

## ESTUDO DE MÉTODOS PARA REVELAÇÃO DE MARCAS LATENTES DE ESCRITA: UM ESTUDO EXPERIMENTAL

**Danilo Pereira de Castro**

Engenheiro Eletricista pela Universidade Brasília (UnB).  
Especialista em Ciências Forenses IFAR/LS  
E-mail: danilopcastro@gmail.com

**Palavras-chave:** Grafoscopia, Escrita, Aparato de Detecção Eletrostática, ESDA®, Marcas Latentes, Realce.

### INTRODUÇÃO

A Grafoscopia é a análise técnica que visa identificar a autenticidade, a falsidade ou a autoria gráfica através da identificação das particularidades dos gestos gráficos (CRIMINALÍSTICA FORENSE, 2011) avaliados sobre documentos, os quais podem ser qualquer suporte que retenha os registros dos lançamentos gráficos (GOMIDE e GOMIDE, 2005). Todos os dias, o Judiciário tem recorrido à Perícia Grafotécnica para auxiliá-lo a esclarecer questões referentes aos lançamentos caligráficos questionados na esfera judicial (CRIMINALÍSTICA FORENSE, 2011). Buscando auxiliar o Judiciário, o perito visa determinar a autenticidade e a autoria desses lançamentos (MENDES, 2015) dispostos no documento ou em outro suporte gráfico que reteve as marcas latentes de escrita (LEVINSON, 2000). Para evidenciar ou realçar tais marcas podem ser utilizados aparatos de detecção eletrostática, dentre os quais o ESDA® (Electrostatic Detection Apparatus) é o mais conhecido – esse dispõe o documento sobre uma placa de bronze, envolvido com aderência (obtida com vácuo) por um polímero e, ao promover uma ionização do ar na região próxima ao documento, gera diferenças eletrostáticas distintas na superfície do polímero onde há escritas latentes que poderão ser evidenciadas com a aplicação de material condutor pulverulento (PEREIRA, 2010; FOSTERFREEMAN, 2016; FOSTER, MORANTZ, 1978; YARASKAVITCH, GRAYDON, TANAKA, 2007).

## OBJETIVO

O ESDA® apresenta um custo elevado no Brasil, que dentro da realidade de orçamentos e burocracias do país, é pouco acessível às instituições periciais. Este trabalho busca identificar uma forma artesanal, de baixo custo, capaz de realçar escritas latentes em suportes de papel, na expectativa de que mesmo nos núcleos mais remotos essa alternativa seja exequível.

## METODOLOGIA

Foram testados três métodos baseados em princípios distintos, buscando identificar o melhor realce das marcas latentes nas folhas subjacentes. Em todos os métodos, os documentos questionados são folhas subseqüentes a uma folha escrita com caneta esferográfica.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Método I:** pós condutores de ferro e grafite (Figura 1b, 1c) são depositados diretamente sobre um documento questionado e depois removidos mecanicamente (através do simples sacudir da folha) para avaliação do realce. No documento realçado com grafite identificou-se algumas letras, porém, com pouca nitidez (Figura 2); o pó de ferro não realçou nenhum lançamento gráfico com nitidez. Define-se dureza do material como uma medida de sua resistência a uma deformação plástica (BERTOLDI, 2014) ou a capacidade de um mineral riscar o outro, expressa pela Escala de Dureza de Mohs (BRITANNICA, 1989). No caso dos materiais dos pós e do suporte (ainda que não sejam minerais), observa-se que o papel é mais duro que o grafite e, portanto, o desgastou em certo grau durante o contato, aumentando a deposição no papel. Como o ferro é mais duro que o papel, não foi capaz de nessa situação de fraca interação, gerar alguma deposição. No experimento do **Método II**, utilizaram-se três placas metálicas: Inox, Zinco e Ferro; dois pós condutores: grafite e ferro; um bloco de papel A4 comum; além de um megôhmetro, que funcionará como uma fonte de tensão (Figura 1). O método consistiu na aplicação de uma tensão diretamente sobre a placa

metálica com o documento fixado e outra tensão num recipiente metálico que contém o pó condutor. Cada pó energizado é depositado diretamente sobre um documento questionado, que está aproximadamente na vertical e, após desligadas as tensões, remove-se o pó para avaliação do realce. Para isso foram investigadas diferentes combinações de placas, pós condutores e diferenças de potencial (ddps) de 1000V, 2500V e 5000V, conforme o procedimento descrito. O método baseia-se na Lei de Coulomb (PAUL, 2006), de forma que nessa configuração o depósito do pó condutor sobre a folha que está interposta entre a placa de metal e o pó energizado, seja acelerado aumentando a chance de riscar com mais intensidade o documento. Observou-se que para a ddp de 1000V, independentemente do tipo da placa ou do pó condutor, não houve bom realce das marcas latentes. Já para as ddps de 2500V e 5000V, observou-se uma melhora no realce das marcas para todas as placas, quando aplicado o grafite (Figura 3, Figura 4 e Figura 5). Além disso, para todas essas variações, observou-se maior deposição em toda a folha, quando comparada com a aplicação do grafite diretamente sobre o suporte (sem ddp), evidenciando que de fato, houve uma incidência mais intensa entre Grafite e folha, permitindo concluir que a natureza das placas não causou grande influência no resultado, mas sim a ddp entre pó e placa. Já na aplicação do pó de ferro, mesmo para a ddp de 5000V, não houve bom realce das marcas latentes; além da questão já mencionada sobre a dureza relativa do ferro, sua densidade 3,48 vezes maior que do grafite faz com que haja menos aderência ao papel, pois a força peso do ferro supera a componente vertical da força elétrica, diminuindo a retenção do ferro. Por último, o **Método III** buscou simular o princípio do ESDA® (Figura 6c), onde a base metálica consistiu na placa de zinco, sobre a qual foi disposto o documento questionado, e submetido a 5000V por um bastão metálico, buscando-se a ionização do ar e diferença de carga no polímero (saco plástico comum). Buscou-se simular uma bomba de vácuo para aderir documento e polímero sobreposto. Toda a estrutura está apresentada nas Figura 6a e 6b. Contudo, não foram identificadas marcas latentes com a aplicação dos pós condutores.

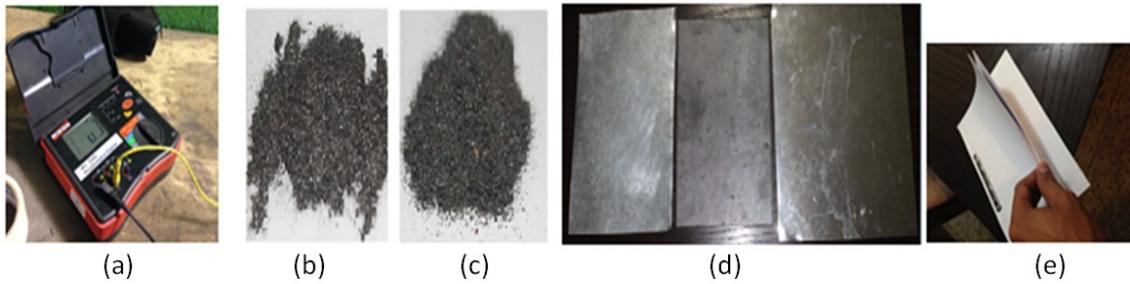


Figura 1 - Materiais Utilizados – (a) Megôhmetro Digital; (b) Pó de Grafite; (c) Pó de Ferro; (d) Placas metálicas de Zinco, Ferro e Grafite, respectivamente; (e) Bloco de Papel A4.

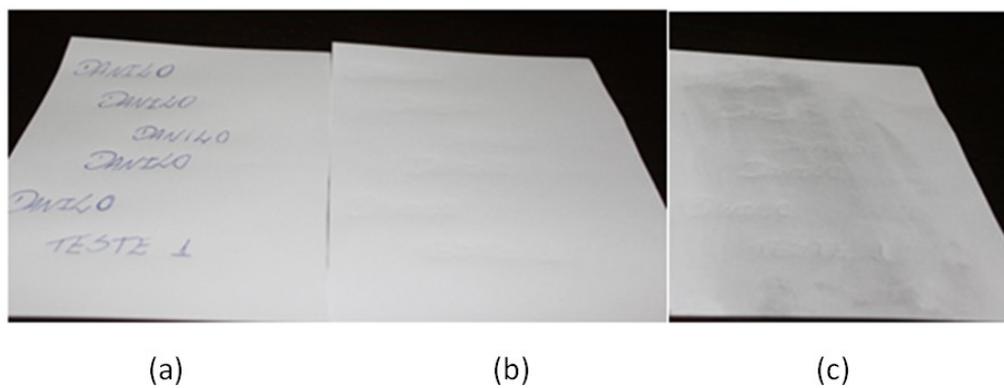


Figura 2 - Método I – (a) Documento Original; (b) Marcas Latentes na Folha Subjacente; (c) Marcas Realçadas com Grafite.



Figura 3 - Método II – Marcas Realçadas com Grafite Sobre a Placa de Zinco – (a) Com ddp 2500V; (b) Com ddp 5000V.

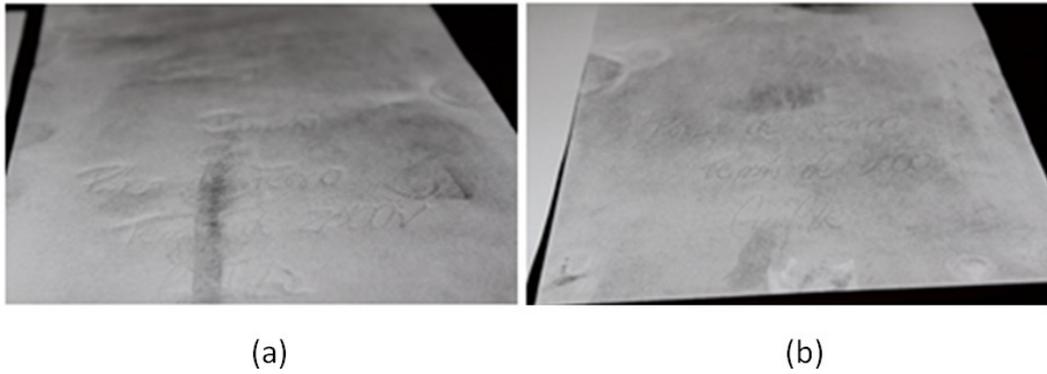


Figura 4 - Método II – Marcas Realçadas com Grafite Sobre a Placa de Ferro – (a) Com ddp 2500V; (b) Com ddp 5000V.



Figura 5 - Método II – Marcas Realçadas com Grafite Sobre a Placa de Inox – (a) Com ddp 2500V; (b) Com ddp 5000V.

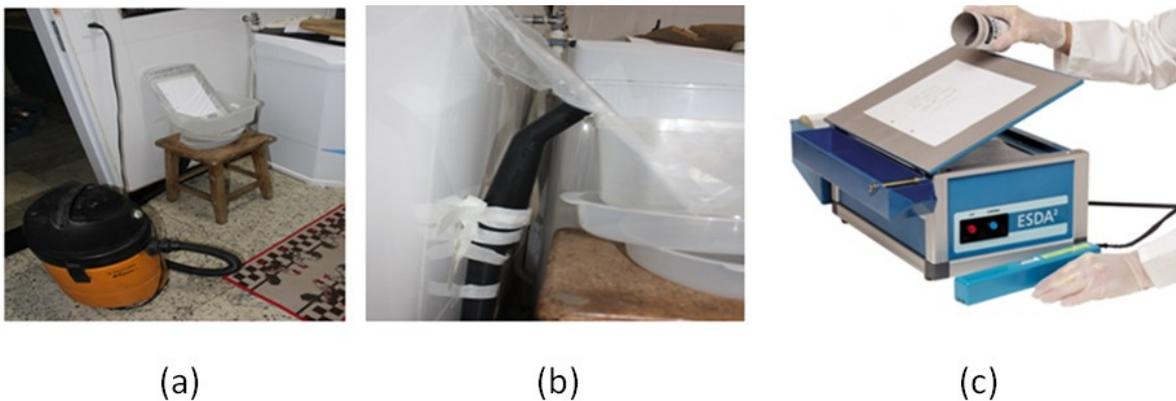


Figura 6 - Método III – (a) Simulação de um Aparato de Detecção Eletrostática; (b) Simulação de uma bomba de vácuo; (c) ESDA® (Foster + Freeman)

## CONCLUSÃO

O método II, para qualquer placa metálica, aplicando-se grafite a 5000V apresentou os melhores resultados de realce, sendo bastante viável economicamente, muito embora seja um método destrutivo (TOLLIVER, 1988; JASUJA; SINGLAB, 1995). No método III, único método não destrutivo testado, embora tenha se tentado adaptar o descrito em Fosterfreeman (2016) e Foster e Morantz (1978) é possível apontar algumas hipóteses para não obtenção do resultado, como as variações entre os materiais (lá utilizaram placa de bronze e o polímero Poliéster Cristal), além do controle da umidade sobre o papel questionado (destacada por Pearse e Brennan (1996), mas não controlada em nossos experimentos). Contudo, os resultados claramente mostram um possível uso de equipamentos rudimentares, que facilmente podem ser melhorados, como importante ferramenta auxiliando os estudos da Grafoscopia nas diversas instituições periciais.

## REFERÊNCIAS

FORENSE, Criminalística. **O que é grafoscopia?** Disponível em: <<https://criminalisticaforense.wordpress.com/2011/12/17/grafoscopia/>>. Acesso em: 17 dez. 2011.

BERTOLDI, Evandro. **Análise de Ensaios de Dureza Brinel e Rockwell em Corpo de Prova.** Horizontina, Rs: 4ª Semana Internacional de Engenharia e Economia Fabor, 2014.

BRITANNICA, The Editors Of Encyclopædia. **Mohs Hardness.** 1989. Disponível em: <<https://global.britannica.com/science/Mohs-hardness>>. Acesso em: 07 nov. 2016.

FOSTER, D J; MORANTZ, D J. **An Electrostatic Imaging Technique For The Detection of Indented Impressions in Documents.** London College of Printing, London, 1978. (Forensic Science International, 13).

FOSTERFREEMAN. **The Leading Electrostatic Imaging System For Detecting Indented Writing**. Disponível em: <<http://www.fosterfreeman.com/qdelist/345-esda-2-history.html/>>. Acesso em: 07 out. 2016.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; GOMIDE, Lívio. **Manual de Grafoscopia**. 2. ed. São Paulo: Universitária de Direito, 2005.

LEVINSON, Jay. Examination Equipament. In: LEVINSON, Jay. **Questioned Documents: A Lawyer's Handbook**. San Diego, Ca: Academic Press, 2000. p. 155-161.

MENDES, Lamartine Bizarro. **Documentoscopia**. 4. ed. São Paulo: Millenium, 2015.

PAUL, Clayton R. Carga e Lei de Coloumb: Com Aplicações. In: PAUL, Clayton R. **Eletromagnetismo para Engenheiros**. Kentucky: Ltc, 2006. p. 55-58.

PEARSE, M L; BRENNAN, J S. **Importance of Absolute Humidity in the Operation of Electrostatic Detection Apparatus**. London: Metropolitan Police Forensic Science Laboratory, 1996. (Forensic Science International, 83).

PEREIRA, Artur. **As Perícias na Polícia Judiciária**. 2010. Disponível em: <[http://www3.bio.ua.pt/Forense/As Perícias na Polícia Judiciaria ArturPereira.pdf](http://www3.bio.ua.pt/Forense/As%20Pericias%20na%20Policia%20Judiciaria%20ArturPereira.pdf)>. Acesso em: 07 out. 2016.

YARASKAVITCH, Luke; GRAYDON, Matthew; TANAKA, Tobin. **Controlled Electrostatic Methodology for Imaging Indentations in Documents**. Ottawa: Laboratory And Scientific Services Directorate, 2007.

TOLLIVER, Diane K. **The Electrostatic Detection Apparatus (ESDA): Is it Really Non-Destructive to Documents?** Indiana: Forensic Science International, 1988.

JASUJA, O M Prakash; SINGLAB, Atul K. **Application of the ESDA in Demonstrating Traced Forgeries**. Patiala: Forensic Science International, 1995.

RADLEY, RW. **Determination of Sequence of Writing Impressions and Ball Pen Inkstrokes Using the ESDA Technique**. United Kingdom: Scientific & Technical, 1992.

RADLEY, RW. **Determination of Sequence of Intersecting ESDA Impressions and Porous Tip, Fibre Tip and Rollerball Pen Inks.** United Kingdom: Scientific & Technical, 1995.

BARR, KJ; PEARSE, MI; WELCH, JR. **Secondary Impressions of Writing and ESDA Detectable Paper-Paper Friction.** London: Scientific & Technical, 1995

### **AGRADECIMENTOS**

Ao professor M.Sc. Charles Albert Andrade pelo incentivo e contribuições ao conteúdo deste trabalho.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.