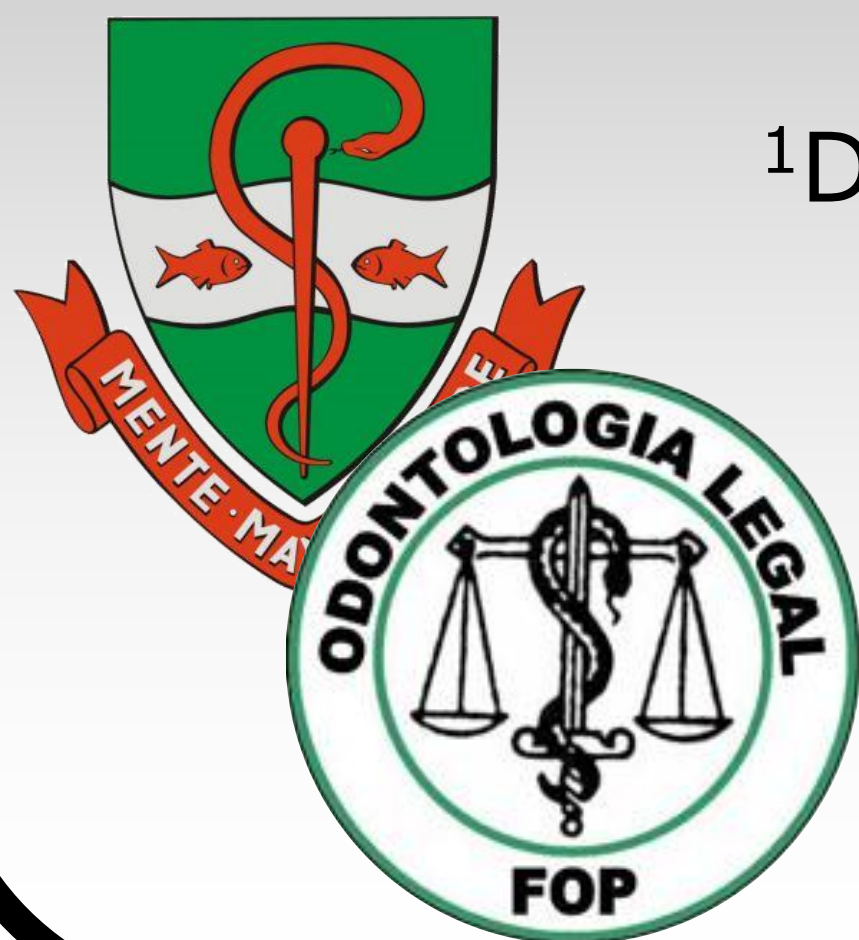
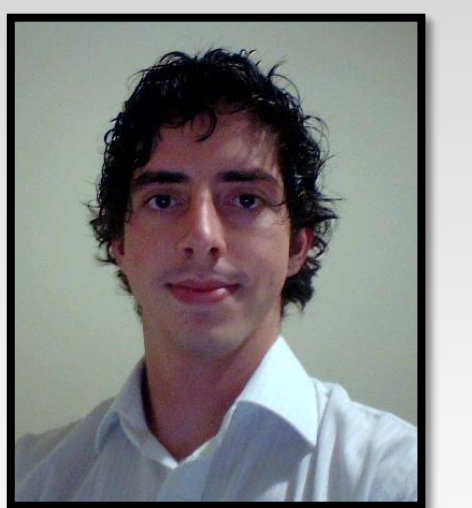


APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS E REDES NEURAIS EM DADOS MORFOMÉTRICOS DA ABERTURA PIRIFORME E OSSOS NASAIS E SUA IMPORTÂNCIA FORENSE.

Caldas R.A¹; Caldas V.E.A²; Prado F.B¹; Groppo F.C¹; Caria P.H.F¹; Daruge Júnior E.¹



¹Departamento de Odontologia Social - Área de Odontologia Legal e Deontologia – FOP – UNICAMP
²Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo – IFSC – USP



ricardoacaldas@fop.unicamp.br

Palavras-chaves: Redes Neurais – Abertura Piriforme – Antropologia Forense.

Introdução

A identificação das características humanas é uma importante ferramenta para estudos da antropologia forense. Dado que as variações morfológicas do osso nasal e da abertura piriforme não tem seus padrões completamente definidos, utilizamos diversas ferramentas estatísticas - análise de discriminância e regressão logística - e redes neurais, para a determinação de gênero de indivíduos Brasileiros via análises morfométricas.

Metodologia

Foram selecionadas 97 radiografias pósterio-antérieures de Caldwell com apoio fronto-naso de crânios de adultos com idade de 18 a 36 anos, sendo 50 do gênero feminino e 47 do gênero masculino, previamente examinados e avaliados quanto à integridade anátomo-fisiológica da região das cavidades nasais. Ainda, foram tomados parâmetros de medidas dos seios nasais de Camargo *et al.* 2007.

Os dados foram divididos aleatoriamente em um conjunto teste (33%) e em um conjunto treinamento (66%). As análises foram feitas utilizando Weka – Open Source Data Mining Software.

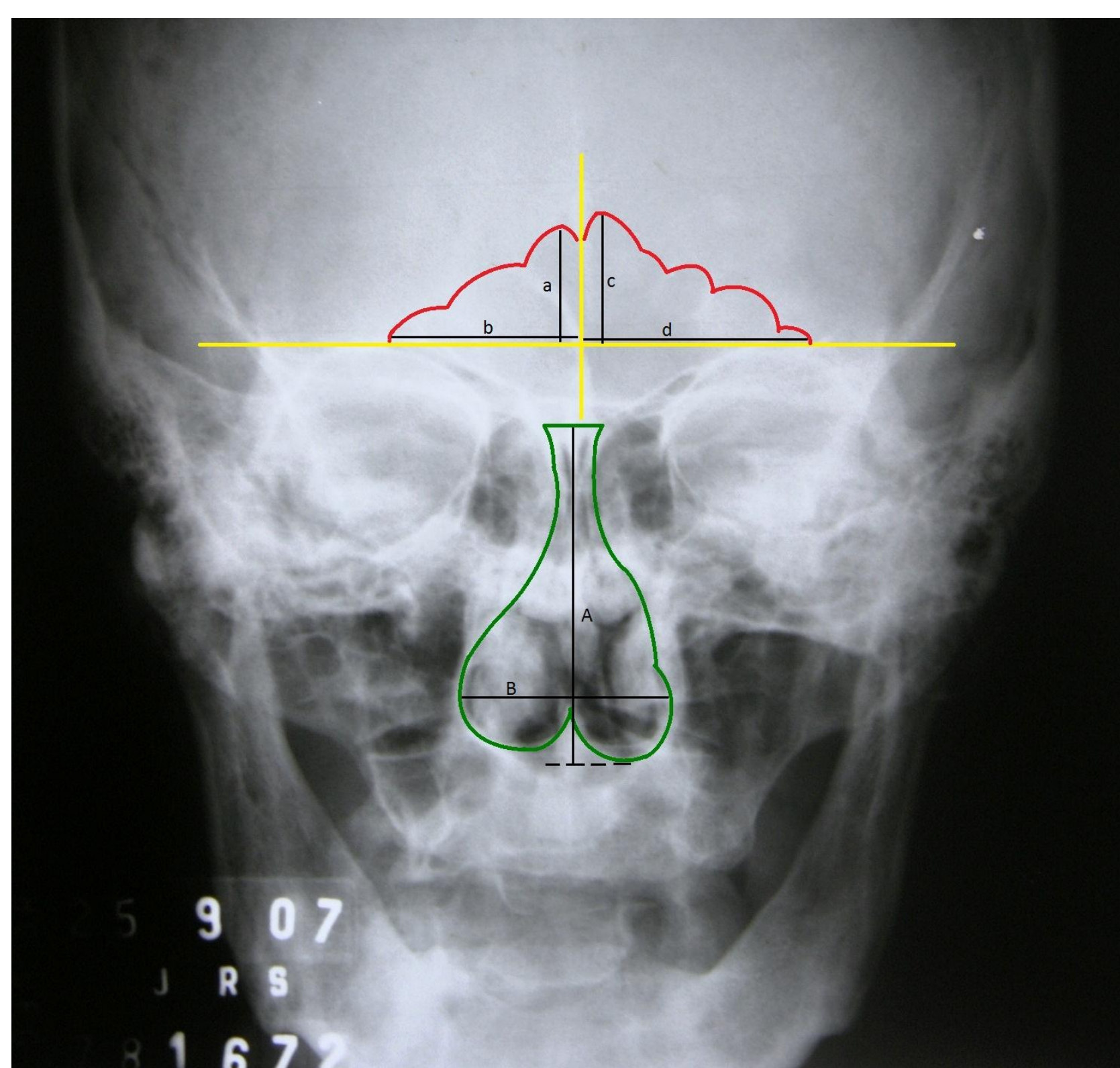


Figura 1. Imagem radiográfica pela técnica de Caldwell com apoio fronto-naso. (A) Altura dos ossos nasais e abertura piriforme; (B) Maior largura da abertura piriforme; (a, c) Altura dos seios frontais direito e esquerdo, (b, d) largura dos seios frontais direito e esquerdo.

Pré-Processamento

Algoritmos de busca exaustiva e análise de componentes principais foram realizadas para avaliar a relevância de cada medida para a composição do modelo final.

Foram consideradas duas classes nominais quanto ao sexo.

Notou-se a redução drástica do tamanho do conjunto de dados, indicando que muitos parâmetros foram ignorados para composição dos modelos.

KNN

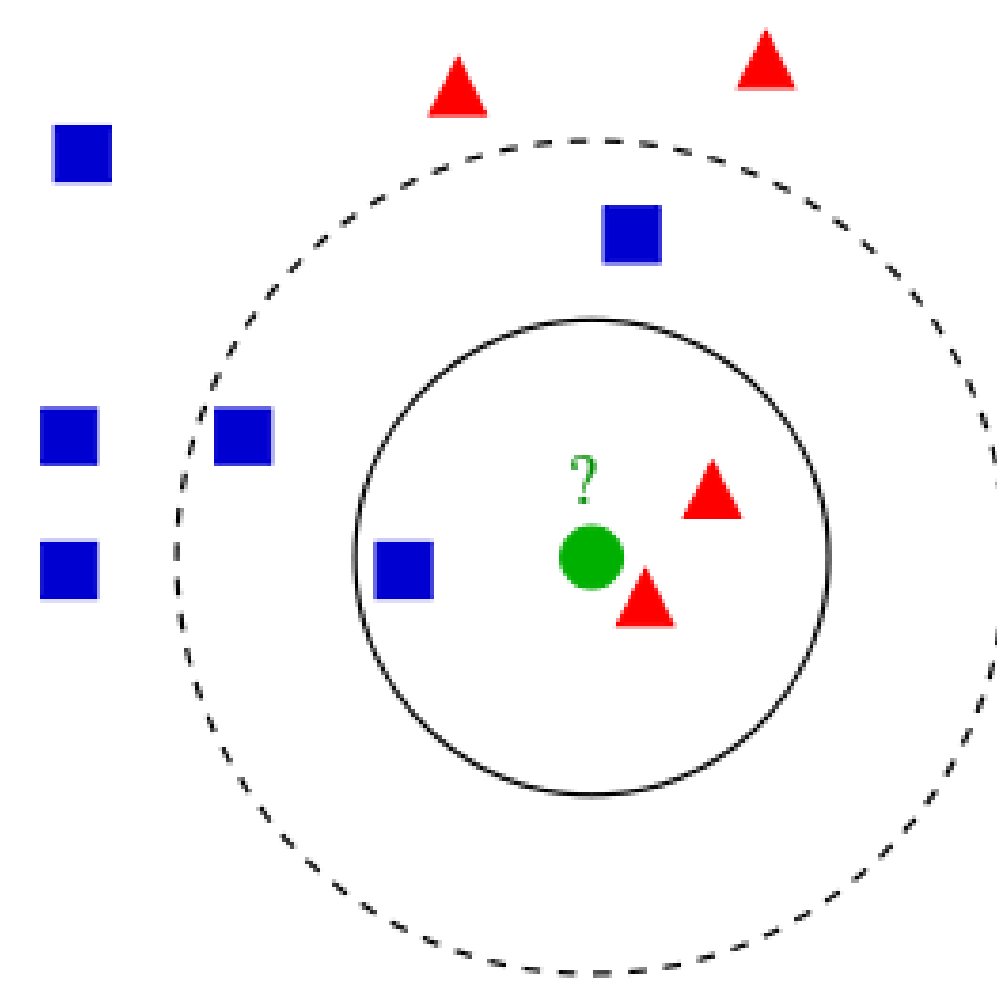


Tabela 1. Dados relevantes ao se considerar o modelo de KNN, com K=1

KNN
Área (Região nasal)
Tipo de ossos nasais
Altura Direita (Seio frontal)
Área Total (Seios frontais)

Figura 2. Esquema representado a busca via KNN, onde, para um dado exemplo, é buscado aquele dado mais semelhante

Árvore de Decisão

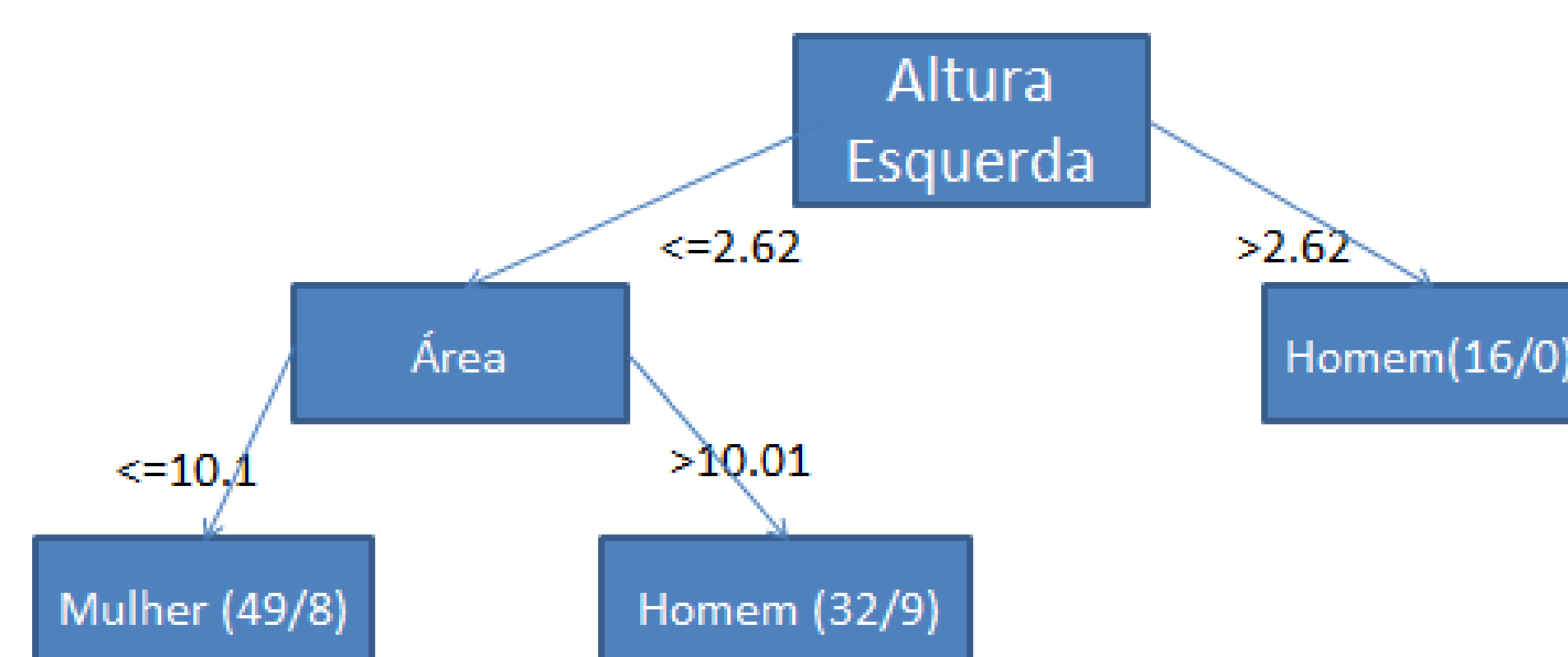


Figura 3. Árvore de decisão indicando os parâmetros mais importantes para este modelo. Entre parênteses, é indicado número de casos acertados (esquerda) e errados (direita)

Support Vector Machine - SMO

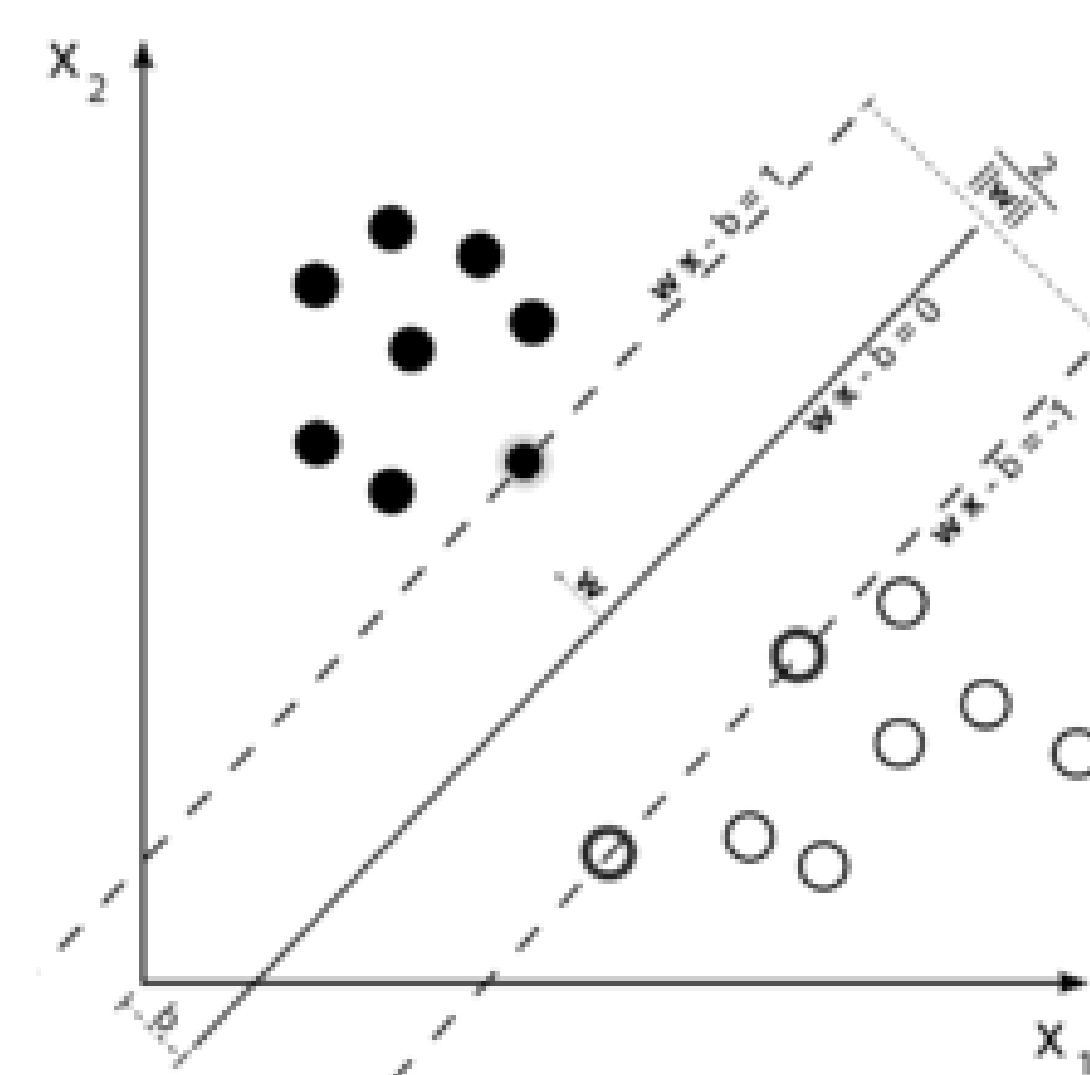


Figura 4. Modelo da busca por SMO na tentativa de achar o melhor hiperplano que separa o dado conjunto de dados

Tabela 2. Dados relevantes ao se considerar o modelo de Support Vector Machine - SMO,

SMO
Área (Região nasal)
Altura (Região nasal)
Largura direita (Seio frontal)
Área direita (Seio frontal)
Área esquerda (Seio frontal)

Redes Neurais

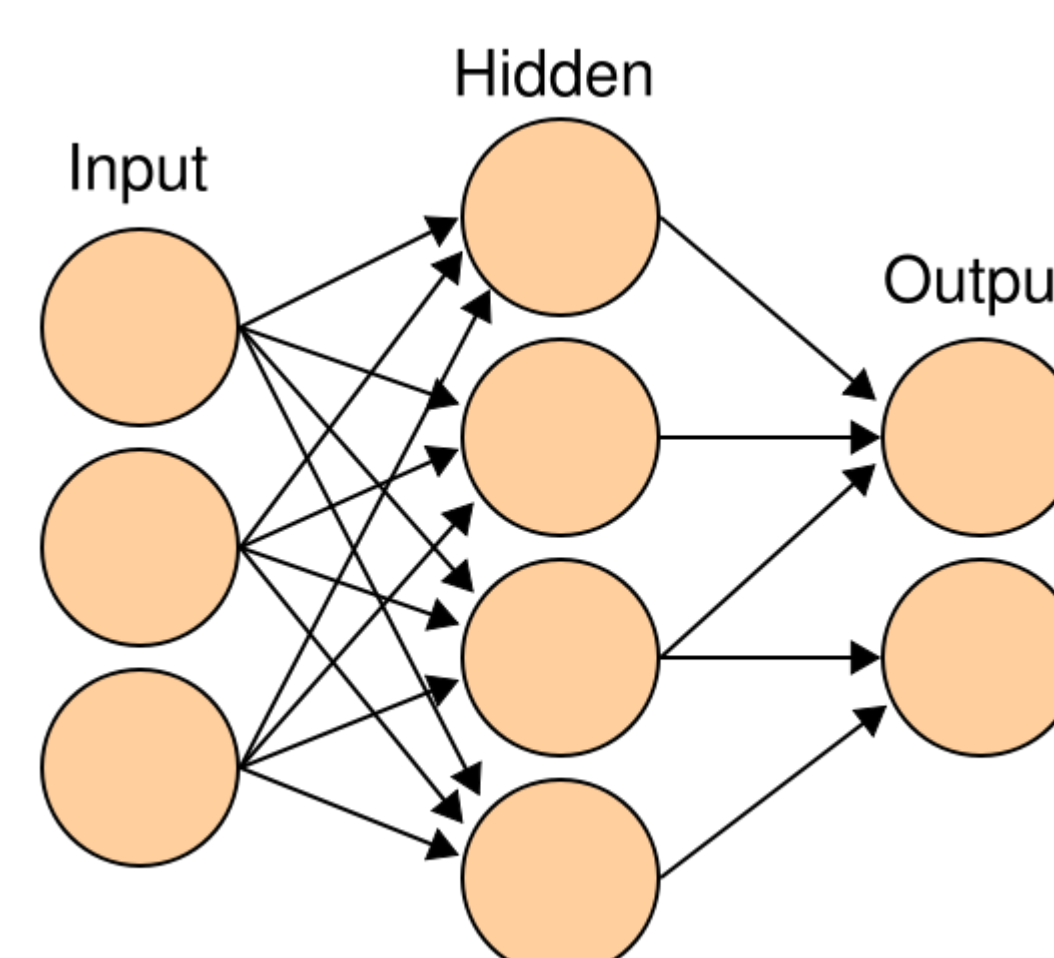


Figura 5. Esquema de redes neurais artificiais (ANN). As decisões são tomadas simulando impulsos nervosos e interação entre eles

Tabela 3. Dados relevantes ao modelo de redes Neurais (ANN)

ANN
Área (Região nasal)
Área total (Seios frontais)
Largura Direita (Seio frontal)
Altura (Região nasal)

Atributos Relevantes

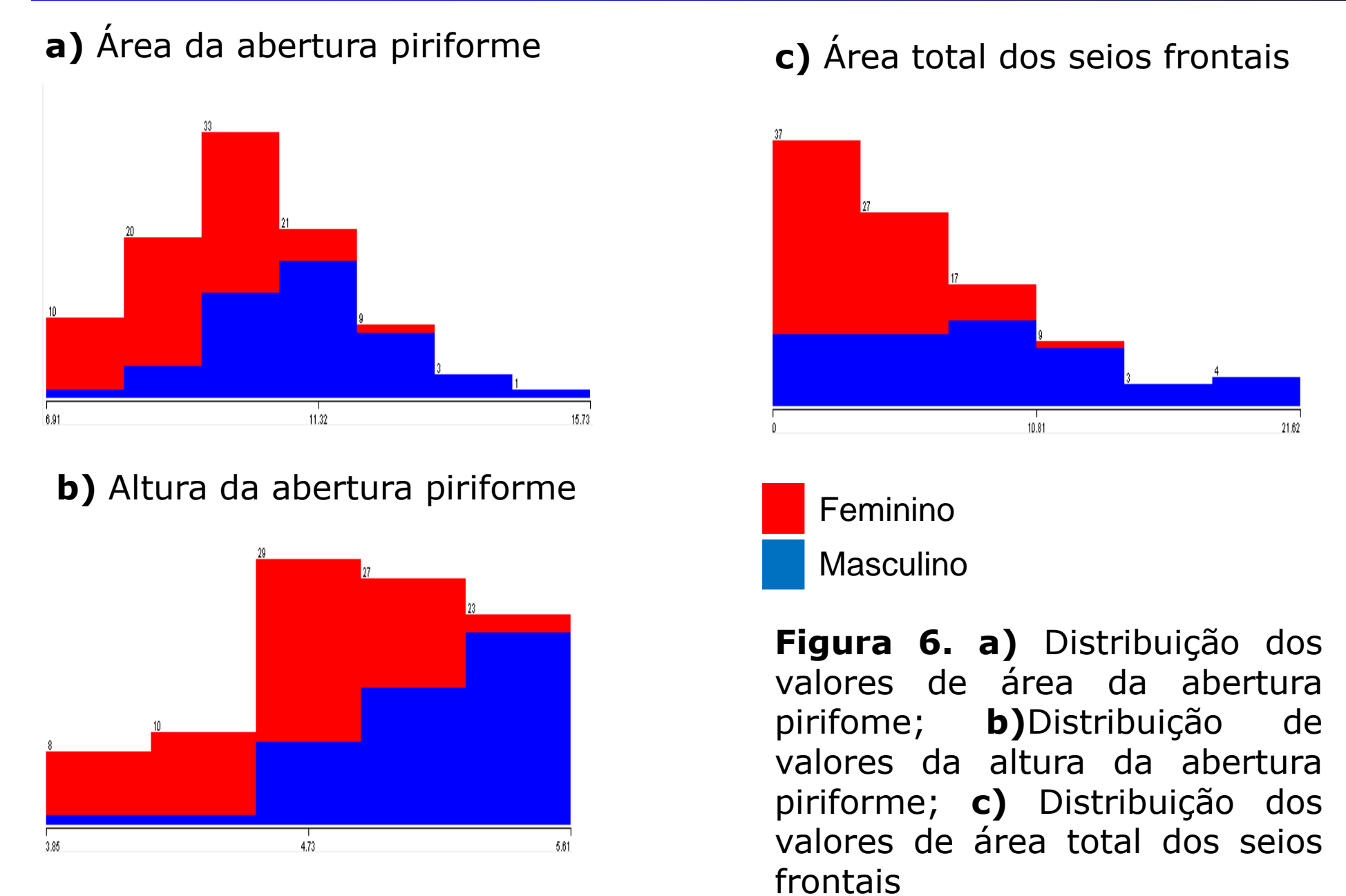


Figura 6. a) Distribuição dos valores de área da abertura piriforme; b) Distribuição de valores da altura da abertura piriforme; c) Distribuição dos valores de área total dos seios frontais

Comparação

Tabela 4. Compilação dos valores obtidos para cada modelo de classificação

Modelo	Atributos usados	Acerto
KNN	4	90.9%
Árvore de Decisão	2	72.73%
SMO	5	81.82%
Naive Bayes	3	81.82%
Redes Neurais	4	81.44%
Simple Logistic	6	87.87%

Conclusão

Concluimos que, de todas as análises realizadas, a análise de KNN foi a que se tornou relevante para a determinação do gênero, com índice de predileção acima de 90% de acerto. Diversos dados aparentemente importantes relativos à medidas na face mostraram-se irrelevantes para o modelo, sendo área e altura da abertura piriforme e área total dos seios frontais as mais relevantes. Esta abordagem sugere que a coleta de mais dados e a implementação de métodos matemáticos auxilie na identificação automática de gêneros.

Bibliografia

- Camargo, JR.1, Daruge, E.1, Prado, FB.2*, Caria, PHF.2, Alves, MC.2, Silva, RF.2, and Daruge Jr., E.1. The frontal sinus morphology in radiographs of Brazilian subjects: its forensic importance. *Braz. J. Morphol. Sci.*, 2007, vol. 24.
- Lee SE, Yang TY, Han GS, Kim YH, Jang TY. Analysis of the nasal bone and nasal pyramid by three-dimensional computed tomography. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2008 Apr;265(4):421-422.
- Sforza C, Dellavia C, Colombo A, Serrao G, Ferrario VF. Nasal dimensions in normal subjects: conventional anthropometry versus computerized anthropometry. *Am J Med Genet A.* 2004 Oct 15;130A(3):228-33.
- Vitte E, Guerin-Surville H, Baulac M, Cabrol C. Morphometric study of the piriform aperture. *Bull Assoc Anat.* 1982 Sep;67(198):347-54.
- Yanagisawa E, Smith HM. Radiographic anatomy of the paranasal sinuses IV. Caldwell View *Arch Otolaryng.* 1968 Mar;87(3):311-22.
- Lang J, Baumeister R. Über das postnatale Wachstum der Nasenhöhle. *Gegenbaurs Morphol Jahrb (Leipzig).* 1982;128:354-93.
- Hwang TS, Song J, Yoon H, Cho BP, Kang HS. Morphometry of the nasal bones and pyriform apertures in Koreans. *Ann Anat* 2005;187(4):411-4.
- Mark Hall, Eibe Frank, Geoffrey Holmes, Bernhard Pfahringer, Peter Reutemann, Ian H. Witten (2009); The WEKA Data Mining Software: An Update; SIGKDD Explorations, Volume 11, Issue 1.