

ANEXO B – Principais características de uma curva ROC

Normalmente, o desempenho do sensoriamento espectral é medido em termos das probabilidades de falso alarme e detecção, as quais são definidas na Seção 2.2 como: $P_{FA,SU} = \mathbb{P}[T > \lambda_{SU}|H_0]$ e $P_{D,SU} = \mathbb{P}[T > \lambda_{SU}|H_1]$, em que T é a estatística de teste da técnica de sensoriamento e λ_{SU} é o limiar de decisão local. A Figura 30 ilustra as FDPs condicionadas aos eventos H_0 e H_1 , bem como as áreas sob essas FDPs que definem as probabilidades de detecção e falso alarme.

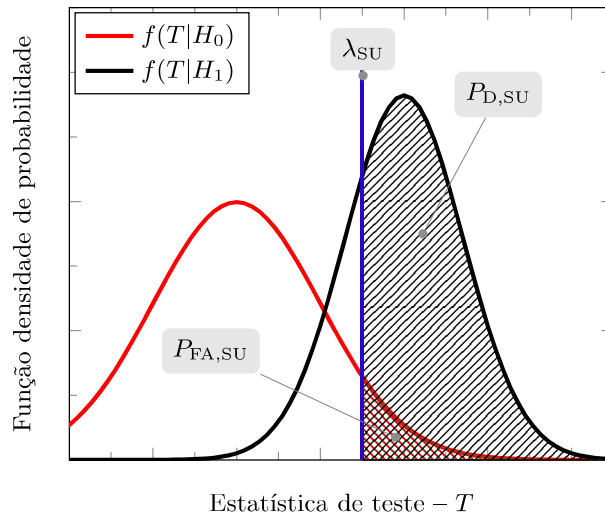


Figura 30 – Definição das probabilidades de falso alarme e detecção a partir das PDFs condicionais de uma estatística de teste T formada por uma técnica de sensoriamento espectral hipotética.

Como já mencionado, as probabilidades de falso alarme e detecção podem ser calculadas de acordo com as áreas abaixo das FDPs condicionais, como mostradas na Figura 30. Portanto, alterar o limiar de decisão λ_{SU} , implica em alterar as duas probabilidades envolvidas.

O desempenho de técnicas de sensoriamento é tipicamente avaliado a partir da curva ROC, em que $P_{D,SU}$ é expressa em função de $P_{FA,SU}$ variando-se o limiar de decisão λ_{SU} . Cada ponto sobre uma curva ROC corresponde a um valor de λ_{SU} , em que a projeção no eixo x corresponde à probabilidade de falso alarme enquanto que a projeção no eixo y corresponde à probabilidade de detecção. A Figura 31 ilustra alguns exemplos de curvas ROCs hipotéticas.

Na Figura 31, a curva ROC-A é a curva que retrata o pior desempenho em termos

de sensoriamento espectral, seguida da curva ROC-B e, por fim, da curva ROC-C. Isto pode ser notado analisando o valor da probabilidade de detecção para uma mesma probabilidade de falso alarme. Ou seja, considere uma probabilidade de falso alarme igual a 0,1. Pode-se notar que a probabilidade de detecção na ROC-A é menor do que para as curvas ROC-B e ROC-C.

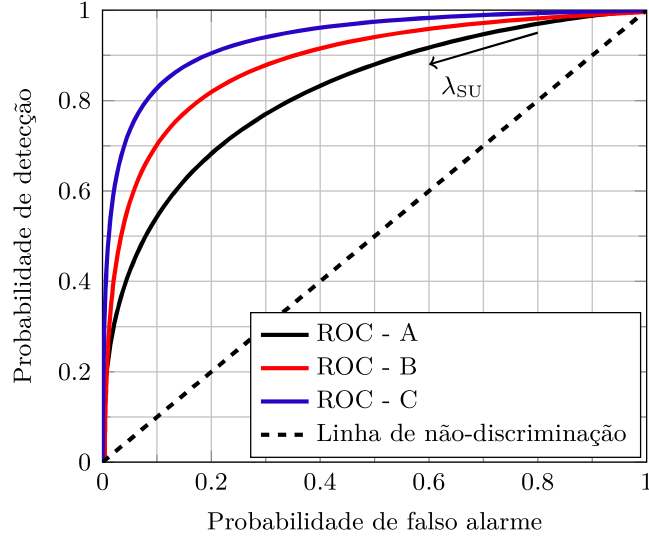


Figura 31 – Exemplos de curvas ROCs.

Uma decisão aleatória sobre o estado de ocupação da banda sensoriada levaria os valores das probabilidades de falso alarme e detecção a algum ponto ao longo da linha identificada como linha de não-discriminação, também ilustrada na Figura 31.

A Figura 32 ilustra um outro comportamento típico da curva ROC que deve ser considerado.

Normalmente quando se tem um sistema com sensoriamento espectral cooperativo centralizado com fusão de decisões distribuídas, o canal de controle irá apresentar uma probabilidade de transição P_E , tal qual explicado na Seção 2.5. Considerando tal cenário, a Figura 32 ilustra comportamentos típicos das curvas ROCs para as regras de fusão OU, MAJ e E.

Note que, o efeito de P_E irá produzir uma saturação das ROCs das regras de fusão OU e E. Essa saturação é correspondente a patamares irreduzíveis na regra OU em termos de probabilidade de falso alarme, e patamares intransponíveis na regra E em termos de probabilidade de detecção. O efeito de saturação ocorre devido ao fato de que os erros do canal de controle nunca permitem que, na regra OU, a probabilidade de falso alarme global seja nula, mesmo que as decisões dos SUs sejam sempre em favor da hipótese H_0 . Analogamente, os erros do canal de controle não permitem que, na regra E, a probabilidade de detecção global seja unitária, mesmo que as decisões dos SUs sejam sempre em favor

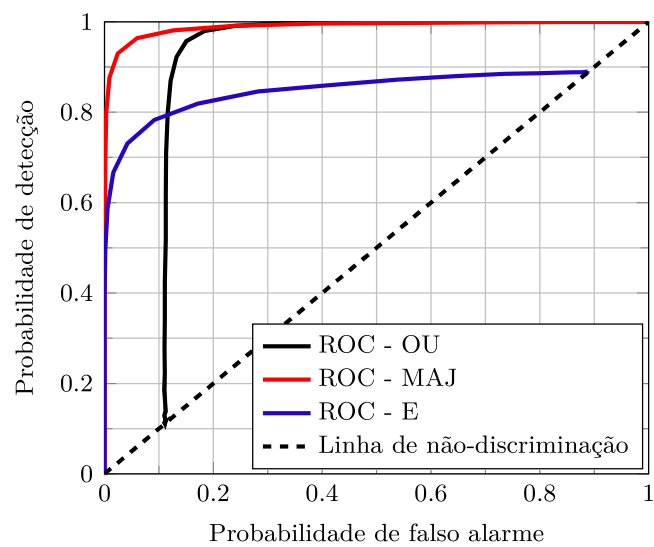


Figura 32 – Exemplos de curvas ROCs.

da hipótese H_1 . Note que todos os pontos finais de saturação das ROCs são coincidentes com a linha de não-discriminação.