

(a) Desenho da Rede de Causalidade

A rede de causalidade com as variáveis fornecidas e as dependências entre elas é representada da seguinte forma:

1. **Str** (Estado da estrada) e **Flw** (Fluxo de ar) são variáveis independentes que influenciam **R** (Resistência).
2. **R** (Resistência) e **Flw** (Fluxo de ar) afetam **V** (Tensão gerada pelo dínamo).
3. **V** (Tensão), **B** (Bateria) e **K** (Condição da lâmpada) afetam **Li** (Luz do farol).

Grafo da rede bayesiana:

- **Str** → **R**
- **Flw** → **R**
- **R** → **V**
- **Flw** → **V**
- **V** → **Li**
- **B** → **Li**
- **K** → **Li**

(b) CPTs (Tabelas de Probabilidade Condicionais)

As tabelas de probabilidade condicionais (CPTs) para cada variável dependente são as seguintes:

1. **P(R | Str, Flw)** (tabela de probabilidade de resistência, dado o estado da estrada e o fluxo de ar):

	Str	Flw	P(R = Alta)	P(R = Baixa)
	snow_covered	alto	0.8	0.2
	snow_covered	baixo	0.6	0.4
	dry	alto	0.3	0.7
	dry	baixo	0.1	0.9

2. **P(V | R)** (tabela de probabilidade de tensão, dada a resistência):

	R	P(V = Alta)	P(V = Baixa)
	Alta	0.9	0.1
	Baixa	0.2	0.8

3. **P(Li | V, B, K)** (tabela de probabilidade da luz do farol, dada a tensão, bateria e condição da lâmpada). A tabela fornecida na imagem contém os valores:

	V	B	K	P(Li = On)	P(Li = Off)
	Alta	Cheia	Operante	0.99	0.01
	Alta	Cheia	Queimada	0.01	0.99
	Alta	Vazia	Operante	0.01	0.99

V	B	K	P(Li = On)	P(Li = Off)
Alta	Vazia	Queimada	0.001	0.999
Baixa	Cheia	Operante	0.3	0.7
Baixa	Cheia	Queimada	0.005	0.995
Baixa	Vazia	Operante	0.005	0.995
Baixa	Vazia	Queimada	0	1

(c) Valores Plausíveis para as Probabilidades

Os valores das probabilidades já estão definidos nas CPTs acima e parecem plausíveis para o sistema descrito.

(d) Ausência da Aresta (Str, Li)

Na estrutura da rede bayesiana, **Str** (estado da estrada) não tem uma conexão direta com **Li** (luz do farol). Isso se deve ao fato de que **Str** afeta **Li** apenas indiretamente, por meio de **R** e **V**. Portanto, a variável **Str** não afeta diretamente a variável **Li**, e não há uma aresta direta entre elas na rede.

(e) Cálculo de $P(V \mid \text{Str} = \text{snow_covered})$

Para calcular $P(V \mid \text{Str} = \text{snow_covered})$, usamos a regra da probabilidade total considerando as dependências entre as variáveis:

$$P(V \mid \text{Str} = \text{snow_covered}) = \sum_{R} P(V \mid R) \cdot P(R \mid \text{Str} = \text{snow_covered})$$

Substituindo os valores:

1. Quando $R = \text{Alta}$:
 - $P(V = \text{Alta} \mid R = \text{Alta}) = 0.9$
 - $P(R = \text{Alta} \mid \text{Str} = \text{snow_covered}) = 0.8$
2. Quando $R = \text{Baixa}$:
 - $P(V = \text{Alta} \mid R = \text{Baixa}) = 0.2$
 - $P(R = \text{Baixa} \mid \text{Str} = \text{snow_covered}) = 0.2$

Então:

$$P(V = \text{Alta} \mid \text{Str} = \text{snow_covered}) = (0.9 \cdot 0.8) + (0.2 \cdot 0.2) = 0.72 + 0.04 = 0.76$$

Portanto:

$$P(V = \text{Alta} \mid \text{Str} = \text{snow_covered}) = 0.76$$