

**CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA A APLICAÇÃO DA
DERMATOGLIFIA**
**CHARACTERIZATION OF IMAGE PROCESSING FOR THE APPLICATION OF
DERMATOGLYPHY**

Sabrina Batista Gomes¹
Karla Suely Diniz Da Costa²
Gabriel Figueredo
Eliana Da Silva Coelho Mendonça³
Jeanne Mikaellem De Souza Smith⁴

RESUMO

O processamento de imagens é uma área que está evoluindo consideravelmente ao longo do tempo, ainda mais quando sua aplicação é referente à dermatoglyphia, haja vista que, é usada para diagnosticar características quantitativas e qualitativas, a partir do relevo da pele e desenhos das pontas dos dedos, da palma das mãos e da planta dos pés. Diante disso, o que foi desenvolvido, ressalta imagens com os tipos de desenhos presentes em cada impressão digital (presilha, arco e verticilo), já que, o trabalho, processamento de imagens aplicado à dermatoglyphia, consiste em aplicar operadores morfológicos e demais métodos da morfologia matemática, para destacar os tipos de impressões digitais (ID's), além de mostrar que é possível o processamento dessas imagens, de modo que sejam extraídas informações úteis, como por exemplo, a quantidade de cristas (linhas) entre o núcleo e o(s) delta(s), para o estudo dermatoglífico. Para tanto, foram analisadas as imagens que melhor destacam o tipo de (ID) no algoritmo desenvolvido através de um software matemático que constitui tanto um ambiente quanto uma “linguagem de programação”, permitindo a construção de suas próprias funções e programas que atendam aos seus objetivos, agrupando funções em diretórios especiais, até mesmo, quando se atua por meio de operadores morfológicos. Esse algoritmo foi descrito em quatro etapas: leitura da imagem, escolha da banda para binarização, limiarização da imagem e aplicação dos operadores morfológicos, com os resultados obtidos, desse modo, foram feitas análises e possíveis comparações com a imagem original, destacando as melhorias para o diagnóstico final. Espera-se, que este projeto contribua para o aprimoramento de imagens e interpretação útil dos profissionais da saúde como professores de Educação Física.

Palavras Chave: Processamento de imagens, Operadores morfológicos, Dermatoglyphia. Educação Física.

ABSTRACT.

The Image Processing and an area that is considerably evolving over time, especially when your application is Referring to dermatoglyphia, considering the use to diagnose quantitative and qualitative characteristics, the From Relief Skin and Drawings from the tips of DeDos, palm of

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Boa Vista, Brasil.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Boa Vista, Brasil.

³ Orcid:0000-0003-0540-4357 - promarcoestudos@gmail.com-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Boa Vista, Brasil.

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, Boa Vista, Brasil

Gomes, S.B., Costa, K.S.D., Figueredo, G., Mendonça, E.S.C., Smith, J.M.S.; Caracterização Do Processamento De Imagens Para A Aplicação Da Dermatoglyphia. Revista Portuguesa de Ciências e Saúde V.1, Nº2, p.18-29, Agos./Dez. 2020. Artigo recebido em 05/08/2020. Última versão recebida em 30/09/2020. Aprovado em 15/11/2020.

the hands and the PSA plant. Before that, which was developed underscores Images with OS Drawings Types GIFTS at Each Digital print (loop, arch and whorl), as to work, Image Processing Applied to dermatoglfia consists of in applying morphological operators and other methods mathematical morphology, paragraph highlight the types Fingerprinting (ID's), in addition to show what you can processing of these images, so that they are drawn useful information, as for example, one count of ridges (lines) between the core and (s) hang (s) for the dermatoglyphic study. Therefore, analyzed were the images that best highlight the type (ID) in the algorithm developed through mathematical software that is both environment as one "programming language", allowing the construction of its own functions and programs that meet your goals, grouping functions in special directories, even when it works through morphological operators. This algorithm has been described in four steps: reading image, paragraph band choice binarization, thresholding the image and application of morphological operators, with the results obtained, this way were made analyzes and possible comparisons with an original image, highlighting how improvements stop the final diagnosis. It is expected that this project will contribute to the improvement of images and interpretation useful of health Professionals how Physical Education Teachers.

Key words: Image processing. Morphological operators. Dermatoglyphics. Physical Education.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta dois tipos de coleta de impressões digitais (ID's), a coleta manual ou tradicional e a coleta eletrônica, ambas processadas com auxílio da Morfologia Matemática Binária, com objetivos qualitativos e quantitativos, referentes à qualidade das imagens e a contagem de linhas pretas ou cristas papilares apresentadas.

Dessa forma, serão apresentados conteúdos referentes à dermatoglfia, que segundo Fernandes Filho (2003), "é o estudo científico das impressões digitais"; e o processamento de imagens, que segundo Gonzalez e Woods (2000), é a "[...] melhoria de informação visual para a interpretação humana e processamento de dados de cenas para percepção automática através de máquinas".

Para o estudo nas impressões digitais, foi realizada uma coleta de impressões através de dois métodos: tradicional (tinta) e eletrônico (scanner). Após essa coleta, foram analisadas e selecionadas 10 imagens para estudo. Com as imagens selecionadas, aplicaram-se os operadores morfológicos, que segundo Orth (2000), é como "um caminho para descrever ou analisar a forma de um objeto digital", a fim de melhorar a imagem da impressão digital e posteriormente fazer a contagem de linhas necessárias para extrair informações úteis ao seu diagnóstico.

Caracterização Do Processamento De Imagens Para A Aplicação Da Dermatoglfia

No entanto, pôde-se analisar no decorrer do trabalho, que as características dos dermatóglifos, atuam como marcadores genéticos, podendo ser do tipo qualitativo (análise dos desenhos) e quantitativo (contagem de linhas). Autores brasileiros como Fernandes Filho (1997), Medina (2002) e Pável (2003), estudam variáveis dermatoglíficas com o objetivo de identificar o potencial esportivo, criando perfis destas variáveis em diferentes modalidades e níveis de qualificações esportivas (Ferreira et al, 2010).

Para tanto, foi desenvolvido um algoritmo, que faz a leitura da imagem, a binarização, a esqueletização e a contagem de linhas entre o núcleo e o delta(s). Essa contagem de linhas é utilizada para dar continuidade a futuros trabalhos que destacam os principais aspectos das impressões digitais.

Desta forma, esse artigo está estruturado em seis seções. Na seção dois é descrito sobre a dermatoglfia. Na seção três é descrito sobre o processamento de imagens. Na seção quatro é descrito a leitura das digitais. Na seção cinco é descrito sobre a metodologia aplicada no trabalho e por fim na seção seis é descrito a conclusão.

REVISÃO DA LITERATURA

DERMATOGLIFIA

A palavra dermatoglfia, tem sua origem grega sendo que (derma = "pele", glyphos = "símbolos") é o estudo científico das impressões digitais. O termo foi introduzido pelo Dr. Harold Cummins, o pai da análise de impressões digitais (Fernandes Filho, 2003).

O termo dermatoglifo (escrevendo na pele) foi criado por Harold Cummins em 1926, no 42º Encontro Anual da Associação Americana de Anatomistas, ele foi o primeiro a encontrar estigmas dermatoglíficos na Síndrome de Down, e junto com Charles Midlo, publicou o livro "Impressões digitais, palmas e solas", em 1943 (Veiga; Fernandes Filho, 2003, p.2).

Segundo Fernandes Filho (2003 apud Dias, 2010), as linhas da palma das mãos, das plantas dos pés e as linhas das pontas dos dedos têm sua formação intra-uterina, a partir do estrato blastogênico, ectoderma, entre dois e os três primeiros meses, embora RPCS, Portugal-PT, V.1, Nº2, p. 18-29, Agos./Dez.2020 www.revistas.editoraenterprising.net Página 20

somente se elevem a partir da décima oitava semana e não se alteram durante toda vida.

A impressão digital é formada por um conjunto de cristas ou ridges, usando o termo inglês. Localmente, as cristas encontram-se distribuídas paralelamente umas às outras, segundo determinada orientação e espaçamento. As cristas alternam periodicamente com as depressões resultando num comportamento semelhante a uma sinusóide. As cristas variam em largura desde 100 micrometros, para cristas muito finas, até 300 micrometros, para cristas finas. Tipicamente o período de um ciclo crista/depressão é de 500 micrometros (Pacheco, 2003, p. 13).

Dias (2010), coloca que a Impressão Digital é a reprodução do desenho digital em qualquer superfície que receba impressões digitais e são constituídos por linhas brancas, deltas, pontos característicos e poros.

3 Processamento de Imagens

Segundo Gonzalez e Woods (2000), o processamento de imagens está ligado a duas aplicações:

1) melhoria de informação visual para interpretação humana; 2) técnicas de processamento para percepção através de máquinas. Independentemente do tipo de aplicação, para interpretação humana ou para percepção através de máquinas, a Matemática tem um papel fundamental nas técnicas de tratamento de imagens digitais, uma vez que toda imagem digitalizada é armazenada em forma de matriz.

4 Leitura das digitais

4.1 O método tradicional e suas dificuldades

O método tradicional tem como recursos a utilização de lupa com até (4x) de aumento da imagem, papel e tinta específica para o trabalho, além da higiene das mãos, pois devem ser lavadas pelo menos três vezes a cada coleta, porque, a tinta utilizada deixa a aparência das digitais mais nítidas. Além disso, analisa-se o estado das cristas papilares, a atividade que a pessoa exerce, a idade, e se o indivíduo tem alguma doença ou problema. No entanto, é necessário técnica e capacitação para manipular as (ID's) haja vista que não é qualquer pessoa que pode fazer esse tipo de coleta (Técnicas Papiloscópicas Policiais, (2010).

4.2 Método eletrônico

Outro método a ser utilizado, é o eletrônico, onde o sistema de scanners de impressão digital tem a mesma base dos scanners comuns. O usuário coloca o dedo sobre o vidro, e o mecanismo o fotografa. O reconhecimento é feito baseado nas pequenas linhas que há na pele. O software destaca alguns pontos de destaque (encontro de duas listras, bifurcações e "vales") e forma o desenho da (ID). O sistema armazena, então, não a fotografia do dedo, mas só o polígono das minúcias, tática que economiza espaço nos discos e aumenta a agilidade das buscas (Biometria, 2005).

MATERIAIS E MÉTODOS

Vinte impressões digitais constituíram o universo do trabalho com suas possíveis variações. Porém, analisou-se o estado das cristas papilares, levando em conta o histórico de vida das pessoas (trabalhador rural e estudante) que cederam as digitais para estudo, aplicando o método tradicional (tinta) e o método eletrônico (scanner). Ambos com fontes seguras de arquivos pessoais.

Porém, apenas 10 amostras de digitais foram inclusas, pois, foram adotados como critérios de exclusão: a qualidade da imagem obtida e o histórico de vida dos indivíduos que cederam as (ID's), já que o software utilizado no trabalho detectou melhor, imagens de boas qualidades, sem muitos ruídos.

Em seguida foram verificadas algumas dificuldades enfrentadas por professores de educação física no diagnóstico das impressões digitais, tendo como objetivo auxiliar possíveis interpretações, desenvolvendo um algoritmo que pudesse melhorar a qualidade da imagem e fizesse a leitura da quantidade de linhas existentes entre o núcleo e o(s) delta(s), oferecendo-lhes suporte na realização do trabalho com o indivíduo.

No entanto, para observação das impressões digitais de cunho tradicional, foi preciso realizar a coleta pelo método dermatoglífico apresentado por Cummins e Midlo (1961), mas foi aplicado neste trabalho o melhoramento das impressões digitais e a segunda etapa do protocolo abaixo:

1. Identificar os tipos de desenhos – Arco (A), Presilha (L) ou Verticilo (W);
2. Contar a quantidade de linhas em cada dedo da mão (QL);

3. Contar a quantidade de linhas em todos os dez dedos (SQTL);
4. Determinar o delta 10 (D10) – intensidade sumária dos desenhos

Com isso, foram analisadas as imagens que melhor destacaram o tipo de impressão digital para o algoritmo desenvolvido através de um software matemático que apresenta tanto um ambiente quanto uma “linguagem de programação”, permitindo a construção de suas próprias funções e programas que atendam aos seus objetivos, agrupando funções em diretórios especiais, até mesmo quando se atua por meio de operadores morfológicos.

Da mesma forma, foi feito com scanner eletrônico, onde foi analisada a qualidade das imagens das mesmas digitais para fazer um possível estudo comparativo em relação às dificuldades e vantagens perceptíveis de cada método, quanto à criação do algoritmo; no entanto o enfoque do trabalho concentra-se nas ID's coletadas pelo método tradicional.

Metodologia feita para impressões coletadas manualmente ou de forma tradicional (Tinta)

Criação dos Algoritmos

Das dez impressões digitais selecionadas para o estudo das linhas existentes entre o núcleo e o(s) delta(s) foi selecionada uma que representasse de maneira geral as demais impressões digitais. Neste caso, a impressão digital escolhida foi do tipo verticilo, localizada na ponta do dedo anelar direito, pois esta apresenta um núcleo e dois deltas.

A metodologia que será descrita abaixo, foi feita na impressão digital coletada manualmente e depois escaneada, com resolução de 600 dpi, para que tivesse melhor processamento do programa utilizado neste trabalho.

1. Leitura da imagem

Para iniciar o processamento e estudo da impressão digital, foi realizada a leitura da ID escolhida, foi possível colocá-la nos três tipos de banda: R (Red), G (Green) e B (Blue). Através da imagem visualizada em cada banda, foi realizada a escolha da banda que exibisse melhor a imagem da impressão digital em estudo.



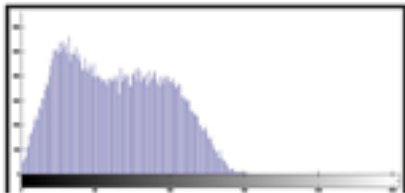
**Impressão digital (original)
selecionada para o
processamento.**



Impressão digital na banda G.

2. Limiarização da imagem

O processo de limiarização foi feito através do estudo do histograma, gráfico obtido, já que este exibe o número de pixels por nível de cinza



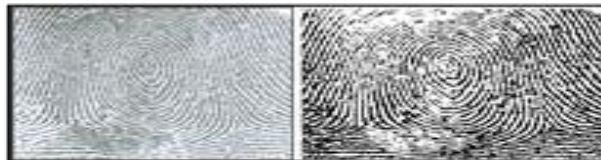
**Histograma da impressã
digital na banda G.**



**Imagem da impressão digital
limiarizada.**

3. Escolha da banda para binarização

A binarização acontece quando o programa transforma a imagem em preto (0) e branco (1).



**Imagem (esquerda) da impressão digital original e imagem
(direita) da impressão digital binarizada.**

4. Aplicação dos operadores morfológicos

Caracterização Do Processamento De Imagens Para A Aplicação Da Dermatoglia

Com a imagem binarizada, foi aplicado sobre esta os operadores morfológicos necessários aos resultados pretendidos (abertura e fechamento) para fazer a limpeza de ruídos (características irrelevantes) e melhora das linhas da impressão digital.

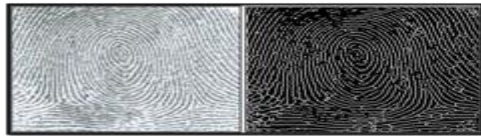


Imagem (esquerda) da impressão digital original e imagem (direita) da impressão digital pré-processada.



Imagem (esquerda) da impressão digital original e imagem (direita) da impressão digital esqueletizada.

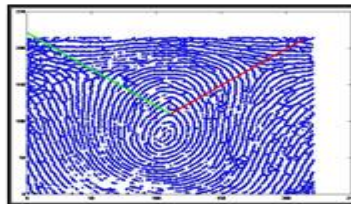


Gráfico com as retas para a contagem de linhas existentes entre o núcleo e o delta esquerdo e entre o núcleo e o delta direito.

RESULTADOS

Após todo esse processamento, o software apresentou como resposta que a quantidade de linhas entre o núcleo e o delta esquerdo são de 17 linhas e do núcleo ao delta direito, também são de 17 linhas. Já para as demais impressões digitais, na tabela 1 é descrito os resultados obtidos para a contagem de linhas efetuado manualmente e por algoritmo.

Tabela 1: Dados com o tipo de impressão digital e a quantidade de linhas contadas manualmente e pelo algoritmo desenvolvido.

Impressão digital	Tipo de impressão digital	Quantidade de linhas contadas manualmente	Quantidade de linhas contadas eletronicamente e o Nível de cinza utilizado	
Polegar direito	Presilha	20	19	0 a 51
Indicador direito	Verticilo	17 do núcleo para cada delta	17 do núcleo para cada delta	5 a 50

Caracterização Do Processamento De Imagens Para A Aplicação Da Dermatoglifia

Médio direito	Verticilo	17 do núcleo para cada delta	18 do núcleo para cada delta	5 a 50
Anelar direito	Verticilo	16 do núcleo para cada delta	17 do núcleo para cada delta	5 a 50
Mínimo direito	Presilha	16	18	5 a 50

Metodologia feita para impressões coletadas eletronicamente (Scanner)

De forma análoga, o mesmo estudo efetuado anteriormente fora desenvolvido; no entanto, a imagem em questão, impressão digital do anelar direito, foi coletada de forma eletrônica (scanner) para que fosse feita a comparação entre os tipos de coletas e o melhor processamento.

Após todo esse processamento, o software apresentou como resposta que a quantidade de linhas entre o núcleo e o delta esquerdo são de 17 linhas e do núcleo ao delta direito, também são de 17 linhas. Já para as demais impressões digitais, na tabela 2 é descrito os resultados obtidos para a contagem de linhas efetuado manualmente e por algoritmo.

Tabela 2: Dados com o tipo de impressão digital e a quantidade de linhas contadas manualmente e pelo algoritmo desenvolvido.

Impressão digital Tipo de impressão digital Quantidade de linhas contadas manualmente Quantidade de linhas contadas eletronicamente e o Nível de cinza utilizado

Impressão digital	Tipo de impressão digital	Quantidade de linhas contadas manualmente	Quantidade de linhas contadas eletronicamente e o Nível de cinza utilizado	
Polegar direito	Presilha	20	20	100 a 250
Indicador direito	Verticilo	17 do núcleo para cada delta	15 do núcleo para cada delta	30 a 250
Médio direito	Verticilo	17 do núcleo para cada delta	18 do núcleo para cada delta	50 a 250
Anelar direito	Verticilo	16 do núcleo para cada delta	17 do núcleo para cada	80 a 250

			delta	
Mínimo direito	Presilha	16	15	30 a 230

Conclusão

Pelo que foi apresentado na metodologia deste trabalho em relação à análise das impressões digitais pelo método tradicional com recurso tecnológico, observa-se que estes terão maior precisão e menor margem de erro entre os diferentes avaliadores, o que qualifica ainda mais as pesquisas nessa área das ciências da saúde. Já que, imagens de scanner têm boa qualidade, mas seu processo de coleta, ainda tem um custo elevadíssimo. Até porque, um dos objetivos desta pesquisa, é fazer com que muitos profissionais da saúde conheçam alguns métodos de processamento de imagem para que façam aplicações em seus trabalhos.

Dessa maneira, em relação ao processamento da imagem coletada tanto pelo método tradicional quanto pelo método eletrônico observaram-se diferenças na qualidade da imagem. Essa diferença de qualidade da imagem ocorreu em relação aos dois métodos de coleta das ID's, pois, nas digitais coletadas manualmente as imagens tiveram bons resultados após o processamento, já as digitais coletadas por scanner, os resultados foram bem melhores; mas em ambos os processamentos foi possível melhorar as impressões digitais e realizar a contagem de linhas com mais precisão do que se fossem contadas por "lupa".

A autora deste trabalho, baseada em sua experiência adquirida durante a pesquisa, sugere que estudos futuros possam dar continuidade a muitos outros relacionados a impressões digitais, propondo novas temáticas e soluções para dificuldades ainda encontradas, por exemplo, quanto ao desenvolvimento de técnicas de pré-processamentos e de identificação do tipo de ID, visando melhorias das cristas papilares; e em diferentes campos de conhecimento, visto a grande influência que estes aspectos têm sobre a vida do homem contemporâneo.

REFERÊNCIAS

Caracterização Do Processamento De Imagens Para A Aplicação Da Dermatoglia

BIOMETRIA. 2005. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/especiais/ultnot/2005/07/21/ult2>>. Acesso em: 22 out. 2018.

CUMMINS, H.; MIDLO, CH. Palmar and plantar dermatoglyphics in primates. Philadelphia. 1961.

DIAS, RONIVALDO LAMEIRA. Efeito dos Exercícios Agudos e Crônicos Na Pressão Arterial De Hipertensos. 185 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da motricidade humana) - Universidade Castelo Branco. 2010.

FERREIRA, DIOGO CORDEIRO DA COSTA et al. Antropometria, aptidão cardiorrespiratória e dermatoglia em atletas paralímpicos de futebol de sete (PC). 2010. Disponível em: <<http://www.cremerj.org.br/palestras/399.PDF/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

FERNANDES FILHO, JOSÉ. Treinamento Desportivo: Descoberta de Talentos. v.1. Shape (Tecnologia na atividade Física). Colégio Brasileiro de Atividade Física Saúde e Esporte. 2003.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital image processing. New York: Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1987.

MEDINA, M.F., FERNANDES FILHO, J (2002). Identificação dos perfis genético e somatotípico que caracterizam atletas de voleibol masculino adulto de alto rendimento no Brasil. Fit. & Perform. J. v.1 n.4 p.12 – 20.

ORTH, Alexandre. Morfologia Matemática. 2000. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~visao/2000/morfologia/morfologia.html>>. Acesso em: 08 ago. 2018.

PACHECO, CÉSAR ALEXANDRE RODRIGUES DOS ANJOS. Autenticação com Impressão Digital. 65 p. Dissertação (de licenciado em Engenharia de Sistemas de Telecomunicações e Electrônica) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2003.

PÁVEL, D.A.C. Perfil dos nadadores juvenis brasileiros de 100m livre com as características dermatoglíficas, somatotípicas e as qualidades físicas básicas. Congresso Ibérico - Associação Portuguesa de técnicos de natação. Vol.1(1):1-5. (2003).

Caracterização Do Processamento De Imagens Para A Aplicação Da Dermatoglifia

TÉCNICAS PAPILOSCÓPICAS POLICIAIS. Disponível em:

<<http://www.cremerj.org.br/palestras/399.PDF/>>. Acesso em: 20 out. 2018.

VEIGA, M.A.A.; PÁVEL, D.A.C.; FERNANDES FILHO, J. Perfil dos nadadores juvenis brasileiros de 100m livre com as características dermatoglíficas, somatotípicas e as qualidades físicas básicas. Congresso Ibérico - Associação Portuguesa de técnicos de natação. Vol.1(1):1-5. (2003).