

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Instituto de Ciências Exatas e Informática

Curso de Ciência da Computação - Coração Eucarístico

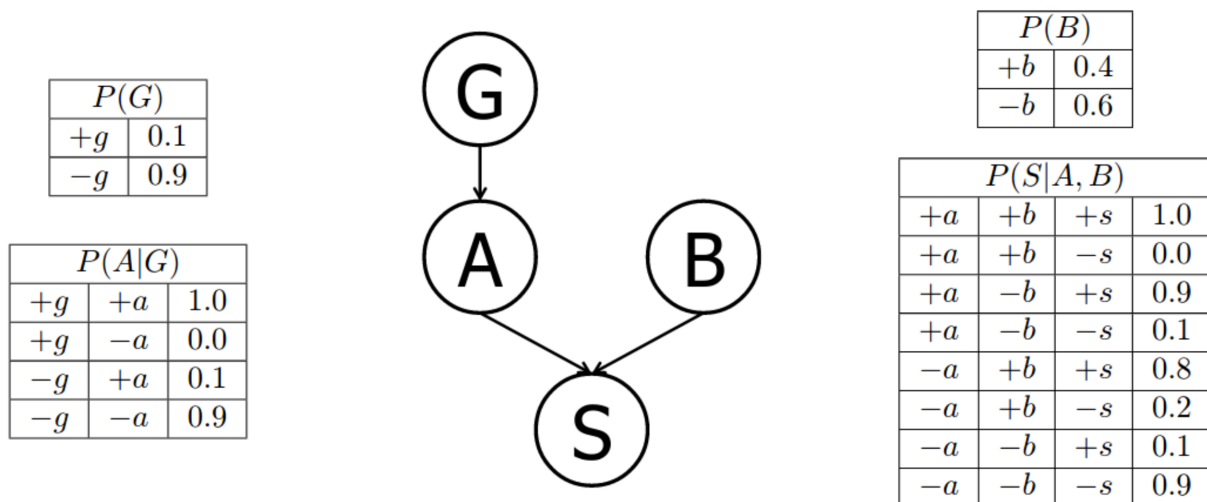
Profa.: Camila Laranjeira - [mila.laranjeira@gmail.com](mailto:mila.laranjeira@gmail.com)

Disciplina: Inteligência Artificial / 1o Semestre de 2022

Aluna(o):	Rafael Amauri Diniz Augusto
-----------	-----------------------------

Lista 04 - Inferência Bayesiana

1. Suponha que um paciente pode apresentar um sintoma S, causado por duas doenças diferentes, A e B. É sabido que a variação de gene G aumenta as chances de um indivíduo apresentar a doença A. Uma modelagem em rede bayesiana, e suas probabilidades condicionais são apresentadas na imagem a seguir. Compute a probabilidade dos seguintes eventos.



a)  $P(+g, +a, +b, +s)$

$$P(+g) * P(+A | +G) * P(B) * P(+S | +A, +B)$$

b)  $P(+a)$

$$P(A | +G) * P(+G) + P(A | -G) * P(-G)$$

c)  $P(+a | +b)$

$$P(+a)$$

d)  $P(+g | +a)$

$$P(+G | +A) = ( P(+A | +G) * P(+G) ) / P(+A)$$

2. Você está montando saquinhos de festa de aniversário, e quer colocar uma pequena parcela de doces azedinhos na festa (poucos paladares gostam deles). Para isso, você joga uma moeda enviesada  $Y$ , que tem chance  $P(Y=\text{cara}) = \lambda$ . Se der cara, você monta a sacola da classe Docinhos (Manga e Côco), senão você cria a sacola da classe Azedinhos (Limão e Kiwi).

- No saco Docinhos, temos
  - Doce de **M**anga com chance  $p_1$ , ou não coloque com chance  $1-p_1$
  - Doce de **C**ôco com chance  $p_1$ , ou não coloque com chance  $1-p_1$
  - Doce de **L**imão com chance  $1-p_1$ , ou não coloque com chance  $p_1$
  - Doce de **K**iwi com chance  $1-p_1$ , ou não coloque com chance  $p_1$
- No saco Azedinhos, temos:
  - Doce de **M**anga com chance  $p_2$ , ou não coloque com chance  $1-p_2$
  - Doce de **C**ôco com chance  $p_2$ , ou não coloque com chance  $1-p_2$
  - Doce de **L**imão com chance  $1-p_2$ , ou não coloque com chance  $p_2$
  - Doce de **K**iwi com chance  $1-p_2$ , ou não coloque com chance  $p_2$

Por exemplo, se  $p_1=1$  e  $p_2=0$  então você adicionaria de forma determinística doces de Manga e Côco no saco Docinho e doces de Limão e Kiwi no saco Azedinho. Para quaisquer valores intermediários de  $p_1$  e  $p_2$ , as sacolas podem ter entre 0 e 4 doces. Considere os eventos:  $\mathbf{Y}=\{\text{cara, coroa}\}$ , além de  $\mathbf{M}=\{0, 1\}$ ,  $\mathbf{C}=\{0, 1\}$ ,  $\mathbf{L}=\{0, 1\}$ ,  $\mathbf{K}=\{0, 1\}$  de um determinado saquinho conter os possíveis doces da festa.

- a) Desenhe a rede bayesiana que corresponde ao processo de criar um saquinho de doces (represente apenas os vértices/eventos e arestas/condicionais).
- b) Defina as tabelas de probabilidade condicional de cada vértice.
- c) Escreva a equação que define a probabilidade de um saco Azedinho ter doces de Manga, Limão e Kiwi, ou seja,  $P(\mathbf{Y}=\text{coroa}, \mathbf{M}, \neg\mathbf{C}, \mathbf{L}, \mathbf{K})$ .
- d) Escreva a equação que define a probabilidade de produzir um saquinho contendo doces de Manga, Côco e Limão (ou seja, sem Kiwi).
- e) Escreva a equação que define a probabilidade de uma sacola ter sido montada como Azedinha dado que ela contém Manga, Côco e Limão (ou seja, sem Kiwi).

# Respostas da questão 2

# Se preferir, adicione a esse pdf uma foto da resposta em papel :)

C)

$$P(Y=\text{Coroa} \mid M, \sim C, L, K) = P(+M \mid Y=\text{Coroa}) * P(-C \mid Y=\text{Coroa}) * P(+L \mid Y=\text{Coroa}) * P(+K \mid Y=\text{Coroa})$$

D)

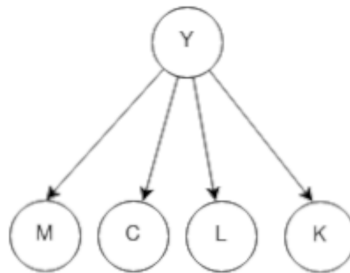
$$P(M, C, L, \sim K) = (P(+M \mid Y=\text{Coroa}) + P(+M \mid Y=\text{Cara})) * (P(+C \mid Y=\text{Coroa}) + P(+C \mid Y=\text{Cara})) * (P(+L \mid Y=\text{Coroa}) + P(+L \mid Y=\text{Cara})) * (P(-K \mid Y=\text{Coroa}) + P(-K \mid Y=\text{Cara}))$$

E)

$$P(Y=\text{Coroa} \mid M, C, L, \sim K) = P(+M \mid Y) * P(+C \mid Y) * P(+L \mid Y) * P(-K \mid Y)$$

P(Y)	
cara	$\lambda$
coroa	$1-\lambda$

P(C   Y)		
+C	cara	p1
-C	coroa	1-p1
+C	coroa	p2
-C	coroa	1-p2



P(K   Y)		
+K	cara	1-p1
-K	coroa	p1
+K	coroa	1-p2
-K	coroa	p2

P(L   Y)		
+L	cara	1-p1
-L	coroa	p1
+L	coroa	1-p2
-L	coroa	p2

Obs:
Y -> Moeda enviada
M -> Manga
C -> Côco
L -> Limã
K -> Kiwi

P(M   Y)		
+M	cara	p1
-M	coroa	1-p1
+M	coroa	p2
-M	coroa	1-p2