

Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”

UNIGRANRIO

ANA BEATRIZ DA SILVA TENORIO

**DOENÇAS DERMATOLÓGICAS E SEUS IMPACTOS NA IDENTIFICAÇÃO POR
IMPRESSÃO DIGITAL**

RIO DE JANEIRO

2025

Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”
UNIGRANRIO

ANA BEATRIZ DA SILVA TENORIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza
Herdy”, como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Maria Luiza Rios Santos

RIO DE JANEIRO
2025

ANA BEATRIZ DA SILVA TENORIO

**DOENÇAS DERMATOLÓGICAS E SEUS IMPACTOS NA IDENTIFICAÇÃO POR
IMPRESSÃO DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza
Herdy”, como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina.

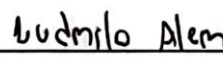
Orientador: Maria Luiza Rios Santos

Aprovada em:

Barra da Tijuca, 19 de Novembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Maria Luiza Rios Santos (orientadora)


Prof. Ludmila Alem


Prof. Wallace Pacienza Lima

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e à espiritualidade por ter me sustentado nos momentos de incertezas, oferecendo conforto, força e resiliência ao longo da minha trajetória. Sem essa presença constante, muitos caminhos teriam parecido impossíveis.

À minha mãe, minha profunda gratidão por acreditar em mim até mesmo quando nem eu mais acreditava. Seu apoio incondicional e dedicação foram essenciais para que eu chegasse até aqui, sendo ela minha base e maior inspiração.

Ao meu irmão, que, apesar da pouca idade, ilumina a minha vida. Sua leveza e genuinidade fazem parte da minha motivação diária.

Agradeço a minha avó por me ensinar que só o amor nos salva. O amor dela, em especial, me salva todo dia.

Agradeço as minhas amigas de curso, pela troca de conhecimento, pelas conversas e por terem deixado essa jornada mais leve.

À professora Thuany Thaliny por todo conhecimento compartilhado, cuidado e dedicação ao longo dessa trajetória.

À minha orientadora, Maria Luiza Rios, por toda paciência e dedicação, sem sua ajuda nada disso seria possível. Obrigada pela confiança e presença.

Em especial, agradeço ao meu avô, cuja memória permanece viva em meu coração e que a partida não apagou o legado de amor e bondade que deixou. Sua presença e seu afeto, mesmo na ausência física, seguem fazendo parte de tudo o que sou e conquisto.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Segunda versão da estação de captura	13
Figura 2 – Eczema Atópico Leve.....	14
Figura 3 – Eczema Atópico Avançado	14
Figura 4 – Psoríase	14
Figura 5 – Verruca Vulgaris.....	14
Figura 6 – Ferida cortada	15
Figura 7 – Impressão Digital com verrugas (Verruca Vulgaris)	16
Figura 8 – Impressão Digital com Eczema Atópico (em pessoas diferentes).....	16
Figura 9 – Impressão Digital com Psoríase (em pessoas diferentes).....	16
Figura 10 – Eczema na ponta do dedo	17
Figura 11 – Psoríase vulgaris.....	18
Figura 12 – Eczema Disidrótico.....	18
Figura 13 – Eczema Hipercheratóico	18
Figura 14 – Verruga Vulgaris.....	18
Figura 15 – Esclerodermia	18
Figura 16 – Acrodermatite Contínua	19
Figura 17 – Colagenose	19
Figura 18 – Fenômeno de Raynaud.....	19
Figura 19 – Efusão dos dedos (Esquerda), ferida por corte e Doença Desconhecida (Direita)	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplos de resultados de testes de qualidade de impressões doentes.....	15
Tabela 2 – Conteúdo do Banco de Dados.....	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 IDENTIFICAÇÃO HUMANA	10
1.2 DATILOSCOPIA	10
1.2.1 CRISTAS PAPILARES	10
1.2.2 DESENVOLVIMENTO DAS CRISTAS PAPILARES	10
1.2.3 IMPRESSÃO DIGITAL.....	11
1.3 DOENÇAS DERMATOLÓGICAS	11
1.4 DERMATOLOGIA X DERMATOGLIFIA X BIOMETRIA.....	11
2 METODOLOGIA.....	12
3 RESULTADOS	13
4 DISCUSSÃO.....	20
5 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

DOENÇAS DERMATOLÓGICAS E SEUS IMPACTOS NA IDENTIFICAÇÃO POR IMPRESSÃO DIGITAL

Ana Beatriz da Silva Tenorio¹

Maria Luiza Rios Santos²

RESUMO

Este estudo teve como objetivo identificar as principais doenças dermatológicas capazes de causar alterações estruturais nas cristas papilares dificultando ou impossibilitando a identificação do indivíduo. Para isso, realizou-se uma revisão integrativa com abordagem qualitativa, considerando artigos publicados entre 2010 e 2025 que abordavam os impactos das doenças de pele no reconhecimento por impressões digitais. Os resultados mostraram que doenças como eczema, psoríase, verruga vulgar, esclerodermia e outras condições provocam danos nas cristas papilares, incluindo linhas retas e cruzadas, manchas irregulares, interrupção das cristas e deformações extensas, muitas vezes impossibilitando a extração de minúcias. Observou-se ainda que, mesmo após melhora clínica, a regeneração das cristas papilares pode ser incompleta. Conclui-se que doenças dermatológicas representam um fator relevante, porém frequentemente negligenciado na identificação biométrica, podendo gerar exclusão digital involuntária e prejuízos civis e laborais.

Palavras-chave: Impressões Digitais. Identificação Humana. Impacto. Biometria. Doenças Dermatológicas.

¹ Graduanda do curso de Biomedicina na Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO.

² Docência no Ensino Superior

ABSTRACT

This study aimed to identify the main dermatological diseases capable of causing structural alterations in the papillary ridges, thereby hindering or preventing individual identification. An integrative review with qualitative approach was conducted, considering articles published between 2010 and 2025 that addressed the impact of skin diseases on fingerprint recognition. The findings showed that conditions such as eczema, psoriasis, verruca vulgaris, scleroderma and other disorders cause damage to the epidermal ridges, including straight and intersecting lines, irregular spots, ridge interruptions, and extensive deformities, often preventing the extraction of minutiae. It was also observed that even after clinical improvement, ridge regeneration may remain incomplete. The findings demonstrate that dermatological diseases represent a relevant yet frequently overlook factor in biometric identification, potentially resulting in involuntary digital exclusion and civil or occupational disadvantages.

Keywords: Fingerprint. Human Identification. Impact. Biometrics. Dermatological diseases.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a identificação por impressão digital é o método biométrico mais utilizado. Sendo aplicado em identificações civil e criminal, transações bancárias, controle de acesso, desbloqueio de eletrônicos, voto eletrônico, entre outros recursos de segurança (BAROTOVA et al., 2016).

Todavia, como esse sistema de reconhecimento utiliza as impressões digitais como principal método de reconhecimento, a estrutura e a singularidade do padrão das cristas papilares encontradas nas digitais de cada indivíduo tornam-se imprescindíveis no momento da identificação.

Pacientes afetados por doenças dermatológicas nos dedos enfrentam problemas estruturais que afetam diretamente essa singularidade, incapacitando-os na utilização do sistema biométrico (BAROTOVA et al., 2016).

1.1 IDENTIFICAÇÃO HUMANA

A identificação humana por biometria está associada à análise de características fisiológicas únicas e permanentes. A confiabilidade da identificação depende da estabilidade estrutural dos padrões papilares.

1.2 DATILOSCOPIA

A datiloscopia é o ramo da ciência forense responsável por estudar, classificar e comparar impressões digitais. Seus fundamentos (individualidade, imutabilidade e perenidade) garantem precisão elevada, tornando-a um dos pilares da identificação (HENRY, 1900).

1.2.1 CRISTAS PAPILARES

As cristas papilares são estruturas formadas pela interação entre a epiderme e a derme, desempenhando funções relacionadas à sensibilidade e a fricção necessária para manipular objetos. A leitura biométrica depende da integridade dessas cristas (MALTONI et al., 2009).

1.2.2 DESENVOLVIMENTO DAS CRISTAS PAPILARES

O desenvolvimento das cristas ocorre durante a vida uterina, entre o terceiro e o sexto mês da gestação. A individualidade das impressões advém da combinação entre fatores genéticos e fatores ambientais intrauterinos, de modo que mesmo gêmeos idênticos apresentam cristas papilares diferentes (BABLER, 1991).

1.2.3 IMPRESSÃO DIGITAL

As impressões digitais resultam de cristas e sulcos localizados nas polpas dos dedos, formando desenhos únicos para cada indivíduo. Esses padrões são considerados permanentes (não se alteram ao longo da vida) e individuais (cada indivíduo tem sua digital), podendo distinguir mesmo gêmeos idênticos (MALTONI et al., 2009).

Qualquer fator que possivelmente altere essa permanência pode prejudicar a captura das impressões e a identificação humana.

1.3 DOENÇAS DERMATOLÓGICAS

As doenças de pele que afetam os dedos apresentam múltiplas manifestações clínicas, incluindo inflamações, infecções, traumas, queimaduras, reações medicamentosas ou alérgicas, quimioterapia. Podendo também provocar alterações como descamação, fissuras, ulcerações, fibroses, entre outras (HABIF, 2016). A literatura reconhece que diversas patologias cutâneas provocam alterações visíveis e/ou estruturais nas cristas.

1.4 DERMATOLOGIA X DERMATOGLIFIA X BIOMETRIA

A dermatologia estuda as doenças que afetam a pele, incluindo condições inflamatórias, autoimunes e infecciosas que podem alterar temporária ou permanentemente a superfície dos dedos, como eczema, psoríase e esclerodermia (HABIF, 2016). Essas alterações podem modificar o relevo cutâneo e comprometer a definição das cristas papilares.

A dermatoglífia, diferentemente, estuda os padrões das cristas epidérmicas presentes nos dedos, palmas e plantas. Esses padrões são estruturas resultantes da interação entre epiderme e derme durante o desenvolvimento embrionário, constituindo marcadores individuais importantes para a identificação humana e investigações biológicas (CUMMINS; MIDLO, 1943).

A biometria digital utiliza os padrões dermatoglíficos para fins de reconhecimento, dependendo da integridade das cristas para capturar e comparar minúcias, como bifurcações e terminações de linhas (JAIN; BOLLE; PANKANTI, 2011).

Assim, dermatologia e biometria apresentam interseção direta quando alterações cutâneas comprometem padrões dermatoglíficos.

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo identificar as principais doenças dermatológicas capazes de causar desgastes nas cristas papilares dificultando ou impossibilitando a identificação do indivíduo. Para isso, foram analisados estudos e casos documentados em que doenças de pele comprometeram a identificação, identificando os principais tipos de doenças e avaliando o impacto das alterações causadas por essas doenças na taxa de erro e eficiência dos sistemas biométricos.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa com abordagem qualitativa, um método prático que permite reunir, analisar e sintetizar evidências científicas, possibilitando uma compreensão ampla e comparativa sobre os impactos das doenças dermatológicas na identificação por impressão digital.

A busca bibliográfica foi realizada através das bases Google Acadêmico, PubMed, Redalyc e JAMA Network. Foram utilizados descritores em português e inglês, incluindo “impressões digitais”, “identificação humana”, “biometria”, “impactos”, “doenças dermatológicas”, “fingerprint”, “human identification”, “biometrics”, “impact”, “skin diseases”. A estratégia de busca foi elaborada de forma a selecionar publicações que investigassem alterações estruturais das cristas papilares e sua relação com as falhas ou limitações dos sistemas biométricos.

Foram incluídos estudos publicados entre 2010 e 2025, nos idiomas português e inglês, que abordassem especificamente doenças dermatológicas que acometem os dedos e seus impactos na identificação biométrica. Foram excluídos estudos que tratavam de outras condições médicas e genéticas, trabalhos sem aderência ao tema, publicações duplicadas ou sem rigor metodológico. O processo de seleção se deu pela identificação inicial dos estudos, seleção por títulos e resumos, e análise de resultados. Foram encontrados 60 artigos, 12 selecionados por título, resultando em cinco estudos que compuseram a amostra final.

A extração de dados foi realizada manualmente, considerando informações sobre o tipo de doença dermatológica, características observadas nas cristas papilares, tecnologias de captura, desempenho dos sensores, ocorrência de falhas e quantidade de impressões analisadas. Após a extração, foi possível agrupar os achados em categorias como alterações morfológicas das cristas, impactos na

qualidade da imagem, limitações tecnológicas, tipos de doenças mais recorrentes e características de cada uma delas.

A partir dessa categorização, foi feita uma leitura detalhada dos estudos possibilitando analisar os resultados de cada pesquisa, reforçando a relevância das doenças dermatológicas enquanto fator principal no impacto da identificação biométrica.

3 RESULTADOS

O estudo desenvolvido por Dolezel et al. (2012) apresentou uma estação de captura desenvolvida para registrar impressões digitais de indivíduos acometidos por doenças dermatológicas.

A estação foi composta por sensores ópticos, capacitivos e multiespectrais, além de cartão dactiloscópico e tinta manual, e microscópio digital.

Figura 1 – Segunda versão da estação de captura



Fonte: Dolezel et al., 2012.

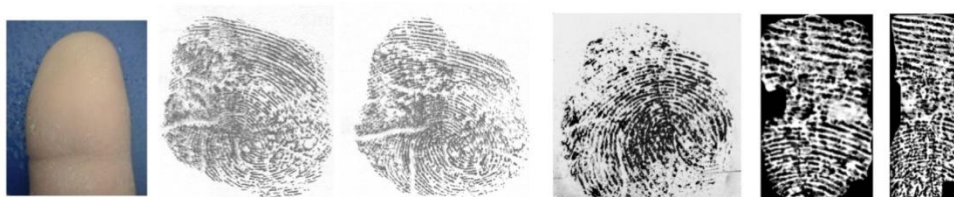
Além da estação de captura, foi criada uma base de dados de impressões digitais doentes, de acordo com o departamento dermatológico do Hospital Universitário de Olomouc, na República Tcheca, utilizando fatores como sexo, idade, trabalho ou hobby que alteram o padrão digital e tipo de doença.

Foram coletadas 594 impressões digitais de 19 pacientes diferentes, abrangendo 11 doenças dermatológicas distintas, entre elas eczema tópico leve e avançado, psoríase, verruga vulgar e ferida cortada (que não pertence às doenças, mas está relacionada a elas, podendo afetar negativamente o processo de reconhecimento).

Os resultados apresentam diferentes amostras de impressões digitais. O autor registrou que algumas doenças impediram a captura eletrônica, exigindo coleta

manual. Cada conjunto de impressões começa com a fotografia do dedo afetado pelo microscópio digital (fundo azul) e impressões digitais feitas com cartão dactiloscópico e tinta manual (fundo branco). Depois deles, possui impressões de sensores eletrônicos cuja captura do sensor foi bem-sucedida (fundo preto).

Figura 2 – Eczema Atópico Leve



Fonte: Dolezel et al., 2012.

Figura 3 – Eczema Atópico Avançado



Fonte: Dolezel et al., 2012.

Figura 4 – Psoríase



Fonte: Dolezel et al., 2012.

Figura 5 – Verruca Vulgaris



Fonte: Dolezel et al., 2012.

Figura 6 – Ferida cortada

Fonte: Dolezel et al., 2012.

Estima-se que a qualidade da imagem tem forte influência do desempenho do sistema. Fatores como condições da pele, qualidade, condição e uso adequado do sensor implicam sobre a qualidade. Para as condições de pele as maiores influências são ressecamento, presença de sujeira e mancha, e principalmente doenças.

Para análise de qualidade das impressões, foi utilizada uma ferramenta de avaliação baseada em 21 métodos de extração características e o método National Fingerprint Image Quality (NFIQ). Os resultados foram normalizados em intervalos de 0 a 100, onde 100 significa melhor qualidade possível.

Tabela 1 – Exemplos de resultados de testes de qualidade de impressões doentes

Método de estimativa de qualidade	Ferida cortada	Verruga vulgar	Eczema atópico	Psoríase
NFIQ	61	45	5	7
Segmentação do método de variância + estimativa da qualidade do filtro Gabor + razão de verificação	48	53	41	37
Segmentação do método de variância + Estimativa da qualidade direcional	10	11	10	13
Segmentação do método direcional + Qualidade do contraste direcional + Taxa de verificação	48	52	51	48

Fonte: Dolezel et al., 2012.

O estudo desenvolvido por Drahanický et al. (2010) reuniu impressões digitais obtidas por processamento digital e por método químico, utilizando papel dactiloscópico especial, para aquisição das impressões de forma limpa.

Foram registradas imagens relacionadas a diversas condições dermatológicas, como verruga vulgar, eczema atópico e psoríase.

As impressões apresentaram linhas papilares pouco visíveis, impossibilitando

a reconstrução pelo algoritmo de melhoria. Em grande parte das amostras, a baixa qualidade resultou em rejeição imediata pelo sistema de identificação.

Figura 7 – Impressão Digital com verrugas (Verruca Vulgaris)



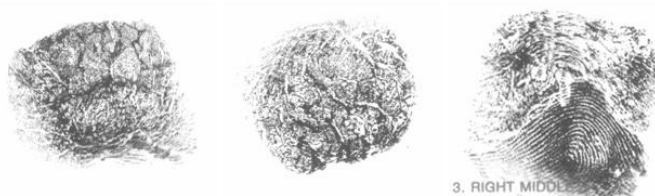
Fonte: Drahanský et al., 2010.

Figura 8 – Impressão Digital com Eczema Atópico (em pessoas diferentes)



Fonte: Drahanský et al., 2010.

Figura 9 – Impressão Digital com Psoríase (em pessoas diferentes)



Fonte: Drahanský et al., 2010.

O estudo desenvolvido por Barotova et al. (2016) analisou um banco de dados contendo 2.165 impressões digitais de 44 pacientes com 12 doenças de pele.

O único banco de dados de impressões digitais de pacientes com doenças conhecido foi criado pela Faculdade de Tecnologia da Informação da Universidade Tecnológica de Brno, onde a pesquisa foi conduzida, em colaboração com dermatologistas da República Tcheca e da Alemanha.

O número de impressões digitais de pacientes do sexo feminino e masculino foi equilibrado (50,04% sendo mulheres e 49,96% sendo homens) e a faixa etária variou entre 19 e 84 anos.

A distribuição de doenças incluiu eczema na ponta dos dedos (51,13% das impressões), psoríase (15,05%), eczema disidrótico (11,40%), eczema hiperkeratótico

(5,45%), verruga vulgar (4,43%), esclerodermia (2,31%), acrodermatite contínua (1,85%), colagenose (1,66%), fenômeno de Raynaud (0,41%), efusão dos dedos (1,61%), ferida por corte (0,83%) e doenças desconhecidas (3,83%).

Tabela 2 – Conteúdo do Banco de Dados

Doenças	N. de Impressões Digitais no Banco de Dados	Porcentagens (%)	Número de Pacientes
Eczema na ponta dos dedos	1.107	51.132	17
Psoríase	326	15.058	9
Eczema Disidrótico	247	11.409	4
Eczema hiperkeratótico	118	5.450	2
Verruca Vulgaris	96	4.434	4
Esclerodermia	50	2.310	1
Acrodermatite contínua	40	1.848	1
Colagenose	36	1.663	1
Fenômeno de Raynaud	9	0.416	1
Efusão dos dedos	35	1.617	1
Ferida de corte	18	0.831	2
Doença desconhecida	83	3.834	1
Total	2.165		44

Adaptado de Barotova et al., 2016.

As impressões foram registradas por diferentes scanners e por cartões dactiloscópicos. Foram identificadas 12 características recorrentes, abrangendo alterações locais, como linhas retas, grades, interrupções das cristas e manchas de diferentes formatos, além de alterações globais como borrões, contraste elevado, áreas totalmente danificadas, deformações extensas e impressões de qualidade significativamente alta e saudável.

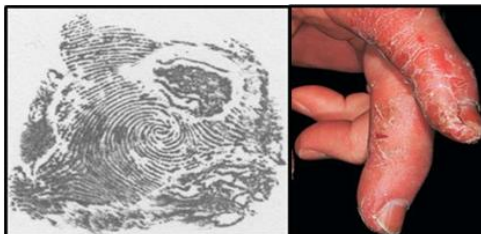
As imagens de impressões digitais feitas por scanners ópticos foram excluídas pois seu caráter era significativamente diferente dos demais.

Figura 10 – Eczema na ponta do dedo



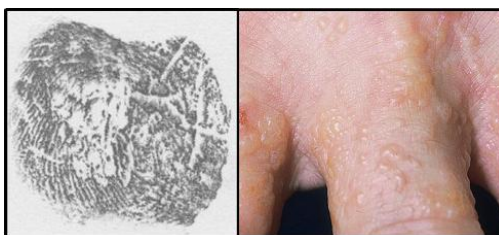
Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 11 – Psoríase vulgaris



Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 12 – Eczema Disidrótico



Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 13 – Eczema Hiperkeratóico



Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 14 – Verruga Vulgaris



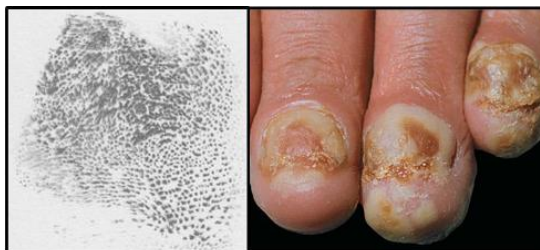
Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 15 – Esclerodermia



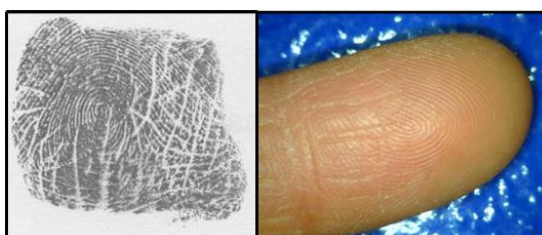
Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 16 – Acrodermatite Contínua



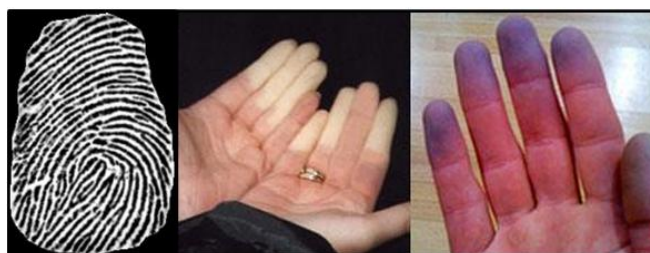
Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 17 – Colagenose



Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 18 – Fenômeno de Raynaud



Fonte: Barotova et al., 2016

Figura 19 – Efusão dos dedos (Esquerda), ferida por corte e Doença Desconhecida (Direita)



Fonte: Barotova et al., 2016

Algumas doenças como eczema e psoríase, apresentaram maior impacto na legibilidade das cristas papilares, sendo comuns impressões completamente danificadas. Em outras condições, como verruga vulgar e feridas cortadas, os efeitos foram localizados e frequentemente passíveis de remoção. Doenças como esclerodermia e fenômeno de Raynaud apresentam menor interferência na estrutura das cristas, embora tenha registro limitado de amostras.

Os presentes estudos demonstraram que a qualidade das impressões digitais variou de acordo com o tipo e a severidade da doença, influenciando diretamente a captura e a legibilidade das imagens nos sensores avaliados.

4 DISCUSSÃO

De acordo com Dražanský et al. (2010), as doenças dermatológicas constituem um fator relevante, porém frequentemente negligenciado na aquisição de impressões digitais. O autor diz que é impossível afirmar, de forma geral, quantas pessoas são afetadas por doenças pois existem inúmeros tipos diferentes, mas deve-se admitir que as doenças estão na sociedade.

Os estudos de Dolezel et al. (2012), Dražanský et al. (2010) e Barotova et al. (2016) convergem ao demonstrar que indivíduos acometidos por doenças dermatológicas são mais suscetíveis à rejeição ou falha de autenticação em sistemas biométricos por impressão digital. Dražanský et al. (2010) argumenta que quando a estrutura das cristas papilares é destruída ou severamente modificadas, sua regeneração dificilmente ocorrerá de maneira idêntica ao padrão original, mesmo após remissão da doença. Isso sugere que a exclusão biométrica pode se tornar permanente, resultando em limitações civis e prejuízo laboral, especialmente para indivíduos cujo trabalho exige autenticação biométrica diária.

No estudo de Dolezel et al. (2012), observa-se a criação de um banco de dados para pacientes com doenças dermatológicas, método essencial para compreender a extensão das alterações das doenças.

A partir do estudo de Barotova et al. (2016), foi analisada a influência das doenças específicas nas impressões digitais e ao observar e comparar imagens reais, 12 características comuns foram estabelecidas. Sete referiam-se a alterações locais como linhas retas, grades, interrupções nas linhas papilares, pequenas manchas “guepardo”, manchas maiores redondas e ovais, manchas irregulares grandes e áreas escuras. Enquanto cinco estavam relacionadas à qualidade da imagem, como borrões, contraste excessivo, área totalmente danificada, deformação completa e imagens de qualidade significativamente alta e saudáveis, demonstrando a variedade de alterações que a leitura biométrica enfrenta.

No contexto forense, tais alterações podem resultar em erros de identificação, tanto pela rejeição de padrões legítimos como falsos negativos quanto por

interpretações equivocadas de minúcias, comprometendo a confiabilidade de investigações criminais e processos de autenticação.

Dolezel et al. (2012) reforça a necessidade de ampliar bancos de dados de pacientes com doenças dermatológicas e de desenvolver novos algoritmos de melhoria para o aprimoramento das imagens de impressões. O autor tem como desafio futuro o desenvolvimento de um algoritmo capaz de distinguir impressões patologicamente alteradas de impressões de baixa qualidade, que será crucial na redução de falhas de reconhecimento. Em contrapartida, Drahanský et al. (2010) propõe a criação de uma coleção de impressões digitais doentes por cartão dactiloscópico e diferentes scanners, a fim de utilizar as imagens resultantes para avaliação de qualidade, importante na correção de limitações e aprimoramento na precisão dos sistemas biométricos.

Além disso, Drahanský et al. (2010) pontua que o sistema de reconhecimento biométrico geralmente é utilizado apenas por adultos. Ainda reforça que há quase nenhuma informação de testes apropriados com crianças mesmo sabendo que as cristas papilares surgem desde o útero materno. O autor acredita que uma doença de pele na primeira infância poderia influenciar a pele na idade adulta, ou seja, poderia haver problema de aquisição na idade jovem.

A presente revisão apresenta limitações importantes que devem ser consideradas na interpretação dos achados. O número de estudos disponíveis sobre doenças dermatológicas na identificação biométrica é extremamente reduzido, concentrando-se quase exclusivamente em Dolezel et al. (2012), Drahansky et al. (2010) e Barotova et al. (2016), o que evidencia a escassez de produção científica na área.

Além disso, o número de amostras presentes nos trabalhos é escasso e pouco representativo, limitando a disseminação dos resultados. Observa-se que há uma predominância de bases de dados europeia, o que restringe a aplicabilidade dos achados a outras populações com características dermatológicas, ocupacionais e étnicas distintas.

A ausência de padronização entre scanners e métodos de captura, com o uso simultâneo de sensores ópticos, multiespectrais, capacitivos e cartões dactiloscópicos, causa inconsistências metodológicas que dificultam comparações diretas.

Essas limitações demonstram que a área ainda carece de rigor, diversidade amostral e padronização tecnológica, comprometendo conclusões atualmente disponíveis.

Embora ainda existam limitações metodológicas e estudos mais robustos sobre a influência das doenças dermatológicas no reconhecimento de impressões digitais em sistemas biométricos, os estudos analisados oferecem contribuições essenciais para o avanço da área.

5 CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados e dados identificados neste estudo, apontam-se algumas considerações que respondem aos objetivos traçados. Doenças dermatológicas prejudicam de maneira significativa a leitura biométrica por impressão digital visto que podem causar desgastes, deformações, fissuras ou interrupções nas cristas papilares, comprometendo diretamente a extração e comparação de minúcias.

Observa-se, contudo, que esse comprometimento não se manifesta de maneira uniforme. O impacto varia conforme o tipo de doença, gravidade, tempo de evolução e localização das lesões, refletindo que diferentes patologias afetam a biometria em graus distintos.

A análise das condições dermatológicas identificadas neste estudo evidencia que eczema atópico (em estágios avançados), psoríase, eczema disidrótico e eczema hiperkeratótico apresentam maior comprometimento da epiderme, produzindo fissuras profundas, hiperqueratose e perda significativa das cristas papilares, o que impossibilita a captação adequada de minúcias pelos sistemas biométricos.

Já a verruga vulgar geram deformações restritas à área lesionada, enquanto a esclerodermia, por promover fibrose dérmica e apagamento gradual do relevo cutâneo, pode reduzir significativamente o contraste das cristas necessários para a leitura. Dessa forma, conclui-se que dermatoses inflamatórias e hiperproliferativas são as principais responsáveis por dificultar ou inviabilizar a identificação por impressão digital.

Essa variabilidade evidencia uma fragilidade estrutural nos sistemas biométricos atuais, que não estão tecnicamente preparados para lidar adequadamente com indivíduos acometidos por doenças dermatológicas. Como consequência, observa-se um cenário de exclusão digital involuntária, afetando o acesso a serviços essenciais, validação de identidade, benefícios ou exercer direitos.

Diante desse contexto, evidencia-se a necessidade de aprimoramento tecnológico. Recomenda-se que novos algoritmos sejam desenvolvidos, capazes não apenas de melhorar a qualidade das imagens, mas também de distinguir impressões digitais alteradas por doenças daquelas obtidas com baixa qualidade.

Além disso, destaca-se a importância da ampliação e manutenção de banco de dados específicos compostos por impressões digitais de pessoas com doenças dermatológicas, atualizados periodicamente, possibilitando acompanhar a evolução das cristas papilares.

A implementação dessas estratégias representa um passo fundamental para reduzir falhas de reconhecimento, aumentar a precisão dos sistemas biométricos e promover maior inclusão digital a indivíduos que ainda encontram barreiras impostas por suas condições dermatológicas.

Sugere-se continuidade de pesquisas e desenvolvimento tecnológico para sistemas mais conclusivos.

REFERÊNCIAS

BABLER, William J. Embryologic development of epidermal ridges and their configurations. **Birth Defects Orig Artic Ser**, v. 27, n.2, p. 95-112, 1991.

BAROTOVA, Stepanka; DRAHANSKY, Martin; PERNICKY, Radim. Detection of ridge damages in fingerprint recognition caused by skin diseases. **International Journal of Signal Processing and Pattern Recognition**, v. 9, n. 11, p. 125-146, 2016.

CUMMINS, Harold; MIDLO, Charles. **Finger prints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics**. Philadelphia: The Blakiston Company, 1943.

DOLEZEL, Michal et al. Influence of skin diseases on fingerprint quality and recognition. **New trends and developments in biometrics**, p. 275-298, 2012.

DRAHANSKY, Martin et al. Fingerprint recognition influenced by skin diseases. **Skin**, v. 2, n. 4, 2010.

GOMES, Ludmilla Cardoso; PREISLER, Luisa; PEGAS, José Roberto Pereira. Lesões em dedos na prática dermatológica. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 10, n. 3, p. 194-201, 2018.

HABER, Roger et al. Absence of fingertips with focus on dermatological etiologies: national survey and review. **J Clin Dermatol**, v. 3, n. 1, p. 21-26, 2015.

HABIF, Thomas P. **Clinical dermatology E-book**. Elsevier Health Sciences, 2015.

JAIN, Anil K.; BOLLE, Ruud; PANKANTI, Sharath (Ed.). **Biometrics: personal identification in networked society**. New York: Springer Science & Business Media, 2006.

LINO, Marcos Felipe Silva; DE SÁ, Marcos Vinicios Ferreira; DA SILVA, Cleomacio Miguel. Ciência Forense: Uma abordagem da identificação humana no ensino de ciências. **International Journal Education and Teaching (PDVL)**, v. 3, n. 2, p. 31-49, 2020.

LUBIÁN, Rafael et al. **Dactiloscopia**. Madrid: Editorial Reus, 2010.

MALTONI, Davide et al. **Handbook of fingerprint recognition**. London: Springer London, 2009.