**Diâmetro da íris como referência para Análise Facial Integrada**

O crescimento das estruturas corporais humanas não compreende apenas um processo de aumento de tamanho. O indivíduo cresce em tamanho, porém, cada uma de suas estruturas apresenta um padrão de crescimento específico, algumas em maior, outras em menor proporção, e em velocidades variáveis de acordo com a idade. Essa desproporcionalidade também é observada no crescimento e desenvolvimento craniofacial. Cada uma das muitas estruturas faciais se desenvolve em diferentes dimensões e direções, em um processo contínuo e dinâmico que muda em função da idade e faz com que a morfologia facial sofra mudanças significativas, o que afeta a aparência final do indivíduo. Esse fenômeno, conhecido como alometria, é a razão pela qual o rosto de uma criança não corresponde a uma versão menor do rosto de um adulto. Baseada em comparações de proporções anatômicas, a alometria permite examinar o processo de crescimento craniofacial e vem recentemente despontando como uma ferramenta potencial para a estimativa da idade forense.

Nesse sentido, estudos forenses foram desenvolvidos na última década para investigar o crescimento facial como uma ferramenta antropométrica para procedimentos de progressão da idade para fins de reconhecimento facial, previsão da aparência facial e diagnóstico de idade, sobretudo em casos envolvendo pornografia infantil. A antropometria tradicional é realizada tomando medidas diretamente dos sujeitos usando compassos de calibre ou fitas de medição, o que requer a presença do examinado, condição nem sempre possível em exames periciais. A análise de imagens bidimensionais (2D), como cefalogramas e fotografias, surge como um método alternativo para investigações neste campo. Entre as técnicas 2D utilizadas para a aquisição e análise de imagens da face humana, a fotoantropometria se apresenta como uma abordagem popular para estudos epidemiológicos e forenses. Consiste na marcação de pontos anatômicos de referência em fotografias para permitir a medição de distâncias, ângulos e proporções.

A viabilidade de análises métricas em fotografias é dependente de que estas sejam adquiridas com escala, o que, na sua ausência, pode ser compensado pela limitação de análise ao conjunto de relações entre duas medidas, gerando os índices. Entretanto, pesquisar e expressar o crescimento facial, ocorrido com a participação de várias estruturas anatômicas que crescem de maneira desigual e em diferentes épocas, através de, no máximo, duas medidas por vez, cria a necessidade de estudar um conjunto de partes, e não a face por inteiro. Uma análise completa e combinada de todas as estruturas da face simultaneamente seria permitida apenas pela existência de uma referência anatômica fixa, que não se modificasse em função do tempo, o que permitiria a comparação das medidas fotoantropométricas, verificando a variação de todas as outras estruturas faciais, de acordo com a idade.

Estudos clínicos demonstraram a estabilidade das dimensões da íris ao longo da vida, com seu crescimento finalizando no primeiro ano de idade, o que norteou o diâmetro da íris como uma métrica de referência promissora para análise de imagens faciais, especialmente para estimativa de idade com base no crescimento facial. Diante disso, o presente estudo objetivou analisar o crescimento facial humano usando um conjunto de 10 medidas faciais tomadas de crianças, adolescentes e adultos jovens tendo como base o diâmetro da íris, para avaliar as variações craniofaciais.

A amostra consistiu em fotografias digitais de 1000 indivíduos brasileiros, com idade entre 6 e 22 anos, distribuídos igualmente por sexo e divididos em cinco grupos etários específicos (6, 10, 14, 18 e 22 anos ± um mês). O software SAFF-2D® (Sistema de Análise Forense Facial, Polícia Federal Brasileira, Brasil) foi utilizado para marcação de 11 pontos nas imagens. Para avaliar o crescimento relativo, em cada faixa etária, bem como o crescimento acumulado (6-22 anos), foram propostas nove medidas faciais e utilizada como referência fixa o diâmetro da íris (Figura 1).

C:\Users\palhares.cepm\Dropbox\@TEMPORARIOS\@@@MANUSCRITO_IRIS_ARQUIVOS_SUBMISSÃO\SUBMISSAO_1\Figure 1.tif

Figura 1- Representação gráfica das medidas adotadas.   
\* A medida da íris corresponde ao diâmetro médio da íris direita e esquerda; a imagem foi obtida e utilizada de forma ilustrativa com o consentimento do indivíduo e dos familiares

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi aplicado para a avaliação da confiabilidade intraexaminador e interexaminador dentro de um conjunto específico de imagens. O Coeficiente de Correlação de Pearson foi utilizado para avaliar a associação entre cada medida tomada e os respectivos grupos etários. Os testes ANOVA e Post-hoc de Tukey foram utilizados para identificar diferenças estatísticas entre os grupos etários.

Os resultados mostraram que método fotoantropométrico baseado no diâmetro da íris foi capaz de detectar variações morfológicas dos indivíduos. O teste ANOVA indicou um crescimento estatisticamente significativo (p <0,05) em todas as faixas etárias, para quase todas as medidas relativas, e apresentou diferenças métricas de 6 a 22 anos. O teste Post-hoc indicou que as diferenças de crescimento ocorreram em todas as medidas relativas das faixas etárias de 6-10, 10-14, decrescendo para 8 nos 14-18 anos. Na faixa etária de 18-22 anos, as diferenças de crescimento foram observadas somente para duas associações de medição.

Observou-se que entre 6-10 anos, a largura da boca foi a dimensão facial com maior porcentagem de crescimento (10,9%). No entanto, em indivíduos de 10 a 14 anos, a largura nasal apresentou maior porcentagem de crescimento (10,3%), enquanto em indivíduos com idade entre 14-18 e 18-22 anos, a altura do terço inferior da face foi a dimensão facial com maior crescimento percentual, apresentando crescimento de 5,5% e 2,8%, respectivamente. A altura do terço inferior da face também apresentou a maior porcentagem de crescimento (28,8%) na análise cumulativa (6-22 anos). Esta porcentagem de crescimento foi mais que o dobro da largura do rosto (zy-zy: 13,63%) (Figura 2).

Os resultados indicam que o diâmetro da íris pode ser considerado como uma métrica de referência promissora para análise de imagens faciais, especialmente para estimativa de idade com base no crescimento facial. Apesar de ser mais eficiente para estimativas de idade de indivíduos com menos de 18 anos, o método proposto ainda detectou crescimento facial residual no início da fase adulta. Os resultados apresentados são ainda mais relevantes quando se considera que foram alcançados com gêneros agrupados e dentro de uma população de alta miscigenação. A forte correlação entre a medida da íris e a idade na população brasileira sugere que a aplicabilidade potencial deste método em uma população mais homogênea, estratificada pelo sexo, tenderia a ser mais discriminatória para as faixas etárias e as estruturas faciais.

C:\Users\Carlos\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\Fig4.tif

Figura 2 - Classificação do crescimento facial para as quatro faixas etárias (6-10, 10-14, 14-18, 18-22) e para o crescimento cumulativo (6-22) tendo o diâmetro da íris como referência fixa.

A aplicação desta referência antropométrica em estudos futuros é promissora e traz desempenho inovador para a prática forense, especialmente no que diz respeito à estimativa de idade das vítimas envolvidas em casos de abuso infantil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUGUSTEYN, R. C; NANKIVIL, D; MOHAMED. A; MACEO, B; FARADIA, P; JEAN-MARIE, P. Human ocular biometry. *Exp Eye Res*. v. 102, p. 70–75, 2012. doi:10.1016/j.exer.2012.06.009.

2. CATTANEO, C; OBERTOVÁ, Z. RATNAYAKE, M; MARASCIUOLO, L; TUTKUVIENE, J; POPPA, P; GIBELLI, D; GABRIEL, P; RITZ-TIMME, S. Can facial proportions taken from images be of use for ageing in cases of suspected child pornography? A pilot study. *Int J Legal Med.* v. 126, n. 1, p. 139-44, 2012. doi: 10.1007/s00414-011-0-0564-7

3. ENLOW, D. H. *Facial Growth*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 1990.

4. FARKAS, L. G; MUNRO, I. R. *Anthropometric facial proportions in medicine*. 1st ed. Springfield: Charles C Thomas Publisher; 1987.

4. MACHADO, C.E.P; FLORES, M.R.P; LIMA, L.N.C; TINOCO, R.L.R; FRANCO, A; BEZERRA, A.C.B; EVISON, M. P; GUIMARÃES, M. A. A new approach for the analysis of facial growth and age estimation: Iris ratio. *PLoS ONE.* v. 12, n. 7, e0180330, 2017. doi:10.1371/journal. pone.0180330