

ENGENHARIA MÉDICA APLICADA – semestre 2/2020

Prof. Adenauer G. Casali

ATIVIDADES – SEMANA 2

ATIVIDADE 1) PROBABILIDADE NORMAL E A SÍNDROME DO TÚNEL DO CARPO

No arquivo “semana2_prob1.mat” você encontrará uma matriz com 4 linhas e 200 colunas. Cada linha corresponde a uma medida de velocidade de condução nervosa (em m/s) que foi coletada em um grupo 200 indivíduos saudáveis. Reduções significativas nessas velocidades de condução podem estar associadas a diferentes condições patológicas, como doenças desmielinizantes, neurodegenerativas ou como a síndrome do túnel do carpo. Esta condição consiste no estreitamento da região do pulso por onde passa o nervo mediano (ver figura 1 abaixo). Um dos testes diagnósticos realizados envolve justamente comparar a condução nervosa dos pacientes com os dados obtidos em indivíduos saudáveis em um exame de eletroneurografia.

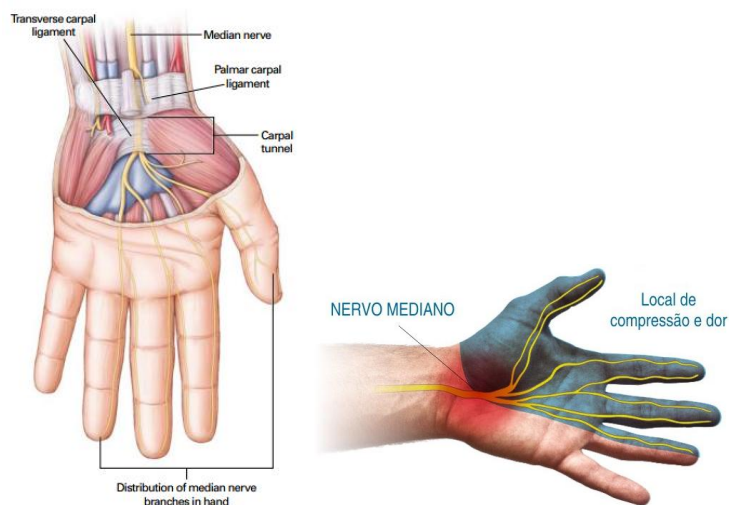


Figura 1: Esquerda: região do túnel do carpo, por onde passa o nervo mediano. Direita: compressão ao nervo mediano pode afetar a condução sensorial e motora dos dedos da mão.

Essas são as variáveis correspondentes à matriz contida no arquivo: Linha 1: medida de condução motora (CMAP) do nervo mediano (mCMAP); Linha 2: medida de condução sensorial (SNAP) do nervo mediano (mSNAP); Linha 3: CMAP do nervo ulnar (uCMAP), Linha 4: SNAP do nervo ulnar (uSNAP). Suponha que estes dados resultem de uma amostragem aleatória na população de indivíduos hígidos.

a) Inicialmente, trate essas quatro medidas separadamente e estime a velocidade de condução média para as fibras motoras e sensoriais de cada nervo e suas respectivas variâncias **(Resposta: médias = 58.71m/s, 50.09m/s, 54.99m/s, 59.91m/s; variâncias = $5.07\text{m}^2/\text{s}^2$, $4.44\text{m}^2/\text{s}^2$, $1.97\text{m}^2/\text{s}^2$, $2.95\text{m}^2/\text{s}^2$)**

b) Plote os histogramas para cada medida separadamente e teste a normalidade destas distribuições. Se você utilizar o Matlab, você pode usar o teste “Shapiro-Wilk” disponível no Moodle: “semana2_swtest.m”). Você deve rejeitar a hipótese de normalidade? **(Resposta: não).**

c) Estas mesmas medidas foram coletadas em um paciente com suspeita de desmielinização seletiva nos nervos periféricos. Os resultados obtidos no paciente foram os seguintes: mCMAP = 56 m/s; mSNAP = 52 m/s; uCMAP = 54 m/s; uSNAP = 61 m/s. Plote esses valores junto às distribuições do item b **(Resposta: ver figura 2 abaixo).**

d) Para cada variável isoladamente, estime a probabilidade de um indivíduo saudável possuir valores de condutividade abaixo dos valores obtidos neste paciente. Comparando esta probabilidade com um limiar de 5%, o que você pode concluir a respeito do paciente em relação a cada medida separadamente? [Dica: no matlab, explore a função “normcdf” e utilize-a para calcular a distribuição normal cumulada – observe se o valor da medida no paciente está abaixo do limiar de 5% determinado] **(Resposta: não é possível rejeitar a hipótese de que o paciente seja saudável).**

e) Agora estime a matriz de covariância entre as medidas na população de indivíduos hígidos. Com esta nova informação, e supondo que a população controle venha de uma distribuição gaussiana multivariada, o que você poderia concluir a respeito do paciente? [Dica: no matlab, explore a função “mvncdf” e utilize-a para calcular a probabilidade multivariada cumulada] **(Resposta: agora podemos rejeitar a hipótese de que o paciente é saudável).**

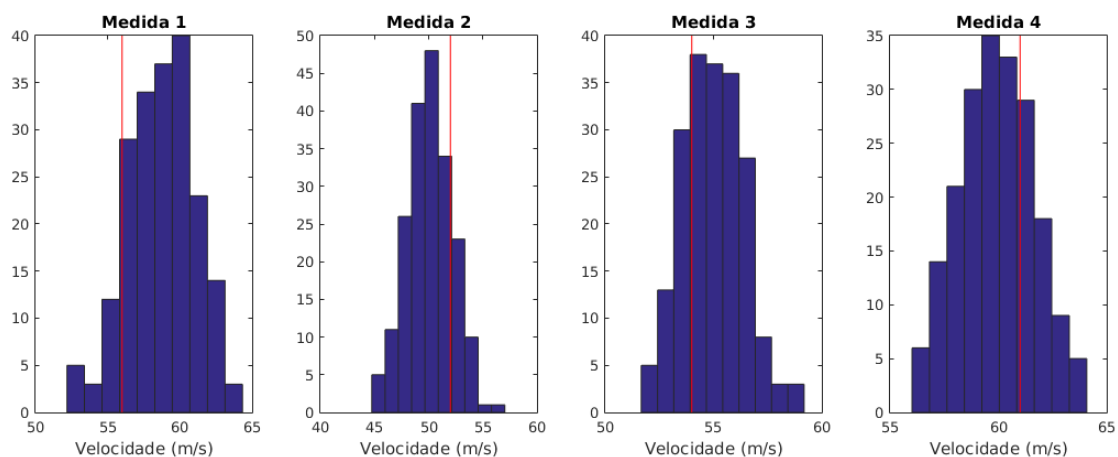


Figura 2: distribuições (em azul) das quatro medidas de velocidade (linhas da matriz) em sujeitos hígidos. Em vermelho os valores obtidos no paciente.

ATIVIDADE 2) INFERÊNCIA E TESTES DIAGNÓSTICOS

O arquivo “semana2_prob2.mat” contem dados de 19476 homens com mais de 50 anos que foram submetidos a testes de câncer de próstata. Coluna 1: resultado do teste PSA (1 = positivo para a doença, 0 = negativo para a doença); Coluna 2: resultado do teste de toque retal DRE (1 = positivo para a doença, 0 = negativo para doença); Coluna 3 = resultado da biópsia (1 = paciente com a doença, 0 = paciente sem a doença). Estes dados podem ser utilizados para avaliar o potencial clínico de tais testes na população alvo.

a) Estime a **sensibilidade** de ambos os testes, PSA e DRE. *[Resposta: PSA = 25.57%, DRE = 17.76%].*

b) Estime a **especificidade** de ambos os testes, PSA e DRE. *[Resposta: PSA = 94.91%, DRE = 93.50%].*

c) Suponha que dados do ministério da saúde indiquem como sendo de 4,2% a prevalência do câncer de próstata em homens com mais de 50 anos. O PSA é medido em um determinado paciente de sexo masculino com mais de 50 anos: se o teste for positivo, qual a probabilidade do paciente estar doente? Repita a mesma análise para o DRE. *[Resposta: o paciente tem 18.04% de chance de possuir câncer se o teste PSA for positivo e 10.70% de chance de possuir câncer se o teste DRE for positivo].*

d) Analise agora a combinação dos dois testes diagnósticos: qual a probabilidade de câncer se pelo menos um dos testes for positivo? E se ambos os testes forem positivos? *[Resposta: apenas 35.47% se ambos forem positivos; 11.91% se ao menos um for positivo].*

e) Repita esta análise para o caso dos testes serem negativos: qual a probabilidade de câncer se o PSA for negativo? E se o DRE for negativo? E se ambos forem negativos? *[Resposta: o paciente tem 3.71% de chance de possuir câncer se o teste DRE for negativo, 3.32% de chance de possuir câncer se o teste PSA for negativo e 3.17% se ambos testes forem negativos].*