

## **UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE BUSCA AUTOMATIZADOS NA PESQUISA DE IMPRESSÕES DIGITAIS LATENTES**

**Gustavo Bernardes Sousa**

Bacharel em Engenharia Mecatrônica pela Universidade de Brasília (UnB)  
Especialista em Ciências Forenses IFAR/LS  
Mestre em Engenharia pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA)  
E-mail: bernardes.gustavo@gmail.com

**Palavras-chave:** AFIS, impressões digitais, impressões latentes, criminalística.

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, a impressão digital é uma das variáveis mais empregadas para a identificação humana confiável. Os pressupostos que fundamentam a sua utilização estão associados ao fato de que cada indivíduo possui uma impressão digital distinta de qualquer outro (unicidade) e que suas estruturas não sofrem variação significativa ao longo do tempo (imutabilidade) (YONN, 2015). Na criminalística, a análise de impressões digitais latentes, isto é, aquelas que são deixadas de forma não intencional nos locais de crime e reproduzem um arranjo das superfícies da pele por meio da transferência de materiais presentes nas polpas digitais que dependem da aplicação de métodos de revelação para se tornarem visíveis, têm fundamental importância para a identificação dos indivíduos no processo de investigação de infrações penais (EXPERT WORKING GROUP, 2012). Para tanto, faz-se necessária a coleta e o confronto dessa impressão digital, denominada como questionada, com as impressões de uma determinada lista de suspeitos armazenadas em um banco de dados, denominadas padrão (GIRELLI, 2015). Em função da quantidade de registros nesse repositório, a utilização do sistema manual para a busca e identificação de impressões digitais pode tornar-se impraticável (MOSES, 2011). Uma metodologia de exame de impressões latentes usual na área forense é o ACE-V (sigla em inglês de Análise, Comparação, Avaliação e Verificação) (GIRELLI, 2015), a qual é realizada por meio das

seguintes etapas: (i) a análise das propriedades e atributos da impressão questionada buscando por uma suficiência de informações e detalhes; (ii) a comparação da imagem questionada com a padrão para a definição das áreas comuns entre elas; (iii) a avaliação dessas áreas comuns objetivando a individualização por um acordo de correspondências onde será decidido pela identificação, exclusão ou inconclusão do procedimento; e (iv) a verificação, realizada por um segundo especialista, para garantir que o procedimento foi realizado de forma correta (KRISH, 2013). Nesse contexto, devido à relevância da prova técnica fundamentada em impressões latentes, os sistemas de busca automatizados tornaram-se uma alternativa evolutiva indispensável para o confronto dessas impressões em um banco de dados numeroso. De fato, para aplicações de identificação em grande escala, não há nenhuma tecnologia de biometria que tenha desempenho semelhante às impressões digitais quando observados critérios como: maturidade da tecnologia, aceitação jurídica e custo. (DECHMAN, 2012).

## **OBJETIVO**

Este trabalho objetiva abordar aspectos da tecnologia AFIS (sigla em inglês de Sistema Automatizado de Busca de Impressões Digitais) na pesquisa de impressões digitais latentes. Para tanto será descrita a forma de utilização do AFIS, os benefícios e as suas limitações na identificação de impressões digitais latentes.

## **METODOLOGIA**

Essa revisão utilizou como base de pesquisa o repositório *google* acadêmico com os seguintes parâmetros: (i) argumento de busca: “AFIS”, “AFIS latent”, “AFIS benefits”, “AFIS evaluation” e “AFIS limitations”; (ii) ano de publicação a partir de 2011; e (iii) disponibilização gratuita.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em um processo típico de comparação de impressões digitais, o examinador utiliza o método ACE-V para uma avaliação qualitativa e quantitativa de três níveis de detalhes. O nível 1 refere-se ao fluxo geral de linhas das cristas de fricção. O nível 2 corresponde aos caminhos

individuais das linhas e a formação de minúcias como pontas de linhas, bifurcações e pontos. O nível 3 refere-se à estrutura da linha (formas e poros) e suas posições relativas (GIRELLI, 2015). Atualmente, os examinadores de impressões latentes utilizam o AFIS para auxiliá-los na execução do ACE-V. O examinador realiza a extração manual das minúcias da impressão questionada. Em seguida, essas minúcias são convertidas em um formato digital utilizado para busca pelo AFIS. O AFIS, por sua vez, compara essas informações com o seu banco de dados e devolve para análise do especialista um conjunto de impressões ordenadas por uma pontuação de acordo com o grau de similaridade (KRISHNAMOORTHY, 2014). Embora o valor numérico desta pontuação não seja conclusivo a respeito da comparação, ele é útil para estimar probabilidades relativas (GIRELLI, 2015). O AFIS tem como principal vantagem a sua capacidade de processamento em grande escala. O AFIS Integrado nos EUA (IAFIS), por exemplo, é capaz de pesquisar um repositório com dezenas de milhões de registros e retornar resultados em aproximadamente 10 minutos (EXPERT WORKING GROUP, 2012). Ademais, essa automação mitiga erros causados por fatores humanos como: quando o examinador falha em orientar apropriadamente a latente, acredita demasiadamente em um determinado tipo padrão que está distorcido ou simplesmente deixa de observar correspondências devido à fadiga ou falta de atenção (HALL, 2014). Adiante nas possibilidades de automação, destacam-se os sistemas que dispõem de ferramentas de busca da impressão questionada, junto a sua base de dados, sem qualquer tipo de intervenção humana (KRISHNAMOORTHY, 2015). Apesar desses sistemas apresentarem excelentes resultados para identificação de impressões digitais obtidas em condições controladas o mesmo não se aplica para a identificação de latentes. Os resultados da extração automática de minúcias em impressões obtidas em condições controladas (planas ou roladas) comparados com o da extração em latentes mostrou que, no primeiro caso, o sistema devolve a impressão correta com a pontuação mais alta em 94 ou 100% das vezes (para planas ou roladas, respectivamente) enquanto que, no segundo caso, devolve em apenas 48% das vezes (PUERTAS, 2010). Essa degradação de resultado decorre do fato de que muitas latentes: (i) são pequenas impressões com uma parcela relevantemente pequena da superfície de fricção, (ii) possuem baixo contraste e clareza com distorções significantes e (iii) possuem muito ruído de fundo (ARORA, 2015). Contudo, essa limitação pode ser

mitigada pela identificação manual das minúcias pelo examinador, previamente à submissão de busca no AFIS. Nessa situação, o sistema devolve em 76% das vezes a impressão correta com sendo a da pontuação mais alta (PUERTAS, 2010).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da tecnologia AFIS tem se mostrado extremamente benéfica no suporte ao exame de impressões latentes ao prover meios eficazes de busca dessas impressões em banco de dados extremamente grandes. Muito embora a identificação de latentes por sistemas automatizados sem qualquer tipo de intervenção humana ainda seja muito desafiadora e com resultados pouco precisos, a atuação sinérgica entre o especialista e o AFIS aumentou dramaticamente a eficiência do processo de identificação e resolução de crimes. Nesse contexto, este trabalho contribui para mostrar que um novo paradigma poderá surgir com o aprofundamento dos processos e tecnologias de identificação automatizada das minúcias, o qual poderá resultar em um salto de eficiência equivalente ao provocado pela introdução da busca automatizada.

## REFERÊNCIAS

- ARORA, Sunpreet S. et al. **Crowd powered latent fingerprint identification: fusing AFIS with examiner markups**. In: 2015 International Conference on Biometrics (ICB). IEEE, 2015. p. 363-370.
- DECHMAN, Gordon H. **Fingerprint Identification Standards for Emerging Applications**. Haymarket, 2012. Disponível em: <<http://www.fpusa.com/docs/FingerprintIdentificationStandards.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2016.
- EXPERT WORKING GROUP ON HUMAN FACTORS IN LATENT PRINT ANALYSIS; UNITED STATES OF AMERICA. **Latent Print Examination and Human Factors: Improving the Practice through a Systems Approach**. 2012.
- GIRELLI, Carlos Magno Alves. **Deteção de Impressões Digitais Revertidas em Documentos Falsos**. Revista Brasileira de Ciências Policiais, v. 5, n. 2, p. 11-29, 2015.

HALL, Carey; WU, Teresa. **Applying AFIS Case by Case**. 2014. Disponível em: <<https://www.forensicmag.com/article/2014/07/applying-afis-case-case>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

KRISH, Ram P. et al. **On the importance of rare features in AFIS-ranked latent fingerprint matched templates**. In: 2013 47th International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST). IEEE, 2013. p. 1-6.

KRISHNAMOORTHY, Ram Prasad et al. **Evaluation of AFIS-Ranked latent fingerprint matched templates**. Lecture Notes in Computer Science, 2014.

KRISHNAMOORTHY, Ram Prasad. **Fingerprint recognition for forensic applications**. 2015.

MOSES, Kenneth R. et al. **Automated fingerprint identification system (AFIS)**. Scientific Working Group on Friction Ridge Analysis Study and Technology and National Institute of Justice (eds.) SWGFAST-The fingerprint sourcebook, p. 1-33, 2011.

PUERTAS, Maria et al. **Towards a better understanding of the performance of latent fingerprint recognition in realistic forensic conditions**. In: Pattern Recognition (ICPR), 2010 20th International Conference on. IEEE, 2010. p. 1638-1641.

YOON, Soweon; JAIN, Anil K. **Longitudinal study of fingerprint recognition**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 112, n. 28, p. 8555-8560, 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

À professora Msc. Leila Lopes Mizokami pelas contribuições ao conteúdo deste trabalho.

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