AGA0505 - Análise de Dados em Astronomia I
Lista #2 Data de entrega: 7/03/2016 - 14:30 (em mãos)

- *Seja claro nas respostas, explicando seu raciocínio; não serão aceitas respostas sem justificativa;*

★

1. Uma companhia de seguros de automóveis acredita que pessoas podem ser divididas em duas classes: aquelas que são mais propensas a se envolver em acidentes e aquelas que não. As estatísticas da companhia demonstram que uma pessoa propensa a acidentes terá um acidente em um período fixo de 1 ano com probabilidade 0,4 enquanto esta probabilidade se reduz a 0,2 para os que não o são. Se assumirmos que 30% da população é propensa a acidentes,
 - (a) qual é a probabilidade que um novo segurado terá um acidente dentro de um ano após ter feito o seguro?
 - (b) Supondo que o novo segurado tenha um acidente dentro de um ano, qual é a probabilidade de que ele seja parte dos motoristas propensos a acidentes?
2. Suponha um exame clínico para detecção de uma doença qualquer. Sejam $+$ e $-$, respectivamente, os eventos dos testes resultarem positivos ou negativos, e D e D^C os eventos em que o paciente tem e não tem a doença. Define-se como *falso positivo* a probabilidade de que o teste resulte em **positivo** sendo que o paciente **não possui** a doença, $P(+|D^C)$ e como *falso negativo* a probabilidade de que o teste seja **negativo** sendo que o paciente **possui** a doença, $P(-|D)$. Suponha agora que estudo que testou a eficiência dos testes de HIV concluiu que um dado teste tem uma taxa de falsos positivos de 1.5% e 0.3% de falsos negativos
 - (a) Supondo que a taxa de infecção por HIV na população mundial é de 0.1%, use o teorema de Bayes para calcular a probabilidade de um indivíduo estar de fato infectado pelo vírus sendo que seu teste deu resultado positivo.
 - (b) Verifique se seu resultado faz sentido supondo que uma população total de um milhão de pessoas fez o teste. Calcule o número de pessoas em cada caso: positivo correto, falso positivo, negativo correto e falso negativo e, baseado nesses valores, interprete o resultado obtido no item acima.
 - (c) Em uma situação real, médicos pedem que pacientes façam exames após terem sido observados sintomas. Comente, utilizando o teorema de Bayes, qual a diferença que isso causa na interpretação do resultado do exame quanto a probabilidade que o paciente esteja realmente doente.
3. Suponha que você quer determinar a fração de galáxias de Seyfert que são do tipo Seyfert 1 e para tal faz observações espectroscópicas de uma série dessas galáxias que permitem a classificação desses objetos como Seyfert 1 (S1) ou Seyfert 2 (S2) (para esse problema não existe nenhuma outra categoria). Faça gráficos do posterior para a fração de galáxias S1 nos casos abaixo e calcule a probabilidade dessa fração ser maior do que 0,5.
 - (a) *A priori* uniforme. Dados: 2 S1, 5 S2

(b) *A priori* Normal com média 0,5 e σ 0,1. Dados: 2 S1, 5 S2

4. Suponha que o número de erros de tipografia de um livro tenha uma distribuição de Poisson com $\lambda = \frac{1}{2}$. Calcule a probabilidade que haja pelo menos um erro em uma página específica do livro.
5. Considere um experimento que consiste em contar o número de partículas α que são emitidas de uma amostra de 1 g de um material radioativo em 1 s. Se sabemos que, em média 3,2 partículas α são emitidas nesse tempo por essa amostra, qual é uma boa aproximação para a probabilidade que não mais do que 2 partículas α sejam emitidas?

★