

LIMITE DA ANÁLISE DOCUMENTOSCÓPICA NO CONTEXTO DAS PERÍCIAS DE CRLVS-E IMPRESSOS

LIMIT OF FORENSIC DOCUMENT EXAMINATION IN THE CONTEXT OF PAPER-BASED CRLVS-E

LÍMITES DEL ANÁLISIS DOCUMENTOSCÓPICO EN EL CONTEXTO DE LAS PERICIAS DE CRLVS-E IMPRESOS

Lívia Fernandes Santos

Secretaria de Estado de Polícia Civil do Rio de Janeiro (SEPOL), Perita Criminal Oficial, desde 2014 lotada no Serviço de Perícias de Documentos do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE). Especialista em Documentoscopia pela ANP e em Perícias Judiciais com Ênfase em Documentoscopia pelo IPOG. Formada em Engenharia Civil pela UFRJ e mestre na mesma área pela COPPE-UFRJ

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6245147836580535>

E-mail: livia.pericia@gmail.com



Abstract

The transformation from the analog world to the digital has taken increasingly larger proportions, and documents and document examination are not immune to this evolution. Digital documents are now a reality, as are hybrid documents. Thus, this work brings to light the discussion on the direction of traditional document examination in the digital age, addressing the paradigm shift necessary for criminal experts to adapt to the new reality. An analysis of the current scenario of the document examination of Digital Vehicle Registration and Licensing Certificates (CRLVs-e) in printed form, carried out at the Serviço de Perícias de Documentos (SPD) of the Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), from the Secretaria de Estado de Polícia Civil of the State of Rio de Janeiro, Brazil (SEPOL), is presented. The research used reports produced between the years 2021 and 2023 and with the collected data and discussions they provided, a flowchart for the analysis of printed CRLVs-e was proposed.

Keywords: Forensic Document Examination. Hybrid documents. QR code. CRLV-e. Digital alterations.

Resumo

A transformação do mundo analógico em digital tem tomado proporções cada vez maiores e os documentos, do mesmo modo que a documentoscopia, não estão imunes a esta evolução. Os documentos digitais já são uma realidade, assim como os documentos híbridos. Desta forma, este trabalho traz à tona a discussão sobre os rumos da documentoscopia tradicional na era digital, abordando a mudança de paradigmas necessária para a adaptação dos peritos criminais à nova realidade. É apresentado um estudo do cenário atual da perícia documentoscópica de Certificados de Registro e Licenciamento de Veículo em Meio Digital (CRLVs-e) na forma impressa, realizada no Serviço de Perícias de Documentos (SPD) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), da Secretaria de Estado de Polícia Civil do Rio de Janeiro, Brasil (SEPOL). Foram analisados laudos produzidos entre os anos de 2021 e 2023 e com os dados coletados e as discussões por eles proporcionadas foi proposto em um fluxograma de análise de CRLV-e em via impressa.

Palavras-chave: Documentoscopia. Documentos Híbridos. QR code. CRLV-e. Alterações digitais.

Resumen

La transición del ámbito analógico al digital ha alcanzado dimensiones considerables, y los documentos, al igual que la documentoscopia, se ven influidos por esta evolución. Los documentos digitales y los híbridos han adquirido una presencia significativa. En este contexto, este trabajo plantea una reflexión sobre la dirección de la documentoscopia tradicional en la era digital, examinando el cambio de paradigma necesario para que los peritos forenses se adapten a esta nueva realidad. La investigación ofrece un análisis detallado de la perícia documentoscópica de Certificados de Registro y Licenciamiento de Vehículo en Medio Digital (CRLVs-e) en formato impreso, llevada a cabo en el Serviço de Perícias de Documentos (SPD) del Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), perteneciente a la Secretaria de Estado de Polícia Civil del Estado de Río de Janeiro, Brasil (SEPOL). Se han evaluado informes periciales generados entre los años 2021 y 2023, y a partir de los datos recopilados y las discusiones generadas, se ha propuesto un flujo de análisis de CRLV-e en formato impreso.

Palabras clave: Documentoscopia. Documentos híbridos. QR code. CRLV-e. Alteraciones digitales.



Introdução

A evolução tecnológica tem permitido a modificação das formas de apresentação dos documentos, substituindo gradativamente os documentos físicos pelos documentos digitais. Neste processo, surgem os documentos híbridos, que são documentos físicos com segurança digital integrada, representada, por exemplo, por códigos bidimensionais criptografados. Neste contexto de transição, marcado por alterações nas formas de autenticação dos documentos, pode-se questionar qual será o papel da perícia documentoscópica tradicional em um mundo cada vez mais digital, assim como quais serão as adaptações necessárias nas formas de análise e nos paradigmas.

Buscando responder a estes questionamentos e desenvolver uma metodologia adequada para exame de documentos híbridos sem elementos de segurança gráfica, neste estudo é feita uma análise do cenário atual da perícia de CRLVs-e (Certificados de Registro e Licenciamento de Veículo em meio eletrônico), na versão impressa realizada no Serviço de Perícias de Documentos (SPD) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), da Secretaria de Estado de Polícia Civil do Rio de Janeiro, Brasil (SEPOL).

Até o ano de 2020, os documentos veiculares eram emitidos somente em via física, em suporte com elementos de segurança gráfica. No entanto, seguindo a tendência global de popularização do uso de documentos em meio digital, em 18 de junho de 2020 foi publicada a Resolução nº 788 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN, 2020a), substituindo o antigo CRLV em meio físico, confeccionado por gráficas de segurança, pelo CRLV-e. Em dezembro do mesmo ano, a Resolução nº 809 do CONTRAN (CONTRAN, 2020b) trouxe novos requisitos para emissão do CRV (Certificado de Registro de Veículo), do CLA (Certificado de Licenciamento Anual) e do comprovante de transferência de propriedade em meio digital. O CRV e o CLA foram integrados ao CRLV-e e a Autorização para Transferência de Propriedade do Veículo (ATPV), antes impressa no verso do CRV, foi desmembrada e transformada na ATPV-e. Tal resolução entrou em vigor na data de 4 de janeiro de 2021 e também alterou o *layout* do CRLV-e, substituindo definitivamente os documentos impressos em papel de segurança.

As requisições de exames de autenticidade de documentos veiculares representam uma grande demanda pericial do SPD-ICCE e desde a implementação dos modelos emitidos digitalmente, os exames em CRLV-e impressos tem crescido a cada mês, enquanto as perícias relacionadas aos documentos veiculares confeccionados em papel de segurança tendem a se extinguir. No ano de 2021, foram produzidos pelo SPD-ICCE 33 laudos de CRLV-e, enquanto no ano de 2022 foram elaborados 72 laudos, o que representa um aumento de aproximadamente 120% na demanda pericial.

Assim, tendo em vista tais mudanças, este estudo objetiva compreender a visão e forma de raciocínio dos peritos do SPD-ICCE nos exames envolvendo CRLV-e apresentados em via impressa, e, em seguida, propor um procedimento padrão de análise que atenda

melhor ao propósito do exame pericial destes documentos.

Para tal, foram analisados os laudos sobre o tema, produzidos entre janeiro de 2021 e março de 2023, pelos peritos criminais lotados nesse setor. A pesquisa permitiu observar a atual metodologia adotada nos exames e as conclusões alcançadas em cenários distintos. O trabalho também proporcionou a demonstração da relevância da segurança digital integrada ao documento e a avaliação do grau de importância dos métodos tradicionais de análise documentoscópica na verificação da autenticidade e integridade do CRLV-e. As informações coletadas permitiram, por fim, estabelecer uma metodologia aprimorada para o exame desse documento, bem como a padronização das conclusões, de acordo com o cenário encontrado.

Emissão do crlv-e, o qr code e a segurança da solução Vio

O CRLV-e é emitido apenas em formato digital, ficando disponível para o proprietário por meio do Portal de Serviços da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) ou no aplicativo para *smartphones* “Carteira Digital de Trânsito” (CDT). Após a emissão digital, o proprietário pode gerar o documento no formato PDF, assinado com certificado digital, tendo a sua validade jurídica garantida pela Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2001), que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil).

Todavia, a falta de acesso ao meio digital não deve representar uma barreira para que documentos de direito legítimo de qualquer cidadão sejam obtidos e apresentados. No Brasil, de acordo com os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativa ao ano de 2021 (GOV.BR, 2022), 90% dos lares possuíam acesso à internet e 84,4% da população a partir de 10 anos de idade possuíam celular para uso pessoal. Entretanto, apesar de representar uma porcentagem elevada da população, a pesquisa também demonstrou que a conectividade nas regiões Norte e Nordeste, assim como nas áreas rurais, é menor, comparada às demais regiões e as áreas urbanas.

Tendo em vista as diferenças existentes no país e a consequente dificuldade para implementação de documentos em formato exclusivamente digital, o CONTRAN também permite a apresentação, para fins de fiscalização, da versão impressa do CRLV-e, obtida a partir do arquivo no formato PDF exportado. Neste caso, o documento não apresenta elementos de segurança gráfica e a segurança digital, antes garantida pela assinatura digital qualificada, passa a ser assegurada pelo QR code estampado no documento.

QR code é a sigla de *Quick Response code*, que significa “código de resposta rápida”. Segundo a definição da ISO/IEC 18004:2015 (ISO, 2015), tal código consiste em uma matriz quadrada, em duas dimensões, formada por módulos claros e escuros (21 x 21 módulos (versão 1) até 177 x 177 módulos (versão 40)), capaz de armazenar grande quantidade de caracteres numéricos e alfanuméricos, bem como caracteres binários e até mesmo caracteres logográficos chineses.

A área do símbolo é dividida em duas categorias: região de código e padrões funcionais. Esta última inclui os padrões de posição, de sincronização e de alinhamento, conforme ilustrado na Figura 1. Também é importante que exista uma área vazia em torno do código QR, chamada de margem silenciosa (*quiet zone*), que facilita a detecção do símbolo. Esta margem deve respeitar o tamanho de quatro módulos de largura.

Os dados armazenados no código são acessados por um sensor de imagem bidimensional, como uma câmera de *smartphone*, por exemplo. A imagem capturada é processada por um *software*, que transforma o conjunto de módulos em informações binárias, validadas por um algoritmo de validação de erros (THAMER; AMEEN, 2016) e finalmente exibidas ao usuário, seja na forma de imagem, texto, página da internet, número de telefone etc. Assim, o uso do *QR code* envolve três etapas: detecção, pré-processamento e decodificação.

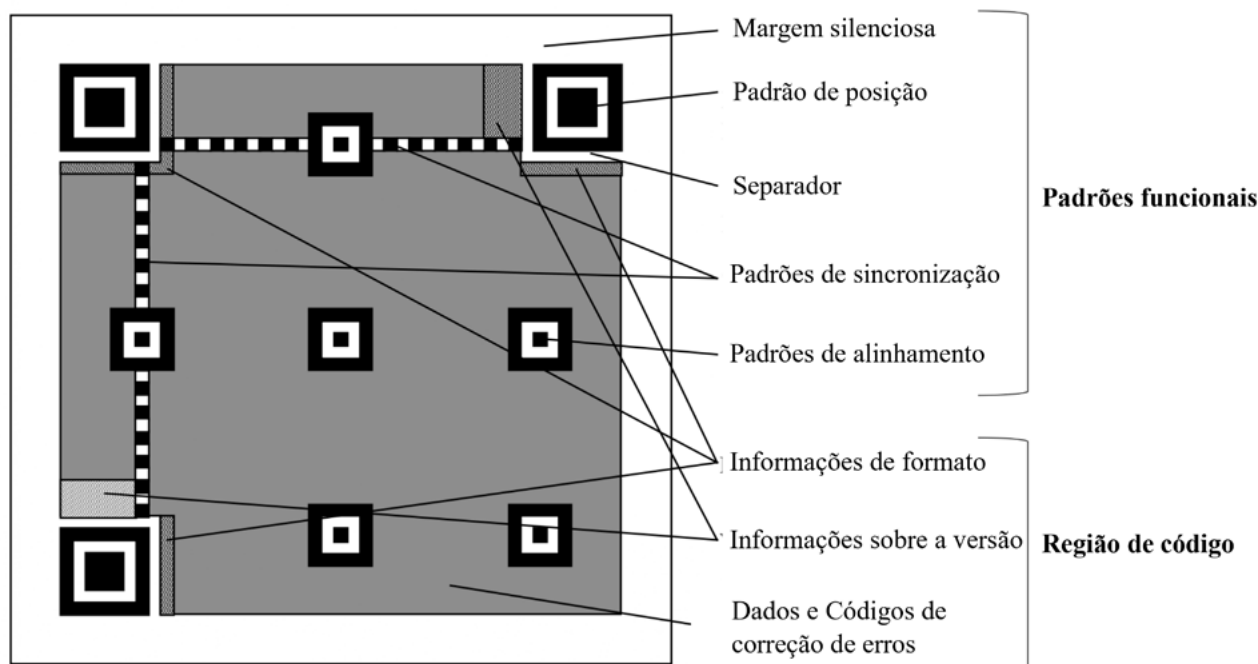


Figura 1: Estrutura do QR code. Fonte: Adaptado da ISO/IEC 18004:2015 (ISO, 2015)

A característica mais importante do *QR code* é servir como peça de ligação entre o mundo físico e o mundo virtual (AKTAS, 2017), e com a possibilidade de adicionar mecanismos que protegem o acesso às informações gravadas, este código é uma importante alternativa para agregar segurança aos documentos. Seu uso como elemento para validação vem sendo estudado há mais de dez anos (ESPEJEL-TRUJILLO *et al.*, 2012; LI; HU; LAU, 2015; NASER; JASIM; AL-MASHHADI, 2020; WARASART; KUACHAROEN, 2012) e hoje o uso do *QR code* é disseminado, tendo sido adotado por diversos governos em documentos oficiais. Nos documentos de viagem, por exemplo, a aplicação é regulamentada pela Organização da Aviação Civil Internacional - ICAO (2021), que o descreve como um selo digital.

Os *QR codes* presentes nos documentos veiculares são produzidos e validados através do sistema de certificação de autenticidade Vio, desenvolvido pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). De acordo com a empresa (SERPRO, 2023), o processo de emissão e validação dos documentos veiculares se

desenvolve da seguinte forma: 1) Os dados de personalização a serem associados ao *QR code*, disponibilizados pela SENATRAN ao SERPRO, são compactados e criptografados utilizando a chave privada do emissor, na fonte; 2) O *QR code* Vio é gerado utilizando algoritmos exclusivos, mantidos em um dispositivo específico para armazenamento e codificação de informações com base em esquema de chaves (SERPRO, 2018); 3) O *QR code* é devolvido ao emissor para vinculação ao documento eletrônico; 4) As informações criptografadas somente são decodificadas pela solução Vio e os dados enviados pelo emissor são apresentados ao proprietário de maneira *offline*.

Analisando o processo de geração e decodificação do código QR presente no CRLV-e, observa-se que boas práticas de segurança da informação são adotadas, incluindo a criptografia assimétrica dos dados. Logo, tendo sido garantida a segurança dos dados gravados no código QR, estes estão de acordo com as informações do emissor que deram origem àquele documento.

Materiais e métodos

A pesquisa consistiu na análise do conteúdo de 113 laudos periciais oficiais, cujo objeto eram CRLVs-e encaminhados à perícia no formato impresso. Os laudos coletados correspondem a todos aqueles com estas características, produzidos no período entre janeiro de 2021 e março de 2023, pelos 13 peritos criminais lotados no SPD-ICCE.

Os documentos foram lidos na íntegra e, em seguida, realizam-se análises quantitativas e qualitativas dos resultados, baseadas na categorização da metodologia dos exames, dos resultados e das conclusões alcançadas, conforme os critérios da Tabela 1. Também foram registradas as eventuais alterações constatadas pelos peritos, bem como a redação dada às conclusões expressas nos laudos periciais.

Critério	Classificação		
Foi realizada a leitura e decodificação do QR code pelo aplicativo Vio?	Sim	Não tentou	Sem êxito
Os dados retornados pelo Vio foram coincidentes com os dados impressos?	Sim	Não	Não se aplica
Foi realizada consulta a outro(s) banco(s) de dados oficiais?	Sim	Não	-
Os dados retornados da consulta a outro(s) banco(s) de dado(s) oficial (ais) foram coincidentes com os dados impressos?	Sim	Não	Não se aplica
Foi constatado algum vestígio de alteração no documento?	Sim	Não	-
Conclusão alcançada	Categórica - falsidade		
	Categórica - autenticidade		
	Inconclusivo		
	Não categórica - falsidade		
	Não categórica - autenticidade		
O relator sugeriu que o emissor fosse consultado para atestar a autenticidade do documento?	Sim	Não	-

Tabela 1: Critérios para análise dos laudos periciais

Resultados

Da análise dos laudos periciais produzidos no SPD-ICCE, foi constatado que o escaneamento do QR code pelo aplicativo Vio, instalado nos smartphones pessoais dos peritos, integra sistematicamente a metodologia de exame de CRLVs-e, permitindo dividir os documentos examinados em duas categorias: aqueles em que o QR code foi passível de escaneamento e decodificação pelo aplicativo Vio e aqueles em que o QR code não foi reconhecido pelo aplicativo Vio. Dentre os 113 casos analisados, 69 possibilitaram a decodificação dos dados e em 44 não houve êxito no escaneamento e decodificação do código.

Da Tabela 2, observa-se que 63 das 69 decodificações retornaram dados coincidentes com aqueles impressos no respectivo documento. Nestes casos, a conclusão dos laudos consistiu apenas no relato da conformidade das informações, não havendo expressão clara a respeito da autenticidade do documento. Em dez destes, acrescentou-se sugestão de consulta ao emissor, para que este atestasse a validade dos dados. Dentre os seis exames em que o resultado da decodificação do QR code foi incompatível com as informações impressas no documento, cinco foram categoricamente conclusivos pela falsidade do documento e um indicativo de inautenticidade.

Os resultados demonstram que os peritos não consideram que a autenticação do CRLV-e proporcionada pelo QR code lido e decodificado pelo aplicativo Vio garante a autenticidade da emissão do documento. Por outro lado, estes profissionais atestam a falsidade do CRLV-e quando as informações criptografadas no código são divergentes daquelas impressas. Isso se justifica pelo fato da conclusão pela falsidade normalmente também estar fundamentada em vestígios de alterações materiais.

Em geral, nas falsificações em que o agente não se preocupa em ocultar o QR code pertencente ao documento matriz, os vestígios das alterações realizadas são mais perceptíveis. A Figura 2 ilustra detalhes de um documento questionado em que, além das inconsistências no ano exercício e na data de emissão, revelados pela validação pelo aplicativo Vio, o perito constatou desalinhamento do último caractere do ano, divergência de fonte e artefatos, ocasionados, provavelmente, por diferenças entre a cor de fundo do documento original e o recorte contendo o caractere alterado.

Da Tabela 2 observa-se também que em dois laudos com informações lidas do QR code divergentes do impresso e concluídos categoricamente pela falsidade do CRLV-e, não são relatados vestígios de alterações no documento. Entretanto, analisando as

Total	Dados coincidentes		Vestígios de alterações		Conclusão		Sugestão de consulta ao emissor	
69	Sim	63	Não	63	Inconclusivo	63	Sim	10
							Não	53
	Não	6	Sim	4	Categórica - doc. falso	3	Não	3
					Não categórica - falsidade	1	Sim	1
			Não	2	Categórica - falsidade	2	Não	2

Tabela 2: Distribuição dos resultados dos laudos em que houve êxito na decodificação do QR code

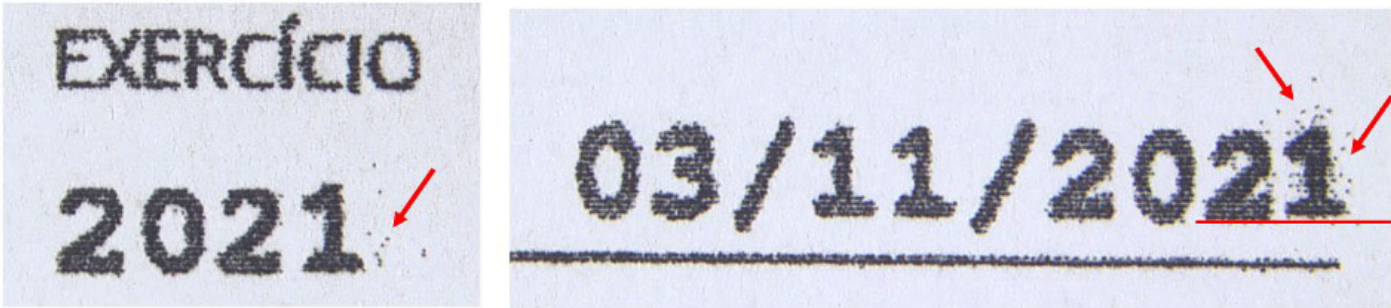


Figura 2: Detalhe ilustrando vestígios de alteração no último caractere do ano exercício e da data de emissão. Fonte: Laudo oficial da SEPOL

imagens constantes nos laudos, é possível verificar divergências de *layout* e fonte entre o documento questionado e o padrão. A Figura 3 ilustra o observado em um dos documentos em tela. Constatou-se que o cabeçalho apresenta impressão incompleta, os dados estão posicionados de forma distinta do observado no padrão e as fontes utilizadas não são compatíveis. Assim, não obstante os vestígios das alterações confirmadas através da decodificação do QR code não estejam expressos na

redação do laudo, estes são perceptíveis. Dos 44 laudos em que os peritos relataram não terem obtido êxito na decodificação do QR code pelo aplicativo Vio, 34 não identificaram vestígios de alteração documental, conforme apresentado na Tabela 3. Em aproximadamente metade destes casos foram apresentados resultados de consulta a bancos de dados oficiais, como Sinesp Infoseg, Portal da Segurança do Estado do Rio de Janeiro e consulta pública ao SENATRAN, dos quais 13



Figura 3: Algumas divergências gráficas observadas em um dos documentos falsos em que a decodificação do QR code foi possível



eram compatíveis com os dados de personalização impressos.

Independentemente da consulta adicional, na expressiva maioria dos casos de QR codes não funcionais e ausência de vestígios de alteração material, não foi apresentada conclusão. Os peritos limitaram-se a relatar a impossibilidade de leitura e decodificação do código pelo aplicativo Vio e eventuais resultados de consultas a bancos de dados oficiais. Nos dois exames em que a conclusão foi categórica pela falsidade do documento, as consultas externas apontaram a inexistência do registro do veículo.

Nos dez laudos em que houve relato de alterações no CRLV-e,

Total	Vestígios de alterações		Consulta a bancos de dados oficiais		Dados coincidentes		Conclusão		Sugestão de consulta ao emissor	
44	Sim	10	Sim	3	Sim	1	Inconclusivo	1	Sim	1
					Não	2	Categórica - falsidade	1	-	
			Inconclusivo	1			Sim	1		
			Não	7	-	Categórica - falsidade	2	-		
						Inconclusivo	5	Sim	5	
	Não	34	Sim	18	Sim	13	Inconclusivo	13	Sim	9
					Não	5	Categórica - falsidade	2	-	
							Inconclusivo	3	Sim	3
			Não	16	-	Inconclusivo	16	Sim	11	
								Não	5	

Tabela 3: Distribuição dos resultados dos laudos em que não houve êxito na decodificação do QR code

foram descritos sinais de falsidade do tipo: divergências lógicas relacionadas ao local e data de emissão; ausência de informações obrigatórias; anacronismo com relação à versão do documento; erros ortográficos; incompatibilidade das fontes utilizadas e defeitos nas características estruturais do QR code. Destes, apenas três apresentaram conclusões categóricas atestando a falsidade do documento, embasadas por observações relacionadas às fontes utilizadas e anomalias no QR code. Este último ostentava um dos padrões de detecção de posição (*finder patterns*) com características não compatíveis com a normatização e ainda exibia impressão na *quiet zone*, conforme ilustrado na Figura 4.

Nos outros sete casos em que houve constatação de vestígios de alteração, independentemente de haver consulta ou não a banco de dados oficiais, bem como do resultado desta, os laudos foram inconclusivos, sugerindo-se parecer do emissor, para que este atestasse com relação à autenticidade ou não da emissão do CRLV-e com base em seus arquivos. Neste cenário, as alterações materiais observadas não foram suficientes para sustentar a hipótese de falsidade documental.



Figura 4: QR code visto no documento questionado, onde se observa padrão de posição divergente do normatizado e impressão na *quiet zone*.

Discussão

Os resultados da análise dos laudos periciais envolvendo CRLV-e e impressos realizados no SPD-ICCE revelam que os peritos criminais especialistas em documentoscopia transferem para a perícia de documentos na versão híbrida os conceitos já bem sedimentados da documentoscopia tradicional.

Inegavelmente, os princípios da documentoscopia tradicional são essenciais para a perícia de documentos híbridos, entretanto, há que se considerar as suas particularidades. No caso dos documentos veiculares brasileiros, o QR code, quando funcionante, é um elo forte entre o impresso e os dados da emissão, uma vez que os mecanismos de criptografia assimétrica que compõem a solução adotada pelo SERPRO garantem a segurança da informação armazenada no código. Assim, a validação dos dados resultantes do escaneamento do QR code utilizando o aplicativo Vio não deve ser igualada ao resultado de consulta a banco de dados pela internet. O primeiro dá acesso seguro às informações matriz do documento, na ocasião da sua geração, enquanto o segundo apresenta as informações armazenadas no banco de dados do emissor no momento da consulta, podendo, inclusive, estarem desatualizadas ou incompletas.

Tendo em vista que a definição de documento autêntico, do ponto de vista material, é aquele produzido por quem compete e que não sofreu modificação que altere o seu propósito (DEL PICCHIA et al., 2016), após a conferência dos dados retornados pelo aplicativo Vio com aqueles impressos, é possível atestar a identidade (unicidade dos dados) e integridade material do documento. Assim, é seguro concluir categoricamente pela autenticidade (ou falsidade) da emissão do CRLV-e impresso apenas com base na análise dos dados retornados da decodificação do QR code pelo aplicativo oficial.

Independentemente, a autenticidade da emissão não garante a autenticidade ideológica dos dados. Quando a falsificação do documento ocorre apenas em seu conteúdo, no momento de sua criação, inserindo-se informações falsas ou omitindo verdadeiras, o documento é emitido por quem legitimamente deve fazê-lo e a perícia documental, seja ela de documentos físicos, digitais ou híbridos, não é capaz de detectá-la,

Importante destacar que somente o aplicativo Vio é capaz de decodificar os códigos QR autênticos, produzidos com criptografia assimétrica pelo SERPRO, e este não decifra QR codes produzidos com outros algoritmos. Assim, compete ao perito se certificar que o aplicativo instalado no *smartphone* utilizado para o exame do documento questionado trata-se do *software* oficial e está atualizado.

No caso em que o CRLV-e questionado apresenta QR code não funcional, o elemento que integrava a segurança digital ao documento deixa de existir. Assim, a metodologia de exame e as conclusões devem seguir as diretrizes do exame documentoscópico tradicional de um documento sem elementos de segurança gráfica, que consiste no confronto das características gráficas do CRLV-e questionado com o respectivo padrão e na constatação de eventuais vestígios de alteração.

Adicionalmente, a leitura do QR code não reconhecido pelo aplicativo Vio por escaneamento direto pela câmera do *smartphone*, pode retornar informações importantes para a investigação.

Bancos de dados confiáveis também podem ser consultados, de forma a agregar elementos para a formação da convicção do perito. Neste cenário, ainda que haja conformidade de todos os aspectos examinados, não é possível atestar categoricamente a autenticidade do documento, tendo em vista a reprodutibilidade das características gráficas e a fragilidade das informações coletadas nos bancos de dados, que podem estar desatualizadas ou incompletas. Contudo, a conclusão pela falsidade de documentos desta natureza é mais facilmente alcançada, pois pode ser justificada por sinais de alteração do documento.

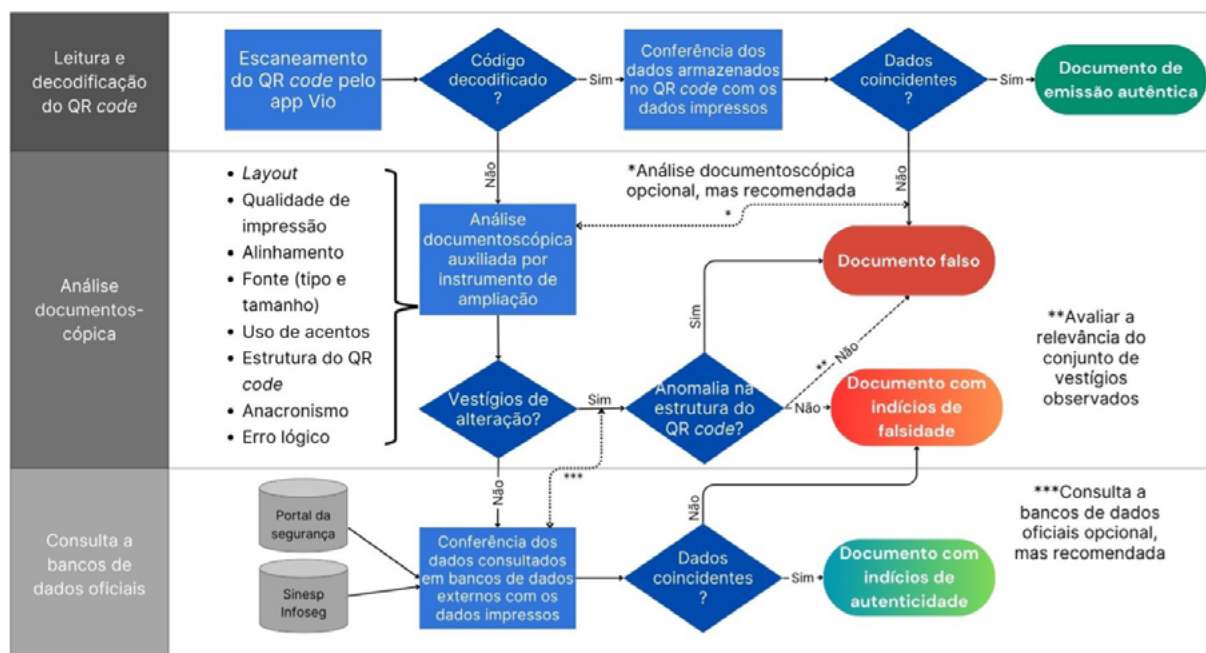
Os resultados do estudo demonstraram que as falsificações de CRLV-e são realizadas por meio de processos digitais e que os vestígios de alteração documental comumente dizem respeito ao uso de fontes distintas do padrão, diferenças na resolução dos dados variáveis e erros lógicos relacionados ao local e às datas de emissão e licenciamento. Também foi possível compreender que para a emissão de conclusão categórica a respeito da falsidade do CRLV-e com QR code não funcional é necessário um conjunto relevante de vestígios de alteração documental. Todavia, a conclusão indicativa de falsidade não deve ser omitida e pode ser justificada por outros sinais menos notáveis.

Uma particularidade do exame documentoscópico do CRLV-e impresso é a possibilidade de análise das características do código bidimensional, de forma a identificar alterações intencionais. A estrutura do QR code é padronizada e a ausência de elementos obrigatórios o descaracteriza. Assim, caso o QR code apresente alguma anomalia desta natureza, a conclusão categórica pela falsidade pode ser alcançada.

Considerando os resultados apresentados neste estudo e as discussões por eles proporcionadas, foi elaborado um fluxograma da análise pericial de um CRLV-e em via impressa e, de acordo com as constatações, as respectivas conclusões sugeridas por esta signatária, apresentado na Figura 4. Conjuntamente à adoção do fluxograma, é recomendado que todos os laudos incluam um capítulo apresentando as características específicas do CRLV-e na versão impressa, bem como a confiabilidade da validação por meio da leitura do QR code pelo aplicativo Vio.

Por fim, confrontando a metodologia proposta com aquela já adotada no SPD-ICCE, a principal mudança reside na orientação pela adoção de uma conclusão categórica de autenticidade no caso de compatibilidade dos dados impressos com aqueles decodificados pelo aplicativo Vio, que antes apresentava-se implícita nos laudos. Outro ponto importante está na opção por conclusões não categóricas, indicativas de falsidade ou autenticidade, quando o QR code não permite a decodificação, e, respectivamente, não foram observados vestígios de alteração suficientes para emissão categórica de falsidade ou não foi detectado qualquer traço de alteração documental. Atualmente, via de regra, os peritos se restringem a relatar suas constatações.





INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Doc 9303, Machine Readable Travel Documents. Part 13 — Visible Digital Seals**. 8ª ed. Canadá: ICAO, 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 18004: Information technology: automatic identification and data capture techniques, QR code bar code symbology specification**. Geneva: ISO, 2015

INTERNET chegou a 90% dos domicílios brasileiros no ano passado. **GOV.BR**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/educacao-e-pesquisa/2022/09/internetchegou-a-90-dos-domicilios-brasileiros-no-ano-passado>. Acesso em: 30 de mar. 2023.

LI, C. M.; HU, P.; LAU, W. C. **AuthPaper: Protecting paper-based documents and credentials using Authenticated 2D barcodes**. In: IEEE ICC - Communication and Information Systems Security Symposium, 2015, p. 7400–7406. DOI: 10.1109/ICC.2015.7249509.

LINCE agora é Vio. **SERPRO**, 2018. Disponível em: <https://www.serpro.gov.br/menu/noticias/noticias-2018/evitar-fraude-documentos-linceagora-e-vio>. Acesso em: 13 de abr. de 2023.

NASER, M. A. U.; JASIM, E. T.; AL-MASHHADI, H. M. QR code based two-factor authentication to verify paper-based documents. **Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)**, v. 18, n. 4, p. 1834–1842, 2020. DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I4.14339.

SERPRO. **SERPRO loja**. Retirado em 13/04/2023, de <https://www.loja.serpro.gov.br/viogeraqrqr>.

THAMER, S.; AMEEN, B. A New Method for Ciphering a Message Using QR Code. **Computer Science and Engineering**, Rosemead, v. 6, n. 2, p.19–24, ago. 2016.

WARASART, M.; KUACHAROEN, P. Paper-based Document Authentication using Digital Signature and QR Code. In: **4TH International Conference on Computer Engineering and Technology**, v. 40, p. 94–98, 2012.

