

Discussão sobre a construção de aparelhos alternativos de Documentoscopia baseados no Equipamento de Detecção Eletrostática (ESDA) e seus impactos econômicos para assistentes técnicos

E.C. Oliveira ^{a,*}

^a Perita Judicial – PROJUDI, Colombo (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: endri.oliveira@gmail.com. Tel.: +55-41-992794814.

Recebido em 30/08/2023; Revisado em 27/02/2024; Aceito em 27/02/2024

Resumo

Este artigo tem por objetivo iniciar uma discussão sobre os instrumentos de investigação aos quais os assistentes técnicos não têm acesso. Em muitos casos da justiça criminal, algumas perícias só podem ser realizadas através de equipamentos de alta linha, que hoje em dia estão no mercado com um valor acima de R\$30.000,00 e um assistente técnico no começo de sua carreira muitas vezes, não consegue adquiri-lo. Notando esta limitação, por que não desenvolver instrumentos alternativos e de baixo custo? Vejo como uma boa oportunidade de empreendedorismo, e de grande valia para os assistentes técnicos, pois terão equipamentos com tanta efetividade quanto os da perícia oficial. Este artigo nos mostrará apenas um equipamento de documentoscopia. Para isto, realizou-se uma pesquisa de trabalhos e artigos, a fim de que seja de conhecimento do leitor que há essa preocupação em nosso país e que já existem profissionais atuando neste segmento das Ciências Forenses. Para que haja uma solução, foram expostas informações do fabricante, como funciona, para que serve, quais são suas teorias físicas envolvidas, e por fim, uma pesquisa de mercado. Neste artigo é visível que pode ser reproduzido no Brasil para que assistentes técnicos possam usufruir deste produto melhorando a qualidade da perícia em documentoscopia forense.

Palavras-chave: Esda. Perícia. Assistente técnico. Equipamento alternativo. Baixo custo.

Abstract

This article aims to initiate a discussion about the research instruments to which technical assistants do not have access. In many cases of criminal justice, some expertise can only be carried out using high-end equipment, which nowadays are on the market with a value above R\$30,000.00 and a technical assistant at the beginning of his career is often unable to acquire it. Noting this limitation, why not build alternative and cheaper instruments? I see it as a good opportunity for entrepreneurship, and of great value for technical assistants, as they will have equipment as good as official expertise. This article will show us only one documentoscopia equipment. For this, research of works and articles was carried out so that the reader is aware that there is this concern in our country and that there are already professionals working in this same segment. For there to be a solution, information from the manufacturer was exposed, how it works, what it is for, what are the physical theories involved, and finally, a price survey. In this article it is visible that it can be reproduced in Brazil so that technical assistants can take advantage of this product, improving the quality of expertise in Brazil.

Keywords: Esda. Expertise. Technical assistant. Alternative equipment. Low cost.

1. INTRODUÇÃO

Quando se inicia o curso de criminalística existem dúvidas que permeiam o aluno se realmente poderia exercer o trabalho na perícia criminal sem ser concursado. No começo, acredita-se que esses tipos de cursos são mais para quem quer prestar algum concurso, e não faz ideia de que existe a profissão de assistente técnico. Com o tempo se aprende cada vez mais sobre essa profissão, suas áreas de atuação e descobre-se que é uma carreira extremamente promissora e que possui campos para diversas áreas de

conhecimento como, por exemplo, os ramos de engenharia, química, física, biologia, contabilidade, farmácia, medicina, entre outras. Nesta mesma evolução que começam a aparecer algumas limitações. Durante as aulas, aprendem-se como se dão algumas análises de corpo de delito, e grande parte delas acontecem em laboratórios, e é aí que se encontra a discussão. Exames laboratoriais são cruciais para a produção de provas, traz-se como exemplo a documentoscopia.

Em algumas análises consegue-se notar fraudes a olho nu, como por exemplo, identificar uma assinatura

falsificada, uma nota de dinheiro não autêntica, um passaporte ou qualquer outro documento que, ao infrator tentar gerar uma cópia, deixou passar desatentadamente algum detalhe crucial como uma marca d'água, ou uma costura mal feita que, aos olhos despreocupados, consegue passar, mas qualquer pessoa que olhe aquele documento com mais atenção, vai perceber que há algo errado. O problema está nas falsificações as quais não são tão simples a identificação e produção de prova. Como exemplo, um falsificador de assinatura que usou o método de falsificação exercitada (pessoa que treina várias vezes a assinatura autêntica para gerar um documento fraudulento). Na análise grafotécnica é de extrema importância provar que a pessoa usou deste meio, analisando a grafia, vícios que só a vítima tem ao escrever, encontrando o papel utilizado para treino, caso tenha sido eliminado, procurando cadernos ou blocos que contenham as marcas de escrita. Vale ressaltar que se deve mostrar e provar que aquele foi o material utilizado para falsificação sem causar qualquer dano, caso contrário, a prova é anulada. Em um caderno, quando escrevemos em uma de suas folhas, as páginas que ficam abaixo vão sendo marcadas, mesmo que não consigamos ver a olho nu, se hachurar a folha de baixo com um lápis será visível a marca da escrita, inclusive, teremos a capacidade de ler o que foi escrito, porém, um assistente técnico não pode riscar o material questionado e esperar que seu parecer técnico seja aceito. Nos laboratórios da polícia científica existem aparelhos justamente para isso, fazer uma leitura de páginas marcadas sem danificar o material questionado, porém, o preço de mercado é elevado para esses produtos, e grande parte ainda é importada. Por isso coloca-se aqui em discussão a viabilidade de se construir aparelhagens de custos econômicos aqui no Brasil, tendo em vista que podemos pesquisar e saber como alguns aparelhos funcionam, quais seus princípios físicos básicos para que possamos pensar em materiais alternativos de baixo custo e que causam o mesmo efeito, e por consequência, nos proporcionam resultados semelhantes. Como por exemplo o trabalho de pesquisadores da Universidade Federal de Fluminense (UFF) que produziram no Brasil uma versão econômica de pó importado para detecção de impressões digitais. Um produto que já está sendo testado pela Polícia Civil do Rio de Janeiro e de outros estados do país e que, segundo Souza (2020) na revista *O Globo* [1] está tendo resultados melhores do que o produto importado.

- A versão brasileira do pó americano foi desenvolvida a partir de resíduos da indústria siderúrgica, não é tóxica e, segundo especialistas, vem apresentando resultados melhores que o original. O novo produto foi desenvolvido pelo perito e doutorando em química analítica Rômulo Rodrigues Facci e por seu orientador, o professor

Wagner Felipe Pacheco. O material começou a ser testado pela Polícia Civil [1].

Com a aprovação deste produto, o custo cai para 70% do valor que é vendido fora do nosso país.

- Caso seja aprovado pela Polícia Civil fluminense, o produto nacional terá um custo até 70% menor que o importado dos Estados Unidos. Hoje, uma embalagem com 3,5 quilos do pó americano custa o equivalente a R\$ 4.600. Se o Rio passar a usar o material desenvolvido na universidade, a mesma quantidade sairá por aproximadamente R\$ 1.400 [1].

Além deste benefício, o novo produto é altamente sustentável, visto que ele é produzido através de rejeitos de produção de aço.

- Testamos o pó em quatro investigações, e os resultados foram excelentes. O impacto econômico é um grande atrativo, assim como o fato de ser uma iniciativa sustentável. Um material que seria descartado está virando algo importantíssimo para a resolução de crimes — diz Antônio Ricardo, acrescentando estar certo de que a Polícia Civil o adotará [1].

Com isto, percebe-se que os pesquisadores brasileiros estão cada vez mais preocupados com as acessibilidades de equipamentos utilizados em laboratórios, neste caso da polícia científica, pois sabem que os custos são elevados quando importados, e que, com o conhecimento básico que temos, podemos sim produzir produtos semelhantes e mais baratos.

Neste artigo, apresentar-se-á o equipamento de detecção eletrostática *ESDA* (*Electrostatic Detection Apparatus*) que proporciona uma leitura de escritas latentes sem danificar o papel conforme já citado acima, e seus princípios físicos, para que pesquisadores brasileiros possam ter acesso a este material e se interessem em produzi-lo a baixo custo para a comercialização no Brasil para a polícia científica, e principalmente, para assistentes técnicos.

2. METODOLOGIA

Para a produção do presente artigo, realizei uma pesquisa para exemplificar como funciona o *ESDA*. Para quais finalidades ele serve, quais são os conceitos físicos envolvidos para a elaboração de produtos semelhantes, e os preços dos equipamentos existentes até o presente momento.

Para isto, primeiramente foi consultado o manual do fabricante para entender o funcionamento do equipamento, logo em seguida, foram consultados artigos científicos

sobre seu funcionamento a fim de entender mais afundo os princípios físicos envolvidos.

Também foram consultados artigos para verificar se já houve algum estudo baseado no *ESDA*, ou semelhante, a fim de se obter alternativas mais econômicas, que produzem o mesmo efeito com qualidade semelhante, e por fim, levantamento de preço para análise e ver se cabe uma alternativa mais em conta para os assistentes técnicos e peritos judiciais.

2.1. Utilidade e funcionamento do *ESDA*

Este aparelho serve para a detecção de recuos, impressões e escritas latentes que não são visíveis a olho nu, ou podem passar despercebidos nas investigações do assistente técnico ou perito oficial, não destrutivo para o documento questionado, podendo ele ser estudado mais de uma vez [1].

Alguns pesquisadores têm demonstrado sua utilidade em casos de falsificação por decalque, cronologia de lançamentos, identificação de impressoras e copiadoras e identificação de marca de calçados [2].

No Reino Unido, uma série de condenações foi anulada graças às análises ocorridas em aparelhos semelhantes ao *ESDA* ao se descobrir que depoimentos de testemunhas haviam sido alteradas ou assinadas como páginas em branco [3].

Sua utilização é simples. Consiste em uma chapa, a qual o documento ou papel questionado é colocado, uma película de carregamento (filme), para a proteção do documento e, também, é onde as cargas eletrostáticas ficarão armazenadas a fim de produzir uma imagem latente em sua superfície, um fio corona para criar a diferença de potencial entre a chapa e o fio, e por fim, o toner que serve para a produção da imagem latente no filme como anteriormente mencionado.

O fabricante *Foster & Freeman*, possuía dois modelos do mesmo equipamento. O *ESDA 2* era o modelo de laboratório o qual a polícia científica do Brasil possui em seus acervos. O Outro modelo era o *ESDA Lite*, que é uma versão portátil para que o perito possa estar levando até o seu local de trabalho sem ter que precisar se deslocar até o laboratório de exames para realizar sua perícia. O que se mostra totalmente viável para o assistente técnico, pois não tem acesso aos laboratórios da perícia oficial, e para montar um laboratório particular leva tempo. Nada mais adequado do que ter um equipamento portátil para que ele possa ter em casa como quaisquer outros instrumentos portáteis.

Atualmente, a fabricante produz apenas o *ESDA 2* [4] que era o mesmo *ESDA Lite*, independente das suas versões, ambos são constituídos pelos mesmos princípios básicos.

Primeiramente, é composto por uma chapa metálica a qual o papel ou documento questionado é inserido para se iniciar o tratamento da imagem latente.

Além da chapa metálica, este produto compõe de um filme que é colocado acima do papel ou documento questionado, o qual a imagem latente será exposta no filme, protegendo assim o documento, não havendo perigo de rasura, rasgo ou qualquer amassado (**Figura 1**).

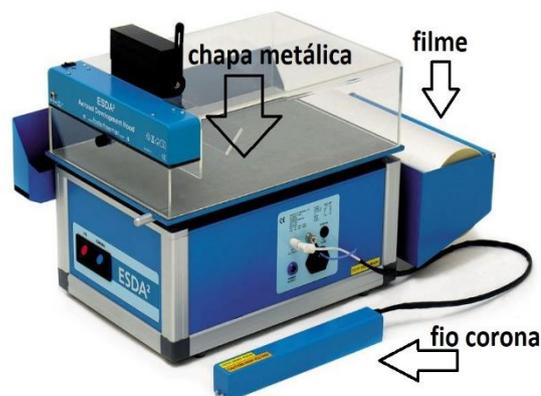


Figura 1. *ESDA 2*. Foto adaptada do site: <https://de.fosterfreeman.com/esda/> [5].

Para a formação da imagem, precisa-se passar o fio corona primeiramente (depois de colocada a folha sobre a placa e coberta com o filme), e, por fim, depois de passado o fio corona, é aplicado o toner. Na **Figura 2** tem-se uma imagem de como se utiliza o fio corona.



Figura 2. Como se utiliza o fio corona. Foto retirada do site: <https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://photonlines-forensic.fr/wp-content/uploads/2023/07/ESDAlite-fosterfreeman.pdf> [6].

Logo, quando se coloca o documento acima da chapa, cobre com o filme, liga o aparelho e passa o fio corona por cima da película sem encostar-se a ela, é criado um campo elétrico que, ao ser desligado e despejado o toner, as escritas que não apareciam no papel, começam a aparecer na película graças à diferença de potencial criada, e as partículas magnéticas do toner que são atraídas pelos “campos” positivos criados abaixo do filme. Na **Figura 3**

tem-se a fotografia da imagem sendo revelada quando aplicada o toner.



Figura 3. imagem sendo revelada. Foto adaptada do site: <https://de.fosterfreeman.com/esda/> [5].

Portanto, este aparelho é de fácil utilização [7] e de grande eficiência na identificação de marcas de escritas que não são visíveis a olho nu.

2.2. Como o ESDA funciona segundo os princípios da física.

Seu método de funcionamento ainda não é totalmente compreendido, e até o momento, existem três teorias segundo Wagner (2012) [2].

- Apesar da simplicidade aparente do ESDA, o exato mecanismo de formação e revelação das imagens latentes não é totalmente compreendido e tem sido objeto de especulações ao longo dos anos [8].

Na busca pela elucidação do problema, três teorias ou modelos principais foram propostos. Cada um deles será discutido de maneira resumida nas subseções 1.3.1 a 1.3.3. A descrição dos experimentos e observações que levaram os pesquisadores a suas proposições foge do escopo do presente trabalho [2].

2.2.1 Teoria da Variação da Espessura

A primeira Teoria se dá pelos autores Foster e Morantz [5] que afirmam que o ESDA funciona como um capacitor de placas paralelas no formato de “sanduíche”, placa metálica/documento/filme, o qual o documento age como um dielétrico (isolante) de todo o sistema.

- O fio de corona, submetido a um potencial de no mínimo 5 kV, ao ser passado sobre o filme polimérico, produziria íons que seriam os responsáveis pela formação de cargas negativas sobre o filme. A capacitância local em diferentes áreas do “sanduíche” variaria em decorrência da presença de

impressões latentes no papel, causando, portanto, flutuações do potencial na superfície do filme [2].

Na eletrostática, quando colocamos duas armaduras metálicas paralelas uma à outra de modo que suas cargas sejam carregadas de forma oposta, tem-se um capacitor o qual tem seu valor específico de potencial e capacitância [9]. Na Figura 4, temos um modelo de capacitor plano.

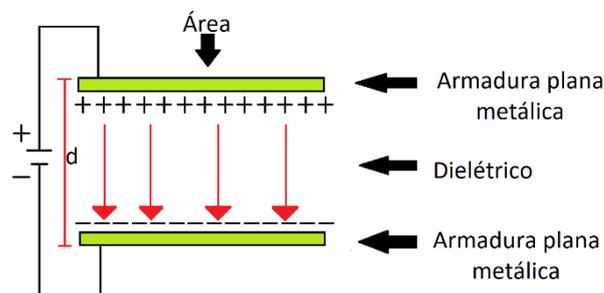


Figura 4. imagem de um capacitor plano.

Quando adicionamos um material isolante entre essas placas temos um capacitor dielétrico, ou seja, ele terá valores diferentes para potencial e capacitância, visto que, temos agora um material dificultando a passagem das cargas pelo sistema. No caso do ESDA, o papel se torna esse dielétrico que dificulta a passagem dessas cargas.

Neste caso, o potencial V na superfície do filme é dado pela Equação 1.

$$V = \frac{\vec{L}\sigma}{K\epsilon_0} \quad (\text{Equação 1})$$

V = Potencial na Superfície do Filme

\vec{L} = Espessura do Papel

σ = Densidade de Carga na Superfície

K = Constante Dielétrica do Papel

ϵ_0 = Permissividade do Vácuo

Nas regiões de impressões latentes, a espessura do papel é menor, com isso, seu potencial é diminuído ao passo de que as partículas de Toner são atraídas para essas regiões “mais positivas” como afirma Foster e Morantz [10].

- De acordo com os autores, nas regiões de impressões latentes, onde há uma diminuição da espessura do papel e um aumento da sua constante dielétrica, ocorreria uma diminuição do potencial, de acordo com a fórmula apresentada acima. As partículas de toner carregadas negativamente seriam, portanto, atraídas para essas regiões “mais

positivas”, explicando, desta forma, o mecanismo de revelação das impressões latentes [10,2].

Sendo assim, posteriormente batizada por Wanxiang e Xiaoling de *Teoria da Variação da Espessura*.

2.2.2 Teoria da Variação da Superfície

A teoria da variação da superfície não se mostrou tão assertiva levando em consideração à humidade na formação das imagens eletrostáticas que possuem um efeito benéfico, e que, para impressões datilografadas que possuem sulcos mais profundos, o *ESDA* não gera resultados tão eficazes [11]. Com isto, Wanxiang e Xiaoling chegaram à conclusão de que ao invés da espessura do papel, o que permite a revelação das imagens é a textura da superfície do papel, criando assim, a *Teoria da Variação da Superfície* [2].

Com a umidade relativa acima de 60% o papel deixa de se comportar como um isolante e passa a atuar como um condutor elétrico, apresentando assim, o mesmo potencial da placa metálica, como Wagner explica neste trecho.

- Nessas condições, o documento apresentaria o mesmo potencial da placa de metal sobre a qual ele é colocado no *ESDA*. Deste modo, somente o documento e o filme polimérico constituiriam o capacitor elétrico proposto na Teoria da Variação da Espessura. As diferenças de potencial elétrico na superfície do filme polimérico, após a passagem do fio de corona, resultariam somente das diferenças de espaço existentes entre o polímero e o documento em diferentes regiões e não da espessura ou densidade do papel [2,11].

Com o papel se comportando como um condutor, Wanxiang e Xiaoling acreditam que, no ato da escrita, devido à pressão exercida no papel, a superfície a qual foi depositada a tinta fica mais lisa, fazendo com que a capacitância nesses locais seja maior, pois há um contato mais íntimo com o filme polimérico, e seu potencial eletrostático, por sua vez, seja menor. Fazendo com que as partículas de Toner carregadas negativamente sejam atraídas para essas regiões de menor potencial e gerando assim, as imagens latentes.

Segundo a *Teoria da Variação da Superfície*, as impressões datilografadas não geram impressões latentes de qualidade porque nos sulcos das regiões escritas, não há um alisamento significativo da superfície a ponto de gerar uma imagem bem definida [11].

As duas teorias são bastante citadas por outros pesquisadores concomitantemente como mostra este trecho.

- Tanto a Teoria da Variação da Espessura quanto a Teoria da Variação da Superfície passaram a ser concomitantemente citadas por outros

pesquisadores. A primeira teoria explicaria o mecanismo de revelação em condições de baixa umidade, situação em que o papel atuaria como elemento dielétrico. A segunda teoria explicaria o mecanismo em condições de umidade elevada, situação em que o papel atuaria como condutor elétrico [12,2].

Conclui-se então, que as duas teorias são aceitas em situações de umidade relativa diferentes.

2.2.3 Modelo do Transporte de Cargas

Criado por Seward [13] sua teoria sugere que a formação de imagens latentes não seja dada pela pressão na escrita conforme os autores anteriores sugerem, mas sim, pela fricção de papel com papel no ato da escrita. Ele acredita que o atrito entre as folhas faz com que produza uma perturbação eletrostática em sua superfície, atraindo assim, íons positivos da atmosfera para essas regiões friccionadas.

Esses íons permanecem alojados ali permanentemente, inclusive quando é tratado pelo *ESDA*. Como essas partículas estão presentes, quando o fio corona é passado pela superfície do polímero, é criada uma diferença de potencial grande, a ponto de haver um decaimento de elétrons as quais são atraídas para a placa metálica passando pelo filme e o papel, tornando assim, o filme polimérico com potencial mais positivo nas regiões da escrita onde as cargas negativas do Toner são atraídas formando a imagem eletrostática [2,13,14].

Este modelo foi bastante criticado por pesquisadores por não haver consistência em caso de umidade conforme apresentado em outros trabalhos como mostra este trecho.

- O modelo proposto por Seward foi criticado, em parte, por Yaraskavitch e colaboradores, os quais afirmaram que desenvolviam pesquisas visando à formulação de uma nova teoria que explicaria os mecanismos da detecção de imagens latentes em papel. De acordo com esses autores, a explicação apresentada por Seward acerca do papel da umidade não se aplicaria aos resultados de todos os estudos previamente apresentados por outros pesquisadores. Ademais, esses autores demonstraram que a formação das marcas latentes não dependeria exclusivamente da fricção entre papel-papel [2,14].

Conclui-se então, que a *Teoria da Variação da Espessura* e a *Teoria da Variação da Superfície* são as mais aceitas.

Apesar de que ainda não se saiba ao certo seu conceito físico, seu funcionamento é bem compreendido a ponto de podermos reproduzir aparelhagens parecidas. Isso se mostra eficaz, pois existem outros fabricantes do mesmo produto com a mesma eficácia. Como por exemplo, as

empresas *Foster & Freeman Ltd, A Lightning Powder Company e CSI Forensic Supply*.

2.3 Preço do ESDA

Neste tópico será apresentado o preço do aparelho ESDA 2.

Realizou-se uma pesquisa minuciosa de preços de mercado deste aparelho, porém, houve algumas limitações. O site do fabricante não disponibiliza o preço diretamente sem ter que entrar em contato com os vendedores, por isso, enviou-se e-mail para os mesmos e estes redirecionaram para uma filial brasileira. Ao entrar em contato com esta filial pedindo licitações públicas de comercialização do ESDA ou um orçamento para três e-mails desta, obteve-se retorno de um deles. Somente o aparelho, custa em torno de R\$350.000,00 com os adicionais (aplicador de toner, toner, filme) aumenta o preço para aproximadamente R\$50.000,00 o que resulta em um suposto montante (sem demais taxas com o frete) de R\$ 400.000,00.

Procurou-se licitações públicas do governo Federal também. as quais nos mostrariam os preços desses equipamentos, para uma comparação, mas infelizmente, não foi encontrado deste produto em específico, porém como o preço foi conseguido diretamente do fabricante, torna este valor totalmente confiável. Para a segurança da empresa, não será divulgada a nota com as cotações de preço.

3. ANÁLISES E DISCUSSÕES

Durante este tempo, vem-se abrindo uma discussão sobre a viabilidade de se desenvolver equipamentos alternativos e mais baratos em território nacional para que o assistente técnico possa apresentar seu parecer técnico de forma mais consistente, e assim, aumentar a qualidade da perícia criminal. Apresentou-se um artigo que nos mostra que essa preocupação já é existente no Brasil, e não só existe, como cientistas já vêm apresentando métodos alternativos mais baratos de exames periciais que apresentaram uma qualidade superior ao dos produtos importados, e além de apresentar bons resultados, coloca-se como uma boa alternativa para utilizar produtos descartados e sem uso pelas grandes empresas fazendo o bem para o nosso meio ambiente também. Como o equipamento escolhido para apresentar neste artigo foi o ESDA descreveu-se sua utilidade, que pode ser vista no manual do produto, para que o leitor entenda de que área da perícia este artigo se refere, e que até o momento, não existe nenhum produto que se assemelha a este equipamento para gerar tais resultados e perceba que o assistente técnico se encontra de mãos atadas quando

precisa confrontar um laudo pericial e não tem todos os meios para que possa fazer este trabalho com qualidade ou com consistência. Também aqui foram apresentados os conceitos físicos acerca deste equipamento, e percebemos que não há uma resposta exata sobre o que acontece ou como acontece no ESDA. Temos apenas teorias, as mais aceitas são as teorias de Variação de Superfície e a de Variação da Espessura, a qual uma se mostra complementar à outra, visto que, em condições as quais a umidade relativa do ar se apresenta abaixo de 60% a Teoria de Variação da Espessura se mostra capaz de resolver esta questão, já com a umidade relativa maior de 60%, esta teoria se mostra inválida sem que a Teoria da Variação da Superfície a complemente. Já o Modelo de Transporte de cargas é mais criticado do que aceito, porém mesmo com essas divergências, ainda assim há a possibilidade de se produzir produtos semelhantes, pois temos como saber como é feito e o que é usado (fio corona, toner, filme isolante), além do que, existem outros fabricantes de equipamentos semelhantes conforme já citado anteriormente.

Quanto ao preço deste produto foi avaliado em um valor muito alto em vista do que um assistente técnico no início de sua carreira pode pagar. Todos sabem que no início de qualquer carreira, o profissional necessita primeiro construir seu mercado, e obviamente, ainda não possui muitos trabalhos a ponto de conseguir arcar com os custos destes materiais. Porém, tais equipamentos são importantes para que seu trabalho seja bem reconhecido e valorizado a ponto de ter condições mínimas para melhorar seu portfólio. Logo, tal alternativa se mostra bastante atrativa para o mercado tecnológico de criminalística.

4. CONCLUSÃO

Durante o tempo de curso de criminalística, é extremamente viável colocar em discussão este assunto, pois percebe-se que há muita dificuldade para o assistente técnico recém-formado fazer alguns investimentos iniciais para começar seu trabalho. Alguns equipamentos para exames mais em conta, ele consegue comprar para montar seu kit de trabalho como lupas, *lasers*, pó magnético, microscópio eletrônico, que são extremamente úteis para seu trabalho, tanto para contestar um laudo de um perito oficial criminal como na área cível quando ele atua como perito, tanto nomeado pelo Juiz, como sendo contratado por uma das partes. Nesta área o assistente técnico utiliza mais desses equipamentos do que na área criminal, o que não significa que ele não vá usar. Este profissional pode se confrontar com um caso em que tenha que fazer alguma análise minuciosa, como verificar se algum documento foi escrito em algum caderno específico ou em algum lugar em específico os quais esses equipamentos listados a pouco,

não vão resolver o seu problema, e infelizmente, o assistente será obrigado a recusar o trabalho ou terá o seu parecer incompleto, o que pode acarretar em inúmeros questionamentos sem respostas ou até mesmo, uma conclusão injusta sobre as partes envolvidas (autor e réu).

Nosso País possui recursos, empresas e cientistas que trabalham neste ramo, como é o caso do Programa de Ciências Forenses [15,16] que incentiva pesquisas neste âmbito disponibilizando bolsas para cientistas desenvolverem novas tecnologias para auxiliar no trabalho do perito e assistente técnico.

Ao que se percebe, existem meios tecnológicos de aporte eletrônico e manual para o envolvimento da perícia no Brasil. Com isso, através dos estudos pode-se cada vez mais melhorar e aprimorar as tecnologias, para assegurar um bom desempenho na efetividade dos trabalhos questionados e elevar os padrões de exercício dos profissionais experts das Ciências Forenses.

5. REFERÊNCIAS

- [1] SOUZA, Rafael Nascimento de, **Pesquisadores da UFF criam versão econômica de pó importado dos EUA que revela impressões digitais**. O Globo. Rio de Janeiro. Nov. 2019.
- [2] WAGNER, Ricardo. **Avaliação do Uso do Equipamento de Detecção Eletrostática ESDA nas Perícias Documentoscópicas Realizadas no Âmbito do Departamento de Polícia Federal**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso - Academia Nacional de Polícia, Brasília, 2012.
- [3] DAVIS, Tom. **ESDA e a Análise de Notas Contemporâneas Contestadas de Entrevistas Policiais**. *Linguística Forense*. p. 71-89. 1994.
- [4] FOSTER & FREEMAN LTD. **ESDA-2 - Electrostatic Detection Apparatus** - User Manual. Worcestershire, United Kindom, ver. 07, mai. 2005, p. 49.
- [5] FOSTER+FREEMAN. **ESDA 2**. Disponível em: <https://fosterfreeman.com/esda/>. Acesso em 18/01/2024.
- [6] FOSTER & FREEMAN LTD. **ESDA-Lite**. The Imaging System For Indented Writing. Disponível em: <https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://photonlines-forensic.fr/wp-content/uploads/2023/07/ESDA-lite-fosterfreeman.pdf>. Acesso em: 09/01/2024.
- [7] YOU TUBE. **ESDA: Electrostatic Detection Apparatus**. Disponível em: <https://i.ytimg.com/vi/rKxx1bs7LyU/maxresdefault.jpg> . Acesso em 24 de mar. 2020.
- [8] NIC DAÉID, N.; HAYES, K.; ALLEN, M. **Investigations into factors affecting the cascade developer used in ESDA – A review**. *Forensic Science International*. v. 181, 2008, p. 1-9.
- [9] ALUNOS ONLINE. **Capacitor Plano**. Disponível em <https://alunosonline.uol.com.br/fisica/capacitor-plano.html> >. Acesso em: 10 de mar. 2020.
- [10] FOSTER, D. J.; MORANTZ, D. J. **An electrostatic imaging technique for the detection of indented impressions in documents**. *Forensic Science International*. v. 13, 1979, p. 51-54.
- [11] WANXIANG, L.; XIAOLING, C. **A study of the principle of the electrostatic imaging technique**. *Journal of the Forensic Science Society*. v. 28, 1988, p. 237-242.
- [12] PEARSE, M. L.; BRENNAM, J. S. **Importance of absolute humidity in the operation of the electrostatic detection apparatus**. *Forensic Science International*. v. 83, n. 2, 1996, p. 121- 131.
- [13] SEWARD, G. H. **Model for electrostatic imaging of forensic evidence via discharge through Mylar-paper path**. *Journal of Applied Physics*. v. 83, n. 3, 1998, 1450-1456.
- [14] YARASKAVITCH, L.; GRAYDON, M.; TANAKA, T.; NG.; L. K. **Controlled electrostatic methodology for imaging indentation in documents**. *Forensic Science International*. v. 177. p. 97-104. 2008.
- [15] CAPES. **Programa de Ciências Forenses (Pró-Forenses)**. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/bolsas/programas-estrategicos/formacao-de-recursos-humanos-em-areas-estrategicas/programa-ciencia-forenses-pro-forenses> Acesso em 07/04/2020.
- [16] PROCAD. **MEC e MJ estimulam pesquisas científicas para enfrentamento de crimes**. *Capes. Brasília – Redação CCS/CAPES em parceria com a comunicação social do MEC*. Brasília. Jan. 2020.