

Revista Brasileira de Odontologia Legal – RBOL

ISSN 2359-3466

<http://www.portalabol.com.br/rbol>



Revisão de Livro – Book Review

TÍTULO: ADVANCES IN FACE DETECTION AND FACIAL IMAGE ANALYSIS

Organizadores: Kawulok M, Celebi ME, Smolka B.

Editora: Springer.

Ano (Edição/Páginas): 2016 (1ª edição/434p)

Linguagem: inglês.

Revisado por:

Rosane Pérez Baldasso. Mestre em Odontologia Legal. Perita Criminal do Instituto-Geral de Perícias do RS e Professora do Departamento de Odontologia Legal, Associação Brasileira de Odontologia/RS, Brasil. rosanebaldasso@gmail.com.

Mário Marques Fernandes. Doutor em Odontologia Legal. Professor do Departamento de Odontologia Legal, Associação Brasileira de Odontologia/RS, Brasil. mario-mf@live.com.

DOS ORGANIZADORES

Esta obra tem o primeiro e terceiro organizadores com vínculo pela Universidade Tecnológica da Silésia, na Província de Gliwice situada ao sul da Polônia, mais especificamente na Área de Controle Automatizado, Eletrônica e Ciências da Computação. Já o segundo organizador vincula-se a Área de Ciências da Computação da Universidade Estadual de Louisiana em Shreveport, Sede da região de Caddo, ao norte do Estado da Louisiana/EUA. Os capítulos possuem diferentes autores, conforme convite dos organizadores do livro.

REVISÃO DA OBRA

A obra analisada encontra-se na sua primeira edição, datada de 2016 (Figura 1), podendo ser considerada uma ferramenta extremamente útil e atualizada para melhor compreensão do processo de Reconhecimento Facial.

A revisão conduziu o texto seguindo o próprio prefácio, teorizando que a detecção e confronto automatizado de imagens visando o reconhecimento facial vem se tornando um amplo campo de pesquisa a nível mundial, incluindo o Brasil como veremos adiante.

Uma série de rotinas computacionais estão surgindo a cada ano visando melhorar a precisão da detecção facial, aumentando, assim, a diversidade de aplicações de análise da face humana.

Novas direções de pesquisa incluem, também, o reconhecimento da dinâmica facial, sustentado pela análise de comportamento.

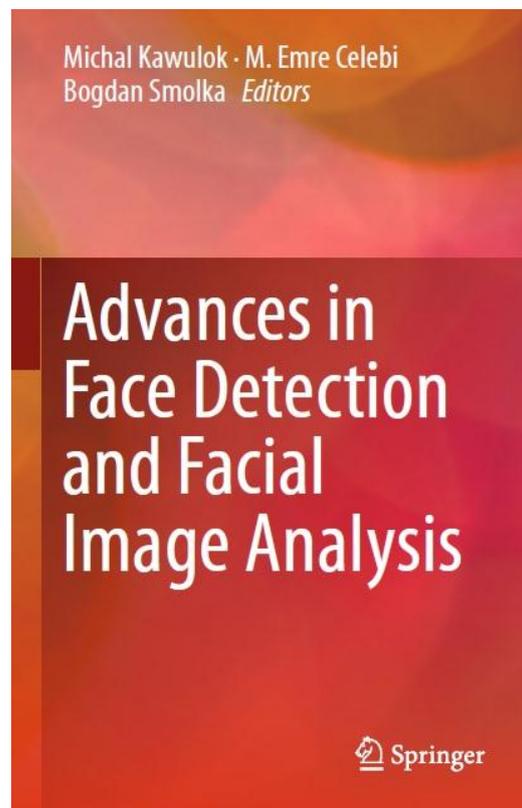


Figura 1 – Capa do livro, exemplar pertencente aos autores desta revisão.

Nesse caminho, o livro teve como objetivo principal mostrar os avanços mais promissores nesta área de trabalho, mostrando detalhes interessantes, práticos e úteis para as lides forenses.

A obra se encontra dividida em cinco blocos (conforme o Quadro 1), iniciando-se sobre a detecção de face e ajuste de iluminação.

Quadro 1 – Apresenta, didaticamente, as divisões do livro e seu respectivo conteúdo.

Segmentação da Obra

Parte 1 - *Deteção de face e ajuste de iluminação (Capítulos de 1 a 3);*

Parte 2 - *Reconhecimento de expressão facial (Capítulos de 4 a 6);*

Parte 3 - *Reconhecimento Facial propriamente dito (Capítulos de 7 a 10);*

Parte 4 - *Análise facial propriamente dita (Capítulos de 11 a 14);*

Parte 5 - *Dificuldade de marcação dos pontos dos olhos e reconhecimento de direção do olhar (Capítulo 15).*

Na parte 1, capítulo 1, intitulado “A Deep Learning Approach to Joint Face Detection and Segmentation”, os autores propõem um novo algoritmo para detectar faces usando uma combinação multiescala com vetores de suporte, sendo as faces detectadas e analisadas utilizando os modelos modificados de formas ativas, diferente da detecção e análise sequencial usual. O método é testado com sucesso em duas bases de dados conhecidas: Multiple Biometric Grand Challenge (MBGC) e Labeled Faces in the Wild (LFW).

No capítulo 2 “Face Detection Coupling Texture, Color and Depth Data”, os autores demonstram como combinar vários detectores de face (sendo a percepção da região da face questionada considerando seu tamanho em unidades métricas o critério mais simples apontado), maximizando o número de verdadeiros positivos apontados pelo sistema e, conseqüentemente, reduzindo falsos positivos no processo de detecção de faces. Embora seja sabido que um conjunto de detectores aumenta a taxa de detecção ao custo de maior falsos positivos, os autores discutem várias técnicas de filtragem para manter a taxa de falsos positivos baixa. Ainda, disponibiliza seu *MATLAB code* no endereço eletrônico: <http://www.dei.unipd.it/node/2357>.

Fechando a parte 1, no terceiro capítulo “Lighting Estimation and Adjustment for Facial Images”, os autores apresentam um algoritmo de estimativa de iluminação para imagens faciais únicas (propõe modelo estatístico para reconstrução) e um de ajuste para seqüências de imagens presentes em vídeos (propõe um algoritmo de otimização, que minimiza a diferença entre imagens sucessivas), pois consideram ser esta variação da iluminação um fator dificultador significativo na detecção visando o reconhecimento facial.

Realmente, a iluminação é um dos fatores que dificultam a percepção para marcações (assim como diferenças de incidências, por exemplo). A análise comparativa de imagens faciais para fins de identificação humana é um processo cada vez mais requisitado aos órgãos policiais e periciais do mundo.

Uma das metodologias utilizadas para o levantamento das informações faciais consiste na utilização de pontos anatômicos de referência, denominados de pontos fotoantropométricos. A partir desses pontos, relações faciais, como medidas, ângulos e índices, podem ser estabelecidas e comparadas. Porém, uma restrição desta técnica diz respeito a variabilidade de marcação de tais pontos, resultante, entre outros, dos diversos registros faciais decorrentes de fatores externos, como iluminação, incidência e distância focal da câmera. As características faciais são dinâmicas, mutáveis e facilmente alteradas por uma série de diferentes fatores, sejam eles físicos (como a idade, o peso e a presença de lesões ou doenças) ou extrínsecos (como a iluminação, a distância focal da câmara ou o ângulo da cabeça). Para que as características faciais sejam utilizadas para apoiar uma identificação facial confiável, faz-se necessário a consideração da variabilidade decorrente desses fatores na conclusão pericial acerca da compatibilidade das imagens analisadas¹.

Na seqüência, a segunda parte também composta de três capítulos, aborda o reconhecimento automatizado da expressão facial.

No capítulo “Advances, Challenges, and Opportunities in Automatic Facial Expression Recognition”, os autores apresentam seus estudos em reconhecimento automatizados de expressão facial, apresentando três abordagens para detecção de expressões

faciais que são comumente adotadas, revisam as técnicas existentes, com aplicação de algoritmos, e descrevem os desafios ligados às variações e aspectos relacionados às expressões faciais, levando em consideração aspectos psicológicos, computacionais e de aprendizado. Apontam como prósperas as pesquisas no campo de análise das expressões faciais, minimizando-as como fator dificultador do método.

Posteriormente no capítulo "Exaggeration Quantified: An Intensity-Based Analysis of Posed Facial Expressions", os autores apresentam estudos sobre a detecção de expressões faciais forçadas, diferenciando-as das expressões espontâneas. Ainda, apresentam um método que determina o tipo de expressão e, em seguida, o classifica como forçada ou espontânea usando uma análise de vetores (descritores geométricos), visando quantificar a intensidade das expressões faciais através da estimativa do "exagero".

No capítulo "Method of Modelling Facial Action Units Using Partial Differential Equations", os autores expõem um método de representação das expressões faciais humanas em três dimensões usando equações diferenciais.

O confronto entre faces com expressões faciais distintas é um fator dificultador do processo de reconhecimento automatizado, podendo gerar falsos negativos. O estudo das variações faciais decorrentes de fatores relacionados a aquisição da imagem pode melhorar o entendimento pericial de quanto uma mesma face pode erroneamente parecer distinta².

Na sequência, a obra dispõe quatro capítulos sobre Reconhecimento Facial propriamente dito.

No capítulo "Trends in Machine and Human Face Recognition", os autores apresentam a base do reconhecimento automatizado, bem como os avanços nas pesquisas de reconhecimento não automatizado (baseados na percepção humana), seguindo para uma discussão sobre os fatores mais importantes a serem considerados no que diz respeito à variação de faces, como direção de iluminação e expressão facial, que muitas vezes dificultam o mecanismo de reconhecimento automatizado. Por fim, o capítulo apresenta uma discussão bastante interessante sobre a percepção humana, contrastando com o reconhecimento automatizado.

No capítulo "Labeled Faces in the Wild: A Survey", os autores discorrem sobre os avanços nas suas pesquisas, apresentando resultados de 99,63% em reconhecimento automatizado, estimulando pesquisadores a desenvolver novos algoritmos a serem utilizados no reconhecimento facial.

No capítulo "Reference-Based Pose-Robust Face Recognition", os autores introduzem uma nova estrutura de reconhecimento de face baseada em referências, com vários descritores (por exemplo, padrões binários), ao invés de comparar diretamente a um banco de imagens, mantendo, assim, uma dimensão fixa, ou "padrão", no processo de confronto entre imagens faciais.

No capítulo "On the Importance of Frame Selection for Video Face Recognition", os autores apontam a importância da seleção de quadros em imagens dinâmicas (análise que está se tornando bastante frequente com o crescente número de câmeras de vigilância), fornecem um breve levantamento das técnicas existentes e apresentam um algoritmo de seleção de quadros, afastando da seleção "intuitiva" realizada pelo operador. Os autores demonstram o desempenho do algoritmo proposto na base de dados *Point-and-Shoot-Challenge*.

O bloco de capítulos supra referido, no entendimento dos revisores, é o que mais se aproxima da realidade prática pericial. Com o passar dos anos, evidenciou-se um expressivo aumento nas demandas de exames em fotografias e vídeos nos serviços policiais e periciais do Brasil e do mundo, fruto da massificação dos dispositivos digitais de captura de imagens. Por conta de tal fenômeno, tornaram-se cada vez mais frequentes as situações em que as investigações policiais são fortemente suportadas por registros de vídeo, onde as imagens captadas são os únicos ou principais vestígios capazes de vincular um suspeito a uma cena de crime³.

A parte quarta da obra conduz a quatro capítulos voltados para a análise facial propriamente dita. Dentro o capítulo "Modeling of Facial Wrinkles for Applications in Computer Vision" os autores abordam a análise de faces humanas envelhecidas. Os autores enfocam as rugas faciais, classificadas como descontinuidades sutis ou textura de pele não homogênea. Eles revisam os recursos da imagem que podem ser usados para

capturar os gradientes de intensidade causados por rugas faciais no contexto de aplicações, como estimativa de idade, simulação de progressão de idade e reconhecimento facial ao longo do envelhecimento.

No capítulo "Communication-Aid System Using Eye-Gaze and Blink Information", os autores apresentam um sistema projetado para rastrear o olhar, visando ser operado exclusivamente através dos movimentos dos olhos do usuário. Descrevem um método para classificar o piscar dos olhos, o que permite a detecção de piscadas voluntárias e involuntárias. Os sistemas de auxílio à comunicação nos quais as soluções propostas podem ser utilizadas são também discutidos.

No capítulo "The Utility of Facial Analysis Algorithms in Detecting Melancholia", os autores apresentam uma visão geral dos algoritmos de processamento e análise de imagens visando a detecção e diagnóstico de transtornos depressivos através das expressões faciais. Os autores enfocam particularmente na diferenciação da melancolia das demais condições não melancólicas.

No capítulo "Visual Speech Feature Representations: Recent Advances", os autores apresentam as pesquisas mais recentes no campo do reconhecimento visual de fala (VSR), desenvolvido para fornecer uma solução alternativa visando melhorar o reconhecimento, uma vez que a informação visual é particularmente importante em muitas aplicações onde os sinais acústicos são corrompidos por ruídos ambientais. Os sistemas VSR podem ser aplicados em ambientes ruidosos, onde o reconhecimento pode ser impulsionado pela fusão de áudio e da imagem.

Observa-se nos textos a ênfase na automatização da subjetividade e percepção. Neste sentido, é relevante esclarecer que a face também mostra sinais de envelhecimento, como alterações de forma, modificações nos tecidos moles, perda da elasticidade e flacidez, sendo que, o envelhecimento do rosto adulto varia de acordo com a composição genética, ancestralidade, sexo, estilo de vida e fatores ambientais, ao invés de seguir um padrão relativamente previsível de crescimento e desenvolvimento^{4,5}.

Inúmeras mudanças ocorrem na face como resultado do envelhecimento e por ação gravitacional. Ainda, podem

somar-se a estas as alterações de peso, as quedas capilares, as perdas dentárias, além de alterações relacionadas ao estilo de vida, hereditariedade e condições de saúde⁶.

Já na parte derradeira, o capítulo intitulado "Extended Eye Landmarks Detection for Emerging Applications" finaliza o volume, expondo a dificuldade de marcação dos pontos dos olhos (centros, cantos e margens) e reconhecimento de direção do olhar no contexto do reconhecimento por meio de aplicativos. Várias abordagens são descritas e amplamente testadas em vários bancos de dados de imagens e comparados com métodos de última geração.

Neste sentido, em que pese o livro versar sobre marcações automatizadas, o controle do operador pode se fazer necessário em muitas situações, pois, conforme relatado pelos autores nos capítulos acima, variações podem dificultar o "reconhecimento" e marcação dos pontos, pois as imagens que são submetidas para análise dificilmente se encaixam em um padrão ideal de captação.

Finalizando, cumpre esclarecer aos interessados no assunto que essa importante obra apresenta o contexto histórico e atual do Reconhecimento Facial, com perspectivas de desenvolvimento futuro.

Importante salientar que o termo Reconhecimento Facial referenciado nesta obra remete a métodos automatizados que utilizam algoritmos matemáticos objetivando uma busca relativamente rápida para localizar, dentro de um banco de dados conhecido, uma face questionada, sendo atualmente utilizados em locais de grande concentração de indivíduos, como estádios de futebol, estações rodoviárias e aeroportos.

Relevante diferenciar do exame de Comparação Facial visando a identificação facial por imagens, técnica cada vez mais presente nos organismos policiais e periciais, garantindo a objetividade, reprodutibilidade e confiabilidade de análises faciais sobre imagens. Neste, profissionais treinados confrontam a imagem questionada com a imagem do(s) suspeito(s), buscando observar forma e a disposição das estruturas faciais, além de elementos individualizadores, como marcas (manchas, pintas, sinais), alterações faciais (cicatrizes, tatuagens), linhas e sulcos, entre outros; na exposição dos resultados, elencam-se as convergências e/ou

divergências entre as imagens das faces confrontadas.

Atualmente, fortes grupos de pesquisa atuam nestas áreas de conhecimento, visando estabelecer rotinas em busca da excelência e confiabilidade das técnicas, como no projeto de pesquisa intitulado “Análise de parâmetros faciais na população brasileira com finalidade forense a partir de banco de imagens em norma frontal”, segmento da proposta aprovada no âmbito do edital nº 25/2014 da CAPES⁷, intitulada “Antropologia Forense aplicada à realidade do Brasil: Desenvolvimento, aprimoramento e validação de metodologias e protocolos de exames em antropologia, medicina e odontologia

forenses.” Também chamado de PRO-FORENSES, representa um marco no desenvolvimento das Ciências Forenses no Brasil, uma vez que foi primeiro instrumento da CAPES especificamente voltado para o fomento de tal campo do conhecimento, que vem assumindo relevância cada vez maior no cenário nacional e internacional, possibilitando a produção científica e a formação de recursos humanos aplicados aos setores responsáveis pela produção e aprimoramento da “prova técnica”, contribuindo, assim, para o desenvolvimento e a consolidação dessa importante área de pesquisa no Brasil.

REFERÊNCIAS

1. Burton AM, Jenkins R, Schweinberger SR. Mental representations of familiar faces. *British Journal of Psychology*. 2011; 102(4): 943–58.
2. Burton AM, Bruce V, Hancock PJB. From pixels to people: A model of familiar face recognition. *Cognitive Science*. 1999; 23(1): 1–31.
3. Wilkinson C, Rynn C. *Craniofacial identification*. Cambridge: Cambridge University Press; 2012.
4. Albert AM, Ricanek K, Patterson E. A review of the literature on the aging adult skull and face: Implications for forensic science research and applications. *Forensic Sci Int*. 2007;172(1):1-9.
5. Machado CEP, Flores MRP, Lima LNC, Tinoco RLR, Franco A, Bezerra ACB, et al. A new approach for the analysis of facial growth and age estimation: Iris ratio. *PLoS ONE*. 2017; 12(7):e0180330. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180330>
6. Taylor KT. *Forensic art and illustration*. Boca Raton: CRC Press; 2000.
7. CAPES. Edital nº 25/2014. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/bolsas/programas-especiais/programa-ciencia-forenses-pro-forenses>.