ESTUDO FACIAL DE 15 ESCULTURAS DO MESTRE ANTÔNIO FRANCISCO LISBOA: Análise dimensional e comparativa

Lucienne Maria de Almeida Elias [1]

RESUMO
Esta pesquisa trata da análise dimensional da representação facial esculpida em um grupo específico de escultura sacra vastamente estudada por especialistas a partir de seus aspectos histórico, estético, estilístico, formal, iconográfico,iconológico, dentre outros. Partindo dessas informações e dos principais estilemas presentes nas obras do mestre escultor Antônio Francisco Lisboa, a proposta dessa pesquisa é analisar as principais formas anatômicas faciais e a possível presença de razões, padrões e proporções nas partes, entre as mesmas e com relação ao conjunto. Portanto o enfoque principal da leitura, da análise dimensional e da análise comparativa das formas tem como objetivo principal identificar, quantificar e avaliar a presença de possíveis relações métricas proporcionais, inerentes às formas esculpidas a partir dos resultados comparativos presentes no estudo de caso. As esculturas analisadas compreendem obras autorais e também atribuídas ao escultor, pertencentes as suas três principais fases de produção, além de sua linguagem escultórica registrada a partir dos estilemas faciais, vastamente estudados, analisados e aplicados por pesquisadores na identificação de sua produção. A metodologia de pesquisa reúne o levantamento bibliográfico para a construção do referencial teórico, planejamento e organização para a coleta de dados qualitativos e quantitativos, além do tratamento inicial dos dados, considerando a presença de relações de similaridades proporcionais nas faces comparadas.
Palavras-chave: Mestre Aleijadinho. Metodologia de Leitura e Análise Dimensional. História da Arte Técnica. Esculturas.

FACIAL STUDY OF 15 SCULPTURES BY ANTONIO FRANCISCO LISBOA : Dimensional and comparative analisys

ABSTRACT
This research deals with the dimensional analysis of the facial representation sculpted in a specific group of sacred sculpture, widely studied by specialists from its historical, aesthetic, stylistic, formal, iconographic, iconological aspects, among others. Based on this information and on the main stilems present in the works of the master sculptor Antônio Francisco Lisboa, the purpose of this research is to analyze the main facial anatomical forms and the possible presence of reasons, patterns and proportions in the parts, between them and in relation to the whole. Therefore, the main focus of reading, dimensional analysis and comparative analysis of shapes has as main objective to identify, quantify and evaluate the presence of possible proportional metric relationships, inherent to the shapes sculpted from the comparative results present in the case study. The sculptures analyzed comprise copyrighted works and also attributed to the sculptor, belonging to his three main phases of production, in addition to his sculptural language registered from facial stilems, widely studied, analyzed and applied by researchers in the identification of his production. The research methodology gathers the bibliographic survey for the construction of the theoretical framework, planning and organization for the collection of qualitative and quantitative data, in addition to the initial treatment of the data, considering the presence of proportional similarities in the compared faces.
Keywords: Mestre Aleijadinho. Methodology of Reading and Dimensional Analysis. History of Technical Art. Sculptures.

ESTUDIO FACIAL DE 15 ESCULTURAS POR ANTONIO FRANCISCO LISBOA: Analisis dimensional y comparativo

RESUMEN
Esta investigación aborda el análisis dimensional de la representación facial esculpida en un grupo específico de escultura sagrada, ampliamente estudiada por especialistas desde sus aspectos históricos, estéticos, estilísticos, formales, iconográficos, iconológicos, entre otros. Con base en esta información y en los principales estilismos presentes en las obras del maestro escultor Antônio Francisco Lisboa, el objetivo de esta investigación es analizar las principales formas anatómicas faciales y la posible presencia de razones, patrones y proporciones en las partes, entre ellas y en relación con el todo. Por lo tanto, el objetivo principal de la lectura, el análisis dimensional y el análisis comparativo de formas tiene

[1] Doutora em Artes pela Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre em Artes Visuais, Especialista em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis - CECOR / UFMG, Professora do Departamento de Artes Plásticas da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: lucienneelias@ufmg.com.br

como objetivo principal identificar, cuantificar y evaluar la presencia de posibles relaciones métricas proporcionales, inherentes a las formas esculpidas a partir de los resultados comparativos presentes en el estudio de caso. Las esculturas analizadas comprenden obras protegidas por derechos de autor y también atribuidas al escultor, perteneciente a sus tres fases principales de producción, además de su lenguaje escultórico registrado ampliamente a partir de stilems faciales.

INTRODUÇÃO

A notabilidade do escultor Antônio Francisco Lisboa reverenciada em distintos estudos e produção artística, desperta ainda hoje, uma série de questionamentos referentes à sua vida, obra, produção autoral e atribuições. Nesse contexto várias pesquisas foram realizadas, reunindo informações quanto aos aspectos históricos, estilísticos, iconográficos, iconológicos e formais, contemplando estudos de obras e conjunto de obras nas quais são significados os principais estilemas encontrados no conjunto de sua produção. A análise da presença desses cacoetes, na composição fisionômica das faces, denota a possibilidade da existência de padrões métricos usados na técnica construtiva, em traços proporcionalmente semelhantes ou similares presentes em cada obra analisada, entre grupos de obras e na totalidade do conjunto avaliado.

Assim sendo, a Análise Dimensional das faces escultóricas trata, portanto, da avaliação da presença de padrões e proporções numéricas entre as formas fisionômicas representadas e presentes nas faces das esculturas de mestre Aleijadinho, com vistas a contribuir com informações que possibilitem novos estudos.

ICONOGRAFIA

Quanto à representação iconográfica das esculturas temos o Cristo da Ceia, Cristo do Horto, Cristo da Prisão, Cristo da Flagelação, Cristo da Cana Verde, Cristo da Cruz-às-Costas e Cristo da Crucificação, datados de 1796-1799, pertencentes à terceira fase do escultor, provenientes do conjunto escultórico da Via-Sacra do Santuário de Nosso Senhor Bom Jesus de Matosinhos, localizado na cidade de Congonhas – Minas Gerais; outras duas obras autorais referentes a representação de São Simão Stock e São João da Cruz, datadas de 1779, pertencentes à segunda fase do escultor, provenientes da Igreja de Nossa Senhora do Carmo, de Sabará – Minas Gerais; os seis Bustos Relicários dos doutores da Igreja, sendo que Santo Ambrósio, Santo Agostinho, São Jerônimo e São Gregório, obras pertencentes à terceira fase do escultor, enquanto que os bustos de São Basílio e São Nicolau pertencem à primeira fase do escultor, datados de 1760 a 1774, sendo que este grupo de obras são atribuídas ao escultor e pertencem à Basílica do Santuário de Congonhas. Vale salientar que os grupos dos Cristos e as obras de São João da Cruz e São Simão Stock possuem recibos de pagamento pelas imagens ao mestre escultor e o grupo dos Bustos Relicários não apresenta documentação, sendo atribuído ao mestre Aleijadinho por Rodrigo Melo Franco.

METODOLOGIA

A metodologia de estudo reúne um grupo de esculturas em madeira policromada, composta por obras autorais e atribuídas ao mestre e pertencentes às três principais fases de produção. O conjunto selecionado tem função devocional, composto por obras autorais e atribuídas. Das obras autorais[2] tratamos dos sete Cristos dos Passos da Via-Sacra, do Santuário de Congonhas e as obras de São Simão Stock e São João da Cruz, pertencentes à Igreja de Nossa Senhora do Carmo, de Sabará; e quanto às obras atribuídas ao escultor, tratamos dos seis Bustos Relicários dos Doutores da Igreja, pertencentes à Basílica de Congonhas.

A primeira etapa reúne o referencial teórico, que tem como embasamento a representação do corpo humano na História da Arte, as representações, os modelos, os cânones, as particularidades, os estudos investigativos de Ginzburg, Morelli, Freud e Sherlock Holmes: pistas e o método científico. Também estudos relacionados à biometria, antropometria, elementos do *design*, da metrologia, da bioestatística e da estatística, além de razões e proporções matemáticas.

Na etapa seguinte, foi necessário o estudo comparativo entre as obras para a seleção das formas para a análise. O resultado preliminar apresenta a "face" como o formato representado nas 15 obras, pois mesmo tendo como semelhança a representação da figura humana masculina, temos obras com fatura diferenciadas entre si, sendo esculturas de corpo inteiro, meio corpo, em formato de busto; as figuras estão representadas nas posições de pé, assentado, inclinadas, de lado, de frente, deitado, ajoelhado, com vestes que acompanham a posição do corpo; os pés aparecem representados completos, parciais e sem representação, estando entreabertos, justapostos, em ponta; as mãos também são diferentemente representadas, sendo mão de abençoar, abertas, entreaberta, de segurar, pregadas, amarradas, sem mãos. Já o cabelo é representado comprido, curto, calvo, em algumas está encoberto por chapéu; o bigode vem acompanhado pela barba por vezes longa, em outro mais curta, bipartida sobre o queixo, encobrindo o queixo. Quanto à cabeça e face apresentam maiores similaridades mesmo que encontremos posições distorcidas a face acompanha a posição frontal. (Figura 1).

[2] Obras autorais são aquelas que podem ser comprovadas por documentação, seja recibo de encomenda ou recibo de pagamento feito ao escultor contratado.

Figura 1 - Estudo de Caso – Faces das obras de Antônio Francisco Lisboa.

Fonte: Documentação Fotográfica e montagem – Lucienne Elias, janeiro, 2015.

Nas faces das imagens encontramos maiores semelhanças, salvo as marcas de expressão em algumas obras, o que não será levado em consideração nas aferições propostas. Assim, o denominador comum às 15 esculturas é a representação da Face, a qual será o principal parâmetro de análise.

As faces das esculturas são compostas por formatos de testa, sobrancelhas, olhos, nariz, boca e o queixo, sendo os principais elementos a serem correlacionados à pesquisa de representação histórica, biométrica e antropométrica, assim como para a realização das aferições. Vale lembrar que a Face escultórica está presente na produção de mestre Aleijadinho, sendo representada em diferentes suportes como na pedra sabão, em bens integrados como nos retábulos, em frontispícios, arco-cruzeiro, e outros, podendo posteriormente ser realizada a análise comparativa em obras compostas por diferentes suportes.

Para a aferição e construção de mapeamentos iniciais, foram aplicadas as medições lineares verticais (altura) e as medidas lineares horizontais (largura), como exemplo a largura da boca, a largura do nariz, a largura do olho direito, a altura da boca, a altura do nariz, a altura da abertura interna do olho direito, dentre outros.

A etapa de preparação apresenta as diretrizes de elaboração da coleta de dados, desde a seleção das variáveis da face escultórica que serão analisadas, preparação da ficha de registro das aferições, instrumento de aferição, amostragem, tratamento dos dados brutos, análise preliminar dos dados. A etapa de aplicação do método no estudo de caso apresenta a realização da coleta de dados amostrais e o tratamento preliminar dessas informações, de modo que ao final haja elementos suficientes para a elaboração do estudo comparativo.

Com relação à definição do instrumento para a medição, alguns pontos foram levados em consideração, dentre eles a acessibilidade ao aparelho, a qualidade da aferição, a margem de erro e as considerações da Metrologia e das Normas Técnicas que estabelecem modelo de qualidade para a aferição. Assim, o instrumento de medição selecionado foi o Paquímetro[3] e a escala de medida utilizada foi o milímetro (mm), considerando o limite de duas casas após o zero, ele tem,

[3] O Paquímetro é um instrumento de medição que utiliza normalmente o princípio do "Nônio ou Vernier", e é utilizado para efetuar medições lineares externas, internas, de ressaltos e de profundidade das peças.

como características principais, a aplicação em medições externas, internas e de profundidade, sendo vários os modelos. Vale salientar que o instrumento usado e o operador do instrumento, foram os mesmos, conferindo ao processo uma menor variabilidade nos resultados, ou seja, menor desvio padrão.

Assim foram definidas as 49 variáveis relativas ao Elemento Original ou simples, em seguida preparadas as fichas individuais para a coleta amostral nas 15 esculturas e por fim executados os levantamentos dos dados "*in loco*", reunindo o quantitativo de 735 elementos aferidos. Vale ressaltar que a unidade de medida usada foi o metro e todos os dados coletados estão em milímetros com margem de duas casas após a vírgula.

Em seguida, foram estabelecidas as Variáveis Relativas, subdivididas em dois seguimentos. O primeiro referente às Variáveis do Elemento Base que correlaciona cada variável simples com uma variável constante, ou seja, todas as variáveis comparadas com a dimensão vertical da face. O segundo seguimento trata das Variáveis dos Elementos Compostos, que são as variáveis originais correlacionadas entre si, ou seja, a largura da boca com a altura do nariz, a largura do nariz com a largura dos olhos, dentre outros.

A amostragem recebeu tratamento específico, individual, por grupo e para o conjunto. A apreciação dessas informações, desde a conceituação, definição das variáveis[4], apuração[5], análise comparativa até o cruzamento dos dados[6], teve como base referenciais da Análise Estatística[7] e o tratamento de dados com o software R ou SPSS®[8], que avalia e propicia condições e os critérios para obtenção de resultados confiáveis, garantindo a qualidade da análise dos dados.

Para as variáveis do estudo foram calculadas médias, desvio-padrão, mediana, 1º quartil, 2º quartil e 3º quartil. Na análise comparativa entre variáveis de obras de uma mesma fase, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis (Hollander e Wolfe 1999), sendo que as comparações múltiplas foram realizadas via Intervalo de Confiança Bootstrap Percentílico (Efron e Tibshirani, 1993).

Para verificar as relações existentes entre as variáveis, assim como as relações existentes entre o conjunto escultórico, apresentamos um mapa perceptual via Análise de Componentes Principais (Mingoti, 2007) e Análises de Agrupamento utilizando o método Ward e a distância Euclidiana (Hair ET al., 2009), como medida de avaliar a presença de dissimilaridades.

Vale salientar que em nenhum momento esquecemos que o estudo de caso reúne obras escultóricas, esculpidas à mão, com suas especificidades na técnica construtiva, estando inseridas num contexto próprio da expressão artística e que seria ingênuo, nesse primeiro momento, insinuar que o escultor Antônio Francisco Lisboa usava um modelo matemático para esculpir. Buscamos sim a presença de relações, padrões e proporções respeitando a presença do cálculo de desvio padrão e o índice de confiança (IC) de 95% em todas as análises realizadas.

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos, na Análise Dimensional das faces e suas fisionomias, apresentam elementos similares e dissimilares presentes nas análises individuais de cada obra, no grupo específico de obras e no conjunto das obras escultóricas. Quanto às variáveis originais, do elemento base e do elemento composto, verificamos que há semelhanças presentes em todas as obras. Dentre essas semelhanças entre obras do mesmo grupo, temos o caso dos Bustos Relicários, onde observamos que as semelhanças máximas são correlatas às duas fases distintas de trabalho do escultor.

Possivelmente, as razões e proporções presentes sejam intencionais, referentes à técnica do escultor e que os resultados negativos podem servir também como parâmetros para analisar trabalhos futuros, considerando que o escultor tinha uma oficina e que, portanto várias mãos esculpiam.

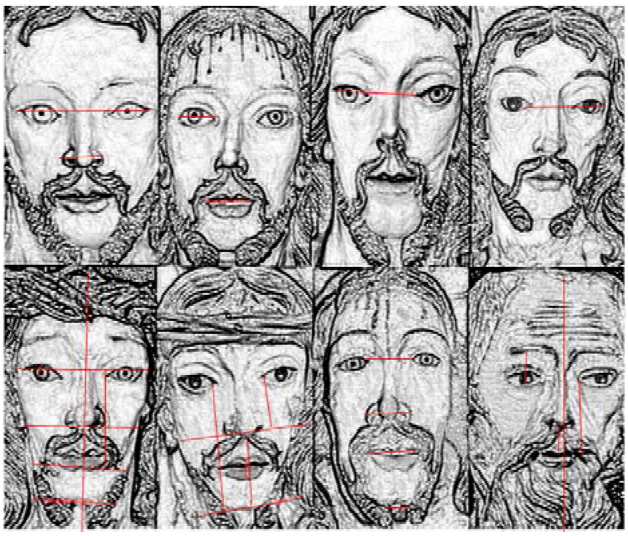
A análise dimensional do conjunto de obras apresenta maior similaridade entre obras aparentemente, esteticamente e formalmente diferentes, como por exemplo: quanto ao Elemento Base temos maiores similaridades entre o Cristo da Ceia e São João da Cruz, dentre os elementos compostos encontramos maiores similaridades entre o Cristo da Cruz-às-Costas e o Cristo da Crucificação, dentre outros.

Com um quantitativo de informações levantadas, dentre as variáveis dos Elementos Base e compostos, foram necessários a aplicação da Análise de Componentes Principais (PCA), que tem como objetivo a obtenção de um pequeno número de

[4] Variável – é uma condição ou característica dos elementos, trata daqueles que podem assumir valores diferentes. (VIEIRA, 2013.p. 01).
[5] Apuração dos dados - é a organização dos dados brutos.
[6] Dados- são os valores coletados das variáveis em estudo. (VIEIRA, 2013. p. 01).
[7] Estatística – É a ciência que fornece os princípios e a metodologia para a coleta, organização, apresentação, resumo análise e interpretação de dados numéricos. (VIEIRA, 2013. p. 01).
[8] Trata de um software livre, abrangente e seguro.

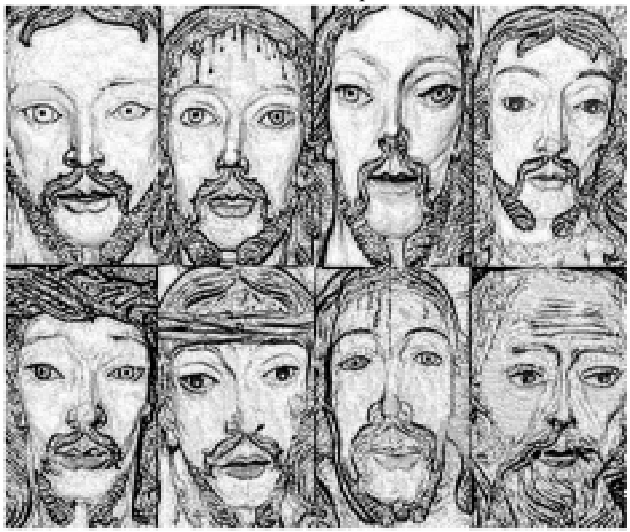
Com um quantitativo de informações levantadas, dentre as variáveis dos elementos base e compostos, foram necessários a aplicação da Análise de Componentes Principais (PCA), que tem como objetivo a obtenção de um pequeno número de combinações lineares, chamados de componentes principais, de um conjunto de variáveis, que retenham o máximo possível da informação contida nas variáveis originais. Além de permitir a redução dos dados originais e facilitar a interpretação através da descoberta de relações não suspeitas previamente.

Figura 2 - Análise de componentes principais das Variáveis do Elemento Base.



Fonte: a autora, setembro de 2015.

Figura 3 - Análise de componentes principais das Variáveis do Elemento Composto.



Fonte: a autora, setembro de 2015.

As obras avaliadas por agrupamento, que apresentam maiores similaridades quanto as Variáveis do Elemento Base, são o Cristo da Ceia e São João da Cruz; Cristo do Horto e o da Cruz-às-Costas; Cristo da Prisão e o Cristo da Crucificação; São Basílio e São Nicolau; Santo Ambrósio e São Gregório Magno; Santo Agostinho e São Jerônimo. (Figura 2)

Com relação à análise dos elementos compostos por agrupamento, temos maiores similaridades entre o Cristo da Cruzàs-Costas e Cristo da Crucificação; o Cristo do Horto e o Cristo da Cana Verde; São Simão Stock e São João da Cruz; São Basílio e São Nicolau; Santo Ambrósio e São Gregório Magno; Santo Agostinho e São Jerônimo. (Figura 3)

Quanto à análise por agrupamento referente aos Bustos Relicários, estão presentes simultaneamente os Elementos Base e os Elementos compostos, com maiores similaridades entre o Santo Agostinho e São Jerônimo, São Basílio e São Nicolau, Santo Ambrósio e São Gregório Magno.

A conclusão que esta pesquisa evidencia é a presença de relações matemáticas nas obras analisadas, ou seja, há presença de elementos dimensionais similares nas obras analisadas. Construída a partir da formatação da metodologia; aplicação no estudo de caso, a preparação e coleta da amostragem, transformação da forma em dados e dos dados eminformações, relações da representação da face quanto ao período de produção, no cruzamento e análise dos elementos,razões e proporções presentes em cada obra, no grupo a que pertence e no conjunto.

A análise da produção e fatura do mestre Antônio Francisco Lisboa, sempre terá um caráter multiplicador. Esse aspecto esbarra em questionamentos quanto à fatura e sua "caligrafia" escultórica, participação de sua oficina em seus trabalhos, técnica construtiva, dados históricos, dentre outros.

Portanto, essa pesquisa busca incentivar novos olhares, questionamentos e novas leituras, a partir de registros e avaliações de autoria e atribuições de obras de arte, estudos comparativos entre obras e entre autores, e principalmente no enfoque para a preservação do legado de Antônio Francisco Lisboa.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 6393/1980: **Paquímetros com leitura de 0,1 mm e 0,05 mm. S/D.**

AINSWORTH, M. W. **From connoisseurship to Technical Art History:The Evolution of the Interdisciplinary Study of Art.** In: THE GETTY CONSERVATION INSTITUTE NEWSLETTER, v.20, n. 1, 2005.

ARANGO, Héctor Gustavo. **Bioestatística: teórica e computacional.** 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

BAUDRY, Marie-Thérèse; BOZO, Dominique; CHASTEL André. **Principes d'analyse scientifique – La Sculpture, Méthode et Vocabulaire / Inventaire Gènéral des Monuments et des richesses Artistiques de La France.** Paris Imprmerie Nationale. MCMXC, 1990.

_____. APOSTILA - Seminário internacional de metrologia para o controle da qualidade: Si – MP CQ - 95.Florianópolis, SC. S/D.

BIANCHI, Marcelo Franceschi de. **Extração de características de imagens de faces humanas através de wawelet, PCA e IMPCA**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006. (Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18133/tde-10072006-002119/>. Acesso em 04/04/2015).

CASTELLANO, Alfredo ET AL. **Elementi di archeometria: metodi fisici per i Beni Culturali**, Milano: EGEA, 2002.

COSTA NETO, Pedro Luiz de O. **Estatística**; 2. ed., São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar,** 3. ed., Atheneu, São Paulo, 2007.

DEVLIN, K. **Matemática: a ciência dos padrões**. Porto: Porto, 2002.

EFRON, B., e TIBSHIRANI, R. J. **An introduction to the bootstrap**. New York: Chapman & Hall, 1993.

ELIAS, Lucienne Maria de Almeida Elias. **Diagnóstico de Conservação do Conjunto Escultórico da Capela da Ceia dos Passos da Via-Sacra do Santuário do Senhor Bom Jesus de Matosinhos, Congonhas, Minas Gerais, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.

ELIAS, Lucienne Maria de Almeida. **Oratório de Diamantina- complexidade de materiais, critérios e técnicas detratamento**. Monografia / EBA / UFMG, 2000.

ELIAS, Lucienne Maria de Almeida, Souza, Luiz Antônio Cruz Souza. Análise Científica de Materiais e Técnicas de esculturas de Aleijadinho: Os Passos da Paixão do Sítio do Patrimônio Mundial de Congonhas, Minas Gerais. In: 2º ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO, 2013, São João Del Rei. V.1, p. 267 – 275, 2013.

ELIAS, Lucienne Maria de Almeida, Souza, Luiz Antônio Cruz Souza. **Diagnóstico de Conservação do Conjunto Escultórico da Capela da Ceia do Santuário Senhor Bom Jesus de Matosinhos** e In: 3º CONGRESO IBEROAMERICANO Y XI JORNADA TECNICA DE RESTAURACION Y CONSERVACION DEL PATRIMONIO – Congresso COIBRECOPA, 2013, La Plata. Laboratorio de Entrenamiento Multidisciplinario para La Investigación Tecnológica – LEMIT, 2013. Mídia digital (ISBN 978-987-26159-5-6).

FIGUEIREDO, N. M. A. **Método e Metodologia na Pesquisa Científica**. 3ª. ed. São Paulo: Yendis, 2008.

GINZBURG, C. Morelli, Freud e Sherlock Holmes: **pistas e o método científico**. Trad. Francisco A.S. Grossi, [s.n.t], .38 p.(Tradução de History Workshop Journal, London, n.9), 1980.

HAIR, J. F., BLACK, W.C., BABIN, B.J., ANDERSON, R.E. e RONALD, L.T.. **Análise Multivariada de Dados**. Porto alegre:Bookman, 2009.

HILL. Marcos de Senna. **Roteiro para Análise Formal e Estilística.** BOLETIM DO CEIB, volume 16, número 52, Belo Horizonte, ISSN: 1806-2237, julho de 2012.

HOLLANDER, M, e WOLFE, D. A., **Nonparametric Statistical Methods.** New York: John Wiley & Sons, 1999.

MINGOTI, S. A. Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: Uma Abordagem Aplicada. Belo Horizonte: UFMG, 2007

MORETTIN, P.A. & BUSSAB, W.O. **Métodos Quantitativos.** 4a Ed., São Paulo, Atual Editora Ltda., 1991. 321 p. (Métodos Quantitativos, Vol. 4).

OLIVEIRA, Myriam A. Ribeiro de; SANTOS FILHO, Olinto; SANTOS, Antônio Fernando Batista. **O Aleijadinho e sua oficina – Catálogos das Esculturas Devocionais.** Editora Capivara. 2002. P.355.

PRADO, Junior Leal do. **Investigação Biométrica em imagens digitais para a detecção de faces humanas através da proporção divina.** Dissertação apresentada à Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. P. 124.

RIZZOLO, R.J.C; MADEIRA, M.C. **Anatomia Facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral**. 3. ed., Sarvier, São Paulo, 2009.

VASCONCELOS, Simone Silva. **Análise de componentes principais (PCA)**. Rio de Janeiro, RJ. Universidade Federal Fluminense. UFF-RJ. Disponível em: <https://www. yumpu.com/pt/document/view/12779161/analise-de-componentesprincipais-pca—uff>. Acesso em: 21 mar. 2013.

VIEIRA, S. **Elementos da Estatística.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

_____. **Introdução à Bioestatística.** Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1998.