Custódia Forense: informatização da cadeia de custódia como sistema sociotécnico em unidade pericial regional

Ricardo Romão dos Santos
http://lattes.cnpq.br/8585339633722396 – https://orcid.org/0009-0005-8084-619X
perito.romao@gmail.com
Polícia Civil de Minas Gerais, Itabira, MG, Brasil

Gabriella Galliac Santos
http://lattes.cnpq.br/4924049685420702 – https://orcid.org/0000-0003-0913-6601
ggalliacsantos@gmail.com
Polícia Civil de Minas Gerais, Itabira, MG, Brasil

Ana Beatriz Santos Oliveira
http://lattes.cnpq.br/4479606367488662– https://orcid.org/ 0009-0000-4191-5184
oliviraana02@gmail.com
UNIFEI, Itabira, MG, Brasil

Nicole Lopes Ferreira
http://lattes.cnpq.br/8156841195413466 – https://orcid.org/0009-0002-1908-6732
nicolelferreira17@gmail.com
Centro Universitário UNA, Itabira, MG, Brasil

Fernanda Nerys Mota
http://lattes.cnpq.br/7434722124004772 – https://orcid.org/0009-0007-4963-9760
fernandanerysmotaa@gmail.com
Centro Universitário UNA, Itabira, MG, Brasil

RESUMO

A cadeia de custódia constitui requisito essencial para a validade da prova pericial no processo penal, exigindo rastreabilidade, integridade e auditabilidade dos vestígios ao longo de todo o seu ciclo de vida. Apesar da consolidação normativa promovida pela Lei nº 13.964/2019, unidades periciais regionais ainda enfrentam dificuldades operacionais para sua plena implementação, em razão da fragmentação informacional, da dependência de controles manuais e da limitação dos sistemas institucionais centralizados. Este artigo analisa a concepção, o desenvolvimento e a implantação do sistema Custódia Forense em uma unidade regional de criminalística, com o objetivo de avaliar seus efeitos sobre a governança da informação, a rastreabilidade operacional e a gestão da destinação final dos vestígios. Adotou-se abordagem de pesquisa aplicada, orientada pela pesquisa-ação e pela *Design Science* em Sistemas de Informação, envolvendo diagnóstico organizacional, desenvolvimento iterativo do artefato e avaliação em ambiente real. Os resultados indicam fortalecimento da rastreabilidade, padronização dos registros, ampliação da auditabilidade e redução de gargalos operacionais, inclusive com uso auxiliar de automação e Processamento de Linguagem Natural para organização informacional de decisões judiciais, preservada a validação humana. Conclui-se que a informatização orientada à realidade operacional contribui para a efetividade prática da cadeia de custódia em contextos regionais.

Palavras-chave: Perícia criminal; Cadeia de Custódia; Sistemas de informação pericial; Rastreabilidade probatória; Automação de processos pericias.

Custódia Forense: chain of custody informatization as a sociotechnical system in a regional criminalistics unit

ABSTRACT
The chain of custody is a structural requirement for the validity of forensic evidence in criminal proceedings, imposing traceability, integrity, and auditability throughout the lifecycle of evidentiary materials. Law No. 13,964/2019 consolidated its normative framework in Brazil, yet regional forensic units continue to face challenges in full implementation — stemming from informational fragmentation, reliance on manual controls, and the limited adaptability of centralized institutional systems. This article analyzes the design, development, and implementation of the Custódia Forense system at the Regional Technical Criminalistics Section of Itabira (Civil Police of Minas Gerais), examining its effects on operational traceability, record auditability, and evidence disposition management. The study integrates Design Science in Information Systems and action research, encompassing organizational diagnosis, iterative artifact development, and longitudinal evaluation in a real operational environment. The findings demonstrate strengthened traceability, semantic record standardization, expanded audit capacity, and reorganization of disposition workflows — with auxiliary use of Robotic Process Automation and Natural Language Processing applied to public judicial documents, in compliance with data protection principles, while preserving human validation throughout all decision-making stages. The study concludes that informatization grounded in organizational diagnosis is a necessary condition for translating normative prescriptions into verifiable and auditable operational practices in regional forensic units.

Keywords: Criminalistics; Chain of Custody; Forensic Information Systems; Evidentiary Traceability; Process Automation.

DOI: https://doi.org/10.70365/2764-0779.2026.193

Recebido em: 09/02/2026.
Aceito em: 26/03/2026.

1 INTRODUÇÃO

A prova pericial constitui um dos pilares da justiça criminal contemporânea, cuja credibilidade depende do estrito cumprimento de protocolos legais e científicos ao longo de todo o ciclo investigativo (Saferstein, 2017). No ordenamento jurídico brasileiro, sua admissibilidade e força probatória estão condicionadas aos requisitos do Código de Processo Penal (Brasil, 1941), sendo a cadeia de custódia o instrumento técnico destinado a assegurar integridade, autenticidade e rastreabilidade dos vestígios desde a coleta até a destinação final (Lopes JR., 2022). Essa disciplina foi consolidada com a Lei nº 13.964/2019 (Pacote Anticrime), que inseriu os arts. 158-A a 158-F no CPP, definindo os procedimentos obrigatórios de preservação, documentação e rastreamento dos vestígios e atribuindo à perícia oficial a responsabilidade técnica por sua custódia.

Todavia, a existência de um arcabouço normativo tecnicamente consistente não garante, por si só, sua implementação operacional efetiva (Lopes JR., 2022; Gomes Filho, 2021). Em unidades periciais regionais — marcadas por restrições estruturais, escassez de recursos e elevada complexidade procedimental —, a operacionalização plena da cadeia de custódia permanece um desafio concreto. Esse descompasso entre normatização legal e prática cotidiana configura o problema central deste estudo: como unidades periciais regionais podem desenvolver soluções tecnológicas localmente orientadas, capazes de superar as limitações dos sistemas institucionais centralizados e assegurar, simultaneamente, conformidade legal e eficiência operacional na gestão da custódia?

A Seção Técnica Regional de Criminalística (SRTC) de Itabira, vinculada à Polícia Civil de Minas Gerais, materializa de forma representativa essas limitações. A unidade reúne as condições estruturais típicas das unidades periciais regionais brasileiras — restrição de recursos humanos e físicos, dependência de sistemas institucionais de baixa flexibilidade local e ausência de ferramentas especializadas para a gestão da custódia — e constituiu o *locus* de desenvolvimento e implantação do sistema analisado, o que permitiu acesso irrestrito aos fluxos operacionais e registros institucionais. Embora as etapas iniciais da cadeia de custódia — da coleta ao recebimento dos vestígios — sejam devidamente registradas nos sistemas oficiais (REDS e PCnet), o controle da localização física dos materiais, após sua incorporação à unidade pericial, era realizado por meio de planilhas eletrônicas alimentadas manualmente, sem integração com bases de dados centralizadas nem interoperabilidade com os sistemas institucionais.

Essa fragmentação informacional tem implicações que ultrapassam o plano operacional. A ausência de uma arquitetura integrada inviabiliza a produção automatizada de relatórios analíticos sobre o acervo, a classificação estruturada dos vestígios por natureza, tipologia ou tempo de permanência e, consequentemente, o planejamento estratégico e a alocação racional de recursos. Mais do que um problema de eficiência, trata-se de uma limitação à governança institucional da prova material — dimensão diretamente vinculada aos princípios de transparência e controle democrático esperados de uma polícia técnico-científica no Estado Democrático de Direito (Pinheiro, 1997; Porto; Trindade, 2011; Cordeiro, 2013).

No plano operacional, os efeitos dessa fragmentação são igualmente concretos. A localização física de um vestígio entre milhares sob custódia — baseada em registros em planilhas sem controle de versionamento, frequentemente mantidas por múltiplos operadores — podia demandar horas, por erros ou falta de padronização nos preenchimentos, com impacto direto sobre procedimentos críticos como a destruição de materiais em lote. Além disso, a ausência de um identificador único que correlacionasse automaticamente as decisões judiciais de destinação — recebidas em massa por e-mail e identificadas apenas pelo número processual — com os registros internos de custódia ampliava esse problema: sem vínculo automático entre a ordem judicial e o vestígio correspondente, o operador era obrigado a percorrer manualmente uma sequência de sistemas (processual eletrônico → REDS → PCnet) para identificar, uma a uma, as Fichas de Acompanhamento de Vestígios (FAV) relacionadas, tornando inviável o processamento de grandes lotes sem dedicação exclusiva de pessoal por períodos prolongados.

A consequência direta desse gargalo foi a sobrecarga progressiva das unidades de custódia. A entrada contínua de novos materiais, desacompanhada de fluxos de saída proporcionais, gerou crescimento cumulativo de um acervo já estruturalmente saturado — configurando risco jurídico concreto ao comprometer a integridade, a rastreabilidade e a adequada gestão patrimonial dos vestígios sob responsabilidade estatal.

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo analisar a concepção, o desenvolvimento e a implantação do sistema Custódia Forense na SRTC de Itabira, examinando os efeitos da reorganização informacional sobre a rastreabilidade e a eficiência operacional, a auditabilidade dos registros e a governança da destinação final dos vestígios. Busca-se compreender não apenas os impactos operacionais da solução, mas suas implicações organizacionais e institucionais para a confiabilidade da prova

material — contribuindo para o debate sobre modernização da gestão pericial e o papel de arquiteturas informacionais localmente orientadas na sustentação da cadeia de custódia em contextos regionais.

2 METODOLOGIA

2.1 Enquadramento epistemológico e desenho do estudo

O estudo adota uma abordagem de pesquisa aplicada estruturada a partir da articulação entre dois referenciais metodológicos complementares. A *Design Science* em Sistemas de Informação (DSSI) orienta a construção e a avaliação do artefato tecnológico desenvolvido (Hevner *et al.,* 2004), fornecendo os critérios de rigor para o desenvolvimento iterativo e a verificação dos resultados. A pesquisa-ação sustenta o diagnóstico organizacional, a intervenção participativa e a análise reflexiva dos efeitos produzidos no contexto real de trabalho, permitindo a produção de conhecimento situado a partir da imersão empírica. Enquanto a DSSI garante coerência entre problema, solução e avaliação, a pesquisa-ação assegura que essa coerência seja construída a partir da realidade operacional investigada — e não projetada sobre ela.

A investigação foi estruturada em quatro etapas interdependentes: diagnóstico organizacional e mapeamento de fluxos; elicitação e sistematização de requisitos; desenvolvimento iterativo do artefato; e avaliação operacional longitudinal. Os critérios de avaliação foram estabelecidos na etapa de levantamento de requisitos, a partir de três dimensões — jurídico-normativa, operacional e informacional —, garantindo que os resultados observados fossem verificados em relação a parâmetros definidos antes da implantação do sistema. Essa estrutura permitiu articular observação empírica, intervenção tecnológica e análise interpretativa de forma coerente ao longo de toda a pesquisa.

O estudo foi conduzido na SRTC de Itabira, tomando como unidade de análise a gestão interna da cadeia de custódia após a incorporação dos vestígios ao ambiente pericial. O recorte metodológico privilegiou a dimensão organizacional e informacional da custódia, não abrangendo as etapas anteriores à chegada do material à unidade nem os desdobramentos processuais posteriores ao exame pericial. A cadeia de custódia é compreendida, ao longo de todo o estudo, como um sistema sociotécnico — arranjo em que dispositivos normativos, infraestruturas informacionais e práticas institucionais operam de forma interdependente —, perspectiva que orienta tanto a leitura do problema investigado quanto a avaliação dos efeitos

produzidos pela solução implementada.

2.2 Estratégia metodológica e etapas da pesquisa

A etapa inicial consistiu na imersão analítica no contexto operacional da unidade pericial, conduzida por meio de quatro procedimentos integrados. A observação direta das rotinas permitiu acompanhar, em tempo real, as atividades de ingresso, conferência, registro, acondicionamento e encaminhamento interno dos vestígios, identificando práticas tácitas, adaptações informais e inconsistências entre os fluxos prescritos e os efetivamente executados. A análise dos instrumentos de registro existentes — sistemas institucionais oficiais e controles locais paralelos, como planilhas eletrônicas e registros manuais — concentrou-se na estrutura dos dados, na padronização dos campos e na capacidade de recuperação histórica, avaliando o grau de consistência e interoperabilidade informacional disponível. Entrevistas informais e não estruturadas com peritos criminais e técnicos captaram conhecimento tácito, práticas consolidadas e expectativas dos operadores em relação a uma possível solução informatizada. Por fim, o acompanhamento sistemático dos procedimentos de recebimento, armazenamento, movimentação e destinação de vestígios permitiu mapear o ciclo completo da custódia na unidade.

A partir desse conjunto de procedimentos, foram identificadas cinco fragilidades estruturais recorrentes: fragmentação informacional entre sistemas institucionais e controles locais não integrados; dependência de registros manuais em planilhas eletrônicas paralelas, desprovidas de padronização semântica e regras de integridade; dificuldade de rastreabilidade operacional, especialmente na identificação da localização física dos vestígios e na reconstrução do histórico de movimentações; baixa capacidade de geração de relatórios analíticos, tanto nos sistemas institucionais quanto nos controles locais; e morosidade nos fluxos de destinação final, decorrente da necessidade de cruzamento manual de informações entre decisões judiciais, registros de ocorrência e controles internos de custódia. O diagnóstico revelou que a limitação central não se restringia à ausência de ferramentas tecnológicas específicas, mas apresentava natureza estrutural e organizacional — caracterizada pela inexistência de integração informacional e pela ausência de padronização dos registros internos —, o que orientou a definição dos requisitos do sistema desenvolvido.

2.3 Levantamento e categorização de requisitos

Os requisitos do sistema foram definidos a partir da articulação entre três dimensões. A dimensão jurídico-normativa estabeleceu como exigências a aderência aos procedimentos legais da cadeia de custódia, a rastreabilidade contínua dos vestígios, a auditabilidade das ações realizadas e a preservação não editável do histórico informacional. A dimensão operacional orientou a concepção de funcionalidades voltadas ao cadastro unificado de vestígios, ao controle padronizado da localização física, à gestão de movimentações internas, ao suporte à destinação final e à integração informacional com os sistemas institucionais. A dimensão informacional definiu como requisitos a padronização semântica dos registros, a captura estruturada de dados periciais, a possibilidade de extração analítica e geração de relatórios e o suporte à produção técnico-científica da unidade.

A priorização dos requisitos foi orientada pelo diagnóstico organizacional, com ênfase nos pontos de maior impacto sobre a rastreabilidade e a governança da informação. Cabe registrar que a integração plena com os sistemas institucionais legados — REDS e PCnet — não foi alcançada em razão de restrições de acesso às APIs desses sistemas, sendo substituída por mecanismos de automação parcial via RPA para operações de consulta e correlação de registros.

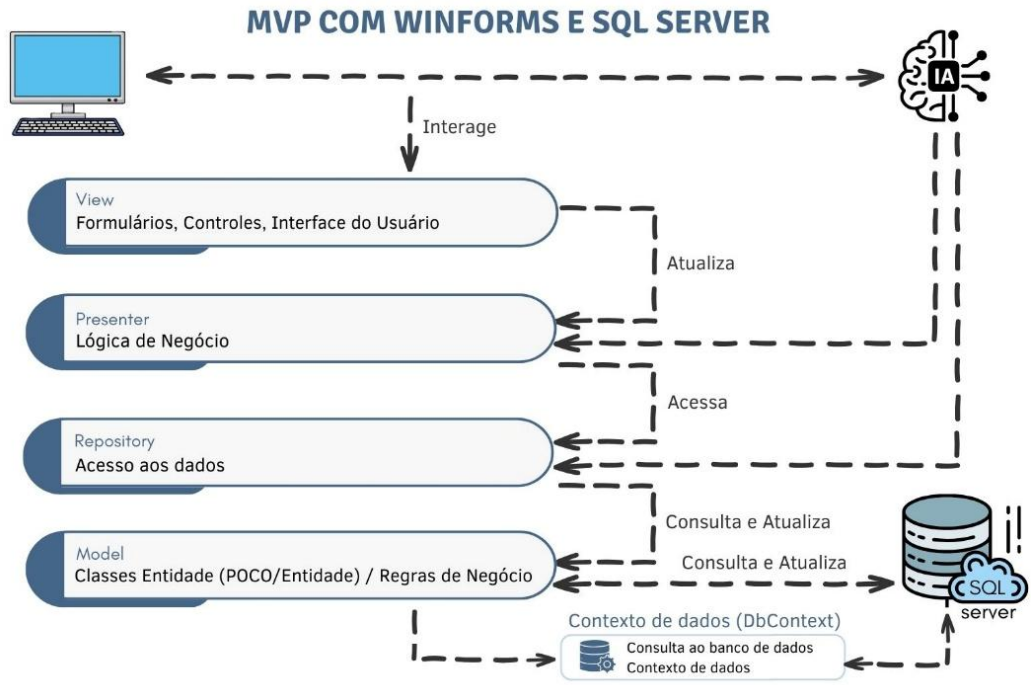
2.4 Desenvolvimento do artefato tecnológico

O sistema foi concebido como uma infraestrutura complementar aos sistemas institucionais existentes, orientado à gestão local dos vestígios e à organização informacional do acervo. As decisões de arquitetura foram guiadas por três princípios: separação clara entre as camadas de apresentação, lógica de negócio e persistência de dados; adoção de banco de dados relacional como estratégia central de garantia de integridade e rastreabilidade; e incorporação de mecanismos de auditoria diretamente ao modelo de dados, assegurando o registro não editável de todas as operações realizadas. O padrão arquitetural *Model-View-Presenter* (MVP; Figura 1) foi adotado para promover essa separação, facilitando a manutenção e a evolução incremental do sistema. A camada de persistência foi implementada com suporte a controle de concorrência, versionamento lógico e trilhas de auditoria, garantindo a rastreabilidade informacional ao longo de todo o ciclo de vida dos vestígios. Mecanismos de segurança foram incorporados por meio de criptografia simétrica, assegurando a

confidencialidade dos registros armazenados. A escolha por uma aplicação *desktop* nativa decorreu da necessidade de estabilidade operacional em ambiente institucional com restrições de conectividade e administração de infraestrutura de rede.

Módulos de automação baseados em RPA foram desenvolvidos para apoiar a integração com os sistemas legados, realizando operações de consulta e correlação de registros sem necessidade de acesso direto às APIs institucionais. Para o processamento de decisões judiciais relacionadas à destinação de vestígios, foram empregadas técnicas de Processamento de Linguagem Natural voltadas à extração de entidades e à identificação de padrões textuais em documentos públicos disponibilizados nos sistemas judiciais eletrônicos — viabilizando a identificação preliminar de ordens de destruição ou restituição de materiais. Esse processamento possui caráter estritamente auxiliar: atua exclusivamente sobre documentos públicos, observa os princípios da legalidade e da proteção de dados pessoais, e não substitui a validação humana e a análise jurídico-administrativa necessárias à execução final da destinação.

Figura 1 – Arquitetura do sistema de gestão da cadeia de custódia baseada no padrão *Model-View-Presenter* (MVP) com persistência relacional.



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

2.5 Avaliação da solução

A avaliação foi conduzida como uma análise aplicada do impacto organizacional e informacional da implantação do sistema no ambiente real de trabalho, ao longo de aproximadamente seis meses de uso operacional contínuo. Não se trata de experimento controlado, mas de avaliação situada, orientada pela comparação entre o estado anterior ao sistema e o estado observado após sua implantação, com base nos critérios previamente definidos na etapa de levantamento de requisitos. Foram utilizados três níveis analíticos complementares: tecnológico-operacional, examinando a organização dos fluxos e o funcionamento das funcionalidades implementadas; jurídico-normativo, verificando a aderência às exigências legais da cadeia de custódia; e organizacional, avaliando a governança da informação e a adoção espontânea do sistema pelos operadores. As métricas empregadas possuem natureza predominantemente operacional e qualitativa, derivadas da observação sistemática das rotinas, da análise documental dos registros produzidos pelo sistema e do acompanhamento longitudinal do uso da ferramenta.

Reconhece-se como limitação inerente ao desenho adotado o fato de que os pesquisadores responsáveis pelo desenvolvimento do sistema participaram diretamente de sua avaliação, o que pode introduzir viés de proximidade nos resultados observados. Essa limitação é mitigada pela adoção de critérios de avaliação definidos previamente e pela natureza predominantemente operacional das métricas utilizadas, centradas em registros factuais de uso. Destaca-se que o desenho adotado privilegia a compreensão da transformação organizacional associada à informatização da custódia — e não apenas a avaliação do desempenho técnico do sistema —, reconhecendo que a efetividade da cadeia de custódia depende da articulação entre arquitetura informacional, práticas institucionais e aderência normativa, dimensões que qualquer avaliação restrita ao plano técnico produziria de forma parcial e insuficiente.

3 RESULTADOS

A implantação do sistema Custódia Forense na Seção Técnica Regional de Criminalística de Itabira produziu efeitos que ultrapassam a dimensão instrumental da informatização e de aumento de produtividade. Os resultados observados indicam a reconfiguração dos fluxos operacionais, a reorganização do acervo físico e o fortalecimento da governança da informação pericial, com impactos diretos sobre a rastreabilidade e a

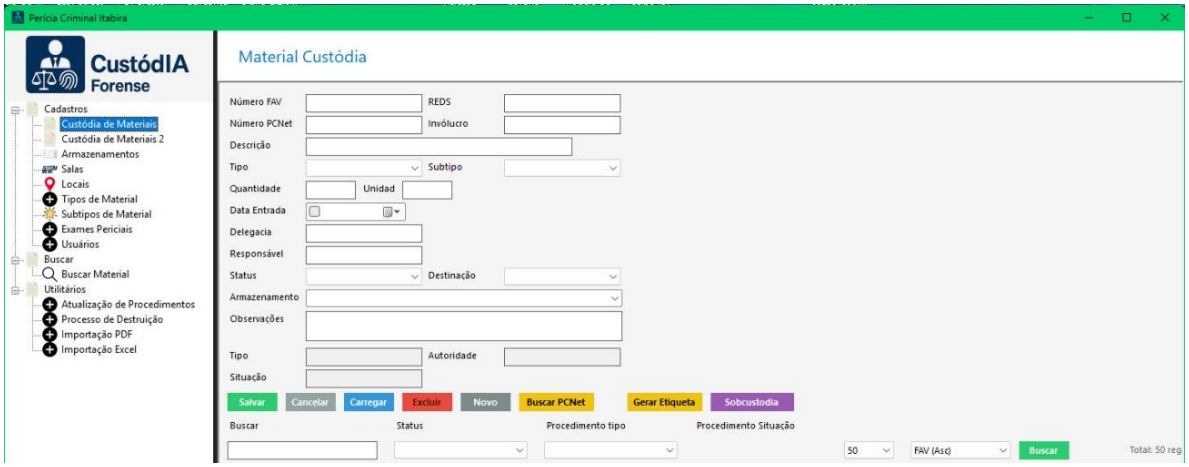
auditabilidade da prova material. A análise está organizada pelas principais dimensões funcionais do sistema, permitindo compreender tanto o funcionamento de cada componente quanto sua influência sobre a dinâmica institucional da custódia.

3.1 Cadastro unificado, padronização informacional e auditabilidade

Antes da implantação do sistema, os registros relativos aos vestígios encontravam-se distribuídos entre sistemas institucionais e controles paralelos locais, sem padronização de campos nem regras de integridade. Essa fragmentação gerava inconsistências recorrentes — vestígios registrados com grafias distintas, campos de localização preenchidos de forma livre e sem padrão, ausência de chave única que permitisse correlacionar registros entre fontes diferentes —, inviabilizando qualquer visão integrada do acervo. Igualmente crítica era a ausência de rastreabilidade das operações: alterações realizadas em planilhas não deixavam evidências verificáveis de autoria nem de temporalidade, tornando impossível reconstruir o histórico de manipulações sobre um registro.

Com a introdução do sistema, passou a existir um cadastro unificado estruturado em banco de dados relacional, organizado por campos padronizados e regras de integridade (Figura 2). A Ficha de Acompanhamento de Vestígios (FAV) foi adotada como identificador único, estabelecendo correspondência direta entre diferentes registros e eliminando as principais fontes de variabilidade semântica anteriormente observadas. Em paralelo, todas as operações realizadas no sistema — cadastro, movimentação, alteração de estado procedimental e destinação — passaram a gerar registros automáticos contendo identificação do usuário, marca temporal e contexto da ação, preservados em histórico não editável sujeito a versionamento lógico. Tornou-se possível, por exemplo, identificar em qual etapa e por qual operador uma inconsistência foi introduzida, permitindo sua correção rastreável. Esse mecanismo introduziu responsabilização individual sobre as ações realizadas e aproximou a gestão da custódia das exigências formais da Lei nº 13.964/2019.

Figura 2 – Interface de cadastro dos materiais no sistema Custódia Forense com campos padronizados (parte da entrada é realizada pelo usuário e parte automatizada a partir da FAV como identificador único).



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

3.2 Rastreabilidade operacional e reorganização do armazenamento

No fluxo anterior à implantação do sistema, a identificação da localização física de vestígios dependia de consultas a planilhas sem controle de versionamento, frequentemente mantidas por múltiplos operadores e marcadas por atualizações irregulares — o que tornava as inconsistências inerentes ao modelo, e não exceções. Devido a esses erros e inconsistências nos registros, muitas vezes a localização de um único item entre os milhares sob custódia podia demandar horas, impactando diretamente procedimentos críticos como a destinação em lote.

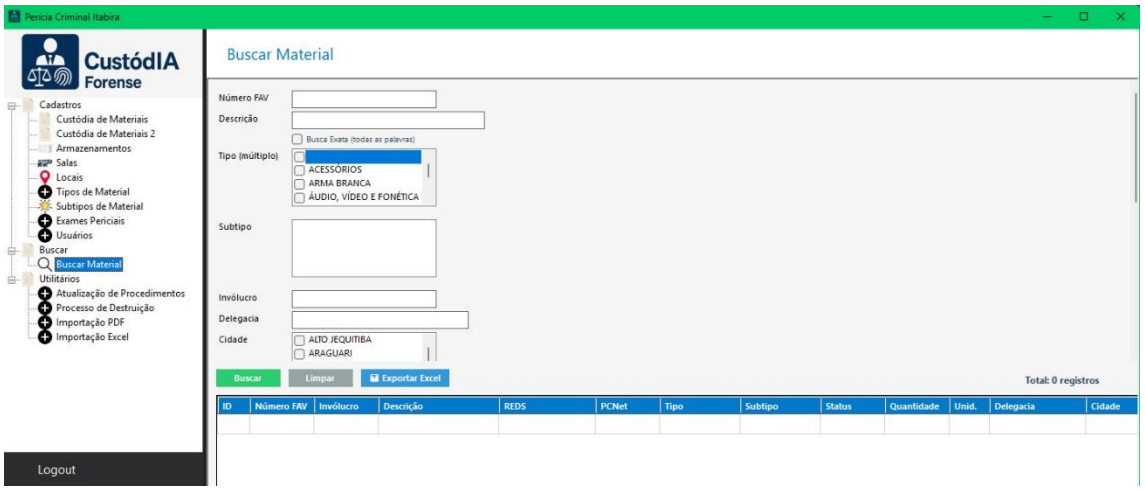
Com a implantação do sistema, a rastreabilidade passou a operar em regime de atualização contínua. O módulo de rastreabilidade (Figura 3) permite identificar, em tempo real, a localização física do vestígio, seu estado procedimental e sua vinculação a requisições periciais e procedimentos investigativos. Essa funcionalidade, contudo, só produz seus efeitos plenos em razão de uma transformação igualmente estrutural na organização física do armazenamento. Cada vestígio passou a ser vinculado a um endereço padronizado, definido por parâmetros físicos e tipológicos previamente estabelecidos, em substituição às descrições livres e subjetivas que variavam conforme o operador responsável pelo registro. O local de alocação passou a ser automaticamente sugerido pelo sistema com base nesses parâmetros, promovendo maior consistência, previsibilidade e confiabilidade no controle físico do acervo. A melhoria observada decorre, portanto, não apenas da informatização em si, mas do redesenho do fluxo de organização do armazenamento que a acompanhou — evidência concreta da interdependência entre artefato técnico e prática institucional.

3.3 Produção de informação gerencial

A implantação do sistema promoveu uma mudança estrutural no modelo de gestão da unidade: a transição de uma abordagem predominantemente reativa para uma abordagem orientada por dados. Antes, as informações sobre o acervo dependiam de buscas manuais e estimativas imprecisas — os relatórios disponíveis nos sistemas institucionais eram estruturados por usuário, careciam de padronização e consistência, e eram disponibilizados em formatos textuais não manipuláveis, sem consolidação em nível de seção. Nesse contexto, qualquer análise do acervo exigia esforço manual considerável e produzia resultados de confiabilidade limitada.

Com a base estruturada e analiticamente explorável do novo sistema, tornou-se possível classificar os vestígios segundo múltiplas dimensões — natureza, tipologia, tempo de permanência, status procedimental e volume sob custódia — e gerar relatórios analíticos consolidados (Figura 3), antes inexistentes ou de difícil obtenção. Essas informações passaram a subsidiar de forma mais robusta a tomada de decisão sobre gestão do espaço físico, priorização de destinações, identificação de gargalos operacionais e planejamento de recursos. O resultado observado é uma ampliação concreta da capacidade de governança estratégica da unidade sobre o acervo custodiado.

Figura 3 – Módulo de rastreabilidade operacional do sistema Custódia Forense, evidenciando a automação da correlação entre registros, e o controle do estado procedimental dos vestígios e possibilidade de geração de relatórios analíticos consolidados.



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

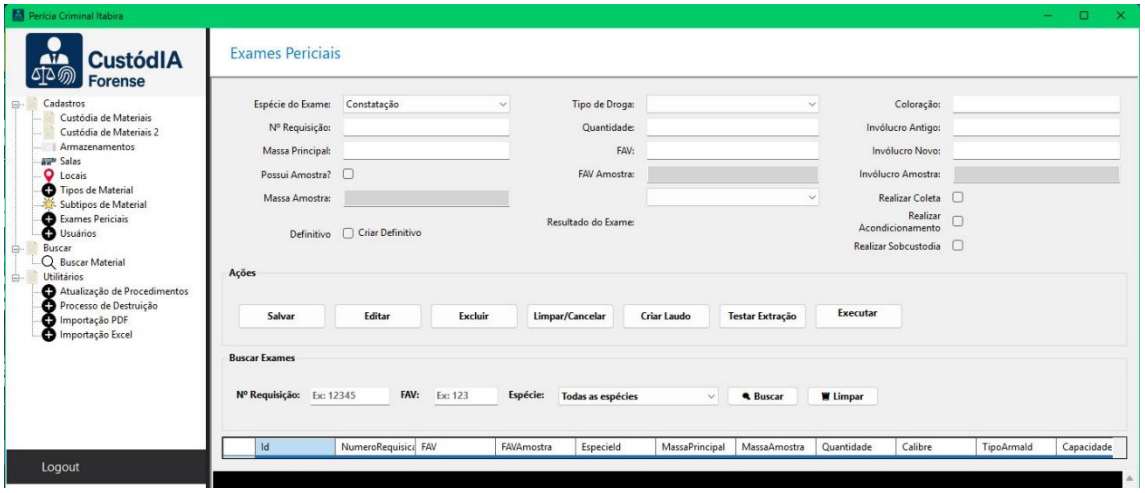
3.4 Padronização documental e apoio à produção pericial

A integração entre os campos relativos aos vestígios e os *templates*

institucionais promoveu maior consistência na elaboração de documentos periciais. A partir do número de FAV, o sistema realiza o preenchimento automático de campos como número do invólucro, tipo de material, quantidade e demais atributos relevantes, utilizando informações previamente registradas na base de dados e eliminando a necessidade de reinserção manual a cada documento gerado. Complementarmente, a adoção de campos estruturados com entradas discretas — em substituição a campos textuais livres — para variáveis como quantidade, massa e outras características físicas contribuiu para a padronização tanto da base de dados quanto dos documentos periciais produzidos (Figura 4).

O efeito combinado dessas duas mudanças é a redução de erros formais associados à transcrição manual, com ganhos diretos na integridade dos registros e na consistência dos documentos gerados. A autonomia técnica do perito é integralmente preservada: o sistema automatiza a inserção de dados já registrados, mas a interpretação dos achados e a formulação das conclusões periciais permanecem sob responsabilidade exclusiva do profissional. O potencial de ampliação dessa integração para diferentes especialidades periciais foi identificado como uma perspectiva relevante para o desenvolvimento futuro do sistema.

Figura 4 **–** Interface de registro de exames periciais e apoio à padronização documental no sistema Custódia Forense. A tela evidencia a integração entre os dados dos vestígios custodiados e os campos estruturados dos exames periciais, permitindo a automação parcial da inserção de informações em templates institucionais, com redução de redundâncias e erros formais, preservando a autonomia do perito na interpretação técnica e na conclusão do laudo.



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

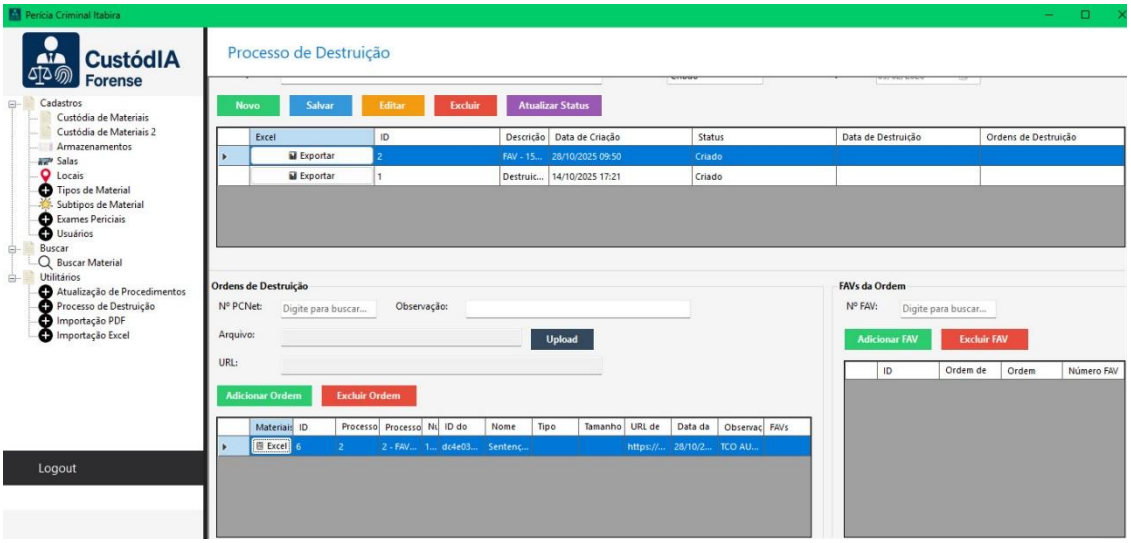
3.5 Gestão da destinação final

A destinação final dos vestígios apresentou melhorias significativas após

a implantação do sistema. Anteriormente, esse fluxo era marcado por elevada dependência de procedimentos manuais: o operador precisava consultar o sistema processual eletrônico, extrair dados da decisão judicial, cruzá-los com os registros de ocorrência no REDS e localizar a FAV correspondente no PCnet — sequência que, para lotes com dezenas ou centenas de itens, tornava o processo inviável sem dedicação exclusiva de pessoal por períodos prolongados.

O módulo de destinação final (Figura 5) incorpora mecanismos de automação apoiados por técnicas de Processamento de Linguagem Natural aplicadas à leitura de documentos judiciais públicos. O processamento realiza a extração de entidades relevantes — números processuais, tipo de decisão (destruição ou restituição) e prazos — e a correlação automática entre a decisão judicial e os registros internos de custódia, viabilizando a identificação preliminar dos vestígios afetados por cada ordem judicial. Esses recursos atuam de forma estritamente auxiliar, organizando e priorizando informações para análise humana, sem substituir a validação jurídico-administrativa necessária à execução final da destinação. Como efeito direto, observou-se diminuição da permanência indevida de vestígios sob custódia, com impacto positivo sobre a gestão do espaço de armazenamento e redução do risco operacional e jurídico associado ao acúmulo progressivo de materiais além da capacidade estrutural da unidade.

Figura 5 – Módulo de gestão da destinação final no sistema Custódia Forense. A interface evidencia a integração entre registros internos de custódia e ordens judiciais, com apoio de automação e técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) para leitura assistida e organização preliminar de decisões relacionadas à destruição ou restituição de vestígios, preservando a validação e a execução administrativa sob responsabilidade humana.



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

3.6 Síntese dos resultados

A avaliação foi conduzida a partir de uma abordagem comparativa antes/depois, baseada na observação sistemática dos fluxos operacionais ao longo do período de implantação e uso do sistema. O Quadro 1 sintetiza as principais transformações observadas.

Quadro 1 — Transformações operacionais observadas antes e após a implantação do sistema Custódia Forense

Eixo	Situação anterior	Situação observada após implantação
Rastreabilidade	Dependente de planilhas fragmentadas e memória institucional; localização de vestígios podia demandar horas	Localização em tempo real por endereço lógico; histórico completo de movimentações disponível para todos os vestígios cadastrados
Conformidade normativa	Registros incompletos e sem padronização; ausência de trilha de auditoria verificável	Todos os vestígios cadastrados com histórico completo; trilha de auditoria não editável incorporada ao modelo de dados
Confiabilidade dos registros	Inconsistências recorrentes por variabilidade semântica e ausência de regras de integridade	Redução observada de duplicidades e divergências entre fontes; padronização semântica por campos controlados
Capacidade analítica	Relatórios inexistentes ou obtidos por consolidação manual de planilhas	Geração automatizada de relatórios por natureza, tipologia, tempo de custódia e status procedimental
Apoio a produção pericial	Reinserção manual de dados do vestígio na elaboração de laudos; campos textuais livres sem padronização	Aproveitamento de dados já inseridos no sistema, e definição de campos discretos e padronizados agilizando a produção dos documentos periciais e aumentando a consistência dos registros e diminuindo erros formais
Destinação final	Fluxo manual com cruzamento sucessivo de múltiplos sistemas; inviável para grandes lotes sem dedicação exclusiva de pessoal	Correlação automatizada entre decisões judiciais e registros internos; redução da permanência indevida de materiais sob custódia

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

Em conjunto, os resultados indicam que a informatização da gestão da custódia, quando associada ao redesenho de fluxos e à padronização informacional, produz efeitos estruturais sobre a organização do trabalho pericial. Mais do que ganhos pontuais de eficiência, observa-se o fortalecimento da governança da prova material e a ampliação da capacidade institucional de documentar, rastrear e auditar o ciclo de vida dos vestígios, fundamentando a discussão subsequente acerca do papel da tecnologia como instrumento de conformidade legal e sustentabilidade da cadeia de custódia em contextos periciais regionais.

4. DISCUSSÃO

Os achados deste estudo devem ser interpretados à luz do contexto institucional analisado e do desenho metodológico adotado. A experiência examinada não constitui experimento controlado nem modelo universal, mas uma evidência empírica situada de como a reorganização informacional e tecnológica pode influenciar a efetividade prática da cadeia de custódia em unidades periciais regionais.

4.1 Tecnologia, norma e prática: a mediação sociotécnica

A cadeia de custódia, enquanto dispositivo jurídico, depende da capacidade institucional de materializar seus requisitos em rotinas operacionais verificáveis. A experiência analisada evidencia que a existência de normas detalhadas não assegura, por si só, sua execução consistente no cotidiano pericial — confirmando a perspectiva de que a confiabilidade da evidência forense está condicionada à qualidade dos processos de documentação e rastreabilidade adotados pelas unidades, e não apenas à completude do arcabouço normativo (Bowers, 2014). Nesse contexto, a tecnologia desempenha função mediadora: não substitui a norma, mas viabiliza sua implementação ao transformar obrigações abstratas — como rastreabilidade contínua e documentação das movimentações — em funcionalidades incorporadas ao fluxo de trabalho. Essa função mediadora é coerente com a perspectiva de Orlikowski (1992), segundo a qual artefatos tecnológicos não determinam comportamentos organizacionais, mas estruturam as condições a partir das quais práticas são produzidas e reproduzidas. A informatização, portanto, não atua apenas como mecanismo de eficiência, mas como infraestrutura de conformidade, capaz de sustentar práticas compatíveis com os requisitos legais da cadeia de custódia.

A dinâmica sociotécnica dessa mediação se manifesta concretamente em dois fenômenos observados durante a implantação. O primeiro é a adoção espontânea do sistema pelos operadores, verificada progressivamente ao longo do período avaliado. Essa adesão não foi imposta por determinação administrativa, mas resultou da percepção dos usuários de que o sistema reduzia efetivamente a carga de trabalho em tarefas críticas — especialmente na localização de vestígios e na preparação de lotes para destinação. Isso indica que a aderência do artefato aos fluxos preexistentes foi condição necessária para sua incorporação à cultura operacional da unidade, confirmando que ferramentas percebidas como externas ao fluxo de

trabalho tendem a ser progressivamente abandonadas, independentemente de sua sofisticação técnica (Orlikowski, 1992). O segundo fenômeno é igualmente revelador: a reorganização física do armazenamento — dimensão social e organizacional da intervenção — foi condição necessária para que as funcionalidades de rastreabilidade do sistema produzissem seus efeitos plenos. O artefato técnico dependia de uma prática institucional reorganizada para funcionar como concebido. Essa interdependência entre tecnologia e prática é precisamente o que caracteriza um sistema sociotécnico e distingue a informatização bem-sucedida da mera digitalização de rotinas disfuncionais.

4.2 Limitações dos modelos centralizados de gestão informacional

Os resultados reforçam a percepção de que sistemas institucionais concebidos sob a lógica de padronização ampla tendem a apresentar baixa capacidade de adaptação às realidades operacionais locais. Embora essenciais para controle macroinstitucional e uniformização de procedimentos, esses sistemas frequentemente não contemplam a complexidade cotidiana das unidades regionais, gerando lacunas entre a funcionalidade disponível e a demanda operacional real. A lacuna observada na gestão da custódia não decorreu da inexistência de sistemas, mas da inadequação funcional de soluções centralizadas frente a demandas específicas de armazenamento, movimentação e destinação de vestígios.

Esse achado sugere que arquiteturas complementares, interoperáveis e desenvolvidas a partir da realidade operacional das unidades podem ampliar a eficácia dos sistemas institucionais — desde que preservem a aderência normativa e a integridade informacional. A experiência analisada é explícita nesse ponto: o sistema desenvolvido opera sobre os registros institucionais existentes, sem pretender substituí-los, preenchendo lacunas que eles estruturalmente não cobrem. A complementaridade, e não a substituição, foi o que viabilizou a solução.

4.3 Governança da informação, risco institucional e sustentabilidade operacional

A melhoria da organização informacional da custódia tem implicações diretas para a gestão do risco institucional. A fragmentação de registros e a dependência de controles informais ampliam a exposição a falhas administrativas, questionamentos jurídicos e perda de rastreabilidade — riscos que se materializam especialmente em contextos de rotatividade de pessoal ou de demandas judiciais sobre a integridade da prova material. A

institucionalização de trilhas de auditoria e de cadastro estruturado fortalece mecanismos de responsabilização, reduz zonas de ambiguidade e amplia a capacidade de controle interno e externo sobre a gestão dos vestígios. Nesse sentido, a cadeia de custódia deixa de ser apenas procedimento técnico-pericial e passa a integrar a lógica mais ampla de governança institucional da prova material — com implicações diretas para a legitimidade da atuação das polícias técnico-científicas no Estado Democrático de Direito. Polícias que operam sob princípios de transparência e controle democrático (Pinheiro, 1997; Porto; Trindade, 2011; Cordeiro, 2013) precisam demonstrar que a gestão da prova material é auditável e verificável não apenas internamente, mas para o sistema de justiça como um todo.

Essa dimensão de risco se manifesta de forma especialmente aguda na gestão da destinação final. O acúmulo progressivo de vestígios sob custódia — consequência direta da morosidade do fluxo de destinação descrita na introdução — representa não apenas um problema logístico, mas um fator concreto de risco jurídico: vestígios mantidos além do prazo adequado comprometem a rastreabilidade, sobrecarregam a estrutura física disponível e expõem a unidade a questionamentos sobre a adequação da gestão patrimonial dos materiais sob responsabilidade estatal. A reorganização dos fluxos de destinação, apoiada pela automação da correlação entre decisões judiciais e registros internos, contribuiu para interromper esse ciclo de acúmulo ao eliminar o principal gargalo operacional identificado. Esse resultado indica que a sustentabilidade operacional das unidades de custódia depende diretamente da integração entre gestão informacional e organização física do acervo — e que intervenções tecnológicas pontuais, desconectadas do redesenho dos fluxos, dificilmente produziriam o mesmo efeito.

4.4 Convergências com tendências internacionais

A literatura internacional em ciência forense converge para a compreensão de que a confiabilidade da prova material depende da robustez dos processos de documentação, rastreabilidade e governança da informação — e não da sofisticação das técnicas analíticas empregadas (Saferstein, 2017; Bowers, 2014). A experiência analisada dialoga com esse entendimento ao demonstrar que a melhoria da cadeia de custódia decorre menos da complexidade tecnológica e mais da consistência sistêmica dos registros e da aderência operacional dos fluxos. Em termos de princípios, os resultados convergem com tendências identificadas na literatura forense: a adoção de identificadores únicos para rastreabilidade integral, a

institucionalização de trilhas de auditoria como requisito de governança e o uso de automação e PLN como instrumentos auxiliares de triagem e organização — mantendo a decisão humana como instância central — são elementos presentes em sistemas forenses modernos e alinhados às melhores práticas descritas na literatura.

Essa convergência de princípios, contudo, não implica equivalência entre estruturas organizacionais. O modelo brasileiro de perícia, fortemente vinculado à polícia judiciária estadual, opera em arranjo institucional distinto dos laboratórios forenses autônomos comuns em outros contextos, o que torna necessária cautela na transposição direta de modelos. O que a experiência analisada permite afirmar é que os princípios subjacentes às boas práticas internacionais de gestão da evidência são aplicáveis ao contexto brasileiro — desde que adequados às condicionantes institucionais locais.

4.5 Implicações para políticas públicas e governança da perícia

Os resultados sugerem que a governança da cadeia de custódia não pode ser tratada exclusivamente como questão normativa. Trata-se de um problema organizacional e informacional que demanda soluções estruturantes, capazes de articular tecnologia, fluxos operacionais e cultura institucional. A experiência analisada oferece quatro indicações concretas para políticas públicas voltadas à modernização da perícia criminal.

A primeira é que o desenvolvimento de arquiteturas informacionais modulares e complementares aos sistemas centralizados mostra-se mais eficaz para atender às especificidades operacionais de unidades regionais do que a simples expansão desses sistemas, cuja rigidez dificilmente acompanha a diversidade das demandas locais. A segunda é que a integração entre sistemas processuais, policiais e periciais é condição necessária para a efetividade da rastreabilidade, como evidenciado pelo gargalo criado pela ausência de correlação automatizada entre decisões judiciais e registros internos. A terceira é que a capacitação continuada dos operadores deve acompanhar qualquer processo de informatização: a adoção espontânea observada neste estudo foi facilitada pela aderência do sistema às rotinas preexistentes — condição que não ocorre automaticamente em implantações *top-down* desconectadas da realidade operacional local. A quarta, e talvez a mais abrangente, é que o fortalecimento de mecanismos de governança da informação nas unidades periciais deve ser tratado como política de gestão do risco institucional — e não apenas como iniciativa de modernização administrativa.

4.6 Limitações, alcance interpretativo e síntese

A interpretação dos resultados deve considerar o caráter situado da experiência analisada. O estudo concentrou-se em uma única unidade regional, sem grupo de controle, e contou com participação direta dos pesquisadores tanto no desenvolvimento quanto na avaliação da solução — fator que pode introduzir viés de proximidade nos resultados observados, ainda que mitigado pela adoção de critérios de avaliação definidos previamente e pela natureza predominantemente operacional das métricas utilizadas. A avaliação não incluiu instrumento formal de verificação de satisfação e usabilidade junto aos operadores, o que limita a análise da dimensão de aceitação do sistema. Os resultados indicam tendências e possibilidades situadas, não generalizações automáticas para outras unidades.

Feitas essas ressalvas, a experiência analisada evidencia que a informatização da cadeia de custódia, quando orientada por diagnóstico organizacional rigoroso e articulada ao redesenho das práticas de trabalho, produz efeitos que transcendem a dimensão tecnológica. O resultado central não reside na eficiência operacional — embora esta seja relevante e observável —, mas na institucionalização de práticas de governança, documentação e controle que sustentam a confiabilidade da prova material de forma verificável e auditável. A tecnologia, nesse contexto, atua como mediadora entre norma e prática — permitindo que a cadeia de custódia deixe de ser apenas uma prescrição jurídica e passe a constituir uma rotina operacional verificável. Essa mediação, contudo, só se efetiva quando o artefato técnico é desenvolvido a partir da realidade operacional que pretende transformar, e não imposto sobre ela.

5 CONCLUSÃO

A efetividade da cadeia de custódia como garantia da integridade probatória não se resolve no plano normativo. A experiência analisada demonstra que marcos legais bem construídos — como os introduzidos pela Lei nº 13.964/2019 — são condição necessária, mas insuficiente, para assegurar rastreabilidade, auditabilidade e confiabilidade da prova material no cotidiano das unidades periciais regionais. A distância entre o que a norma exige e o que a prática operacional é capaz de entregar configura uma lacuna estrutural que demanda intervenção simultaneamente tecnológica e organizacional, orientada pela realidade local e não apenas pela prescrição legal.

O achado central deste estudo é que a principal transformação produzida pela implantação do sistema Custódia Forense não reside nos ganhos pontuais de eficiência — embora estes sejam relevantes e observáveis —, mas na institucionalização de uma arquitetura informacional capaz de sustentar a cadeia de custódia como processo contínuo, verificável e auditável. A introdução de cadastro estruturado, trilhas de auditoria não editáveis e correlação automatizada entre registros internos e decisões judiciais reduziu a fragmentação informacional, ampliou a consistência dos dados e fortaleceu a capacidade de governança da unidade sobre o acervo custodiado. Esses efeitos não são independentes entre si: a rastreabilidade operacional dependeu da reorganização física do armazenamento; a efetividade da destinação dependeu da padronização dos registros; e a adoção espontânea do sistema pelos operadores dependeu de sua aderência aos fluxos preexistentes. Essa cadeia de interdependências é, em si mesma, evidência de que a transformação alcançada foi organizacional e não apenas tecnológica.

Do ponto de vista institucional, os achados indicam que a governança da prova material exige abordagens que ultrapassem a mera digitalização de procedimentos. A articulação entre arquitetura da informação, organização física da custódia e redesenho dos fluxos decisórios constitui, com base na evidência empírica analisada, condição necessária para a redução dos riscos administrativos e jurídicos associados à gestão de vestígios em unidades regionais. Essa articulação é, ao mesmo tempo, uma conclusão do estudo e uma contribuição propositiva: ela oferece um modelo de intervenção transferível para outras unidades que enfrentem desafios estruturais equivalentes, desde que adaptado às condicionantes locais.

A generalização dos resultados deve ser realizada com cautela, dado o caráter situado da experiência analisada. A replicabilidade do modelo em outras unidades depende de ao menos três condições identificadas a partir desta experiência: disponibilidade de infraestrutura tecnológica mínima para operação de aplicação desktop com banco de dados relacional; disposição institucional para o redesenho dos fluxos operacionais — e não apenas para a adoção de nova ferramenta sobreposta a fluxos disfuncionais preexistentes —; e existência de ao menos um operador com capacidade técnica para manutenção e evolução incremental do sistema no contexto local. Onde essas três condições estiverem presentes, os elementos observados neste estudo indicam potencial concreto de aplicação.

REFERÊNCIAS

AALST, W. M. P. van der; BICHLER, M.; HEINZL, A. Robotic process automation. **Business & Information Systems Engineering**, v. 60, n. 4, p. 269–272, 2018.

ALBAHARI, Joseph; ALBAHARI, Ben. **C# 10 in a Nutshell**: The Definitive Reference. Sebastopol: O'Reilly Media, 2021.

BIJKER, Wiebe E.; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor (org.). **The Social Construction of Technological Systems**: New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge: MIT Press, 1987.

BOWERS, C. Michael. **Forensic Testimony**: Science, Law and Expert Evidence. San Diego: Academic Press, 2014.

BRASIL. Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. **Código de Processo Penal**. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 13 out. 1941. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689.htm. Acesso em: 9 fev. 2026.

BRASIL. Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019. Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm. Acesso em: 9 fev. 2026.

CORDEIRO, Joel Raphael. O desafio constitucional para uma polícia cidadã: identidade, fragmentação militar e autopoiese. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, ano 50, n. 200, p. 1–20, out./dez. 2013.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. **Fundamentals of Database Systems**. 7. ed. Boston: Pearson, 2016.

GOMES FILHO, Antonio Magalhães. **A prova no processo penal**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021.

HEVNER, Alan R. *et al*. Design science in information systems research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

LOPES JR., Aury. *Direito* **Processual Penal**. 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2022.

ORLIKOWSKI, Wanda J. The duality of technology: rethinking the concept of technology in organizations. **Organization Science**, v. 3, n. 3, p. 398–427, 1992.

PINHEIRO, Paulo Sérgio. Violência, crime e sistemas policiais em países de novas democracias. *Tempo Social:* **Revista de Sociologia da USP**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 43–52, 1997.

PORTO, Maria Stela Grossi; TRINDADE, Arthur. Controlando a atividade policial:

uma análise comparada dos códigos de conduta no Brasil e Canadá. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 13, n. 27, p. 342–381, maio/ago. 2011.

SAFERSTEIN, Richard. Criminalistics*:* **An Introduction to Forensic Science**. 12. ed. Boston: Pearson, 2017.