

Espectroscopia por Infravermelho na Documentoscopia: estudos de caso

Kelly Carla Almeida de Souza Borges

Engenheira Florestal, Doutora em Ciências, Perita Criminal do Instituto de Criminalística Carlos Éboli – Polícia Civil /RJ e Especialista em Documentoscopia

Elaine Cristina Galdino Bernardo Marotta

Química, Mestra em Ciências, Perita Criminal do Instituto de Criminalística Carlos Éboli – Polícia Civil /RJ e Especialista em Documentoscopia

Ana Claudia Lednik

Médica Veterinária, Perita Criminal do Instituto de Criminalística Carlos Éboli – Polícia Civil /RJ e Especialista em Documentoscopia

Livia Fernandes Santos

Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil, Perita Criminal do Instituto de Criminalística Carlos Éboli – Polícia Civil /RJ e Especialista em Documentoscopia

Marina de Assis Moura Navarro

Médica Veterinária, Mestra em Medicina Veterinária, Reprodução e Patologia Animal, Perita Criminal do Instituto de Criminalística Carlos Éboli – Polícia Civil /RJ e Especialista em Documentoscopia

Resumo

Diversas técnicas são utilizadas na Documentoscopia para detectar fraudes. No entanto, com intuito de preservar os documentos examinados, a busca por análises não destrutivas e rápidas é cada vez maior. O objetivo do presente trabalho foi abordar as aplicações do infravermelho, de forma prática, em exames documentoscópicos e, para tal, foram apresentados dois estudos de caso referentes à alteração documental em folha de cheque e em Certificado de Registro de Veículo (CRV), e um estudo de caso de constatação de autenticidade em cartão de transporte “Riocard”. Para a realização dos exames foi utilizado o equipamento Comparador Espectral de Vídeo, para garantir uma análise não destrutiva. Para a folha de cheque, sob a iluminação no infravermelho (860nm) foi comprovada uma alteração aditiva por inserção. Enquanto no exame do CRV foi possível identificar o texto latente que havia sido apagado por processo de lavagem química e imperceptível a olho nu. A autenticidade do cartão Riocard foi confirmada pela detecção do chip por iluminação no comprimento de onda da iluminação no infravermelho, bem como das características de impressão da confecção do cartão e dos dados de preenchimento. A espectroscopia por infravermelho permitiu obter resultados conclusivos nos exames documentoscópicos dos estudos de casos do presente trabalho.

Palavras-chave

hiperespectral; alterações documentais; cheque; Certificado de Registro de Veículo; Riocard

Introdução

O exame de documentoscopia consiste em buscar irregularidades, inconsistências e diferenças no documento que podem servir como indícios de natureza fraudulenta. Para esse tipo de exame é essencial manter a integridade do documento e o tempo de análise (PEREIRA, *et al.*, 2017, p. 412).

Um grande número de documentos pode servir como evidência de fraude e passa a fazer parte de diversos processos investigativos baseados em provas documentais. Nesse sentido, para evitar fraudes, os fabricantes se empenham em acrescentar elementos de segurança gráfica na produção de documentos oficiais.

Os elementos de segurança consistem no conjunto de informações de interesse da perícia em documentoscopia e são divididos por fase de produção: pré-impressão, impressão, pós-impressão, personalização e montagem. Os de pré-impressão são inseridos durante o processo de fabricação do papel e os de impressão são produzidos na gráfica de segurança por processos gráficos específicos. Já os de pós-impressão, personalização e montagem podem ser colocados no substrato na gráfica ou no órgão emissor na fase final de personalização, montagem e/ou acabamento (SILVA; FEUERHARMEL, 2013, p.537).

Dentre as fraudes mais comuns estão as alterações, seja para acrescentar um dado ou para subtrair, dependendo do objetivo do falsário. E muitas vezes logra-se êxito pela falta de conhecimento da população sobre os elementos de segurança dos documentos oficiais ou pela qualidade com que a fraude é executada e passa despercebida aos olhos do leigo.

Muitas técnicas têm sido utilizadas na Documentoscopia como ferramentas para detectar fraudes com intuito de preservar os documentos examinados. Dentre as mais usadas está a espectroscopia por infravermelho, que tem apresentado resultados promissores, principalmente pelas características não destrutivas e não invasivas da análise (SILVA, *et al.*, 2018, p.1), tendo em vista que os documentos examinados na criminalística não podem ser descartados por constituírem objeto de prova.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi abordar as aplicações do infravermelho em documentos comumente utilizados pela população para a detecção de fraudes documentais, de forma prática, em exames documentoscópicos em uma folha de cheque e um Certificado de Registro de Veículo (CRV) e a constatação de autenticidade em cartão de transporte “Riocard”.

Material e métodos

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório do Serviço de Perícias de Documentos (SPD) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli da Secretaria de Estado de Polícia Civil do Rio de Janeiro.

Com relação as amostras, foram selecionados três diferentes documentos: uma folha de cheque, um Certificado de Registro de Veículo (CRV) e um cartão de transporte Riocard mais expresso, os quais foram remetidos ao SPD com solicitação de exame pericial e íntegros. A escolha desses documentos foi em função de alguns fatores, a saber: a relevância de quantitativo anual de solicitação de perícia desses tipos de documento; o uso frequente por maior parte da população; por apresentarem elementos de segurança gráfica de interesse técnico-pericial; e por constituírem dois tipos diferentes de fraudes - de alteração documental e um caso de constatação de autenticidade. Todas as análises foram realizadas *in situ*, sem qualquer preparação das superfícies.

As amostras de documentos foram avaliadas usando o Comparador Espectral de Vídeo modelo 4307 (Regula) do Serviço de Perícias de Documentos (SPD) para identificação dos elementos de segurança. Os documentos foram colocados na cúpula do equipamento e submetidos a diferentes condições de iluminação para verificação das impressões gráficas e em diferentes espectros eletromagnéticos.

Foi também realizada a análise hiperespectral mediante a combinação da câmera, as fontes de luz especializadas e os filtros na faixa visível, ultravioleta e infravermelho, bem como a análise nos três comprimentos de onda da iluminação no infravermelho (700nm, 860nm e 940nm). As condições testadas na iluminação de comprimento de onda do infravermelho apresentam-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados da análise do infravermelho

Comprimento de onda (nm)	Intensidade (mW)
700	415
860	640
940	160

Fonte: Comparador Espectral de Vídeo, marca Regulae modelo 4307.

Para identificar os elementos de segurança, estilos de impressão do *layout* e dos dados de preenchimento dos documentos, bem com as alterações documentais, foram utilizados um Comparador Espectral de Vídeo 4307 (Regula). Para maior aumento na visualização com maiores detalhes foram utilizados o estereomicroscópio STEMI 305 (Zeiss) e o microscópio *Smartzoom* (Zeiss).

Após a análise no equipamento Comparador Espectral de Vídeo 4307 (Regula), foram identificados os elementos de segurança de cada documento e as alterações documentais.

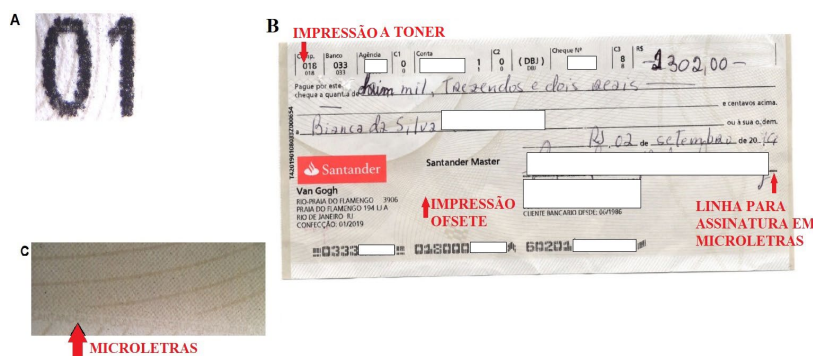
3.1 Folha de cheque

A folha de cheque é um tipo de documento confeccionado em papel com elementos de segurança gráfica, que podem variar de acordo com a ins-

tuição bancária. No presente estudo de caso, a folha de cheque foi emitida pelo banco Santander e, para preservar a imagem das pessoas envolvidas, os dados identificadores foram suprimidos.

O documento do presente estudo de caso apresenta dados de personalização impressos por *toner* (Figura 1 – A), com nome do correntista em microletras (Figura 1 – B) e microletras em *ofsete* (tipo de impressão, em que um cilindro de borracha imprime os dados em uma folha de papel) observadas com uso do equipamento estereoscópico Stemi 305, Zeiss, aumento de 0,8 vezes (Figura 1 – C).

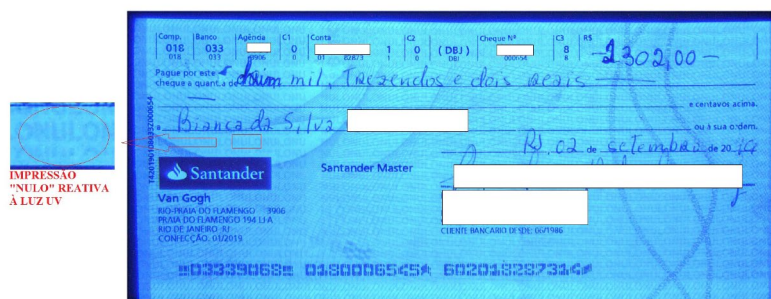
Figura 1 – Elementos de segurança da folha de cheque emitida pelo banco Santander



Fonte: Elaborado pelos autores.

O cheque foi confeccionado em papel com impressão reativa (“NULO”) à luz ultravioleta no comprimento de onda de 254 nm no equipamento Comparador Espectral de Vídeo 4307 Regula (Figura 2) e impressão de fundo em *ofsete*.

Figura 2 – Elementos de segurança da folha de cheque

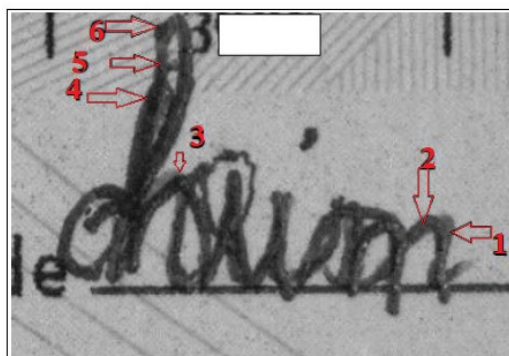


Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto ao aspecto de autenticidade do documento, a folha de cheque, por apresentar os elementos de segurança supracitados, apresenta-se nos moldes das folhas de cheque emitidas originalmente pelo banco Santander. Porém, no exame de Documentoscopia não é apenas o critério de produção do documento que tem de ser analisado. Nesse caso, há uma alteração no preenchimento por acréscimo do tipo emenda, em que houve duas modificações, ou seja, do numeral 1 para 2 e em seguida, o 2 para 1.

A Figura 3 ilustra as alterações observadas no preenchimento de parte do valor por extenso “hum”, a 603nm no Comparador Espectral de Vídeo 4307, Regula após análise hiperespectral: 1) traço subjacente da letra “m”; 2) traço da letra “m”; 3) traço subjacente da letra “h”; 4, 5 e 6): sobreposições de partes das letras “h” e “d”. O dado referente à agência foi ocultado para preservação de informações identificadoras.

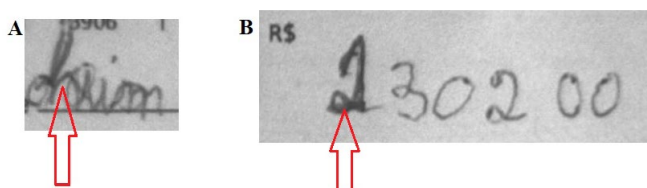
Figura 3 – Alterações no preenchimento, em manuscrito, na folha de cheque



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com auxílio do exame no comprimento de onda do infravermelho a 860 nm no equipamento Comparador Espectral de Vídeo 4307 Regula foi possível observar a alteração do valor por extenso “hum” (Figura 4 – A) e alteração do valor no campo para aposição do numeral “2.302,00” (Figura 4 – B).

Figura 4 – Alterações por acréscimo do tipo emenda no valor do cheque



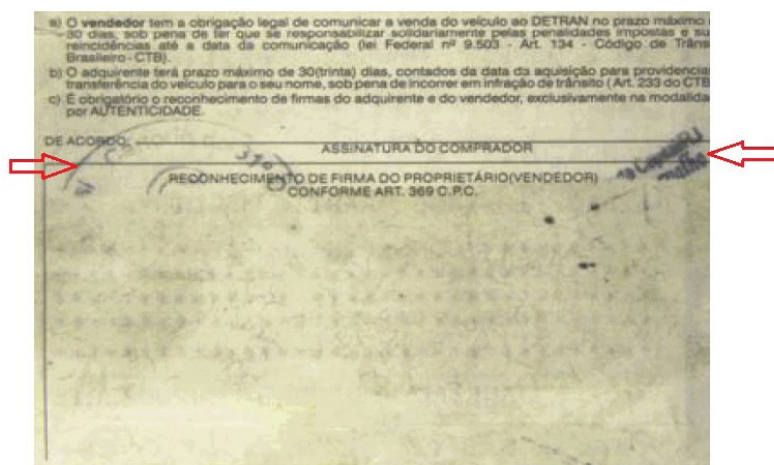
Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Certificado de Registro de Veículo (CRV)

Um dos documentos mais envolvidos em casos de fraudes é o CRV, ainda que apresente uma vasta quantidade de elementos de segurança gráfica, conforme suas especificações técnicas presentes na Resolução nº 16/1998 e deliberação nº 125/2012 (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021).

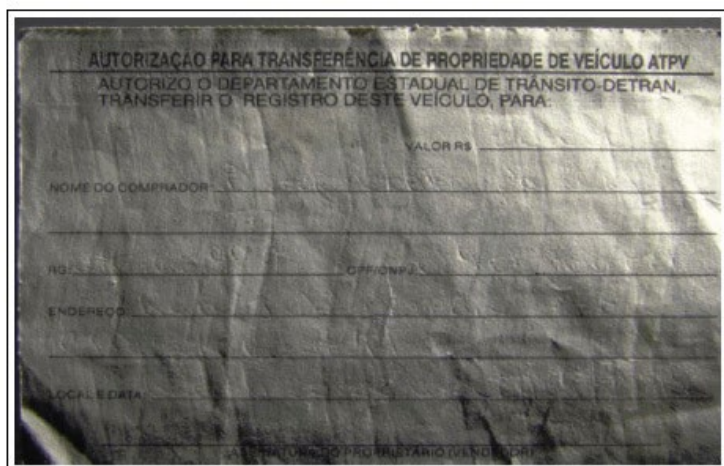
O CRV em questão foi confeccionado em papel que exhibe elementos de segurança gráfica e os dados de preenchimento foram impressos por impacto, de acordo com o estabelecido pela resolução de confecção de documentos de veículo (BRASIL, 2021). O campo para autorização de transferência de veículo (ATPV) apresentava-se em branco, mas com pequenas partes de marcas de carimbo perceptíveis (Figura 5).

Figura 5 – Ilustração da ATPV em branco e partes de marcas de carimbo



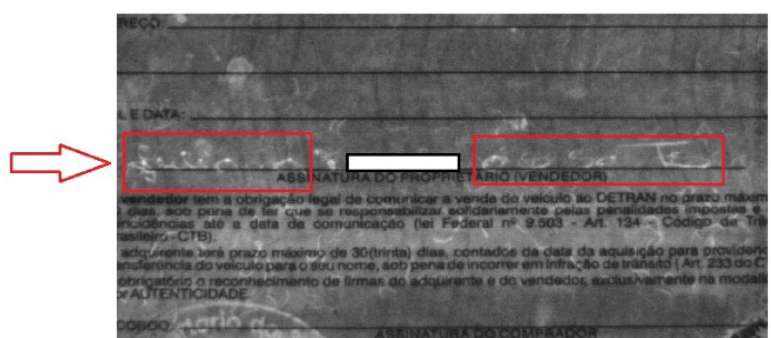
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 6 – Ilustração dos sulcos, imagens latentes, do preenchimento da ATPV



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7 – Ilustração do nome do proprietário revelado

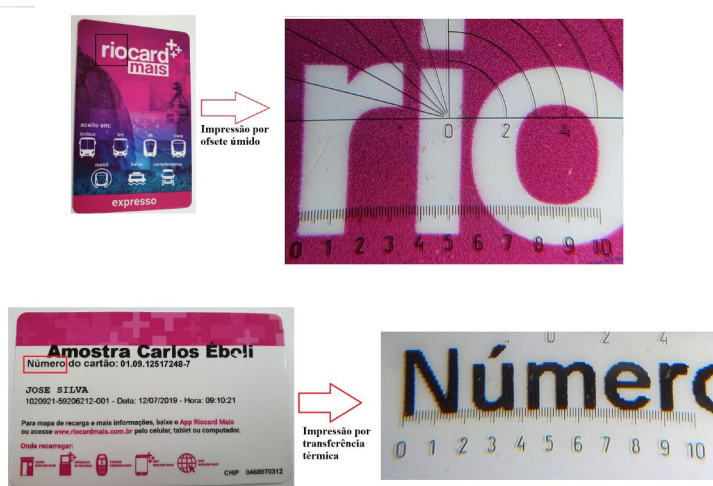


Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Cartão de transporte Riocard expresso

O cartão Riocard (Figura 8) é confeccionado em material polimérico, policloreto de vinila (PVC), medindo 85,47 mm no comprimento da base e 53,92 mm na altura, com anverso impresso por ofsete úmido observado com auxílio do equipamento lupa espectral 1019 Regula com aumento de 2 vezes na imagem digital e dados de personalização impressos por transferência térmica com posterior aplicação de laminado para a proteção dos dados contra alterações.

Figura 8 – Ilustração dos elementos de segurança nos cartões de transporte Riocard

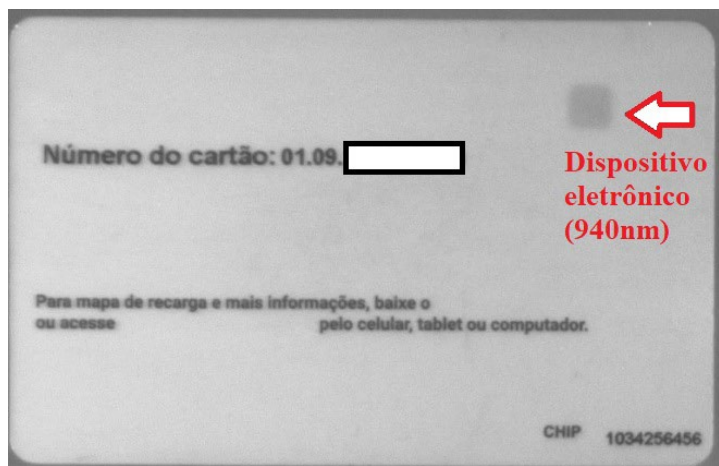


Fonte: Elaborado pelos autores.

No interior do cartão há um dispositivo eletrônico observado na iluminação do comprimento de onda do infravermelho a 940nm do equipamento Comparador Espectral de Vídeo 4307 Regula (Figura 9). A presença desse dispositivo, bem como os estilos de impressão supracitados constituem os elementos de segurança gráfica de interesse técnico-pericial nos cartões de

transporte Riocard mais, modelo adotado no estado do Rio de Janeiro e lançado em 13 de maio de 2019 (BRASIL, 2019).

Figura 9 – Ilustração do dispositivo eletrônico do cartão de transporte Riocard



Fonte: Elaborado pelos autores.

Esse estudo de caso aborda a relevância do infravermelho na constatação dos indícios de autenticidade, demonstrando que essa iluminação é importante nos dois aspectos da perícia documentoscópica: a identificação de fraude e a confirmação de autenticidade.

4. Discussão

O cartão Riocard do presente estudo de caso é um documento materialmente autêntico, tendo em vista os elementos de segurança gráfica presentes. Historicamente, o vale transporte era confeccionado em papel e em 2005 foi substituído por modelos de cartão Riocard e um dos motivos dessa mudança era o combate às fraudes, como a venda ilegal dos tíquetes. A bilhetagem eletrônica foi estabelecida pela Lei 3.167 de 2000, regulamentada pelo Decreto 19.936/2001 no município do Rio de Janeiro e em 2004 foi instituída a bilhetagem eletrônica em todo o estado do Rio de Janeiro pela Lei 4.291/2004 (REVISTA ÔNIBUS, 2019).

No entanto, as fraudes não ficaram restritas ao vale transporte em papel. Se a tecnologia avançou para confeccionar os cartões, os falsários não ficaram para trás. Atualmente, o crime ocorre por clonagem de cartões e o desbloqueio para uso em catracas com o objetivo de negociar um preço mais barato dos cartões nas estações de trem e metrô no Rio de Janeiro por uso de um aplicativo em que se pega um cartão que é clonado e os créditos são inseridos de forma fraudulenta (PERSIL, 2020).

Outro tipo de fraude é a simples impressão, até mesmo por jato de tinta, em um material polimérico recortado nas mesmas medidas dos cartões de transporte. Nesse caso, o estilo de impressão divergente do encontrado nos

cartões emitidos de forma regular comprova o dolo. Nesse sentido, muitas vezes o que chega para ser periciado no SPD do ICCE/RJ é um cartão com as mesmas características do autêntico, em termos de impressão, mas sem dispositivo eletrônico e sem dados de personalização, o que significa um cartão falso.

A folha de cheque e o CRV foram alterados de maneiras diferentes, mas conceitualmente da mesma forma. Ambos tratam-se de alteração documental material por processo químico ou físico. O *modus operandi* da alteração nem sempre é possível ser identificado, no entanto, o trabalho principal do perito é identificar e provar que houve alteração. Ainda assim, caso a perícia encontre alguma informação sobre a causa para a alteração documental, esta deverá ser descrita no laudo.

Quanto ao aspecto jurídico a falsificação de documento público e equiparado a esse é crime previsto no art.297 do Decreto Lei nº 2.848 de 07 de dezembro de 1940 (BRASIL, 1940), como é o caso do CRV e da folha de cheque. Os documentos podem ser alterados materialmente de diferentes maneiras e o exame de cada uma dessas formas necessita de técnicas para constatar a alteração e, com isso, identificar as informações originais quando possível. As alterações materiais podem ser subtrativas quando informações originais são removidas; aditivas, onde há acréscimo de algum lançamento, impresso ou manuscrito; por montagem, em que o objetivo é a produção de um novo documento usando um ou mais documentos; e a alteração cronológica que, apesar de não ser uma técnica específica de alteração, as datas podem ser alteradas por raspagens, lavagens químicas, acréscimos ou recortes, bem como o exame de tinta pode permitir identificar o anacronismo (DEL PICCHIA FILHO, *et al*, 2005, p.525).

No caso da folha de cheque, houve uma alteração aditiva por inserção. O numeral 1 foi alterado para 2 e, em seguida, para 1 novamente por meio de caneta esferográfica com sobreposição dos lançamentos. Tal sobreposição consiste na principal característica para identificar a alteração material dessa natureza (SILVA; FEUERHARMEL, 2013, p.375).

Já no campo para o preenchimento da ATPV (no verso do CRV) foi realizada uma alteração subtrativa por lavagem. Nesse tipo de alteração a subtração é feita por substância química para remover substâncias que compõem a tinta utilizada originalmente para a aposição dos manuscritos do preenchimento.

De acordo com Ferreira (2015, p.17), os documentos passíveis de lavagem química são os que possuem elementos de segurança gráfica. Para manter tais características, apenas a parte do preenchimento é apagada para que, em seguida, o falsário faça novos lançamentos, como em CRV, cujos dados do vendedor e/ou do comprador possam ser modificados conforme seja conveniente para quem pratica a fraude.

A lavagem química é uma modalidade de alteração documental que consiste em fazer desaparecer parte ou totalidade de um texto mediante o emprego de reagentes químicos (D'ALMEIDA, *et al*, 2015, p.48). Inúmeras são as fraudes nas datações dos CRV's por meio do uso de produto químico

para suprimir os dados inicialmente apostos sem deixar marcas perceptíveis a olho nu. Entretanto, as técnicas que envolvam a utilização de diferentes espectros podem permitir a visualização dos lançamentos subjacentes (MENDES, 2015, p.77)¹.

Em ambos os estudos de caso as alterações foram identificadas pela análise hiperespectral no Comparador Espectral de Vídeo. Essa é uma técnica de aquisição de espectros de infravermelho que vem se desenvolvendo e ganhando espaço entre as técnicas espectroscópicas, porque possibilita obter uma grande quantidade de informação sobre a distribuição e composição da amostra. Além disso, já possui aplicação em diferentes áreas, como, por exemplo, para identificar fraudes documentais (SILVA, *et al*, 2014, p.5177).

O potencial da imagem hiperespectral (HSI) como uma ferramenta para problemas de documentos forenses foi avaliado especificamente para diferenciações de tinta e a decifração de obliteraões em documentos questionados. Nesse caso, um sistema de imagem customizado com base em filtros sintonizáveis eletronicamente foi usado para gerar dados de imagem hiperespectral de amostras de tinta conhecidas por serem difíceis de diferenciar usando outros métodos espectrais. Os resultados obtidos por esse sistema, ao ser comparado com os obtidos no Comparador Espectral de Vídeo, modelo VSC 2000, foram considerados tão bons ou melhores (OSTRUM, 2006, p.85).

Em uma simulação de documentos semelhantes aos examinados em casos forenses foram feitos rabiscos, numerais e alterações em papel escritural, papel reciclado e papel branco com diferentes canetas do tipo esferográfica e gel nas cores pretas e azuis na preparação de tais documentos. Alterações foram identificadas com êxito de forma rápida e não destrutiva por análise hiperespectral no infravermelho com comprimentos de onda entre 612 a 723 nm (KARACA *et al* 2012, p.4).

A imagem hiperespectral, capturada por uma câmera hiperespectral, serve para o documento ser observado nas diferentes bandas. Isso permite detectar a falsificação em um documento, tendo em vista que essa análise possibilita a identificação e discriminação de tintas visualmente semelhantes e, assim, os especialistas forenses podem identificar a autenticidade do documento (YASEEN, *et al* 2020, p.1).

Na simulação de falsificações de textos com oblitação, adição e cruzamento de traços, imagens hiperespectrais na faixa do infravermelho próximo foram avaliadas como um método não destrutivo para detecção de fraudes em documentos. Possui 43% de identificação com sucesso para os textos alterados por oblitação, 82% para as adições e 85% para o cruzamento de traços, demonstrando o potencial do infravermelho associado a ferramentas quimiométricas para identificar as falsificações em documentos (SILVA, *et al*, 2014, p.5183).

Em testes cegos para detectar fraudes por adição e alteração de partes de textos ou números em documentos, destacou-se a importância do uso combinado da análise hiperespectral nas regiões do infravermelho próximo e médio com as técnicas de Análise de Componentes Principais (*Principal*

1 - Como os sulcos observados e ilustrados na Figura 6 no item “Resultados”.

Components Analysis - PCA), para análise de imagens. O *Projection Pursuit* (PP) compara a combinação de variáveis lineares e não lineares em um espaço multidimensional, resultando em exames conclusivos em documentos suspeitos de fraude (PEREIRA, *et al*, 2017, p.418).

Segundo a Federação Brasileira de Bancos (2019), o uso de cheques tem sido cada vez mais substituído por outros meios de pagamento. Em 2019, o número de cheques compensados por imagem caiu para 384,3 milhões, diante de 436 milhões no ano anterior. Quanto aos cheques sem fundos, o volume passou para 23,8 milhões, em comparação a 25,4 milhões em 2018. No entanto, as fraudes em cheque ainda são muito presentes, como o caso de repercussão de falsificação de cheque no valor aproximado de R\$ 50 milhões, que resultou na prisão em flagrante de três pessoas envolvidas pela Polícia Civil do Estado do Ceará (POLÍCIA CIVIL DO ESTADO DO CEARÁ, 2020).

Em um levantamento realizado no SPD em 2020, foram registradas 36 solicitações de exame pericial envolvendo folhas de cheques. No que diz respeito ao CRV, foram examinados 78 Certificados de Registro de Veículo. É importante mencionar que, ao ser comparado com o primeiro trimestre do ano supracitado, houve uma redução de 80% no número de exames de CRV no segundo trimestre, momento marcado pela fase de maior isolamento social decretado pelo Governo Federal do Brasil seguindo normas da Organização Mundial de Saúde (OMS) para o controle da pandemia da Covid².

Conforme o Departamento Estadual de Trânsito do Tocantins, um número expressivo de alteração do CRV já foi registrado e segundo os investigadores, a fraude é conhecida como “lavagem de documento”. Ou seja, as primeiras informações do documento, que são colocadas pelo vendedor do veículo, são apagadas e, no lugar, são preenchidos os dados do comprador. A motivação da fraude é para evitar o pagamento da taxa referente à Transferência de Propriedade, no valor de R\$ 89,14, somado ao valor da vistoria, R\$ 130,00 (NOGUEIRA; COSTA, 2016).

Atualmente, documentos como o CRV entraram na lista de dispensa de obrigatoriedade da versão impressa. No entanto, tal medida foi suspensa, tendo em vista os milhões de brasileiros marginalizados do mundo digital (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2021).

Ainda no âmbito da sociedade, há o questionamento se a segurança de documentos deve ou não ser um dado exposto ao público, considerando a possibilidade de informação útil para fraudadores. Entretanto, fornecer informações básicas sobre os elementos de segurança gráfica torna a população capaz de identificar o documento de segurança e muitos casos de fraudes podem ser evitados (LIMA, 2013).

5. Conclusão

Em um exame documentoscópico não se pode partir de pressupostos. É preciso ter capacidade técnica para saber analisar o documento e identificar

2 - Informação disponível em: < <https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>>. Último acesso em novembro de 2021.

a fraude, quando ela existir, embora o *modus operandi* da ação fraudulenta nem sempre seja possível determinar.

Muitas técnicas são estudadas e a utilização da iluminação no comprimento de onda do infravermelho no Comparador Espectral de Vídeo foi promissora por possibilitar concluir os casos de alterações documentais de adição de manuscritos em folha de cheque e de subtração de preenchimento da ATPV em CRV de maneira objetiva, célere, confiável e não destrutiva. Como os estudos de caso são provas documentais, há a necessidade de serem preservados para a continuidade dos processos judiciais. Por outro lado, mostrou-se a utilização do infravermelho para constatar a presença de dispositivo eletrônico, um dos elementos de segurança gráfica em cartões.

O presente trabalho, com três estudos de casos, tratou de três diferentes documentos, ressaltando a característica muito positiva da espectroscopia por infravermelho na Documentoscopia e nas ciências forenses em geral. Isto é, sua capacidade de realizar exames em diferentes tipos de materiais e sem necessidade de preparo de amostra para constatar fraudes, bem como confirmar a autenticidade. Contudo, mesmo sendo de tamanha importância nos exames periciais, o fator negativo é a parte financeira, uma vez que tais equipamentos, geralmente, são importados e de alto custo. Por fim, identificar a fraude auxilia na solução de crimes, promovendo a justiça garantida a todos por lei para minimizar ou até mesmo impedir prejuízos que as alterações documentais podem causar.

Referências bibliográficas

BRASIL, C.I.; Rio de Janeiro unifica cartão para todos os modais de transporte. **Agência Brasil**, Brasília, 2019. Disponível em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-05/rio-de-janeiro-unifica-cartao-para-todos-os-modais-de-transporte>. Último acesso em abril de 2021.

BRASIL. Decreto-Lei 2.848, de 07 de dezembro de 1940. **Código Penal**. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 31 de dezembro de 1940.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Altera os modelos e especificações dos Certificados de Registro (CRV) e de Licenciamento de Veículos (CRVL). **Resolução n. 16, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/resolucoes-contran>. Último acesso em outubro de 2021.

CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO. Altera a Resolução CONTRAN nº 809, de 15 de dezembro de 2020, que dispõe sobre os requisitos para emissão do Certificado de Registro de Veículo (CRV), do Certificado de Licenciamento Anual (CLA) e do comprovante de transferência de propriedade em meio digital. **Portaria n. 198, de 10 de fevereiro de 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-contran/deliberacoes-contran>. Último acesso em outubro de 2021.

D'ALMEIDA, M.L.O.; KOGA, M.E.T.; GRANJA, S.M. **Documentoscopia: o papel como suporte de documentos**. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: IC - Instituto de Criminalística, 2015. 132 p.

DEL PICCHIA FILHO, J.; DEL PICCHIA, C.M.R.; DEL PICCHIA, A.M.G. **Tratado de Documentoscopia: da falsidade documental**. São Paulo: Editora Pillares, 2005. 702p.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS. **Relatório Anual 2019**. Disponível em https://cmsportal.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/Relat%C3%B3rio%20anual%202019_pt.pdf. Último acesso em março de 2021.

FERREIRA, L.P. **Microespectroscopia no infravermelho médio por transformada de Fourier no modo reflexão total atenuada e técnicas quimiométricas aplicadas à detecção de fraudes em documentos**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais: Departamento de Química, 69f., 2015.

KARACA, A. C.; ERTURK, A.; GULLU, M. K.; ELMAS, M.; ERTURK, S. **Analysis of evidence in forensic documents using hyperspectral imaging system**. 20th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2012.

MENDES, L.B. **Documentoscopia**. Campinas: Editora Millennium. 2015. 370p.

NOGUEIRA, F. C. U. Detran monitora casos de adulteração de CRV para a transferência de veículos. **Detran**, Palmas, 15 de maio de 2021. Disponível em <https://detran.to.gov.br/noticia/2016/12/1/detran-monitora-casos-de-adulteracao-de-crv-para-a-transferencia-de-veiculos/>. Último acesso em março de 2021.

OSTRUM, R.B. Application of hyperespectral imaging to forensic document examination problems. **Journal of the American Society of Questioned Document Examiners**, v.9, n. 2, p.85-94, 2006.

PEREIRA, J.F.Q.; SILVA, C.S.; BRAZ, A.; PIMENTEL, M.F.; HONORATO, R.S.; PASQUINI, C.; WENT'ZELL, P.D. Projection pursuit and PCA associated with near and middle infrared hyperspectral images to investigate forensic cases of fraudulent documents. **Microchemical Journal**, v.130, p.412-419, 2017.

PERSIL, G. Suspeitos de fraude nos cartões Riocard e Bilhete Único são presos. 2020. **Band News**, Rio de Janeiro, 29 de janeiro de 2021. Disponível em <https://www.bandnewsfmrio.com.br/editorias-detallhes/suspeitos-de-fraude-nos-cartoes-riocard-e-bil>. Último acesso em abril de 2021.

POLÍCIA CIVIL DO ESTADO DO CEARÁ. PCCE prende trio suspeito de tentar compensar cheque clonado de quase R\$ 50 milhões. **Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social**, Ceará, 23 de setembro de 2020. Disponível em <https://www.policiacivil.ce.gov.br/2020/09/23/pcce-prende-trio-suspeito-de-tentar-compensar-cheque-clonado-de-quase-r-50-milhoes/>. Último acesso em março de 2021.

REGULA FORENSICS. **Video spectral comparator Regula 4307**. Disponível em https://regulaforensics.com/upload/pdf/en/4307_en.pdf. Último acesso em março de 2021.

REVISTA ÔNIBUS. Trajetória iniciada pelos tíquetes de vale-transporte chega a cartões de alta tecnologia. Edição nº 106 de 17/06/2019. Disponível em <https://www.revistaonibus.com.br/noticias/trajetoria-iniciada-pelos-tiquetes-de-vale-transporte-chega-a-cartoes-de-alta-tecnologia/>. Último acesso em abril de 2021.

SILVA, E.S.C.; FEUERHARMEL, S. **Documentoscopia: aspectos científicos, técnicos e jurídicos**. Campinas: Editora Millennium, 2013. 734p.

SILVA, C. S.; PIMENTEL, M. F.; HONORATO, R. S.; PASQUINI, C.; PRATS-MONTALBÁN, J. M.; FERRER, A. Near infrared hyperspectral imaging for forensic analysis of document forgery. **Analyst**, v.139, p. 5176-5184, 2014.

SILVA, C.S.; PIMENTEL, M.F.; AMIGO, J.M.; GARCIA-RUIZ, C.; ORTEGA-OJEDA, F. Infrared spectroscopy and chemometrics to evaluate paper variability in document dating. **Spectroscopy Europe**, v.30, n. 5, 2018.

YASEEN, M.; AHMED, R.A.; MAHRUKH, R. Forgery Detection in a Questioned Hyperspectral Document Image using K-means Clustering. **Computer Science**, 2020.