

PROPOSIÇÃO DE UMA ABORDAGEM DA METODOLOGIA ACE-V PARA EXAME DE COMPARAÇÃO DE BIOMETRIAS SUAVES NO DORSO DAS MÃOS

PROPOSITION OF AN ACE-V METHODOLOGY APPROACH FOR SOFT BIOMETRIC COMPARISON EXAMINATION ON THE DORSAL SURFACE OF HANDS.

PROPOSICIÓN DE UN ENFOQUE DE LA METODOLOGÍA ACE-V PARA EL EXAMEN DE COMPARACIÓN DE BIOMETRÍAS SUAVES EN EL DORSO DE LAS MANOS.

JOANDSON BATA DOS SANTOS

PAPILOSCOPISTA POLICIAL FEDERAL

FELIPE BITENCOURT SILVA DOS SANTOS

PAPILOSCOPISTA POLICIAL FEDERAL

CYNTIA LARISSE SILVA DA FONSÊCA

PAPILOSCOPISTA POLICIAL FEDERAL

RESUMO

As Biometrias Suaves (*Soft Biometrics*) têm tido grande notoriedade nos últimos anos com o avanço dos processos de identificação biométrica. Como resultado, o conjunto: cicatrizes, marcas e tatuagens (*scars, marks and tattoos – SMT's*) tem sido cada vez mais utilizado em um Processo de Verificação com o intuito de identificar infratores que cometem crimes sexuais com a produção de material pornográfico. Isto deve-se ao fato de que nas imagens de abuso sexual infantil, por exemplo, o criminoso dificilmente aparece, deixando expostas partes reduzidas do seu corpo, tais como o dorso das mãos. Neste sentido, o objetivo deste artigo é propor uma abordagem da metodologia Análise, Comparação, Avaliação e Verificação (ACE-V) para a comparação forense de imagens do dorso das mãos para indicar se estas são relativas à mesma pessoa. Este documento propõe as fases de Análise, Comparação, Avaliação e Verificação da metodologia ACE-V para casos em que existe um Processo de Verificação da Biometria Suave do dorso das mãos. É também destacada a necessária melhoria das etapas no campo da prática e possíveis novas abordagens para o progresso necessário deste campo ainda incipiente.

PALAVRAS-CHAVE: biometrias suaves; SMT; metodologia ACE-V; comparação, dorso de mão.

ABSTRACT

The Soft Biometrics has had great of notoriety in recent years with the advance the biometric identification processes. As a result, the set: scars, marks and tattoos (*SMT's*) has been increasingly used in Verifications Process purposes in the field of criminal sciences to identify criminals who commit sex crimes with the producing pornographic material. This is due to the fact that in child sexual abuse images, for example, the criminal hardly appears, leaving exposed reduced parts of his body, such as the dorsum of the hands. In this sense, the objective of this paper is to propose an approach to Analysis, Comparison, Evaluation, and Verification. (ACE-V) methodology for forensic comparison of images of the dorsum of the hands to indicate if they are related to the same person. This paper proposes the stages of Analysis, Comparison, Evaluation and Verification for cases in which there is a Verification Process of Soft Biometrics of the dorsum of the hands. The improvement of the steps in the field of practice and possible approaches for the necessary progress of this still incipient field are also highlighted.

KEYWORDS: soft biometrics; SMT; ACE-V methodology; comparison, dorsal of the hand.

RESUMEN

Los biometrías suaves han tenido gran notoriedad en los últimos años con el avance de los procesos de identificación biométrica. Como resultado, el conjunto de cicatrices, marcas y tatuajes (SMT, por sus siglas en inglés) se ha utilizado cada vez más en el ámbito de las ciencias forenses con fines de verificación en procesos de identificación de criminales que cometen delitos sexuales y producen material pornográfico. Esto se debe a que, por ejemplo, en imágenes de abuso sexual infantil, el delincuente rara vez aparece por completo, dejando expuestas partes reducidas de su cuerpo, como el dorso de las manos. En este sentido, el objetivo de este documento es proponer un enfoque de la metodología ACE-V para la comparación forense de imágenes del dorso de las manos con el fin de determinar si pertenecen a la misma persona. Este documento propone las etapas de análisis, comparación, evaluación y verificación para casos en los que se realiza un proceso de verificación de biometrías suaves en el dorso de las manos. También se destacan las mejoras en los pasos en el campo de la práctica y posibles enfoques para el progreso necesario en este campo aún incipiente.

PALABRAS CLAVES: biometrías suaves; SMT; metodología ACE-V; Comparación, dorso de la mano.

1. INTRODUÇÃO

As biometrias são de grande importância para a sociedade e são utilizadas diariamente no cotidiano das pessoas. Entre as biometrias, existem algumas que são menos comuns, a exemplo de cicatrizes, marcas e tatuagens, mas que também podem auxiliar no processo de identificação de um indivíduo. Nesse contexto, podemos citar as biometrias suaves, as quais podem ser definidas como características que fornecem algumas informações de identificação sobre o indivíduo, entretanto, isoladas carecem de distintividade e de permanência para diferenciar suficientemente quaisquer duas pessoas (JAIN; KUMAR, 2012). A distintividade é a característica que permite diferenciar uma coisa da outra, já a permanência refere-se à capacidade de algo se manter constante ou permanecer estável ao longo do tempo, sem mudanças significativas. Isoladamente, uma ou outra característica de biometria suave não seria capaz de identificar uma pessoa de forma única. Mas, embora esses traços biométricos suaves não sejam suficientes para diferenciar exclusivamente uma pessoa, eles podem conter certas informações sobre o indivíduo para ajudar a restringir sua identidade (LEE *et al.*, 2008). Para Donida Labati *et al.* (2023), os traços biométricos suaves são acessórios físicos, comportamentais ou materiais associados a uma pessoa, que podem ser usados para descrever um indivíduo. Algumas características, como a geometria da mão, presença de cicatrizes, presença de tatuagens, anomalias adquiridas ou congênitas, são especialmente adequadas para realização exames de comparação que possam estabelecer correspondência de 1:1.

Ocorre que, no que tange às biometrias suaves, estas englobam características que, isoladamente, não são possíveis de identificar. Entretanto, pode ser possível que, em conjunto, essas características combinadas, a exemplo de cicatrizes, marcas e tatuagens, possam auxiliar na identificação em análises 1:1. Nesse sentido, ao utilizar biometrias suaves em conjunto com biometrias primárias (impressões digitais ou DNA, por exemplo), Ross *et al.* (2006) inferem que é possível identificar com melhor precisão uma pessoa em comparação com sistemas que trabalham unicamente com biometria primária, as quais podem ser definidas como aquelas características únicas, consideradas estáveis e imutáveis ao longo da vida de um indivíduo (ROSS *et al.*, 2006).

Nesse contexto, as biometrias suaves, que podem ser entendidas como a presença de cicatrizes, marcas, tatuagens e outras características, revelam-se como caracteres viáveis de serem analisadas, tendo em vista que, em razão da sua especificidade, tipo e localização, torna-se possível, também, identificar uma pessoa. Embora, por definição, as biometrias primárias já sejam suficientes para este atributo, os sistemas automatizados de buscas biométricas têm funcionado melhor, isto é, têm trazido resultados mais precisos, quando ocorrem associações com as biometrias suaves (ZEWAIL *et al.*, 2004).

Neste trabalho, o foco será a análise das referidas biometrias suaves no dorso das mãos. A mão é a parte distal localizada na extremidade do membro superior do corpo humano (NETTER, 2011). A função primordial desse órgão é interagir com o ambiente imediato, tornando-a mais vulnerável a agressões/lesões, as quais podem lhe causar danos físicos que podem alterar ou modificar sua aparência (LLOYD, 1985). As cicatrizes provenientes dessas agressões/lesões podem apresentar formas e configurações específicas capazes de individualizar uma pessoa. Isso decorre do fato de que, nos últimos anos, as cicatrizes, marcas e tatuagens (*scars, marks and tattoos* – SMT's) têm sido cada vez mais utilizadas para fins de identificação no campo das biometrias suaves (*Soft Biometrics*) (LEE *et al.*, 2008; JAIN; KUMAR, 2012).

Nos casos em que são demandadas análises comparativas na região do dorso das mãos, geralmente estas dizem respeito a imagens contendo abuso sexual infantil, pois frequentemente as mãos do agressor estão presentes (BLACK *et al.*, 2014).

Utiliza-se, nesses casos, a comparação de elementos caracterizadores e individualizadores no dorso da mão com o objetivo de comparar as imagens do perpetrador obtidas na cena de crime com as do suspeito em um Processo de Comparação (1:1), visto que na maioria das vezes a mão é a única parte visível do corpo do abusador nesses materiais contendo pornografia infantil.

Diante do exposto, o objetivo geral deste artigo é propor uma abordagem da metodologia Análise, Comparação, Avaliação e Verificação (*Analysis, Comparison, Evaluation, and Verification* - ACE-V) (VANDERKOLK, 2012) de confronto de impressões

digitais, para fins de comparação de Biometrias Suaves, especificamente *SMT*’, no dorso da mão, buscando reunir elementos que possam embasar o convencimento do examinador de que estas são relativas à mesma pessoa.

2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Esta pesquisa foi realizada no laboratório de Papiloscopia do Núcleo de Identificação do Maranhão (NID/DREX/SR/PF/MA). O material necessário para a realização das imagens compõe-se de um celular do modelo smartphone *Galaxy A01*, modelo *SM-A015M/DS* utilizado para simular a obtenção das imagens questionadas e uma câmera fotográfica *Nikon D5500* para obtenção das imagens padrões. O aplicativo *Shotcut* foi utilizado para a escolha do quadro frame e o aplicativo *Powershell* foi utilizado para o cálculo do código *Hash*.

Nesse contexto, as amostras questionadas são definidas como aquelas imagens em que a identificação do indivíduo é desconhecida ou questionável e a amostra padrão é definida como a imagem na qual a identidade do indivíduo é conhecida. A metodologia a ser utilizada é uma adaptação da Metodologia ACE-V para análise de comparação em biometrias suaves em dorso de mão. Inicialmente, foram coletadas a amostra questionada e a amostra padrão; em seguida propomos uma grade de comparação para análise de dorso de mão para então seguirmos para a etapa de comparação utilizando a metodologia ACE-V.

2.1 PRODUÇÃO DE AMOSTRAS QUESTIONADAS

As imagens questionadas foram obtidas utilizando um smartphone *Galaxy A01*, modelo *SM-A015M/DS*, em ambiente controlado, com baixa luminosidade, utilizando-se apenas o *flash* do dispositivo. Essas imagens foram obtidas a partir de quadros (*frames*) de um vídeo produzido em ambiente controlado para este estudo. O vídeo foi gravado em ambiente totalmente escuro, de maneira que a luz utilizada para a gravação foi obtida a partir do próprio dispositivo. A mão foi projetada sobre um anteparo, simulando, assim, as mãos do infrator sobre a vítima. O vídeo foi gravado em 30.00 *fps* (*frames per second* – quadros por segundo), contendo um comprimento de

00:00:47s.

Essa abordagem justifica-se em razão da qualidade e do local em que os vídeos que contêm imagens de abuso sexual infantil são produzidos na maioria dos casos. Os vídeos de pornografia infantil possuem características específicas que os diferencia dos vídeos de pornografia adulta, como vídeos de curta duração (menos de um minuto), ausência de áudio característico do sexo adulto e comumente baixa resolução (POLASTRO; ELEUTERIO, 2012).

2.2 PRODUÇÃO DE AMOSTRAS PADRÕES

As imagens padrões foram obtidas a partir de fotos produzidas em ambiente controlado para este estudo. As fotos foram capturadas, utilizando uma máquina fotográfica profissional (*Nikon D5500*) aproximando o máximo possível para captura de maiores níveis de detalhes possíveis da mão do suspeito. A mão foi projetada sobre um anteparo, com posições que simulem os movimentos do que se aproximam aos vistos no vídeo.

2.3 PRODUÇÃO/PROPOSTA DE GRADE DE COMPARAÇÃO

Para fins de comparação, foi desenvolvida uma grade delimitando áreas anatômicas do dorso das mãos e definindo células enumeradas para auxiliar no confronto de verificação. A grade foi construída levando em consideração a estabilidade anatômica das articulações e pontos analisados, assim como a facilidade de observação desses pontos.

2.3.1 GRADE DE COMPARAÇÃO

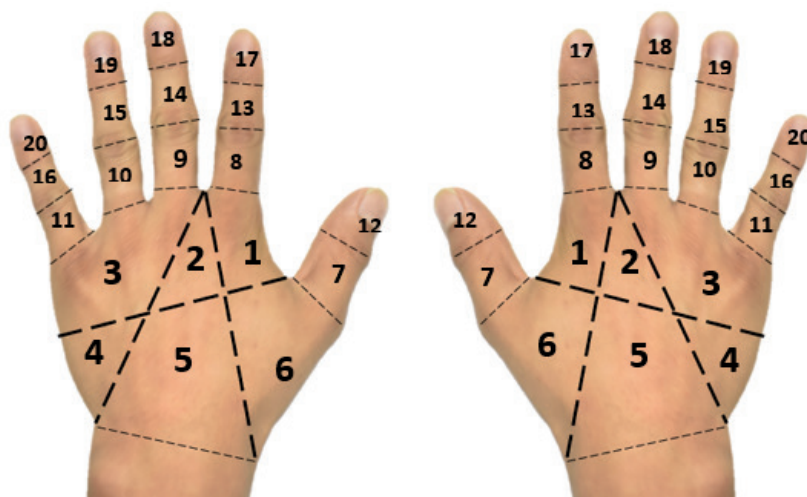
Inicialmente, a região dos metacarpos foi dividida em 6 partes. Para tanto, uma linha é traçada sobre a articulação entre os carpos e metacarpos. Em seguida, duas linhas são traçadas a partir da região mais interna entre os dedos indicador e médio, sendo que a primeira deve ser em direção à extremidade direita da articulação que separa o carpo do metacarpo e outra linha em direção à extremidade esquerda.

Em seguida, outra linha parte do ponto mais interno entre os dedos indicador e polegar em direção ao ponto médio da lateral da região hipotênar. Por fim, linhas são adicionadas em todas as articulações falangeanas dos dedos.

A enumeração dá-se em sentido horário, primeiramente da mão direita, das regiões mais proximais para as mais distais da mão, iniciando da célula mais próxima do indicador.

A enumeração da mão esquerda segue a mesma metodologia, no entanto, de maneira espelhada. A grade e as células propostas neste trabalho podem ser observadas na Figura 1.

FIGURA 1. GRADE E CÉLULAS PROPOSTAS PARA FINS DE COMPARAÇÃO FORENSE DE BIOMETRIAS SUAVES NO DORSO DAS MÃOS



Fonte: Autores.

Embora existam na literatura outras grades desenvolvidas para fins de comparação forense, tal como Malone (2015) e Black *et al.* (2014), estas apresentam algumas limitações. No primeiro caso, Malone (2015) não considera a falange distal dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo. Em contrapartida, a grade proposta por Black *et al.* (2014) apresenta um número muito grande de áreas e células, o que pode levar o examinador a um processo mais demorado de classificação de cicatrizes que abrangem mais de uma célula. Assim, a grade proposta neste trabalho apresenta maior aplicabilidade sem deixar de lado a eficiência e a precisão da análise.

A abordagem proposta é fundamentada em um caso real de análise de biometrias suaves em dorso de mão, entretanto, para o desenvolvimento do artigo as imagens utilizadas foram capturadas em cenas simuladas em laboratório. Primeiramente, foi proposta a utilização de uma grade de comparação, dividida em células, a fim de auxiliar na identificação das regiões a serem analisadas. Em seguida propõe-se a obtenção das imagens questionadas e a obtenção das imagens padrão. Posteriormente, avança-se para aplicação da metodologia ACE-V adaptada para análise de dorso de mão a etapa de análise, a qual foi subdividida em três níveis. Então, as etapas de Comparação, Avaliação e Verificação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para fins de apresentação, propõe-se a descrição de cada etapa da abordagem utilizando a metodologia ACE-V. A metodologia ACE-V é amplamente difundida nos exames de confronto para impressões digitais (SWGFAST, 2011; GIRELLI, 2015). Essa metodologia pressupõe as seguintes etapas: 1) análise, em que o examinador observa a suficiência de detalhes, concluindo sobre haver ou não condições técnicas suficientes para o prosseguimento do exame; 2) comparação, em que a impressão questionada é posta lado a lado com a impressão conhecida e o examinador buscará os pontos de convergências e/ou divergências entre as duas; 3) avaliação, etapa posterior em que o examinador irá decidir, a partir dos resultados, pela identificação, exclusão ou inconclusivo; 4) verificação, realizada por um segundo especialista, para garantir que o procedimento foi realizado de forma correta (GIRELLI, 2015; KRISH, 2013). A etapa de avaliação envolve a atribuição de graus de significância às analogias ou discrepâncias identificadas durante a etapa de comparação. Esse processo resulta na determinação de compatibilidade ou níveis de compatibilidade, dependendo do tipo de biometria que está sendo analisada. A etapa de verificação também é utilizada para reduzir os erros intrínsecos do examinador ou extrínsecos relacionados ao procedimento que possam ocorrer durante a aplicação da metodologia.

3.1 OBTENÇÃO DAS IMAGENS QUESTIONADAS

As imagens questionadas foram obtidas a partir dos vídeos produzidos conforme descrito na metodologia (item 2.1).

Em casos reais, via de regra, os vídeos serão disponibilizados pela autoridade policial, cabe ao examinador realizar o processamento e a análise do material recebido, bem como realizar a escolha da imagem com mais pontos característicos (quadro a quadro) para fins de verificação.

Propõe-se que o vídeo analisado passe por um algoritmo que garanta a integridade do arquivo, gerando o código HASH correspondente, para demonstrar que este não foi manipulado negativamente para prejudicar o acusado.

A Fig. 2 demonstra a escolha de um frame do vídeo analisado usado como Imagem Questionada e o Quadro 1 apresenta um resumo contendo o tipo de arquivo, nome, o algoritmo e o código HASH tanto do vídeo, quanto do *frame* utilizado no confronto.

FIGURA 2. QUADRO (FRAME) DO VÍDEO DE NÚMERO 1107 UTILIZADO COMO IMAGEM QUESTIONADA NO PROCESSO DE COMPARAÇÃO, ETAPA 2 DA METODOLOGIA ACE-V



Fonte: Autores.

QUADRO 1. DADOS INFORMATIVOS ACERCA DO VÍDEO E DA IMAGEM QUESTIONADA UTILIZADA NA COMPARAÇÃO. NA PRIMEIRA COLUNA TEM-SE O TIPO DE ARQUIVO;

NA SEGUNDA COLUNA, O NOME DO ARQUIVO; NA TERCEIRA COLUNA, TEM-SE O ALGORITMO USADO NA CRIPTOGRAFIA, E POR FIM, NA QUARTA COLUNA O CÓDIGO HASH GERADO A PARTIR DO ARQUIVO

TIPO DE ARQUIVO	NOME	ALGORITMO	CÓDIGO HASH
IMAGEM	frame3 - 36'27".bmp	SHA256	A67353EB8C2A1D533CA8E-03EE7CF44738769A7CE58B-0D0D3BB3C3D9C8D02EE2F
VÍDEO	video - Convertido.mkv	SHA256	08F2D01C6DD5D6B467BB-C4640D1EDF4D084B6B-90B98E08CFFC7B6B-9057CD424D

Fonte: Autores

3.2 OBTENÇÃO DAS IMAGENS PADRÃO

Propõe-se, para fins de obtenção da imagem utilizada como padrão de comparação, que sejam feitas várias fotografias da mão do suspeito apresentando os mais variados padrões de posicionamento, conforme a Figura 3.

A imagem padrão, no entanto, deve ser feita a partir da análise do posicionamento da mão nas imagens questionadas, colocando as mãos do suspeito na posição mais semelhante daquela observada em vídeo, para que haja um parâmetro de convergência de possíveis *SMT's* (Figura 4). Um quadro resumo contendo as características da imagem utilizada como padrão pode ser observada no Quadro 2.

FIGURA 3. CONJUNTO DE IMAGENS COLETADAS E ESCOLHA DA IMAGEM COM MAIOR COINCIDÊNCIA QUANTO AO POSICIONAMENTO DA IMAGEM QUESTIONADA. EM VERMELHO A INDICAÇÃO DA IMAGEM ESCOLHIDA COMO IMAGEM PADRÃO



Fonte: Autores.

FIGURA 4. IMAGEM ESCOLHIDA COMO IMAGEM PADRÃO



Fonte: Autores.

QUADRO 2. DADOS INFORMATIVOS ACERCA DA IMAGEM UTILIZADA COMO IMAGEM PADRÃO. NA PRIMEIRA COLUNA, TEM-SE O TIPO DE ARQUIVO; NA SEGUNDA COLUNA, O NOME DO ARQUIVO; NA TERCEIRA COLUNA, TEM-SE O ALGORITMO USADO NA CRIPTOGRAFIA, E POR FIM, NA QUARTA COLUNA O CÓDIGO HASH GERADO A PARTIR DO ARQUIVO

TIPO DE ARQUIVO	NOME	ALGORITMO	CÓDIGO HASH
IMAGEM	name.JPG	SHA256	C919CC9E90765853FA-3B9AAE1F9E8792DC4A-744D73F10D307BB2903639F9ED32

Fonte: Autores

3.3 ALINHAMENTO DAS IMAGENS

Após a aquisição das fotografias das mãos do suspeito, propõe-se que haja a escolha da imagem de melhor ângulo e realizar o alinhamento entre a Imagem Padrão e Questionada escolhida para realizar o exame de confronto.

3.4 METODOLOGIA ACE-V ADAPTADA PARA DORSO DE MÃO

3.4.1 ANÁLISE MORFOLÓGICA

A análise morfológica concentra-se no estudo e observação das variáveis morfológicas das mãos do suspeito, a exemplo de anomalias, geometrias, espessura e tamanho de dedos, além de marcas, cicatrizes, tatuagens etc. Nesta etapa também é observado se a qualidade das imagens é suficiente para observação dos aspectos gerais, características e detalhes que podem determinar o prosseguimento da etapa seguinte, a etapa de comparação.

3.4.1.1 ANÁLISE DOS ASPECTOS GERAIS DA MORFOLOGIA (ANÁLISE DE NÍVEL 1)

A análise de nível 1 é o grau de análise mais superficial e geral. Embora não seja possível individualizar uma pessoa apenas com essa etapa, seu objetivo principal é identificar potenciais padrões de exclusão.

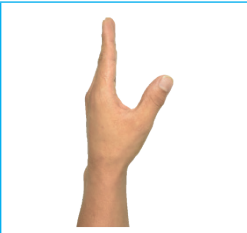
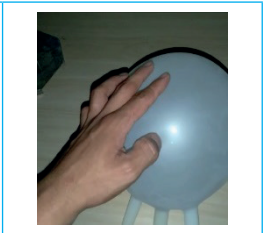
Propõe-se, para tanto, um quadro contendo três colunas: na primeira, apresenta-se as características a serem analisadas; na segunda, apresenta-se a Imagem Padrão; e na terceira, apresenta-se a Imagem Questionada.

Neste nível, propõe-se que sejam levadas em consideração, a presença de anomalias (amputações, ectrodactilia, microdactilia, macrodactilia etc.). Outro ponto é que, quando for possível determinar as alterações de pigmento na pele entre as imagens analisadas, essa análise deve ser feita ainda no nível 1.

Associada à condição da pele, propõe-se para este nível de análise a observação de incidências de condições dermatológicas ou patologias distintas que possam auxiliar no processo de individualização (MACDONALD-MCMILLAN, 2011).

É possível, ainda nesse nível de detalhamento, a classificação dos dedos quanto ao comprimento e espessura para fins de classificação geral. Um quadro resumo acerca da análise de nível 1 pode ser observada no Quadro 3.

QUADRO 3. QUADRO RESUMO DOS ASPECTOS GERAIS DA MORFOLOGIA A SEREM OBSERVADAS NA ANÁLISE DE NÍVEL 1 E OS RESPECTIVOS PADRÕES A SEREM OBSERVADOS EM SMT's DO DORSO DA MÃO

		
	Imagem Padrão	Imagem Questionada
ANOMALIAS	Ausente Amputação Ectrodactilia Microdactilia Macroductilia Adactilia etc.	Ausente Amputação Ectrodactilia Microdactilia Macroductilia Adactilia etc.
COR DA PELE	Negra Parda Branca	Negra Parda Branca
PATOLOGIAS	Ausente Dermatite atópica Psoríase Vitiligo Outras condições	Ausente Dermatite atópica Psoríase Vitiligo Outras condições
TAMANHO DOS DEDOS	Grandes Médios Pequenos	Grandes Médios Pequenos
ESPESSURA DOS DEDOS	Grossos Médios Finos	Grossos Médios Finos

Fonte: Autores.

3.4.1.2 ANÁLISE DOS ASPECTOS CARACTERÍSTICOS DA MORFOLOGIA (ANÁLISE DE NÍVEL 2)

Na análise de nível 2, tem-se uma análise mais detalhada que o nível 1, sendo, em alguns casos, um maior grau de convencimento sobre a possibilidade de determinação da compatibilidade entre as imagens em um processo de comparação (1:1).

Inicialmente, para este nível de análise observa-se as articulações entre as falanges dos dedos, analisando-se principalmente se estas possuem algum padrão anormal a ser usado como critério de comparação.

Em seguida, nesse nível de detalhamento, podem ser observadas cicatrizes e, dependendo da qualidade das imagens fornecidas, classificá-las quanto ao alargamento, hipertrofia e retração (VIDIGAL ; PETROIANU, 2010). Propõe-se que, se possível, durante a coleta das imagens padrão sejam feitas as medidas das cicatrizes com auxílio de uma escala métrica para fins de classificação.

É possível no nível 2 realizar a observação de marcas, tais como lentigos solares, efélides e nevos melanocíticos, que podem ser utilizados no confronto usando os parâmetros de forma e distribuição (BASTIAENS, 2004). Ademais, é possível observar a presença de sulcos e de rugas próximos às articulações, os quais poderão ser utilizados posteriormente no confronto.

Outra característica a ser observada é a presença de tatuagens nas regiões das mãos, as quais podem ser usadas para o convencimento de que as imagens são relativas à mesma pessoa.

A observação dos padrões de veias nas mãos também pode ser um fator a ser considerados para fins de comparação. Nesse sentido, propõe-se o uso da classificação de veias superficiais quanto a visibilidade, trajeto, calibre e localização referente à articulação (ARREGUY-SENA; CARVALHO, 2008).

Por fim, ressalta-se que é possível nesse nível de detalhamento a observância do padrão de unha, tanto quanto à forma geral (cor do corpo da unha, largura), quanto dos elementos anatômicos (lúnula) (BERKER, 2013). Propõe-se a classificação das falanges, cicatrizes, veias superficiais e unha no Quadro 4.

QUADRO 4. QUADRO RESUMO DOS ASPECTOS CARACTERÍSTICOS DA MORFOLOGIA A SEREM OBSERVADAS NA ANÁLISE DE NÍVEL 2 E OS RESPECTIVOS PADRÕES A SEREM OBSERVADOS EM SMT's DO DORSO DA MÃO

CARACTERÍSTICA	PADRÕES A SEREM OBSERVADOS
FALANGES	1) Normais; 2) Anômalas (descrever a irregularidade).
CICATRIZES	As cicatrizes podem ser classificadas da seguinte forma: 1) Cicatriz normal - alargamento com menos de 2 mm de largura, sem retração ou hipertrofia; 2) Cicatriz alargada - alargamento igual ou superior a 2 mm, e subdividida em: 2.1) Pequena (2 mm - 3 mm de largura); 2.2) Intermediária (maior que 3mm até 5 mm); 2.3) Grande (maior que 5 mm); 3) Cicatriz escavada - alocada abaixo do nível da pele circunjacente, com largura medida afastando-se as bordas, de modo a tornar a cicatriz plana; 4) Cicatriz hipertrófica – Apresenta consistência endurecida e classificada quanto à sua largura em: 4.1) Pequena (até 3 mm); 4.2) Intermediária (maior que 3mm até 5 mm); 4.3) Grande (maior que 5 mm); 5) Cicatriz quelóidea – cicatriz que cresce fora dos limites originais.

CARACTERÍSTICA	PADRÕES A SEREM OBSERVADOS
VEIAS	A classificação das veias superficiais do dorso da mão pode ser feita com base nos seguintes critérios: 1) Visibilidade 1.1) Visível; 1.2) Difícil visualização; 1.3) Sem condições de classificação. 2) Trajeto 2.1) Retilínea; 2.2) Tortuosa; 2.3) Sem condição de classificação; 3) Calibre 3.1) Pequeno calibre - próximo ao calibre de um escalpe de número 27G ou 25G (0,41 mm - 0,51mm); 3.2) Médio calibre; - próximo ao calibre de um escalpe de número 23G ou 21G (0,64mm-0,81mm); 3.3) Grande calibre – próximo a 19G (1,08mm); 3.4) Sem condição de classificação; 4) Localização referente à articulação 4.1) Veia em articulação; 4.2) Veia fora da articulação; 4.3) Sem condição de classificação.
MARCAS	1) Rugas 2) Sulcos 3) Marcas 3.1) Lentigos solares 3.2) Efélides 3.3) Nevos Melanocíticos
TATUAGENS	Imagem, localização, padrão etc.
UNHA	1) Cor do corpo da unha 1.1) Clara 1.2) Escura 2) Largura do corpo da unha 2.1) Pequena 2.2) Média 2.3) Grande 3) Padrão da Lúnula

Fonte: Autores.

3.4.1.3 ANÁLISE DOS ASPECTOS DETALHADOS DA MORFOLOGIA (ANÁLISE DE NÍVEL 3)

Para a análise de nível 3, é necessário um nível de detalhamento mais aprofundado que o nível 2. Nele é possível observar a presença dos bulbos capilares e dos poros sudoríparos. Nestes casos, é possível a análise tanto quando a disposição quanto ao diâmetro destes, conforme pode ser observado no Quadro 5.

Ressalta-se que nestes casos, o nível de resolução das imagens deve ser maior que o necessário para os outros níveis, fato este que quase nunca ocorre na prática.

QUADRO 5. QUADRO RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS A SEREM OBSERVADAS NA ANÁLISE DE NÍVEL 3 E OS RESPECTIVOS PADRÕES A SEREM OBSERVADOS EM SMT's DO DORSO DA MÃO

CARACTERÍSTICA	PADRÕES A SEREM OBSERVADOS
Bulbos capilares	Diâmetro Distribuição
Poros sudoríparos	Diâmetro Distribuição

Fonte: Autores.

3.4.2 COMPARAÇÃO

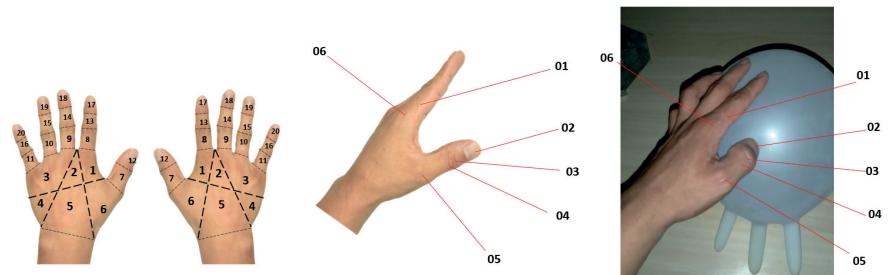
Na etapa de Comparação, da metodologia ACE-V, são realizados os confrontos de cada ponto característico observado na etapa anterior, a saber, a Análise.

Esta etapa é feita ponto a ponto, ora na Imagem Padrão, ora na Imagem Questionada detalhando nas imagens lado a lado as características observadas na etapa anterior. A comparação deve ser feita realizando o assinalamento de cada característica.

Propõe-se que seja utilizada a grade divisória do dorso da mão proposta neste trabalho, dada a praticidade com que as células podem ser construídas e utilizadas em um processo de comparação lado a lado para indicação e assinalamentos das Biometrias Suaves encontradas. Nesta etapa o examinador realiza confrontos para determinar se essas

características são coincidentes, apresentando suas similaridades, sequências, configurações e relações espaciais. Em se tratando de um exame de características essencialmente anátomo-morfológicas, faz necessário que seja descrito o atributo que está sendo observado. A representação da fase de comparação pode ser observada no Quadro 6.

QUADRO 6. REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO PROCESSO DE CONFRONTO NA FASE DE COMPARAÇÃO UTILIZANDO AS CÉLULAS DEFINIDAS PELA GRADE PROPOSTA. COLOCOU-SE AS CÉLULAS E OS ASSINALAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS EM ORDEM CRESCENTE. DESTACA-SE QUE FORAM REALIZADAS MEDIDAS DAS CICATRIZES PARA FINS DE CLASSIFICAÇÃO COM BASE NO QUADRO 4

		
GRADE/CÉLULA	IMAGEM PADRÃO	IMAGEM QUESTIONADA
CÉLULA 1	Cicatriz fina assinalada em (06).	Coincidência de cicatriz aparentemente fina assinalada em (06).
CÉLULA 6	Cicatriz normal assinalada em (05).	Coincidência de cicatriz aparentemente normal assinalada em (05).
CÉLULA 7	Sulco em cima da articulação entre as falanges medial e dista assinalado em (03);	Sulco em cima da articulação entre as falanges medial e dista assinalado em (03);
	Sulco abaixo da articulação entre as falanges proximal e distal assinalada em (04).	Sulco abaixo da articulação entre as falanges proximal e distal assinalada em (04).
CÉLULA 8	Cicatriz alargada intermediária assinalada em (01).	Coincidência de cicatriz aparentemente alargada intermediária assinalada em (01).
CÉLULA 12	Unha de cor clara, e corpo largo assinada em (02).	Unha de cor clara, e corpo largo assinada em (02).

Fonte: Autores.

3.4.3 AVALIAÇÃO

Nessa fase da metodologia, dispõe-se que após as etapas de Análise e de Comparação, o examinador deve determinar se as informações contidas e coletadas nessas etapas são suficientes para levar a uma conclusão.

Após a análise e comparação a conclusão do exame expressa a convicção do especialista que está apto a determinar qual a relação entre elas. Aqui propomos um quadro de análise sistemática e quadro de níveis de conclusão.

Em geral, na metodologia ACE-V a conclusão pode assumir três alternativas: Identificação (quando há o convencimento que ambas são referentes à mesma pessoa); Exclusão (quando não há convergência entre as imagens); e Inconclusão (quanto não é possível determinar ou negar a correspondência entre as imagens) (VANDERKOLK, 2012).

No mesmo sentido de conclusão, propomos uma escala graduada, a qual varia de +3 a -3 em níveis, sendo o nível “+3” equivalente ao máximo grau de conclusão e o grau “-3” equivalente à maior convicção de exclusão. O intuito da presente escala graduada (Quadro 7) é assegurar a convicção do examinador acerca do trabalho pericial realizado.

Propõe-se que para o examinador concluir pelo nível “+3”, faz necessário que as imagens padrão e questionada analisadas possuam boa qualidade, é preciso que sejam visíveis marcas particulares únicas de um indivíduo (como sinais, tatuagens ou cicatrizes) e que se visualize correspondência anátomo-morfológica em ao menos três células do dorso de mão. Para que se conclua pelo nível “+2”, as imagens analisadas precisam ter resolução efetiva adequada e deve-se visualizar correspondência anatômica em ao menos duas células analisadas. Conclui-se análise com o nível “+1” quando a resolução das imagens esteja limitada e se visualize correspondência em apenas uma das células analisadas.

O grau “0” de conclusão será definido quando o especialista verificar semelhanças e dissemelhanças em iguais proporções, características que não apoiem nem a correspondência, nem a divergência entre as identidades.

Será atribuído o grau “-1” quando a imagem possuir resolução limitada e se visualizarem discrepâncias anatômicas em apenas uma das células analisadas. O grau “-2” necessita de imagens com boa resolução gráfica e discrepâncias anátomo-morfológicas em ao menos duas células analisadas. Já o grau “-3” será atribuído quando as imagens possuírem boa resolução gráfica, que se observe divergências de morfologia em ao menos três células analisadas, e quando os sujeitos das imagens possuírem padrões de distribuição dos elementos do dorso das mãos completamente diferentes.

QUADRO 7. QUADRO RESUMO CONTENDO AS CONCLUSÕES DO EXAMINADOR NA FASE DE AVALIAÇÃO E A DESCRIÇÃO DA CONCLUSÃO

CONCLUSÃO DA AVALIAÇÃO		DESCRIÇÃO
	Grau +3	Considerando as compatibilidades demonstradas, os signatários concluem que é possível afirmar que as imagens possuem altíssima possibilidade de pertencerem à mesma pessoa.
	Grau +2	Após análises dos documentos os signatários concluem que as imagens analisadas possuem relevantes compatibilidades, indicando uma grande possibilidade de serem relativas a uma mesma pessoa.
	Grau +1	Após análises dos documentos, os signatários concluem que as imagens analisadas possuem compatibilidade moderada, sugerindo a possibilidade de serem relativas a uma mesma pessoa.
	Grau 0	Após análises dos documentos, os signatários concluem que as imagens analisadas não fornecem elementos suficientes para constatação de compatibilidade.
	Grau -1	Após análises dos documentos os signatários concluem que as imagens analisadas possuem inconformidades, contudo, tais inconformidades não permitem que se descarte a possibilidade de serem relativos a uma mesma pessoa.
	Grau -2	Após as análises dos documentos os signatários concluem que as imagens analisadas possuem discrepâncias que apoiam a tese de incompatibilidades, ou seja, a possibilidade de não serem relativas a uma mesma pessoa.
	Grau -3	Considerando as incompatibilidades demonstradas, os signatários concluem que é possível afirmar que as imagens analisadas NÃO pertencem à mesma pessoa.

Fonte: Autores.

3.4.4 VERIFICAÇÃO

A fase da Verificação pode ser entendida como o processo de revisão por pares (MALONE, 2015). Ocorre quando um segundo examinador avalia as imagens sem saber a conclusão feita pelo primeiro, para que a sua conclusão não seja enviesada.

Propõe-se que este segundo processo de confronto entre imagens siga rigorosamente as etapas da metodologia, para que vise a garantia e lisura no processo.

Após todos os passos da metodologia ACE-V, os examinadores discutirão sobre o caso analisado e formalizarão as análises realizadas em relatório técnico descritivo, no caso de convergirem na mesma opinião conclusiva. Na hipótese em que os dois examinadores diverjam sobre a conclusão final, recomenda-se que o caso seja passado para um terceiro examinador, este com maior experiência na área temática, para que eventuais dúvidas sejam dirimidas. Caberá ao examinador com maior expertise elaborar um parecer minucioso que justifique a análise realizada e a conclusão obtida, preliminarmente à confecção do relatório técnico a ser entregue à equipe de investigação que solicitou a comparação entre as imagens. Frisa-se que este parecer elaborado pelo terceiro examinador não fará parte do relatório técnico final, devendo ser arquivado para casos de eventuais consultas jurídicas.

No caso em que haja concordância entre os examinadores acerca da conclusão “positiva” ou “negativa”, mas não ocorra concordância a respeito do grau (por exemplo, um define como “+1”, o outro como “+2”), um terceiro examinador com maior expertise poderá ser consultado, assim como poderá ser optado pela conclusão mais conservadora (mais próxima do grau “0”).

4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de uma abordagem da metodologia ACE-V voltada especificamente para cicatrizes, marcas e tatuagens no dorso das mãos mostra-se grandemente promissora. Isso devido principalmente à sensibilidade da análise das imagens, as quais são em

grande parte provenientes de material contendo abuso e exploração sexual infantil. Dessa forma, acredita-se que com essa proposta outras serão desenvolvidas, contribuindo positivamente com campo das Biometrias Suaves e da Investigação Forense.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são dados ao Núcleo de Identificação do Maranhão (NID/DREX/SR/PF/MA), ao Instituto Nacional de Identificação (INI/DPA/PF) e aos colegas que contribuíram para o desenvolvimento e proposição dessa metodologia.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. O. *et al.* Diretrizes para a realização de exames prosopográficos. Brasília. Instituto Nacional de Identificação, 2022.
- ARREGUY-SENA, C.; CARVALHO, E. C. Classificação de veias superficiais periféricas de adolescentes, adultos e idosos pela técnica Delphi. *Rev. Latino-am Enfermagem*, v. 16, n. 1, 2008.
- BASTIAENS, M. *et al.* Solar lentigines are strongly related to sun exposure in contrast to ephelides. *Pigment Cell Research*, v. 17, n. 3, p. 225–229, 2004.
- BERKER, D. Nail Anatomy. *Clinics in Dermatology*. v. 31, n. 5, p. 509-515, 2013.
- BLACK, S.; MACDONALD-MCMILLAN, B.; MALLETT, X. The incidence of scarring on the dorsum of the hand. *Int J Legal Med*. v. 128, p. 545–553, 2014.
- DONIDA LABATI, R.; ROSS, A.; DANTCHEVA, A. Soft Biometrics. *Encyclopedia of Cryptography, Security and Privacy*, 2023. DOI: 10.1007/978-3-642-27739-91507-1.
- GIRELLI, C. M. A. Detecção de Impressões Digitais Revertidas em Documentos Falsos. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, v. 5, n. 2, p. 11-29, 2015.
- JAIN, A. K.; KUMAR, A. Biometric Recognition: An Overview. Second Generation Biometrics. *The Ethical, Legal and Social Context*, p. 49–79, 2012. DOI: 10.1007/978-94-007-3892-83.
- KOCHE, N. R. *Identificação humana: análise de características anatômicas do dorso da mão no processo de individualização: uma visão geral*. 2019. (Especialização em Identificação Humana) – Academia Nacional de Polícia, Polícia Federal, Brasília, 2019.
- KRISH, Ram P. *et al.* On the importance of rare features in AFIS-ranked latent fingerprint matched templates. In: International Carnahan Conference on Security Technology (ICCST), 47, 2013, p. 1-6.
- LEE, J. E., JAIN, A. K., JIN, R. Scars, Marks and Tattoos (SMT): Soft Biometric for Suspect and Victim Identification. In: CONSORTIUM CONFERENCE. *Proceedings of Biometrics Symposium at the Biometric*,

Florida, USA, 2008.

LLOYD, G. J. Acute management for the injured hand. *Can Family Physician*. v. 31, p. 557–559, 1985.

MACDONALD-MCMILLAN, B. *The quantification of dorsal hand features of interest to assist forensic human identification the Quantification of Dorsal Hand*. Master Science Thesis, Centre for Anatomy and Human Identification University of Dundee, 2011, p.1-217.

MALONE, C. Photographic Analyses Using Skin Detail of the Hand: a Methodology and Evaluation. *Journal of Forensic Sciences*, v. 60, n. 2, p. 326–330, 2015.

NETTER, F. H. *Atlas de anatomia humana*. 5. ed. Rio De Janeiro: Elsevier, 2011. ISBN: 978-85-352-3748-1.

POLASTRO, M. de C.; ELEUTERIO, P. M. DA S. A Statistical Approach for Identifying Videos of Child Pornography at Crime Scenes. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AVAILABILITY, RELIABILITY AND SECURITY, 7, 2012.

_____. Quick Identification of Child Pornography in Digital Videos. *The International Journal of Forensic Computer Science*, 2012.

ROSS, A. A.; NANDAUMAR, K; JAIN, A. K. *Handbook of Multibiometrics*. New York: Springer, 2006.

SCIENTIFIC Working Group on Friction Ridge Analysis, Study and Technology (SWGFAST). *Document #10 Standards for Examining Friction Ridge Impressions and Resulting Conclusions (Latent/Tenprint)*. Ver. 2.0. September 13, 2011. Disponível em: https://www.nist.gov/system/files/documents/2016/10/26/swgfast_examinations-conclusions_2.0_130427.pdf. Acesso em: 10 jul. 2023.

VANDERKOLK, J.R. Examination Process. In: U.S. Department of Justice: Office of Justice Programs: National Institute of Justice (Eds.), *The Fingerprint Sourcebook*, p. 9-3-9-26. Washington, DC: National Criminal Justice Reference Service, 2012.

VIDIGAL, F. M.; PETROIANU, A. Assessment of surgical scars: a quantitative method. *Rev. Col. Bras. Cir.*, v. 37 n. 2, p. 121-127, 2010.

ZEWAIL, R., ELSAFI, A., SAEB, M., ; HAMDY, N. (n.d.). *Soft and hard biometrics fusion for improved identity verification*. In: MIDWEST SYMPOSIUM ON CIRCUITS AND SYSTEMS, 47, 2004.