REVELAÇÃO DE IMPRESSÕES DIGITAIS LATENTES UTILIZANDO O PÓ DA BETERRABA

Sarah Jordana Barros dos Santos Silva[1], Maria Eduarda Ramos Malaquias[1], Sarah da Silva Ramalho[1], Jéssica Higino de Souza[2], Fred Augusto Ribeiro Nogueira[1]

[1]Instituto Federal de Alagoas, Maceió, Brasil (sjbss1@aluno.ifal.edu.br)
[2]Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Brasil

Resumo: As impressões digitais latentes apresentam dificuldade de serem visualizadas, necessitando da aplicação de técnicas para revelação dos detalhes presentes. Este trabalho, avaliou a aplicação do pó oriundo da beterraba como revelador de impressões digitais latentes, visando garantir maior segurança e sustentabilidade para as ciências forenses. Os resultados apontam alto potencial do pó da beterraba como revelador de impressões digitais variadas.

Palavras-chave: sustentável; forense; método do pó.

INTRODUÇÃO

As impressões digitais são marcas únicas de cada indivíduo que demonstram detalhes papilares presentes nos dedos do ser humano. Formadas pelo conjunto de cristas e sulcos (relevos e vales presentes na impressão digital, respectivamente) elas apresentam contribuição significativa com as ciências forenses, uma vez que são frequentemente utilizadas para identificação humana, podendo ser aplicadas para fins periciais. (Gerahrdt, 2023)

A papiloscopia, ciência forense que estuda as papilas dérmicas do corpo humano, possui uma subárea denominada dactiloscopia, esta tem como centro de estudo as papilas dérmicas presentes nas pontas dos dedos, ou seja, as impressões digitais (Ferreira et al., 2023). Em cenas de crimes, as impressões digitais encontradas são resultado do toque das pontas dos dedos com a superfície de um material, podendo se apresentar na forma visível, sendo classificada como patente ou plástica, ou invisível a olho nu, classificando-se como impressão digital latente (IDL) (Carvalho, 2022).

A composição das impressões digitais latentes varia-se de acordo com o tipo de secreção carregada ou não, podendo, também, ter a influência de contaminantes externos, como cosméticos ou drogas ilícitas. Responsáveis pela composição das IDLs carregadas de secreções, as glândulas sudoríparas apócrina e écrina e a glândula sebácea podem definir o caráter aquoso ou oleoso, respectivamente. Quando não carregam secreção, as impressões digitais latentes são nomeadas naturais (Carvalho e Silva, 2025). As IDLs necessitam da aplicação de técnicas de revelação por apresentarem uma visualização limitada dos detalhes presentes na mesma, entre essas técnicas, destaca-se a aplicação de pós reveladores (Freitas e Barrado, 2019).

A técnica do pó, ou a técnica do empoamento, consiste na adesão mecânica de um pó revelador de impressões digitais através de interações físicas entre o pó e a secreção presente nas cristas das impressões digitais. Os pós regulares aplicados atualmente têm como composição básica a junção de aglutinante e corante, porém diversos estudos apontam a presença de elementos tóxicos na formulação destes, a exemplo o chumbo (Wani et al., 2015). Para superar tais problemáticas surgem os pós naturais, que se apresentam com baixa ou nenhuma toxicidade ao ser humano e ao meio ambiente (Leizke et al., 2022).

Os pós naturais aplicados na revelação de impressões digitais latentes apresentam benefícios como baixo custo e baixa toxicidade, além de serem adquiridos mais facilmente, em comparação aos pós convencionais. Nesse contexto, a beterraba, hortaliça de intensa coloração vermelha, tem em sua composição corantes como as betacianinas e as betaxantinas (Vitti et al., 2003).

As betacianinas são pigmentos naturais presentes na beterraba que garantem a cor avermelhada característica da hortaliça, dentre elas encontra-se a betanina, principal pigmento vermelho da beterraba. As betaxantinas são grupos de corantes amarelos que também estão presentes na beterraba, dentre estas apresentam-se a vulgaxantina I, vulgaxantina II e indicaxantina. (Ferreira et al., 2023)

Portanto, este trabalho objetiva a aplicação da farinha da beterraba e a avaliação da sua capacidade reveladora de impressões digitais latentes naturais e sebáceas envelhecidas por 1 dia e três dias, a fim de garantir uma maior sustentabilidade nas ciências forenses.

MATERIAL E MÉTODOS

Metodologia de deposição das impressões digitais

Nas impressões digitais do tipo sebácea, o doador foi orientado a realizar a limpeza da mão com água corrente e sabão neutro, após a secagem das mesmas pressionar levemente as pontas dos dedos nas regiões do rosto que possuem maior concentração de material sebáceo seguindo com a fricção nas folhas de alumínio, superfície selecionada para o presente estudo. As impressões digitais naturais têm o procedimento iniciado pela limpeza das mãos do doador com água corrente e sabão neutro e, após isso, deve-se permanecer 30 minutos sem friccionar os dedos no rosto e sem colocar luvas, seguindo com a deposição das impressões digitais nas superfícies. A metodologia desenvolvida foi adaptada de Carvalho et al. (2025).

Procedimento para revelação das IDLs

As impressões digitais depositadas previamente na folha de alumínio e envelhecidas por 1 dia e 3 dias passaram pelo processo de revelação utilizando a técnica do empoamento, no qual o pó da beterraba foi aplicado. O procedimento de revelação das impressões digitais latentes se dá com a aplicação do pó com granulometria de 270 mesh na parte superior a impressão digital, sucessivamente aplica-se leves batidas para que o pó entre em contato com a secreção da impressão digital, seguido do registro fotográfico utilizando uma câmera de celular. A avaliação da qualidade das revelações foi determinada seguindo os níveis estabelecidos por Sears et al. (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As revelações obtidas apresentaram resultados satisfatórios com os níveis determinados de 0 a 4 determinados com a quantidade de detalhes visíveis, sendo classificadas de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação de níveis para avaliação das revelações.

Classificação	Nível de detalhamento
0	Sem evidência de impressão digital.
1	Revelação ruim; evidência de revelação, mas sem detalhes das cristas papilares.
2	Revelação limitada; cerca de ⅓ dos detalhes da crista papilar estão presentes, mas provavelmente não podem ser usados para fins de identificação.
3	Revelação boa; entre ⅓ e ⅔ dos detalhes da crista papilar; impressão digital identificável.
4	Revelação muito boa; todos os detalhes de crista papilar; impressão digital identificável.

Revelação das IDLs envelhecidas por 1 dia

As impressões digitais envelhecidas reveladas após um dia de deposição podem sofrer a decomposição de materiais mais voláteis presentes em sua composição (Carvalho, 2022). Apesar das impressões digitais envelhecidas por 1 dia apresentarem menos material gorduroso para adesão do pó da beterraba, as revelações com esse período de envelhecimento possibilitaram uma visualização ampla das minúcias, em especial na impressão digital do tipo natural, que apresentou desempenho superior podendo ser atribuído à quantidade reduzida de secreção sebácea quando comparada a revelação da impressão digital do tipo sebácea. Observa-se que na revelação da IDL sebácea, a região inferior da digital apresenta falta de definição das cristas, uma razão admissível para esse ocorrido é a presença de água na impressão digital. (Figura 1)

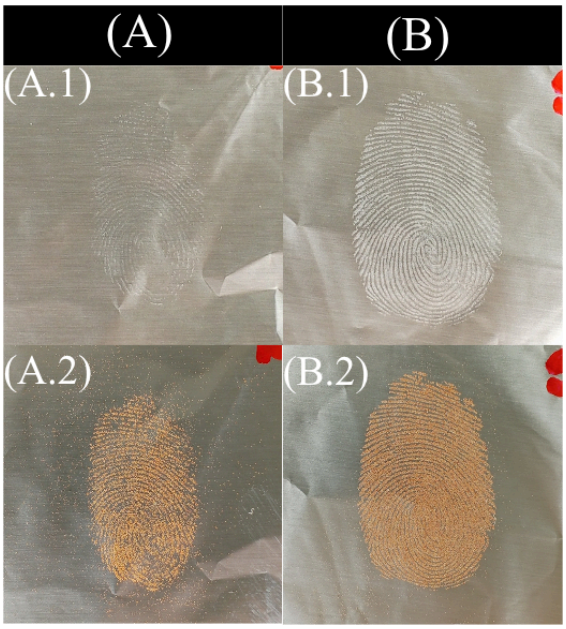

Figura 1. IDL natural (A) e sebácea (B) antes de serem reveladas (A.1) e (B.1) e após serem reveladas (A.2) e (B.2) com o pó da beterraba após 1 dia de envelhecimento.

As revelações da Figura 1 foram classificadas com níveis de detalhamento semelhante, por apresentarem os detalhes da impressão digital depositada e revelada de forma parcial, como consta na Tabela 2.

Tabela 2. Níveis determinados para as revelações com 1 dia de envelhecimento.

Nível determinado para cada revelação	Revelação correspondente
3	Impressão digital natural
3	Impressão digital sebácea

Revelação das IDLs envelhecidas por 3 dias

Assim como as impressões digitais envelhecidas 1 por 1 dia apresentam uma concentração menor de alguns compostos, a impressão digital envelhecida por 3 dias também apresenta essa diferença na sua composição. Ademais, considera-se que as impressões digitais envelhecidas por um maior período podem perder água, resultando em uma interação entre o pó revelador e a impressão digital de uma forma diferente.

As revelações após três dias de envelhecimento apresentaram níveis de detalhamento semelhantes ou superiores aos níveis com 1 dia de envelhecimento, destaca-se a impressão digital sebácea, na qual houve uma melhora expressiva de detalhamento, associada a perda de água resultante do tempo adicional de envelhecimento, como mostra a figura 2.

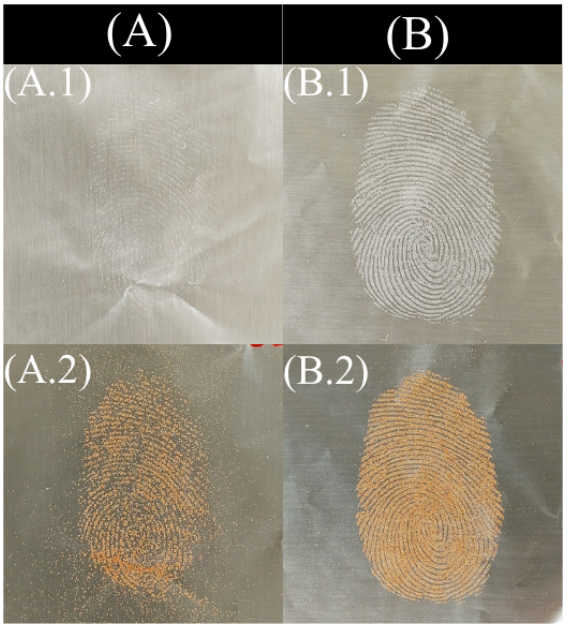

Figura 2. IDL natural (A) e sebácea (B) antes de serem reveladas (A.1) e (B.1) e após serem reveladas (A.2) e (B.2) com o pó da beterraba após 3 dias de envelhecimento.

Os níveis determinados para as revelações de IDLs envelhecidas por 3 dias constam na tabela 3, nota-se que a impressão digital sebácea foi classificada com o nível superior de detalhamento, demonstrando a eficiência do pó como revelador de impressões digitais mesmo após um período maior de envelhecimento, onde a IDL perde compostos como água e suor, que se encontram em maior quantidade nos momentos mais próximos da deposição.

Tabela 3. Níveis determinados para as revelações com 3 dias de envelhecimento

Nível determinado para cada revelação	Revelação correspondente
3	Impressão digital natural
4	Impressão digital sebácea

CONCLUSÃO

Portanto, de acordo com o exposto, conclui-se que o pó da beterraba aplicado para a revelação de impressões digitais tanto naturais como sebáceas apresentou eficiência semelhante para os diferentes tipos de impressões digitais, assim como para os intervalos de 1 dia e 3 dias de envelhecimento, possibilitando a visualização dos detalhes dérmicos da impressão digital cedida pelo doador. Ademais, entende-se que a aplicação desse material natural contribui para a busca sustentável nas áreas forenses, direcionando a aplicação adequada de um produto diminuindo a toxicidade na área da papiloscopia.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Alagoas (IFAL) Campus Maceió, por possibilitar o desenvolvimento deste estudo, e ao Laboratório de Eletroquímica e Química Forense (LEQFor) pelo apoio durante a pesquisa.

REFERÊNCIAS

BALSAN, Jaqueline D.; ROSA, Bruno N.; PEREIRA, Claudio M. P.; SANTOS, Clarissa M. M. Desenvolvimento de metodologia de revelação de impressão digital latente com chalconas. Química Nova, v. 42, n. 8, p. 845-850, 2019.

BASSETTO, Radla Zabian; SAMULAK, Renata; MISUGI, Cintia; BARANA, Ana; ROSSO, Neiva. Produção de biscoitos com resíduo do processamento de beterraba (*Beta vulgaris* L.). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 14, n. 1, p. 58-64, jan./mar. 2019.

CARVALHO, Daniel da Silva; SILVA, Sebastião William da. Como avaliar se um material ou técnica são apropriados para a revelação de impressões digitais latentes? Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 47, e20250216, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2025-0216.

CARVALHO, João Paulo Santos de. Estudo do envelhecimento da composição química de resíduos de impressão digital latente por espectroscopia Raman. 2022. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física, Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

FERREIRA, R. G. *et al*. Evaluation of alternative powders for Forensic Papilloscopy. Revista Brasileira de Criminalística, v. 12, n. 5, p. 129-136, 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v12i5.497.

FREITAS, Ana C. B.; BARRADO, Cristiano M. Síntese e caracterização de material híbrido luminescente à base de sílica para revelação de impressões digitais latentes. Revista Processos Químicos, v. 13, n. 26, p. 43-52, jul./dez. 2019.

GERAHRDT, Daniel de Almeida. Pós reveladores nas impressões papilares latentes e suas variações. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Materiais) – Faculdade de Engenharia de Materiais, Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2023.

KUNZ, Luana Fraga Delfino; CRUZ, Mauro César Cardoso; NOVAIS, Tiago de Morais Faria. Análise técnica e ambiental do tingimento têxtil com corantes vegetais. Conexão Ciência, Formiga, v. 14, n. 1, p. 7-13, 2019.

LEITZKE, Amanda F.; BERNEIRA, Lucas M.; ROSA, Bruno N. da; MOREIRA, Bruna C.; MARIOTTI, Kristiane de C.; VENZKE, Dalila; PEREIRA, Claudio M. P. A química de produtos naturais aplicados a reveladores de impressões digitais latentes. Química Nova, v. 45, n. 4, p. 424-434, 2022.

NICOLODI, Caroline; ROSA, Bruno Nunes da; SILVA, Caroline Carapina da; BERNEIRA, Lucas Moraes; PACHECO, Bruna S.; POLETTI, Tais; VENZKE, Dalila; MARIOTTI, Kristiane C.; PEREIRA, Claudio M. P. Aplicação de condimentos na revelação de impressões digitais latentes: um experimento no ensino de química. Química Nova, v. 42, n. 8, p. 962-970, 2019.

SEARS, V. G; BLEAY, S. M.; BANDEY, H. L.; BOWMAN, V. J. et al. A methodology for finger mark research. Science and Justice, v. 52, n.3, p-145-160. 2012a.

WANI, Ab Latif; ARA, Anjum; USMANI, Jawed Ahmad. Lead toxicity: a review. Interdisciplinary Toxicology, v. 8, n. 2, p. 55-64, 2015. DOI: 10.1515/intox-2015-0009.

ZAHREDDINE, Sheminy Freitas; PAIXÃO, Maria de Fátima de Mendes; VASCONCELOS, Emilly Adorno de Lima. Obtenção de corantes naturais a partir de antocianinas extraídas de frutas e legumes. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, [s.d.].