

## MORFOMETRIA GEOMÉTRICA DA CABEÇA COMO INDICATIVO PARA DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS EM IDOSOS

Lorena Andrade Nunes (1); Cezar Augusto Casotti (1)

(Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, [lorenunes1@yahoo.com.br](mailto:lorenunes1@yahoo.com.br))

### Introdução

Diante das diversas doenças físicas e mentais dos pacientes, o diagnóstico e a detecção de enfermidades, contribuem para um tratamento direcionado e auxilia na recuperação do indivíduo. Dentre as técnicas utilizadas para o diagnóstico referente à saúde humana, a morfometria ou antropometria tem sido utilizada como uma abordagem quantitativa para verificar as mudanças e variações de forma dos indivíduos de modo a descrever a relação entre doenças e o corpo humano (KHODAIR et al. 2014, UTKUALP e ERCAN, 2015). A morfometria até o final do século XIX, tornou-se uma ferramenta comum nas práticas clínicas e taxonômicas, ganhando uma grande importância como medidas de saúde pública. Desta forma, tem sido utilizada até os dias atuais para auxiliar no diagnóstico acompanhamento e tratamento de doenças, como biomarcadores na busca da prevenção, cura ou pelo menos intervir na progressão de uma doença (FJELL e WALHOVD, 2011). A utilização de medidas morfométricas pode ser utilizada para a detecção do bem-estar social e correlacionadas com a cultura, a sociedade, o comportamento e política econômica (ERCAN et al., 2012).

Na década de 80 surgiu uma nova técnica de mensuração e atualmente distingue-se duas linhas, a morfometria tradicional e a morfometria geométrica. Com os avanços tecnológicos, especialmente a utilização de imagens como tomografia computadorizada e ressonância magnética, é possível a obtenção de uma maior quantidade de informação morfológica que gera mais informações e maior precisão nas análises (UTKUALP e ERCAN, 2015). A morfometria tradicional tem as medidas a partir de distâncias lineares, índices ou ângulos. Esses métodos normalmente não preservam as informações geométricas, dificultando a visualização das mudanças na forma. Em geral se faz necessário a padronização das variáveis e tem limitações quanto a remoção dos efeitos de escala/tamanho (BENÍTEZ e PUSCHEL, 2014).

A partir da morfometria geométrica é possível obter informações morfológicas, avaliar estatisticamente e de maneira independente a variação da forma de uma estrutura a partir da utilização de marcos anatômicos (ROHLF e MARCUS, 1993; ERCAN et al., 2012; SİĞIRLI e ERCAN, 2013). Além das análises da variação entre formas e tamanhos utilizando coordenadas cartesianas a partir de marcos anatômicos, a morfometria geométrica permite visualização gráfica das diferenças (BOOKSTEIN, 1991, ADAMS et al., 2004). É uma técnica definida como um conjunto de métodos de aquisição, processamento e análise das variáveis da forma, de modo que informação geométrica dos dados originais e as informações de covariação entre os marcos anatômicos são mantidas (ROHLF e MARCUS, 1993; SLICE, 2007). Assim, a morfometria geométrica tem se mostrado extremamente promissora, revelando uma grande capacidade no reconhecimento de diferenças (KLINGENBERG et al., 2003).

Essa metodologia já vem sendo aplicada na saúde humana no diagnóstico de doenças como: verificar se a variação da forma ventricular entre pares de gêmeos e a identidade genética está associada à esquizofrenia (STYNER et al. 2005), correlacionar diferentes parâmetros lombossacrais

em relação à presença de degeneração do disco intervertebral ou hérnia (KHODAIR et al. (2014). Como biomarcadores para diagnóstico precoce e monitorização da progressão de doenças como a atrofia e na predição de declínio cognitivo, diferenciando eventos que podem levar à Doença de Alzheimer (AD) (FJELL e WALHOVD, 2011). A morfometria geométrica é um método em potencial para estudar efeitos de fatores ambientais e doenças em órgãos ou organismos (SIGIRLI e ERCAN, 2013).

Com a necessidade cada vez maior no diagnóstico e prevenção de doenças crônicas e com o avanço de novas metodologias esse trabalho tem por objetivo, verificar se algumas doenças como hipertensão e diabetes apresentam características e padrões morfológicos em idosos que facilite a caracterização e diagnóstico, de modo a estabelecer estratégias de promoção a saúde e diagnóstico precoce.

### Metodologia

A pesquisa foi realizada em Aiquara, Bahia, Brasil. Foram selecionados *a priori* pacientes com diagnóstico de diabetes (23), de hipertensão (5), com ambas enfermidades (14) e não apresentando nenhuma dessas doenças (13), totalizando 55 indivíduos. Essa amostragem inicial, teve intuito de verificar a consistência dessa técnica no diagnóstico dessas doenças. Posteriormente a amostra será ampliada e o trabalho continuado, devido a resposta inicial desse estudo.

Os indivíduos tiveram a vista lateral esquerda do rosto fotografados. A partir das imagens, foram realizadas as medições da morfometria geométrica. Foram inseridos marcos e semimarcos anatômicos distribuídos na face, utilizando o programa TpsDig2 versão 2.2 (Figura 1). Os dados obtidos no TpsDig2, que são as coordenadas posicionais de cada marco anatômico em um plano cartesiano, foram utilizados para a realização das análises estatísticas. Foi realizada a análise de sobreposição de Procrustes, Análise de Variáveis Canônicas (AVC), distância  $D^2$  de Mahalanobis, Regressão para verificar a relação entre a forma e tamanho, utilizando o programa MorphoJ. Os gráficos da AVC, a Correlação e a análise de agrupamento pelo método de UPGMA, utilizando o PAST. Para a análise de tamanho a partir do tamanho do centroide foi realizada a ANOVA.

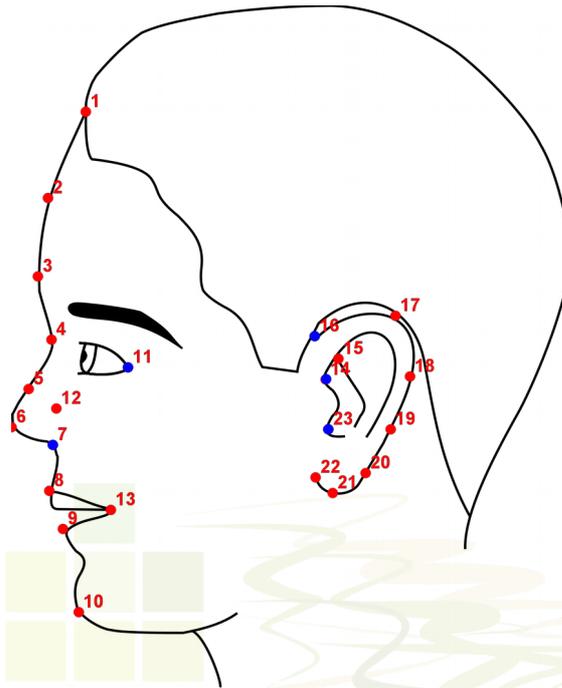


Figura 1- Esquema da vista lateral esquerda da cabeça com os marcos (azul) e semimarcos (vermelho) anatômicos utilizados para identificação de idosos com presença de diabetes, hipertensão, diabetes/hipertensão ou ausência dessas doenças.

#### Resultado e discussão

Foram encontrados resultados significativos ( $p < 0,001$ ) para a variação da forma da vista lateral da cabeça dos indivíduos em função da presença ou ausência de diabetes, hipertensão, diabetes/hipertensão ou ausência dessas doenças. As duas primeiras Variáveis Canônicas foram suficientes para acumular 85% da variação total entre os indivíduos analisados. A primeira e segunda AVC explicam 62 e 23% respectivamente (Figura 2). Pode-se observar os grupos formados pela variação do formato da vista lateral da cabeça. Como observado pela grade de deformação (Figura 2), a região que mais contribui para a separação dos grupos é a região auricular especialmente nos marcos anatômicos 14, 16 e 23.

Esses resultados foram confirmados pela Distância  $D^2$  de Mahalanobis e pelo método de agrupamento UPGMA (Figura 3). Onde pelo ponto de corte a partir da média da matriz de distância é possível constatar a formação de um grupo diabéticos e diabéticos/hipertensos, estes apresentam o formato da vista lateral de maneira mais similar. Os demais (hipertensos e ausência dessas doenças) ficaram separados, ou seja, apresentam características próprias, com *Bootstrap* de 10.000 permutações e correlação cofenética de 81%.

Esses resultados corroboram com estudos realizados por Demayo et al. (2009), esses autores afirmaram que a morfometria geométrica da face é eficaz no diagnóstico de diabetes em adultos de 18 a 60 anos. E como observado, esses resultados indicam que essas variações permanecem nos idosos, apesar da alteração facial em função da idade. Estudos realizados por Prasad et al. (2014), demonstram a possibilidade de diagnosticar síndrome de deleção 22q11.2 e esquizofrenia a partir da análise da morfologia facial.

Não foi encontrado resultado significativo ( $p > 0,05$ ) pela ANOVA para o tamanho da vista lateral da cabeça. Apesar da regressão comparando a forma com o tamanho serem significativas ( $p < 0,01$ ) apresentou baixos valores de correlação ( $r = 0,47$ ). Indicando que o formato da lateral da cabeça é independente do tamanho, variando em função das enfermidades testadas.

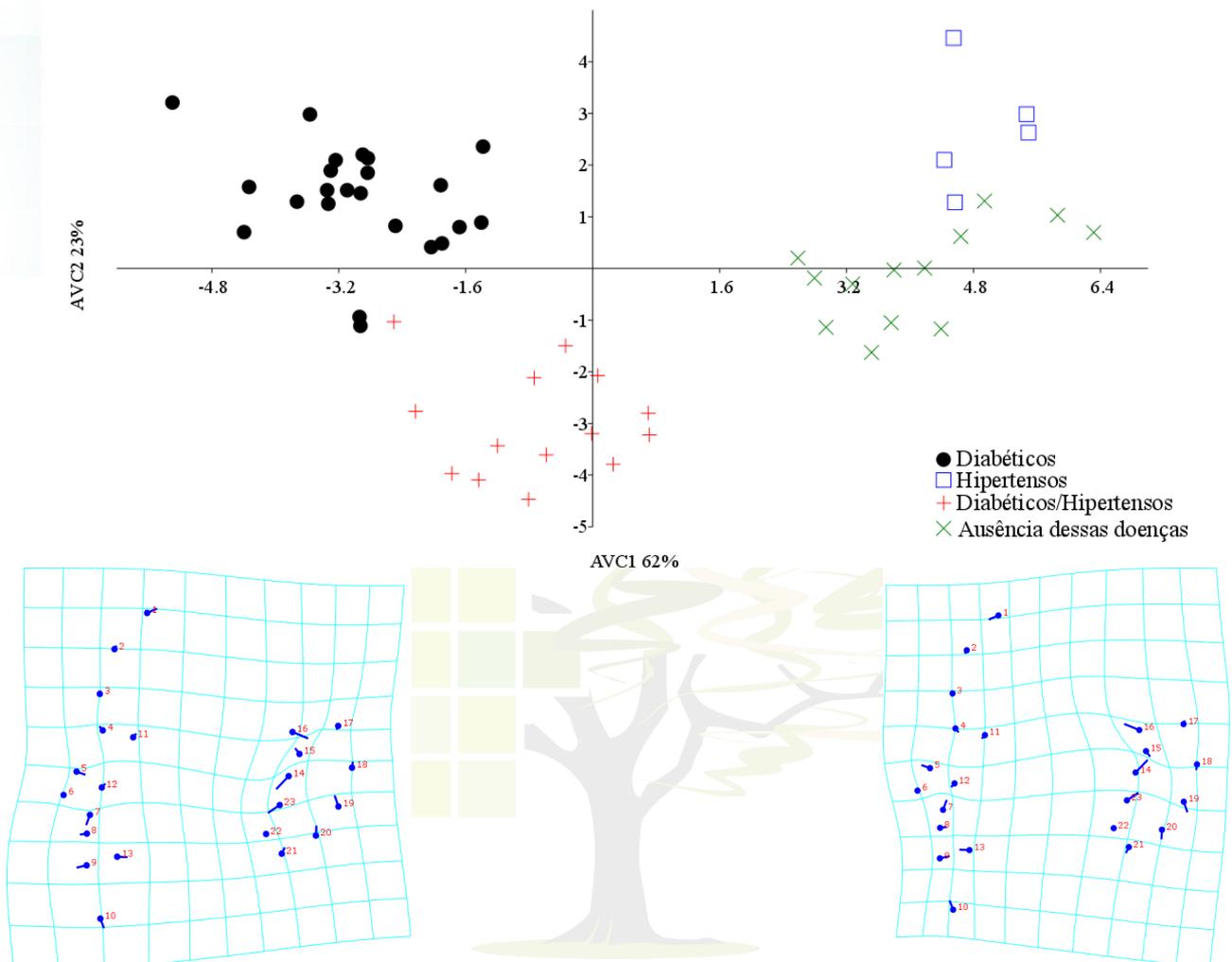


Figura 2 – Distribuição dos idosos que apresentam diabetes, hipertensão, diabetes/hipertensão, ausência dessas doenças nos dois primeiros eixos das Variáveis Canônicas. E grades de deformação demonstrando os pontos de variação do formato da vista lateral da cabeça.

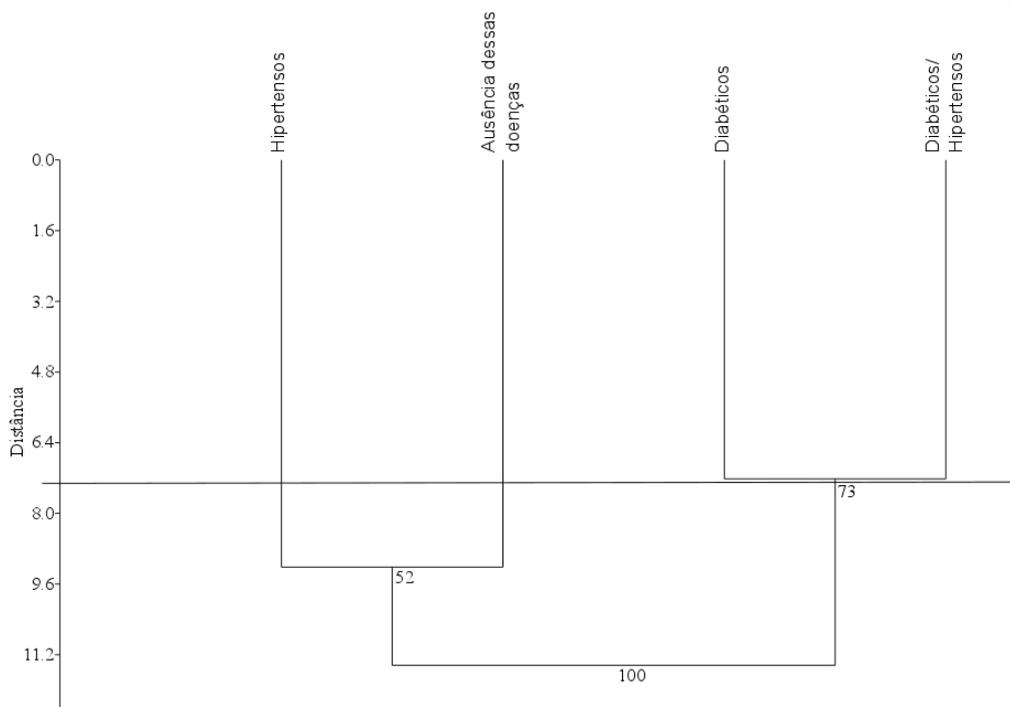


Figura 3 – Análise de Agrupamento pelo método UPGMA, apresentando as diferenças entre os idosos analisados com hipertensão, diabetes, diabetes/hipertensão ou ausência dessas doenças. *Bootstrap* com 10.000 permutações e correlação cofenética de 81%.

Poucos estudos têm sido realizados utilizando a face em humanos nos diagnósticos de doenças. Estudos com morfometria da região facial tem demonstrado eficácia na análise evolutivas em hominídeos (LACRUZ et al. 2013), identificar diferenças populacionais (ROSAS et al., 2015). A utilização da morfometria no diagnóstico de doenças tem sido efetiva como biomarcadores no diagnóstico precoce e monitoramento em eventos que podem levar à Doença de Alzheimer (FJELL e WALHOVD, 2011). Morfometria craniofacial auxilia na identificação e associação com aumento da susceptibilidade a determinadas doenças, levando à compreensão da funcionalidade de determinadas estruturas como seios paranasais (O'HIGGINS et al., 2006). Como inferido Siğirli e Ercan (2013), a morfometria geométrica é um método que apresenta um excelente potencial para estudar efeitos de fatores ambientais e doenças em órgãos ou organismos. Acredita-se que essa metodologia sendo bem aplicada pode contribuir de maneira eficaz no diagnóstico e prevenção de doenças em humanos.

## Conclusão

A partir da morfologia da lateral direita facial utilizando a morfometria geométrica, foi possível identificar idosos com diagnóstico de diabetes, hipertensão, diabetes/hipertensão ou que não apresentavam nenhuma dessas doenças.

#### Referências bibliográficas

- ADAMS, D. C.; ROHLF, F.J.; SLICE, DE. Geometric morphometric: ten years of progress following the 'revolution'. *Italian Journal of Zoology*, v. 71, p. 5-16. 2004.
- BENÍTEZ, H. A.; PÜSCHEL, T. A. Modelando la varianza de la forma: morfometría geométrica aplicaciones en biología evolutiva. *International Journal of Morphology*, v. 32, n. 3, p. 998-1008, 2014.
- BOOKSTEIN, F. L. *Morphometric tools for landmark data: geometry and biology*. Cambridge: Cambridge University Press. 1991. 456 p.
- ERCAN, I; OCAKOGLU, G.; SIGIRLI, D.; OZKAYA, G. Statistical shape analysis and usage in medical sciences. *Turkiye Klinikleri Journal of Biostatistics* v. 4, p.27-35, 2012.
- DEMAYO, C.; TORRES, M.; VEÑA, C. Face Shapes Of Diabetics And Non-Diabetics Described Using Geometric Morphometrics. *The Internet Journal of Endocrinology*. v.6, n.1, p. 1-6, 2009
- FJELL, A. M.; WALHOVD, K. B. New Tools for the Study of Alzheimer's Disease: What Are Biomarkers and Morphometric Markers Teaching Us? *The Neuroscientist*, v.17, n.5, p. 592-605, 2011.
- KHODAIR, S. A.; GHIEDA, U. E.; ELTOMEY, M. A., Relationship of lumbosacral spine morphometrics and lumbar disc degenerative disease in young adults using magnetic resonance imaging. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. v. 45, p. 461-466, 2014.
- KLINGENBERG, C. P.; MEBUS, K.; AUFRAY, J. C. Developmental integration in a complex morphological structure: how distinct are the modules in the mouse mandible? *Evolution & Development*. v.5, p. 522-531, 2003.
- LACRUZ, R.S.; CASTRO J. M. B.; MARTINÓN-TORRES, M.; O'HIGGINS, P.; PAINE, M. L.; CARBONELL, E.; ARSUAGA, J. L.; BROMAGE, T. G. Facial Morphogenesis of the Earliest Europeans. *Plos One* v.8, n.6, p. 1-7, 2013.
- O'HIGGINS, P.; BASTIR, M.; KUPCZIK, K. Shaping the human face. *International Congress Series*, v.1296, p. 55-73, 2006.
- PRASAD, S.; KATINA, S.; HENNESSY, R. J.; MURPHY, K. C.; BOWMAN, A.W.; WADDINGTON, J. L. Craniofacial Dymorphology in 22q11.2 Deletion Syndrome by 3D Laser Surface Imaging and Geometric Morphometrics: Illuminating the Developmental Relationship to Risk for Psychosis. *American Journal of Medical Genetics*. v. 167<sup>a</sup>, p.529-536, 2015.
- ROHLF, F.J.; MARCUS, L.F. A revolution in morphometrics. *Tree*, v. 8, n. 4, p. 129-132, 1993.
- SIGIRLI, D.; ERCAN, I. Growth and Allometry in Modern Morphometrics: Review. *Turkiye Klinikleri Journal of Biostatistics*. v.5, n.1, p.42-8, 2013.
- SLICE DE: Geometric morphometrics. *Annual Review of Anthropology* v. 36, p. 261-281, 2007.
- STYNER, M.; LIEBERMAN, J.A.; McCLURE, R.K.; WEINBERGER, D.R.; JONES, D.W.; GERIG, G. Morphometric analysis of lateral ventricles in schizophrenia and healthy controls regarding genetic and disease-specific factors. *PNAS*, v. 102, n. 13, p. 4872-4877, 2005.
- UTKUALP, N.; ERCAN, I. Anthropometric Measurements Usage in Medical Sciences. *BioMed Research International*. v. 2015, p.1-7, 2015.