2.23) Um jovem amigo meu foi diagnosticado como tendo um tipo de câncer extremamente raro em pessoas jovens. Naturalmente, ele ficou muito abalado. Eu disse a ele que houve um erro, com o seguinte raciocínio. Nenhum teste médico é perfeito: existe sempre incidência de falso positivo[1] e falso negativo[2]. Denotemos por C o evento que ele tem câncer e por + o evento que um indivíduo tenha resposta positiva ao teste. Assuma que a proporção de pessoas com esse tipo de câncer nesta idade é de 1 em 1 milhão, e o teste para detectar este câncer é extremamente bom, dando somente 1% de falsos positivos e 1% de falsos negativos. Encontre a probabilidade de que ele tenha mesmo câncer, dado que seu teste deu resultado positivo para câncer.

C ⇝ Indivíduo tem câncer

\+ ⇝ Tem resposta positiva ao teste

C' ⇝ Indivíduo não ter câncer

Proporção: $P(C) : \frac{1}{10^6}$, falso + ⇝ 1% , falso − ⇝ 1%

Neste Caso: A probabilidade de ter câncer, é dado que o teste resultou positivo $P(C|+) = ?$

Usando o teorema de Bayes: $P(C|+) = \frac{P(+|C) \cdot P(C)}{P(+)}$

$P(+) = P(+|C) \cdot P(C) + P(+|C') \cdot P(C')$

Substituindo:

$P(+) = (0{,}99) \cdot \frac{1}{10^6} + (0{,}01) \cdot \frac{999999}{10^6} \rightsquigarrow P(+) = 0{,}99 \cdot 0{,}000001 + 0{,}01 \cdot 0{,}999999 \rightarrow$

$\rightarrow P(+) = 0{,}00000099 + 0{,}01 \cdot 0{,}999999 \rightsquigarrow P(+) = 0{,}00000099 + 0{,}00999999 \rightsquigarrow P(+) \approx 0{,}01$

Substituindo no teorema:

$P(C|+) = \frac{0{,}99 \cdot 0{,}000001}{0{,}01} \rightsquigarrow P(C|+) \approx \frac{0{,}00000099}{0{,}01} \rightsquigarrow P(C|+) \approx 0{,}000099 \rightsquigarrow$

$\boxed{P(C|+) \approx 0{,}0099\,\%}$