

APLICAÇÃO CONTROLADA DE TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS EM EXAMES GRAFOTÉCNICOS: PROPOSTA METODOLÓGICA E ESTUDO OBSERVACIONAL

Jorge Augusto de Paula

Expert em perícias formação e treinamento ltda.

<http://lattes.cnpq.br/8451940051137743>

<https://orcid.org/0009-0008-1080-3276>

E-mail: mentoria@expertempericias.com.br

DOI-Geral: <http://dx.doi.org/10.47538/RA-2026.V5N2>

DOI-Individual: <http://dx.doi.org/10.47538/RA-2026.V5N2-45>

RESUMO: A crescente digitalização dos processos judiciais ampliou a utilização de documentos eletrônicos submetidos à análise pericial em condições de baixa qualidade visual, frequentemente caracterizados por sucessivas digitalizações, compressão de arquivos e perda de resolução. Essas condições podem dificultar a observação de características relevantes para o exame grafotécnico, como intensidade tonal, continuidade do traçado e demais aspectos morfológicos da escrita manuscrita. O presente trabalho apresenta uma proposta metodológica para aplicação controlada de técnicas de processamento digital de imagens em contexto grafotécnico, utilizando recursos computacionais destinados ao aprimoramento visual de documentos degradados. O estudo foi desenvolvido a partir de um procedimento observacional envolvendo a construção de uma matriz de referência, a simulação controlada da degradação documental, a aplicação do processamento digital e a comparação qualitativa dos resultados obtidos. A metodologia proposta compreende tais recursos como ferramentas auxiliares ao exame pericial, não se destinando à criação de novos elementos gráficos, à reconstrução integral de informações ausentes ou à substituição da análise técnica do perito. As observações realizadas indicaram potencial de aplicação do procedimento como apoio à percepção visual de características gráficas presentes em imagens documentais degradadas, especialmente em situações envolvendo perda de nitidez e compressão digital. Conclui-se que a utilização controlada de técnicas de processamento digital pode contribuir para a atividade grafotécnica, desde que observados os princípios da preservação da evidência original, da transparência metodológica e da independência técnica do examinador.

PALAVRAS-CHAVE: Grafoscopia. Processamento Digital de Imagens. Computação Forense. Evidência Digital. Perícia Judicial.

CONTROLLED APPLICATION OF DIGITAL IMAGE PROCESSING TECHNIQUES IN GRAPHOTECHNICAL EXAMINATIONS: METHODOLOGICAL PROPOSAL AND OBSERVATIONAL STUDY

ABSTRACT: The increasing digitalization of legal processes has increased the use of electronic documents subjected to expert analysis in conditions of low visual quality, often characterized by successive scanning, file compression and loss of resolution. These conditions can make it difficult to observe characteristics relevant to the graphotechnical

examination, such as tonal intensity, continuity of the stroke and other morphological aspects of handwriting. The present work presents a methodological proposal for the controlled application of digital image processing techniques in a graphotechnical context, using computational resources intended for the visual improvement of degraded documents. The study was developed based on an observational procedure involving the construction of a reference matrix, the controlled simulation of document degradation, the application of digital processing and the qualitative comparison of the results obtained. The proposed methodology comprises such resources as auxiliary tools for the expert examination, and is not intended for the creation of new graphic elements, the full reconstruction of missing information or the replacement of the expert's technical analysis. The observations made indicated the potential for applying the procedure to support the visual perception of graphic characteristics present in degraded documentary images, especially in situations involving loss of sharpness and digital compression. It is concluded that the controlled use of digital processing techniques can contribute to graphotechnical activity, as long as the principles of preservation of original evidence, methodological transparency and technical independence of the examiner are observed.

KEYWORDS: Graphoscopy. Digital Image Processing. Forensic Computing. Digital Evidence. Judicial Expertise.

INTRODUÇÃO

A crescente digitalização dos processos judiciais modificou significativamente a forma de produção, armazenamento e análise das evidências documentais submetidas à atividade pericial. No âmbito da grafoscopia, tornou-se cada vez mais frequente a utilização de documentos eletrônicos obtidos por sucessivas digitalizações, cópias reprográficas e procedimentos de compressão digital, circunstâncias que podem reduzir a qualidade visual das imagens e dificultar a observação de características relevantes da escrita manuscrita.

A degradação da imagem documental representa desafio recorrente para o exame grafotécnico, especialmente quando a peça questionada apresenta baixa resolução, perda de contraste, ruído digital ou sucessivas conversões de formato. Nessas situações, aspectos potencialmente relevantes para a análise, como continuidade do traçado, intensidade tonal, pontos de ataque e arremate e demais elementos morfológicos da escrita, podem apresentar limitações de visualização, impondo dificuldades adicionais à atividade do examinador.

Os avanços recentes no processamento digital de imagens disponibilizaram ferramentas capazes de aprimorar a qualidade visual de arquivos digitais, ampliando as possibilidades de tratamento computacional de documentos degradados. Entretanto, a utilização desses recursos em contexto pericial demanda cautela, uma vez que procedimentos inadequados podem modificar a representação visual da evidência e comprometer a interpretação técnica do material submetido ao exame.

Nesse cenário, torna-se relevante discutir metodologias capazes de empregar técnicas computacionais de forma controlada, preservando a integridade do documento original e respeitando os princípios que orientam a atividade pericial. O processamento digital deve ser compreendido como ferramenta auxiliar ao exame técnico, não se destinando à criação de novos elementos gráficos nem à substituição da análise crítica realizada pelo especialista responsável.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta metodológica para aplicação controlada de técnicas de processamento digital de imagens em exames grafotécnicos, acompanhada de estudo observacional destinado a demonstrar seu potencial de utilização como ferramenta auxiliar à análise pericial. Busca-se discutir as etapas do procedimento, suas possibilidades de aplicação e seus limites técnicos, contribuindo para o debate acerca do emprego responsável dessas tecnologias no contexto das Ciências Forenses.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo possui caráter metodológico e observacional, sendo desenvolvido com o objetivo de discutir a aplicação controlada de técnicas de processamento digital de imagens em contexto grafotécnico. A proposta concentrou-se na avaliação qualitativa do comportamento dessas ferramentas quando empregadas como recurso auxiliar à observação de documentos digitais submetidos a diferentes níveis de degradação visual.

Para o desenvolvimento do procedimento, foi utilizada uma imagem gráfica de referência obtida em condições controladas, posteriormente submetida à digitalização em

alta qualidade. Essa matriz inicial constituiu o padrão utilizado para as etapas subsequentes do estudo, permitindo a observação de características gráficas potencialmente relevantes ao exame pericial.

Na etapa seguinte, a imagem de referência foi submetida a procedimentos controlados de degradação digital, incluindo redução de resolução e compressão do arquivo, com a finalidade de reproduzir situações frequentemente encontradas em documentos eletrônicos anexados aos processos judiciais. O procedimento buscou representar condições práticas que podem comprometer a percepção visual de elementos gráficos presentes na escrita manuscrita.

Após a degradação controlada, a imagem foi submetida a técnicas de processamento digital destinadas ao aprimoramento visual do arquivo. O procedimento teve como objetivo favorecer a observação dos elementos gráficos existentes na imagem analisada, mantendo a correspondência com o documento originalmente utilizado no estudo e preservando a natureza auxiliar do processamento computacional.

Concluída essa etapa, procedeu-se à comparação qualitativa entre a matriz de referência, a imagem degradada e a imagem submetida ao processamento digital. A avaliação concentrou-se na observação visual de aspectos como definição dos contornos, continuidade do traçado, percepção das regiões de maior intensidade gráfica e demais características potencialmente relevantes ao contexto grafotécnico.

Por se tratar de estudo observacional e de proposta metodológica, não foram estabelecidas métricas estatísticas destinadas à validação quantitativa do procedimento. Os resultados apresentados possuem caráter descritivo e exploratório, buscando discutir possibilidades e limitações da aplicação controlada de técnicas de processamento digital de imagens como ferramenta auxiliar à atividade pericial grafotécnica.

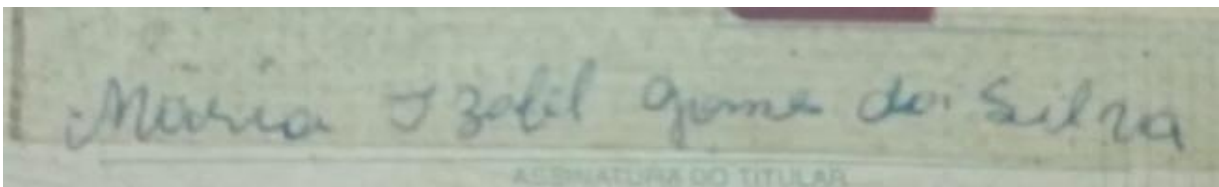
RESULTADOS

A aplicação do procedimento metodológico permitiu a obtenção de três conjuntos de imagens correspondentes às diferentes etapas do estudo observacional: a matriz de referência, a imagem submetida à degradação controlada e a imagem processada por

técnicas computacionais de aprimoramento visual. A análise comparativa desses conjuntos teve como objetivo verificar, sob perspectiva qualitativa, a influência do processamento digital na percepção dos elementos gráficos presentes na escrita manuscrita.

A matriz de referência apresentou condições adequadas de visualização dos aspectos gráficos utilizados como parâmetro para comparação, possibilitando a identificação dos contornos gerais da escrita, da continuidade do traçado e da distribuição espacial dos elementos gráficos.

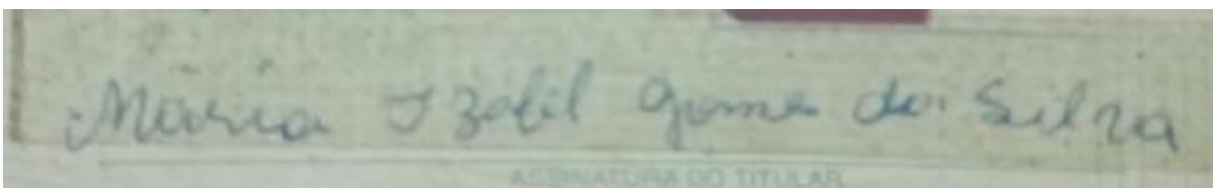
Figura 1 – Imagem de referência utilizada no estudo observacional.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A imagem submetida ao processo de degradação controlada apresentou redução da nitidez visual, perda parcial de contraste e diminuição da definição dos contornos gráficos, características frequentemente observadas em documentos eletrônicos obtidos por sucessivas digitalizações ou submetidos a processos de compressão digital.

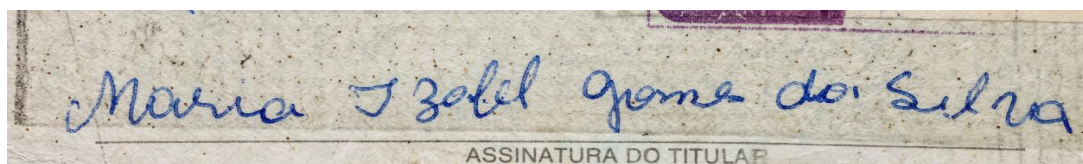
Figura 2 – Imagem submetida ao procedimento de degradação controlada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a aplicação das técnicas de processamento digital, observou-se melhora na percepção visual dos elementos gráficos presentes na imagem analisada, especialmente quanto à definição dos contornos e à distinção entre o traçado manuscrito e o fundo documental. O procedimento permitiu melhor visualização de características previamente existentes na imagem degradada, sem alteração da estrutura geral do documento utilizado como referência.

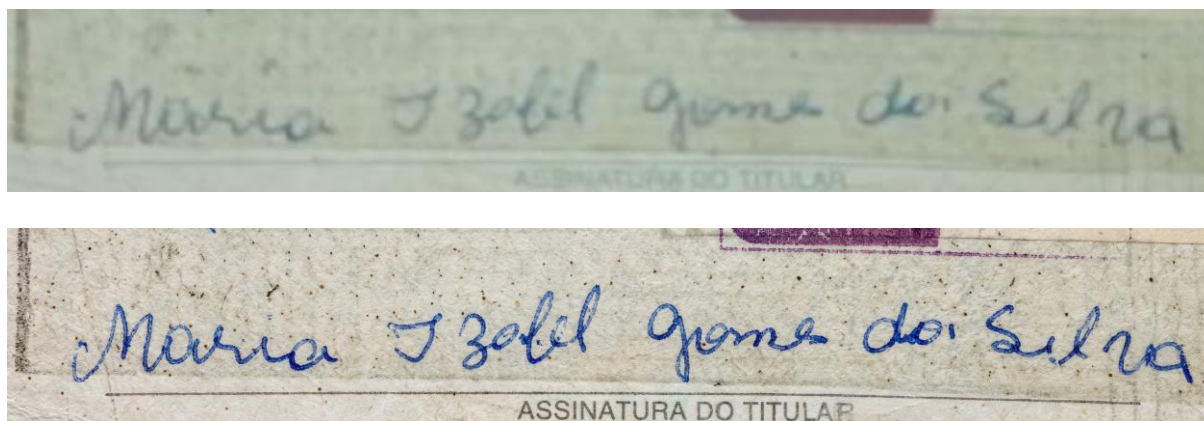
Figura 3 – Imagem submetida ao processamento digital.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A comparação visual entre as diferentes etapas do procedimento possibilitou a observação das alterações de percepção produzidas pelo processamento digital ao longo do estudo. A análise qualitativa indicou compatibilidade visual entre a imagem processada e a matriz de referência utilizada no experimento, preservando a morfologia geral dos elementos gráficos observados.

Figura 4 – Comparação entre a imagem de referência, a imagem degradada e a imagem processada.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados obtidos possuem caráter observacional e exploratório, restringindo-se à análise qualitativa das imagens utilizadas no estudo. As observações realizadas indicam potencial de aplicação das técnicas de processamento digital como ferramenta auxiliar à percepção visual em contexto grafotécnico, permanecendo a interpretação técnica dos achados sob responsabilidade do examinador responsável pelo procedimento pericial.

DISCUSSÃO

Os resultados observados no presente estudo permitem discutir a utilização de técnicas de processamento digital de imagens como recurso auxiliar à atividade grafotécnica, especialmente em situações envolvendo documentos eletrônicos submetidos a processos de degradação visual. A crescente digitalização dos procedimentos judiciais ampliou a incidência de arquivos caracterizados por baixa resolução, compressão excessiva e sucessivas conversões de formato, circunstâncias que podem dificultar a adequada observação de elementos gráficos potencialmente relevantes ao exame pericial.

No contexto analisado, a aplicação controlada do processamento digital demonstrou potencial para favorecer a percepção visual de características previamente existentes na imagem examinada, contribuindo para a distinção entre o traçado manuscrito e o fundo documental e para a melhor definição dos contornos gráficos observados. Essa contribuição deve ser compreendida como mecanismo de apoio à atividade do examinador, não substituindo os procedimentos técnicos tradicionalmente empregados na análise grafotécnica.

Os resultados também evidenciam a importância da preservação da evidência original durante todas as etapas do procedimento. A manutenção do arquivo inicialmente recebido, acompanhada da documentação das etapas essenciais do processamento realizado, favorece a transparência metodológica e permite que a análise técnica permaneça vinculada ao material efetivamente submetido ao exame.

Outro aspecto relevante refere-se aos limites inerentes ao procedimento empregado. O processamento digital não deve ser interpretado como mecanismo destinado à criação de novos elementos gráficos, à recuperação integral de informações ausentes ou à substituição da interpretação crítica realizada pelo especialista. A utilização dessas técnicas deve observar critérios de prudência científica, sendo os resultados analisados em conjunto com os demais elementos disponíveis no contexto pericial.

Por se tratar de estudo observacional e de proposta metodológica, os resultados apresentados não possuem a finalidade de estabelecer parâmetros quantitativos de desempenho ou de generalização estatística. O trabalho concentra-se na descrição do

procedimento adotado e na discussão de seu potencial de aplicação como ferramenta auxiliar ao exame grafotécnico, reconhecendo a necessidade de futuras pesquisas que possam ampliar a compreensão acerca do emprego dessas técnicas em diferentes contextos documentais.

Nesse sentido, a metodologia discutida neste estudo pode contribuir para o desenvolvimento de boas práticas relacionadas ao processamento digital de imagens em contexto pericial, estimulando o uso responsável dos recursos computacionais disponíveis e reforçando a necessidade de que sua aplicação ocorra em consonância com os princípios da preservação da evidência, da transparência metodológica e da independência técnica do examinador.

CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou uma proposta metodológica para aplicação controlada de técnicas de processamento digital de imagens em contexto grafotécnico, tendo como foco sua utilização como recurso auxiliar à análise de documentos eletrônicos submetidos a processos de degradação visual. A abordagem desenvolvida buscou discutir possibilidades de aplicação dessas ferramentas computacionais sem afastar os princípios técnicos que orientam a atividade pericial.

O estudo observacional realizado permitiu verificar que o processamento digital pode contribuir para a melhora da percepção visual de elementos gráficos presentes em imagens documentais degradadas, favorecendo a observação de características potencialmente relevantes ao exame grafotécnico. Os resultados obtidos, entretanto, devem ser compreendidos dentro dos limites do procedimento empregado, não se destinando à criação de novos elementos gráficos, à recuperação integral de informações ausentes ou à substituição da análise técnica do examinador.

A metodologia proposta reforça a importância da preservação da evidência original, da documentação das etapas essenciais do processamento realizado e da interpretação crítica dos resultados obtidos. Nesse contexto, as técnicas de processamento digital de imagens devem ser compreendidas como ferramentas auxiliares ao trabalho

pericial, cuja aplicação requer transparência metodológica, prudência científica e observância das particularidades de cada caso concreto.

Conclui-se que a utilização controlada de técnicas de processamento digital de imagens apresenta potencial de aplicação como apoio à atividade grafotécnica em documentos eletrônicos degradados, desde que empregada em consonância com os princípios da preservação da evidência, da rastreabilidade do procedimento e da independência técnica do perito. Espera-se que os resultados apresentados possam contribuir para o desenvolvimento de futuras pesquisas relacionadas ao emprego responsável de recursos computacionais no âmbito das Ciências Forenses e da perícia documental.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO/IEC 27037:2013**. Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Diretrizes para identificação, coleta, aquisição e preservação de evidências digitais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

BRASIL. **Lei n.º 11.419, de 19 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a informatização do processo judicial. Brasília, DF: Presidência da República, 2006.

BRASIL. **Lei n.º 13.105, de 16 de março de 2015**. Código de Processo Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2015.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Digital image processing**. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2008.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard E. **Processamento digital de imagens**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

Submissão: janeiro de 2026. Aceite: fevereiro de 2026. Publicação: junho de 2026.