, ou seja, sua “bagagem” teórica é que torna possível a chegada a um veredicto científico. Em suma, não seria possível usar dados empíricos para testar uma teoria sem se comprometer com esta teoria e por isso, filósofos afirmam que os resultados obtidos pelas experiências científicas são “carregados de teoria”.

Poder-se-ia pensar que esta carga teórica prejudica o avanço científico, caso os cientistas se prendam a determinadas teorias próprias e se utilizem de experimentos para comprová-las, inclusive negligenciando as observações que se mostrem contrárias a alguma convicção prévia. Um exemplo neste sentido poderia ser os experimentos realizados por Arthur Worthington, que deseja comprovar as regularidades nos formatos de gotas de líquidos quando em queda numa superfície plana (Daston; Galiston, 2007). No início dos experimentos, se utilizava a própria visão para registrar e desenhar os formatos das gotículas depois do impacto. Após usar a fotografia para registrar estes momentos, percebeu que os formatos eram irregulares. Ao examinar com cuidado alguns dos registros que tinha feito por visualização e desenho, percebeu que realmente alguns eram irregulares. Deste modo, para reforçar inicialmente sua teoria de gotículas regulares, estava descartando os formatos irregulares inconscientemente.



Apesar do exposto nesta seção, o “carregamento” ou “impregnação” teórica não é de todo prejudicial ao desenvolvimento da Ciência, e na verdade até faz parte do seu processo de evolução, conforme alguns filósofos mais contemporâneos (Boyd; Bogen, 2021). Na verdade, reconhecer o papel que a teorização influencia a obtenção (observação) e análise dos dados empíricos é uma ação benéfica que pode auxiliar a dimensionar até que ponto as observações podem impactar a pesquisa científica. E esta atividade passa por uma modelagem cuidadosa dos dados empíricos, não descartando resultados simplesmente por uma decisão sem critérios.

2.3 A Objetividade Científica Afetada por Valores

Para finalizar esta revisão acerca da Filosofia da Ciência, faz-se necessária uma discussão acerca da objetividade no trabalho científico e como ela pode ser afetada por valores cognitivos e não-cognitivos.

Das várias atividades realizadas pela humanidade, tem-se a ideia de que a Ciência seria uma daquelas atividades que por definição teria a objetividade como uma de suas características principais: através do estudo e da pesquisa objetivas, os cientistas criam e testam teorias, obtêm respostas para problemas, fazem previsões, desenvolvem tecnologias etc. É por conta desta objetividade que a própria Ciência goza de boa reputação na sociedade. Apesar disso, os exames minuciosos de filósofos da ciência, nos últimos anos, têm mostrado que esta objetividade pode ser questionada tanto em sua real conveniência quanto a como os cientistas podem alcançá-la no processo de produção científica (Reiss; Sprenger, 2020).

Uma perspectiva deste questionamento é de que a objetividade se relaciona com a ideia de que evidências coletadas e/ou produzidas em experiências científicas podem auxiliar no reforço ou refutação de teorias de forma objetiva, ou seja, através da “Observação”, assunto tratado na seção anterior. Porém, há uma outra perspectiva, que neste caso se relaciona ao senso comum de que a ciência é isenta de valores (Reiss; Sprenger, 2020).

Ao propor teorias ou analisar evidências, o cientista muitas vezes se utiliza de valores cognitivos (chamados também de epistêmicos), tais como precisão preditiva, escopo, unificação, simplicidade; e isto é considerado até uma atividade benéfica, mas que tem que ser avaliada com cuidado, pois estes valores podem ser conflitantes entre si. Por exemplo, ao analisar um fenômeno da natureza propondo uma modelagem matemática, o cientista pode conceber uma fórmula bastante complexa (que se mostra mais precisa) ou pode conceber uma



fórmula mais simples e prática, porém menos precisa. Este balanceamento deve ser examinado sobre um ponto de vista que envolve uma série de valores epistêmicos que pode fazer parte da trajetória pessoal do cientista.

Entretanto, os valores não cognitivos, ou denominados “contextuais”, são o que mais preocupam os filósofos da ciência (Reiss; Sprenger, 2020). Os valores contextuais, são aqueles valores pessoais baseados na cultura, na moral, na política, por exemplo. Isto quer dizer que concepções pessoais dos cientistas podem afetar suas atividades, tais como escolha de temas de pesquisa e até direcionamento de resultados - quando a pergunta a ser respondida ou a conclusão a ser chegada já é pré-definida. Um exemplo histórico citado em Reiss e Sprenger (2020) foi a negação de determinadas teorias físicas durante a Alemanha Nazista pelo simples fato de que estas teorias foram propostas por cientistas judeus. Outros exemplos menos espetaculares, mas que podem ser mais frequentes, incluem pesquisas tendenciosas para comprovar fatos encomendados por seus patrocinadores, tais como as indústrias tabagista, alimentar e farmacêutica.

3. IMPORTÂNCIA DA COMPUTAÇÃO FORENSE

Antes de se avaliar as questões éticas que envolvem a Computação Forense, é importante ressaltar a relevância do trabalho desenvolvido nesta específica área científica como instrumento de uma persecução penal mais humana e justa.

O instrumental legal que dispõe sobre os trabalhos realizados na Perícia Oficial de Natureza Criminal, também denominada “Perícia Criminal”, está no Capítulo II do Código de Processo Penal Brasileiro, instituído pelo Decreto-Lei nº 3.689/1940. Esse Decreto foi alterado ao longo do tempo por diversas leis federais, tais como a Lei nº 13.964/2019 (que trouxe vários avanços à Cadeia de Custódia de Vestígios – tópico útil a ser tratado em caso dos vestígios cibernéticos), além da própria Constituição Brasileira de 1988. A perícia criminal, disposto nessas leis, afirma que toda vez que um crime for cometido deixando vestígios, é imprescindível o exame de corpo de delito, mesmo que haja confissão do acusado.

A importância da perícia criminal na persecução penal foi percebida em estudo realizado sobre as decisões judiciais envolvendo crimes de tráfico de drogas no Estado de Sergipe, o qual concluiu que após investimentos em recursos materiais e humanos na perícia criminal, os laudos periciais toxicológicos resultaram mais condenações nos casos de



acusados com uma quantidade elevada de drogas ilícitas (Lima Neto; Albano, 2020). Tal importância também é observada em perícias médicas, conforme relatado em estudo realizado a partir de análises de decisões judiciais do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, o qual concluiu que vícios na produção da prova material podem levar a nulidade destas provas e consequentemente afetar o devido processo judicial (Balbani, 2023). Também foi possível observar, em decisões exaradas pela Justiça Militar da União, que o uso da prova material foi recomendado sempre que possível a fim de representar um ganho de qualidade nestas decisões (Haeffner *et al.*, 2020). Percebe-se, desta forma, que uma perícia criminal de qualidade influencia positivamente na persecução penal, e em relação aos vestígios cibernéticos, que são analisados pela Computação Forense, a produção da prova material também é importante.

Toda vez que um criminoso comete um ato ilícito, tendo como meio ou como fim um recurso computacional, existe sempre a possibilidade de se deixar vestígios, os denominados vestígios cibernéticos (Vilar; Gusmão, 2016). E os desafios da produção da prova material envolvendo vestígios cibernéticos são cada vez maiores, pois os avanços tecnológicos recentes permitiram, além do bem-estar social das pessoas, o surgimento dos crimes que se utilizam destes mesmos avanços (Vecchia, 2019). Atualmente, a comodidade proporcionada pelos dispositivos móveis (*smartphones* conectados à Internet), possibilitando troca de mensagens instantâneas, transferências bancárias mais ágeis, entre outras atividades, também permitiram facilidades para que a criminalidade executasse ilicitudes, tais como estelionato, extorsão, comércio ilegal de drogas e armas etc.

Com intuito de combater estes tipos de crimes, é crucial que o profissional de segurança pública dedicado a este trabalho, o Perito Criminal, tenha, além dos investimentos em equipamentos e programas/aplicativos de apoio (as chamadas “ferramentas forenses”), um cabedal de conhecimentos técnicos que permita a produção de uma prova material robusta que, por sua vez, possibilitará às autoridades judiciárias não somente a condenação dos culpados, mas também a absolvição dos inocentes. Diante do exposto, faz-se necessário e oportuno levantar questões sobre as condutas do profissional dedicado a computação forense, com o intuito de se avaliar até que ponto as implicações éticas decorrentes das impregnações teórica e de valor podem afetar a objetividade do seu trabalho, e que, por consequência, impactem a persecução penal.

4. QUESTÕES ÉTICAS NA COMPUTAÇÃO FORENSE

Nesta seção são elencadas e discutidas as implicações éticas das atividades realizadas em Computação Forense, utilizando como base conceitos da Filosofia da Ciência já mencionados na primeira seção deste artigo. Antes de analisar as implicações éticas, é interessante abordar sobre como se dá o trabalho na Computação Forense, para que as análises destas implicações façam mais sentido.

Vários autores listam etapas de trabalho na perícia digital em quantidades diferentes, alguns considerando apenas a parte realizada em laboratório, enquanto outros autores incluem as etapas realizadas no próprio local do crime (Vecchia, 2019). Além disso, o Código de Processo Penal, em seu artigo 158-B, enumera dez etapas referentes a Cadeia de Custódia de vestígios em geral, desde o reconhecimento (identificação) até o descarte final. Para fins deste trabalho, devido à particularidade inerente dos vestígios cibernéticos, são consideradas aquelas propostas por Vecchia (2019) e incluídas algumas mencionadas em Vilar e Gusmão (2016). Desta forma é possível mapear praticamente todas as etapas nas quais os peritos criminais devem estar envolvidos, a fim de se determinar se e quando alguma implicação ética poderia ocorrer em algumas destas etapas. Assim, as etapas são elencadas a seguir:

- Identificação: são os procedimentos adotados para se localizar e identificar vestígios cibernéticos pertinentes ao motivo pericial num local onde ocorreu um crime ou no cumprimento de um mandado de busca;
- Isolamento: são as precauções que devem ser tomadas tanto para delimitar a área (física e lógica) onde os vestígios devem ser considerados pertinentes quanto para deixar mais íntegro possível o vestígio cibernético a ser isolado, pois em alguns casos, o manuseio incorreto ou descuidado pode comprometer a futura análise deste vestígio;
- Coleta: é quando os dados brutos, nem sempre inteligíveis ao ser humano, são extraídos de dispositivos ou equipamentos eletrônicos ou de armazenamentos em nuvem;
- Exame: nesta etapa os dados extraídos são processados a fim de se criar informações mais legíveis ao olhar humano, como por exemplo, a criação de relatórios contendo filtros de interesse, linhas de tempo de envio de *emails*, mensagens instantâneas, criação de arquivos etc;



- **Análise:** esta é a atividade em que as informações já processadas e filtradas são analisadas a fim de responder os quesitos das partes interessadas (autoridades e acusados).
- **Resultados:** é a redação do Laudo Pericial, que deve conter as informações pertinentes ao motivo pericial, preferencialmente apresentando uma conclusão que pode ser entendida por leigos, isto é, não especialistas em informática.

Com base nestas atividades acima listadas, propõe-se agora apontar implicações decorrentes de cada uma, tendo como orientação ética os conceitos de carregamento/impregnação teórica e de valor.

4.1 Etapas de Identificação e Isolamento

As etapas de Identificação e de Isolamento são executadas localmente, ou seja, o perito criminal deve se deslocar fisicamente até um determinado local, fora de seu laboratório, visando identificar e isolar vestígios pertinentes.

No momento da identificação, o perito criminal deve estar atento para vislumbrar quais as evidências físicas que se encontram no local que poderiam ter relação com o fato criminoso. Quando se trata de um crime não relacionado diretamente à informática, como por exemplo um local de homicídio, um profissional que não seja da área de tecnologia da informação (TI) poderia deixar de identificar um vestígio cibernético de interesse. Neste caso, se um homicídio ocorreu num cômodo de uma residência, o perito criminal pode recolher aparelhos celulares e computadores no local, porém deixando de lado outros equipamentos, como um roteador de Internet, por exemplo. Tal dispositivo pode conter informações sobre a rede sem fio (*Wi-Fi*) da residência, que poderia servir de base para identificar suspeitos que se conectaram à essa rede nos instantes anteriores ao crime. Desta forma, percebe-se que a formação teórica do perito criminal poderia influenciar a identificação de vestígios cibernéticos pertinentes num local de crime, evidenciando a questão da impregnação teórica.

Já nos casos de cumprimento de mandado de busca, já é sabido que tipos de vestígios cibernéticos podem ser apreendidos. Assim, a presença de um perito criminal de Computação Forense se faz crucial para uma identificação mais precisa destes vestígios. Mas como a área de Tecnologia de Informação é vasta, incluindo várias disciplinas - redes de computadores, banco de dados, sistemas operacionais, programação, arquitetura de computadores etc. -, dependendo da área de especialidade do perito criminal, alguns vestígios podem ser



identificados de maneiras diferentes, comprometendo até mesmo a correta apreensão. Por exemplo, ao se realizar buscas por indícios ilícitos em sistemas informatizados, um perito criminal, cuja maior especialidade seja a programação (desenvolvimento de sistemas), pode identificar com mais acurácia aqueles vestígios relacionados, tais como: tabelas de bancos de dados, arquivos de configuração de sistemas e códigos fonte de programas. O objetivo numa perícia desta natureza é descobrir se algum sistema informatizado estaria configurado para realizar crimes, tais como: estelionato, jogos de azar ilegais, venda de drogas ou armas etc. Se, neste caso, o perito criminal responsável pela apreensão tiver mais especialidade em outras áreas da Informática, tais como redes de computadores ou infraestrutura, ele pode correr o risco de não identificar com precisão aqueles vestígios pertinentes.

Já durante a fase de isolamento, quando se tenta delimitar a área física de interesse pericial, o profissional deve estar atento a determinados valores cognitivos (abordados na seção 2.3), quais sejam: escopo e simplicidade. Se por um lado, ao se delimitar uma área de forma muito ampla, a probabilidade de se isolar corretamente os vestígios ficará mais alta, esta possível grande quantidade de vestígios pode sobrecarregar os trabalhos subsequentes em laboratório (Vilar; Gusmão, 2016). Esta situação fica evidente quando um mandado de busca determinar a apreensão de um local com uma grande quantidade de equipamentos computacionais, como uma empresa, por exemplo. A equipe de perícia deve delimitar quais são os dispositivos mais relevantes e proceder o isolamento destes.

Outra atividade realizada durante a etapa de isolamento é o acondicionamento dos equipamentos de forma a manter a integridade dos vestígios cibernéticos. É uma tarefa que, sem o devido conhecimento técnico, pode impactar nas etapas periciais posteriores, pois pode inviabilizar a análise de determinados vestígios considerados “voláteis” de forma digital. Neste caso a volatilidade se refere à natureza mutável das informações digitais: a execução de um programa deixa textos exibidos numa janela, ao se desligar o computador, o texto escrito na tela pode se perder, não sendo possível recuperá-lo quando a máquina se ligar novamente.

Um exemplo seria a apreensão relacionada a pornografia infantil durante um mandado de busca e apreensão, e um computador no local está ligado no exato momento da chegada da equipe policial. O mais indicado, a fim de preservar ao máximo a integridade dos vestígios, é deixar o computador ligado e utilizar ferramentas forenses para extrair *in loco* as informações voláteis, tais como diretórios e pastas abertos, possíveis senhas em memória,



conexões de rede abertas no momento, etc. Esta é uma área da Informática que se relaciona mais com as disciplinas de sistemas operacionais e redes de computadores. De forma análoga ao que foi feito acima sobre a apreensão num sistema de informações, aqui se percebe também que a área de especialidade do perito criminal pode fazer diferença para isolar de forma mais eficaz o vestígio cibernético.

Desta forma, estas situações descritas nesta subseção podem ocasionar implicações éticas, pois o perito criminal deve optar entre ou restringir as apreensões dos vestígios cibernéticos ao seu cabedal teórico e de seus valores cognitivos ou então buscar auxílio de seus pares a fim de identificar e isolar mais precisamente aqueles vestígios pertinentes. E esta ajuda demandaria trabalho adicional de outros peritos criminais, que infelizmente poderia impactar outras áreas de perícia criminal, devido ao grande volume de trabalho na área de Computação Forense e ao número limitado de peritos desta área (Vecchia, 2019).

4.2 Etapa de Coleta

Durante os procedimentos de Coleta, diversas ferramentas forenses podem ser utilizadas para coletar os dados brutos ou armazenados em dispositivos eletrônicos, tais como aparelhos celulares e computadores, ou armazenados em “nuvem”, isto é, na Internet. Algumas ferramentas realizam a extração dos dados de forma automatizada, bastando conectar o equipamento ou serviço de “nuvem” à ferramenta e utilizar as funcionalidades de cópia, configurando as opções de coleta. Esse método se mostra mais célere e com menor probabilidade de erro, pois o procedimento é realizado por equipamentos já validados e de modo automático.

Porém, existem casos em que este processo de coleta é realizado de forma manual, através da percepção visual do perito criminal manuseando o equipamento ou selecionando os arquivos armazenados em “nuvem”. Estes casos ocorrem quando as ferramentas automatizadas (o mais indicado meio de extração, por ser a mais objetiva possível) não conseguem extrair os dados (Vecchia, 2019). Como este processo não é automatizado, o tempo de se fazer toda a coleta pode demorar, então nestes casos, de forma análoga ao que se viu na fase de Isolamento, é necessário avaliar até que volume de dados será relevante a coleta. Conhecimentos anteriores do caso, como nomes de suspeitos e data e horas de interesse, podem auxiliar na delimitação da coleta, diminuindo o tempo de coleta destes



dados. Entretanto, tais conhecimentos anteriores podem acarretar implicações éticas considerando impregnações de valor, tanto cognitivo (escopo: quando o perito criminal delimita demasiadamente a coleta) quanto não cognitivo (quando o perito se deixa levar por preconceitos dos envolvidos – suspeitos ou vítimas).

Para exemplificar estas implicações, o seguinte caso hipotético é apresentado: durante a coleta manual de dados num aparelho celular, cujo objetivo pericial era levantar mensagens trocadas em aplicativos de conversação relacionadas ao tráfico de drogas, o perito criminal observa já no início de seu trabalho várias mensagens trocadas entre o usuário do aparelho celular (que já havia sido preso por furto e roubo antes) e outro contato em sua agenda, e o teor desta conversa realmente continha textos ligados à venda de entorpecentes. Como existe uma grande quantidade de mensagens trocadas entre outros usuários e já se tinha conhecimento do passado do suspeito (preso por outro crime), a fim de não perder mais tempo na coleta dos dados, o perito já encerra a etapa considerando que o objetivo inicial da perícia já foi alcançado: encontrar mensagens relativas a tráfico de drogas. Porém, ao passar seu trabalho para um colega de trabalho revisar, este perito revisor começa a observar outras conversas no mesmo aplicativo de mensagens do aparelho celular e não encontra mais outras mensagens relacionadas ao tráfico, além disso repara que as mensagens pertinentes ao caso foram encontradas apenas em um dia específico: o último dia em que o dispositivo tinha sido ligado antes de ser encaminhado à perícia. Então, manualmente verifica as últimas redes sem fio registradas no aparelho, no qual aparece um nome de rede de mesmo nome da delegacia na qual o suspeito fora autuado. No Laudo Pericial, os dois peritos criminais apresentaram estes resultados, informando que havia indícios que as mensagens pertinentes ao caso poderiam ter sido “plantadas”, ou seja, inseridas propositalmente por pessoas que trabalhavam na delegacia.

Do exemplo supracitado, depreende-se que valores, sejam eles cognitivos (delimitação de escopo: apenas mensagens de interesse sem analisar outros fatores) e não cognitivos (preconceito sobre o suspeito já ter sido preso por outros crimes), podem afetar a objetividade no momento da coleta de dados, com implicações éticas que poderiam resultar na condenação de um inocente (pelo menos relacionado ao crime de tráfico de drogas).



4.3 Etapas de Exame e Análise

As fases de Exame e Análise podem se sobrepor, pois ao se analisar as informações processadas e filtradas na fase de Exame, o profissional, realizando as atividades de perícia na etapa de Análise, pode verificar que outros filtros e até mesmo um reprocessamento dos dados coletados se fazem necessários (Vecchia, 2019). Isto pode ocorrer pelo fato de que algum artefato que se esperava ser identificado não foi visualizado na etapa de Análise, por exemplo: é sabido que um determinado aplicativo de conversação estava instalado num aparelho celular, mas nenhuma mensagem deste aplicativo foi processada. Então, é preciso retornar a etapa da Exame para verificar se realmente não há mensagem ou então a ferramenta de processamento não conseguiu retornar estas informações em específico. Em razão disso, estas duas etapas são estudadas aqui em conjunto.

A etapa de Exame, onde os dados brutos são processados a fim de se criar informações possivelmente relevantes ao motivo pericial pode ser realizada por ferramentas automatizadas, pois os procedimentos são basicamente sempre os mesmos. Em contraponto ao processo de coleta manual de dados, os procedimentos automatizados podem trazer à tona outras preocupações éticas considerando tanto a impregnação teórica (devido à variedade de ferramentas disponíveis para automação) quanto impregnação de valor (quando valores cognitivos influenciam na delimitação do escopo), que são exemplificadas a seguir.

Utilizar diversas ferramentas forenses pode fazer com que diferentes peritos criminais cheguem a conclusões distintas, uma vez que uma determinada ferramenta pode processar os dados coletados de uma forma diferente da outra. Estas diferenças podem não afetar o resultado do exame pericial se forem percebidas apenas nos artefatos lógicos (mensagens, chamadas telefônicas, arquivos de mídia etc.) que não sejam pertinentes ao motivo pericial. Por exemplo, se uma ferramenta logra êxito em processar dados de um aplicativo de conversação que a outra ferramenta ainda não consegue, e o conteúdo destas conversas não representar aspectos relevantes ao caso em exame, então não fará diferença ao final. O problema se instaura se o conteúdo destas conversas for relevante ao contexto da investigação (tanto para auxiliar na condenação quanto na absolvição do investigado). Dependendo do conhecimento teórico do perito criminal no uso das ferramentas forenses disponíveis, ele pode decidir por usar aquela ferramenta forense que não retorna as informações relevantes, configurando desta maneira, um tipo de impregnação teórica.



Essa escolha também pode se dar por valores cognitivos, semelhantes aos já apontados na seção onde foi tratada a etapa de Isolamento, quando se restringe a áreas muito grandes ou pequenas demais para se considerar os vestígios de interesse. Neste caso da etapa de Exame, poder-se-ia restringir o uso de determinadas ferramentas quando uma delas já conseguiu extrair informações relevantes ao motivo pericial. Porém, o profissional trabalhando nesta etapa pode ficar diante de um impasse ético, pois algum artefato que abone o acusado (ou aumentaria sua pena) poderia ser encontrado num exame mais aprofundado. Mas, por outro lado, agindo desta forma, poderia fazer com que as etapas de Exame e Análise demorassem demais, impactando na produtividade de seu trabalho.

A fase de Análise, onde os dados processados são avaliados a fim de se responder o motivo pericial, é composta por atividades essencialmente manuais, pois a ocorrência de palavras ou imagens pode ser interpretada de maneiras distintas (Vecchia, 2019). Por exemplo, a ocorrência da palavra “pedofilia” no exame pericial poderia estar relacionada tanto a produção ou compartilhamento de mídias de pornografia infantil ou apenas pesquisas de notícias ou dicionários de palavras ofensivas. Desta forma, é crucial que o perito criminal utilize de critérios mais objetivos e impessoais possíveis a fim de obter uma análise mais imparcial.

Logo, a etapa de Análise é aquela em que os valores não cognitivos podem afetar de forma significativa, pois a escolha dos vestígios cibernéticos a serem analisados pode ficar restrita apenas àqueles que poderia ou abonar ou acusar o investigado. Em outras palavras, se o Perito Criminal, por questões pessoais, já tiver formado um juízo de valor sobre o acusado, ou então para finalizar seu trabalho o mais rápido possível, ele pode deliberadamente selecionar apenas os vestígios que sustentem a sua tese.

Um caso de pornografia infantil na Austrália foi sustentado tendo como base um relatório em formato PDF exibindo o compartilhamento deste material pornográfico (Bordington, 2023). Quando a defesa solicitou uma cópia dos dados brutos coletados a fim de levantar mais vestígios que eventualmente pudessem abonar o acusado, foram informados de que a origem dos dados era um aparelho celular examinado em outro país, e que já tinha sido ordenado a sua destruição. Em casos assim, o perito criminal deve estar ciente de possíveis implicações éticas em examinar dados que podem não estar completos, além de não se deixar levar pelos primeiros vestígios encontrados.



4.4 Etapa de Resultados

Ao fim de seu trabalho, o perito criminal deve redigir o Laudo Pericial, que é o documento que conclui a análise dos vestígios cibernéticos. Neste documento, todas as explicações acerca da metodologia do trabalho pericial realizado devem ser esclarecidas de uma forma clara e objetiva, a fim de evitar ao máximo interpretações dúbias tanto pela acusação quanto pela defesa (Grochocki; Franco, 2016). Além disso, o sistema judicial deposita confiança na perícia criminal esperando que os resultados relatados no Laudo Pericial reflitam os dados mais próximos da realidade, exigindo um cuidado ético por parte do perito criminal, para que este seja o mais imparcial possível em suas conclusões (Barros *et al.*, 2021).

É importante notar que existem dois públicos para o laudo pericial: as autoridades e os especialistas. As autoridades não possuem necessariamente conhecimento técnico para questionar as conclusões expressas no laudo, porém, os assistentes técnicos – que podem ser tanto da defesa quanto da acusação – precisam entender os passos pelos quais o perito criminal realizou para chegar aos seus achados. Isto permite que os resultados possam ser testados e, eventualmente refutados, permitindo assim um melhor alcance da justiça. Neste ponto, deve existir uma preocupação ética do perito redator do laudo para evitar jargões técnicos desnecessários ou explicações complexas demais, a fim de não confundir as partes envolvidas e ser mais objetivo (Grochocki; Franco, 2016). É claro que se o exame pericial foi realizado utilizando técnicas não comuns, isto precisa ser bem explicitado no laudo, mas não a ponto de confundir um eventual assistente técnico, que em tese poderia questionar os resultados. Aqui se percebe a influência de uma impregnação teórica que poderia afetar a ética do perito criminal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto neste artigo, é possível utilizar conceitos estudados na Filosofia da Ciência, tais como carregamento/impregnação teórica e de valor, a fim de avaliar as implicações éticas que podem surgir nos trabalhos executados pelos peritos criminais da Computação Forense. Das várias etapas que são percorridas pelos peritos na elaboração do laudo pericial, nota-se que se estas atividades não foram executadas com cuidados éticos, as



teorias pré-concebidas ou valores cognitivos e não cognitivos podem afetar a objetividade e parcialidade da perícia criminal em vestígios cibernéticos acarretando, por consequência, investigações policiais enviesadas ou decisões judiciais errôneas.

Desta forma, a fim de mitigar esses possíveis problemas éticos, que são inerentes às atividades que lidam com evidências, algumas sugestões de ações são indicadas. Uma delas seria a revisão do trabalho pericial por pares, conforme o exemplo descrito na seção 4.2, quando um perito revisor conseguiu ver anomalias que o primeiro perito não chegou a notar. Outro ponto de suma importância é a elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POP) relacionados à Computação Forense, a fim de nivelar os passos a serem seguidos tanto num Local de Crime quando em Buscas e Apreensões que possam envolver vestígios cibernéticos, de modo que esses vestígios sejam identificados e isolados de maneira eficaz. Outra forma de se lidar com esta questão seria a inclusão de uma disciplina sobre Filosofia no curso de formação dos profissionais da perícia criminal a fim de fomentar a discussão e reflexão sobre as atividades científicas. Além disso, as limitações das ferramentas forenses utilizadas e do próprio método científico poderiam ser explicadas nos laudos periciais, com o objetivo de alertar os seus leitores dessas limitações, inerentes não somente à Computação, mas a qualquer atividade científica.

Ademais, considerando os impactos que podem ocorrer na produção da prova material, neste caso específico dos vestígios cibernéticos, percebe-se através deste artigo o papel relevante das questões éticas na Computação Forense, sob a ótica da Filosofia da Ciência, no deslinde da persecução penal. Por consequência, esse fato pode trazer à tona outras preocupações a serem tratadas em eventuais pesquisas futuras, como por exemplo: até que ponto o(a) Perito(a) Criminal deve analisar os vestígios digitais sem extrapolar o motivo pericial em exame; ou ainda que outras ciências forenses podem ser afetadas pelas questões éticas ora estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBANI, A. A influência dos vícios da prova pericial médica na tomada de decisões judiciais: análise da jurisprudência do Tribunal de Justiça de São Paulo. **Revista Brasileira de Criminalística**, Brasília, Volume 12, Número 5, Páginas 152-161, Novembro, 2023.



BARROS, F.; KUHNEN, B.; SERRA, M. C.; FERNANDES, C. M. S. Ciências forenses: princípios éticos e vieses. **Revista Bioética**. Brasília, Volume 29, Número 1, Páginas 55-65. Jan-Mar 2021.

BODDINGTON, Richard. **Hidden Evidence in Plain Sight: Identifying and Managing Bias in Digital Evidence Evaluation**. 2023. Editora independente.

BOYD, Nora Mills; BOGEN, James. Theory and Observation in Science. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2021. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/science-theory-observation>. Acesso em: 23/03/2024.

BRASIL. **Lei nº 13.964**, de 24 de dezembro de 2019. Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2019.

DASTON, L., P. GALISON. **Objectivity**, Brooklyn: Zone Books, 2007.

GROCHOCKI, L. R., FRANCO, D. P. Documentos Processuais – Laudos, Pareceres e Relatórios. In: VELHO, J. A. (Org.). **Tratado de Computação Forense**. Campinas, SP: Millenium Editora, 2016. Cap. 17, p. 566 – 594.

HAEFFNER, J. C.; ALVIM DE SOUZA, E. H.; PEREIRA, F. C.; GUIMARÃES, L. L.; ALVIM DE SOUZA, E. H.; HAEFFNER, C. Participação das Perícias em Sentenças para Julgamento de Crimes Militares. **Revista Brasileira de Criminalística**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 41–46, 2020. DOI: 10.15260/rbc.v9i2.270. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/270>. Acesso em: 1 jul. 2024

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 13ª ed. São Paulo: Editora Perspectivas, 2020.

LIMA NETO, E. G.; ALBANO, D. F. L. Influência da Prova Pericial em Sentenças Judiciais de Casos Definidos na Lei de Drogas em Aracaju entre 2012 e 2018. **Revista Brasileira de Criminalística**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 113–122, 2020. DOI: 10.15260/rbc.v9i2.456. Disponível em: <https://revista.rbc.org.br/index.php/rbc/article/view/456>. Acesso em: 30 jun. 2024.

REISS, Julian; SPRENGER, Jan. Scientific Objectivity. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2020. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/scientific-objectivity>. Acesso em: 09/05/2024.

VECCHIA, E. D. **Perícia Digital: da Investigação à Análise Forense**. 2ª Edição. Campinas, SP: Millenium Editora, 2019.

VILAR, G. P., GUSMÃO, L. E. Identificação, Isolamento, Coleta e Preservação do Vestígio Cibernético. In: VELHO, J. A. (Org.). **Tratado de Computação Forense**. Campinas, SP: Millenium Editora, 2016. Cap. 1, p. 18-36.