

Inteligência Artificial

Árvore de Decisão

Vitor Bruno de Oliveira Barth

6 de novembro de 2018

1 MONTE A ÁRVORE DE DECISÃO DADA A BASE DE DADOS ABAIXO:

Exemplo	Atributos										Obejetivo
	Aternativa	Bar	FimDeSemana	Fome	Cientes	Preço	Chuva	Reserva	Tipo	TempoEspera	VaiEsperar?
x_1	Sim	Não	Não	Sim	Alguns	SSS	Não	Sim	Francês	0-10	$y_1 = \text{Sim}$
x_2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	S	Não	Não	Tailandês	30-60	$y_2 = \text{Não}$
x_3	Não	Sim	Não	Não	Alguns	S	Não	Não	Hamburger	0-10	$y_3 = \text{Sim}$
x_4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	S	Sim	Não	Tailandês	10-30	$y_4 = \text{Sim}$
x_5	Sim	Não	Sim	Não	Cheio	SSS	Não	Sim	Francês	>60	$y_5 = \text{Não}$
x_6	Não	Sim	Não	Sim	Alguns	SS	Sim	Sim	Italiano	0-10	$y_6 = \text{Sim}$
x_7	Não	Sim	Não	Não	Ninguém	S	Sim	Não	Hamburger	0-10	$y_7 = \text{Não}$
x_8	Não	Não	Não	Sim	Alguns	SS	Sim	Sim	Tailandês	0-10	$y_8 = \text{Sim}$
x_9	Não	Sim	Sim	Não	Cheio	S	Sim	Não	Hamburger	>60	$y_9 = \text{Não}$
x_{10}	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	SSS	Não	Sim	Italiano	10-30	$y_{10} = \text{Não}$
x_{11}	Não	Não	Não	Não	Ninguém	S	Não	Não	Tailandês	0-10	$y_{11} = \text{Não}$
x_{12}	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	S	Não	Não	Hamburger	30-60	$y_{12} = \text{Sim}$

(a) Escolha do Primeiro Nó

$$S = [6, 6]$$

$$H(S) = -\frac{6}{12} \log_2 \frac{6}{12} - \frac{6}{12} \log_2 \frac{6}{12} = 1$$

$$S_{alternativa^+} = [3, 3] \quad S_{alternativa^-} = [3, 3]$$

$$H(S_{alternativa^+}) = -\frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} - \frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} = 1$$

$$H(S_{alternativa^-}) = -\frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} - \frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} = 1$$

$$Ganho(S, S_{alternativa}) = 1 - \frac{6}{12} * 1 - \frac{6}{12} * 1 = 0$$

$$S_{bar^+} = [3, 3] \quad S_{bar^-} = [3, 3]$$

$$H(S_{bar^+}) = -\frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} - \frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} = 1$$

$$H(S_{bar^-}) = -\frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} - \frac{3}{6} \log_2 \frac{3}{6} = 1$$

$$Ganho(S, S_{bar}) = 1 - \frac{6}{12} * 1 - \frac{6}{12} * 1 = 0$$

$$S_{fimSemana^+} = [2, 3] \quad S_{fimSemana^-} = [4, 3]$$

$$H(S_{fimSemana^+}) = -\frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} - \frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} = 0.971$$

$$H(S_{fimSemana^-}) = -\frac{4}{7} \log_2 \frac{4}{7} - \frac{3}{7} \log_2 \frac{3}{7} = 0.985$$

$$Ganho(S, S_{fimSemana}) = 1.000 - \frac{5}{12} * 0.971 - \frac{7}{12} * 0.985 = 0.021$$

$$S_{fome^+} = [5, 2] \quad S_{fome^-} = [1, 4]$$

$$H(S_{fome^+}) = -\frac{5}{7} \log_2 \frac{5}{7} - \frac{2}{7} \log_2 \frac{2}{7} = 0.863$$

$$H(S_{fome^-}) = -\frac{1}{5} \log_2 \frac{1}{5} - \frac{4}{5} \log_2 \frac{4}{5} = 0.722$$

$$Ganho(S, S_{fome}) = 1.000 - \frac{7}{12} * 0.863 - \frac{5}{12} * 0.722 = 0.196$$

$$S_{clientes^{alguns}} = [4, 0] \quad S_{clientes^{cheio}} = [2, 4]$$

$$S_{clientes^{nenhum}} = [0, 2]$$

$$H(S_{clientes^{alguns}}) = -\frac{4}{4} \log_2 \frac{4}{4} - \frac{0}{4} \log_2 \frac{0}{4} = 0.000$$

$$H(S_{clientes^{cheio}}) = -\frac{2}{6} \log_2 \frac{2}{6} - \frac{4}{6} \log_2 \frac{4}{6} = 0.918$$

$$H(S_{clientes^{nenhum}}) = -\frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} - \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{clientes}) = 1.000 - \frac{4}{12} * 0.000 - \frac{6}{12} * 0.918 - \frac{2}{12} * 0.000 = 0.541$$

$$S_{preço^s} = [3, 4] \quad S_{preço^{ss}} = [2, 0]$$

$$S_{preço^{sss}} = [1, 2]$$

$$H(S_{preço^s}) = -\frac{3}{7} \log_2 \frac{3}{7} - \frac{4}{7} \log_2 \frac{4}{7} = 0.985$$

$$H(S_{preço^{ss}}) = -\frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} - \frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} = 0.000$$

$$H(S_{preço^{sss}}) = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = 0.918$$

$$Ganho(S, S_{preço}) = 1.000 - \frac{7}{12} * 0.985 - \frac{2}{12} * 0.000 - \frac{3}{12} * 0.918 = 0.196$$

$$S_{chuva^+} = [3, 2] \quad S_{chuva^-} = [3, 4]$$

$$H(S_{chuva^+}) = -\frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} - \frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} = 0.971$$

$$H(S_{chuva^-}) = -\frac{3}{7} \log_2 \frac{3}{7} - \frac{4}{7} \log_2 \frac{4}{7} = 0.985$$

$$Ganho(S, S_{chuva}) = 1.000 - \frac{5}{12} * 0.971 - \frac{7}{12} * 0.985 = 0.021$$

$$S_{reserva^+} = [3, 2] \quad S_{reserva^-} = [3, 4]$$

$$H(S_{reserva^+}) = -\frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} - \frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} = 0.971$$

$$H(S_{reserva^-}) = -\frac{3}{7} \log_2 \frac{3}{7} - \frac{4}{7} \log_2 \frac{4}{7} = 0.985$$

$$Ganho(S, S_{reserva}) = 1.000 - \frac{5}{12} * 0.971 - \frac{7}{12} * 0.985 = 0.021$$

$$S_{reserva^{Francês}} = [1, 1] \quad S_{reserva^{Tailandês}} = [2, 2]$$

$$S_{reserva^{Italiano}} = [1, 1] \quad S_{reserva^{Hamburger}} = [2, 2]$$

$$H(S_{reserva^{Francês}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{reserva^{Tailandês}}) = -\frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} - \frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} = 1.000$$

$$H(S_{reserva^{Italiano}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{reserva^{Hamburger}}) = -\frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} - \frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{reserva}) = 1.000 - \frac{2}{12} * 1.000 - \frac{4}{12} * 1.000 - \frac{2}{12} * 1.000 - \frac{4}{12} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{reserva^{0-10}} = [4, 2] \quad S_{reserva^{10-30}} = [1, 1]$$

$$S_{reserva^{30-60}} = [1, 1] \quad S_{reserva^{>60}} = [0, 2]$$

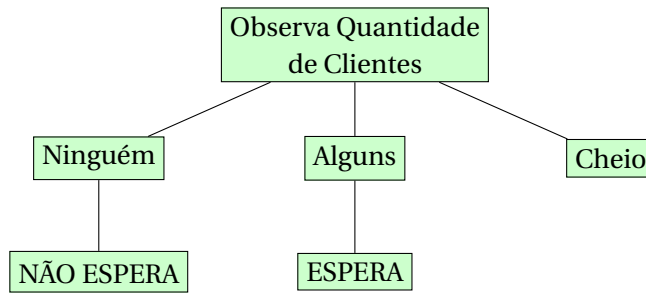
$$H(S_{reserva^{0-10}}) = -\frac{4}{6} \log_2 \frac{4}{6} - \frac{2}{6} \log_2 \frac{2}{6} = 0.918$$

$$H(S_{reserva^{10-30}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{reserva^{30-60}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{reserva^{>60}}) = -\frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} - \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{reserva}) = 1.000 - \frac{6}{12} * 0.918 - \frac{2}{12} * 1.000 - \frac{2}{12} * 1.000 - \frac{2}{12} * 0.000 = 0.208$$



(b) **Escolha do Segundo Nó**

Exemplo	Atributos										Obejetivo VaiEsperar?
	Aternativa	Bar	FimDeSemana	Fome	Clientes	Preço	Chuva	Reserva	Tipo	TempoEspera	
x_2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	S	Não	Não	Tailandês	30-60	$y_2 = \text{Não}$
x_4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	S	Sim	Não	Tailandês	10-30	$y_4 = \text{Sim}$
x_5	Sim	Não	Sim	Não	Cheio	SSS	Não	Sim	Francês	>60	$y_5 = \text{Não}$
x_9	Não	Sim	Sim	Não	Cheio	S	Sim	Não	Hamburger	>60	$y_9 = \text{Não}$
x_{10}	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	SSS	Não	Sim	Italiano	10-30	$y_{10} = \text{Não}$
x_{12}	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	S	Não	Não	Hamburger	30-60	$y_{12} = \text{Sim}$

$$S = [2, 4]$$

$$S_{alternativa^+} = [2, 3] \quad S_{alternativa^-} = [0, 1]$$

$$H(S_{alternativa^+}) = -\frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} - \frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} = 0.971$$

$$H(S_{alternativa^-}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{alternativa}) = 0.918 - \frac{5}{6} * 0.971 - \frac{1}{6} * 0.000 = 0.109$$

$$S_{bar^+} = [1, 2] \quad S_{bar^-} = [1, 2]$$

$$H(S_{bar^+}) = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = 0.918$$

$$H(S_{bar^-}) = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = 0.918$$

$$Ganho(S, S_{bar}) = 0.918 - \frac{3}{6} * 0.918 - \frac{3}{6} * 0.918 = 0.000$$

$$\begin{aligned}
S_{fimSemana^+} &= [2, 3] & S_{fimSemana^-} &= [0, 1] \\
H(S_{fimSemana^+}) &= -\frac{2}{5} \log_2 \frac{2}{5} - \frac{3}{5} \log_2 \frac{3}{5} = 0.971 \\
H(S_{fimSemana^-}) &= -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000 \\
Ganho(S, S_{fimSemana}) &= 0.918 - \frac{5}{6} * 0.971 - \frac{1}{6} * 0.000 = 0.109
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{fome^+} &= [2, 2] & S_{fome^-} &= [0, 2] \\
Ganho(S_{cheio}, S_{fome}) &= 0.251
\end{aligned}$$

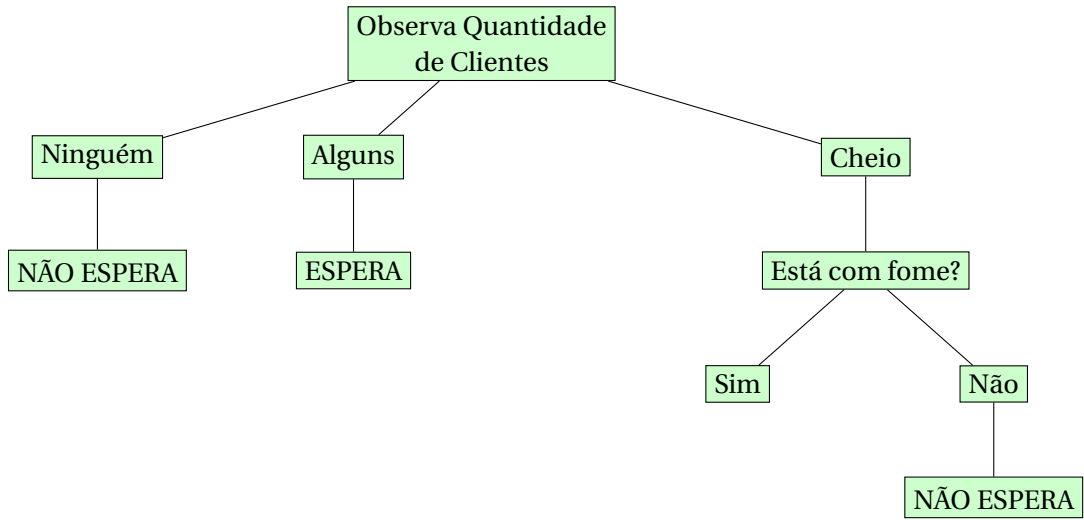
$$\begin{aligned}
S_{preço^s} &= [2, 2] & S_{preço^{sss}} &= [0, 2] \\
H(S_{preço^s}) &= -\frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} - \frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} = 1.000 \\
H(S_{preço^{sss}}) &= -\frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} - \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} = 0.000 \\
Ganho(S, S_{preço}) &= 0.918 - \frac{4}{6} * 1.000 - \frac{2}{6} * 0.000 = 0.251
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{chuva^+} &= [1, 1] & S_{chuva^-} &= [1, 3] \\
H(S_{chuva^+}) &= -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000 \\
H(S_{chuva^-}) &= -\frac{1}{4} \log_2 \frac{1}{4} - \frac{3}{4} \log_2 \frac{3}{4} = 0.811 \\
Ganho(S, S_{chuva}) &= 0.918 - \frac{2}{6} * 1.000 - \frac{4}{6} * 0.811 = 0.044
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{reserva^+} &= [0, 2] & S_{reserva^-} &= [2, 2] \\
H(S_{reserva^+}) &= -\frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} - \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} = 0.000 \\
H(S_{reserva^-}) &= -\frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} - \frac{2}{4} \log_2 \frac{2}{4} = 1.000 \\
Ganho(S, S_{reserva}) &= 0.918 - \frac{2}{6} * 0.000 - \frac{4}{6} * 1.000 = 0.251
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{tipo^{Francês}} &= [0, 1] & S_{tipo^{Tailandês}} &= [1, 1] \\
S_{tipo^{Italiano}} &= [0, 1] & S_{tipo^{Hamburger}} &= [1, 1] \\
H(S_{tipo^{Francês}}) &= -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000 \\
H(S_{tipo^{Tailandês}}) &= -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000 \\
H(S_{tipo^{Italiano}}) &= -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000 \\
H(S_{tipo^{Hamburger}}) &= -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000 \\
Ganho(S, S_{tipo}) &= 0.918 - \frac{1}{6} * 0.000 - \frac{2}{6} * 1.000 - \frac{1}{6} * 0.000 - \frac{2}{6} * 1.000 = 0.251
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
S_{tempoEspera^{10-30}} &= [1, 1] & S_{tempoEspera^{30-60}} &= [1, 1] & S_{tempoEspera^{>60}} &= [0, 2] \\
H(S_{tempoEspera^{10-30}}) &= -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000 \\
H(S_{tempoEspera^{30-60}}) &= -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000 \\
H(S_{tempoEspera^{>60}}) &= -\frac{0}{2} \log_2 \frac{0}{2} - \frac{2}{2} \log_2 \frac{2}{2} = 0.000 \\
Ganho(S, S_{tempoEspera}) &= 0.918 - \frac{2}{6} * 1.000 - \frac{2}{6} * 1.000 - \frac{2}{6} * 0.000 = 0.251
\end{aligned}$$



(c) **Escolha do Terceiro Nó**

Exemplo	Atributos										Obejetivo VaiEsperar?
	Aternativa	Bar	FimDeSemana	Fome	Clientes	Preço	Chuva	Reserva	Tipo	TempoEspera	
x_2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	S	Não	Não	Tailandês	30-60	$y_2 = \text{Não}$
x_4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	S	Sim	Não	Tailandês	10-30	$y_4 = \text{Sim}$
x_{10}	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	SSS	Não	Sim	Italiano	10-30	$y_{10} = \text{Não}$
x_{12}	Sim	Sim	Sim	Sim	Cheio	S	Não	Não	Hamburger	30-60	$y_{12} = \text{Sim}$

$$S_{cheio_{fome}} = [2, 2]$$

$$S_{alternativa^+} = [1, 1] \quad S_{alternativa^-} = [1, 1]$$

$$H(S_{alternativa^+}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{alternativa^-}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{alternativa}) = 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{bar^+} = [1, 1] \quad S_{bar^-} = [1, 1]$$

$$H(S_{bar^+}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{bar^-}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{bar}) = 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{fimSemana^+} = [2, 1] \quad S_{fimSemana^-} = [0, 1]$$

$$H(S_{fimSemana^+}) = -\frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} = 0.918$$

$$H(S_{fimSemana^-}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{fimSemana}) = 1.000 - \frac{3}{4} * 0.918 - \frac{1}{4} * 0.000 = 0.311$$

$$S_{preço^s} = [1, 0] \quad S_{preço^{sss}} = [2, 1]$$

$$H(S_{preço^s}) = -\frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} = 0.000$$

$$H(S_{preço^{sss}}) = -\frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} = 0.918$$

$$Ganho(S, S_{preço}) = 1.000 - \frac{1}{4} * 0.000 - \frac{3}{4} * 0.918 = 0.311$$

$$S_{chuva^+} = [1, 0] \quad S_{chuva^-} = [1, 2]$$

$$H(S_{chuva^+}) = -\frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} = 0.000$$

$$H(S_{chuva^-}) = -\frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} = 0.918$$

$$Ganho(S, S_{chuva}) = 1.000 - \frac{1}{4} * 0.000 - \frac{3}{4} * 0.918 = 0.311$$

$$S_{reserva^+} = [0, 1] \quad S_{reserva^-} = [2, 1]$$

$$H(S_{reserva^+}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$H(S_{reserva^-}) = -\frac{2}{3} \log_2 \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \log_2 \frac{1}{3} = 0.918$$

$$Ganho(S, S_{reserva}) = 1.000 - \frac{1}{4} * 0.000 - \frac{3}{4} * 0.918 = 0.311$$

$$S_{tipo^{Tailandês}} = [1, 1] \quad S_{tipo^{Italiano}} = [0, 1]$$

$$S_{tipo^{Hamburger}} = [1, 0]$$

$$H(S_{tipo^{Tailandês}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{tipo^{Italiano}}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$H(S_{tipo^{Hamburger}}) = -\frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} = 0.000$$

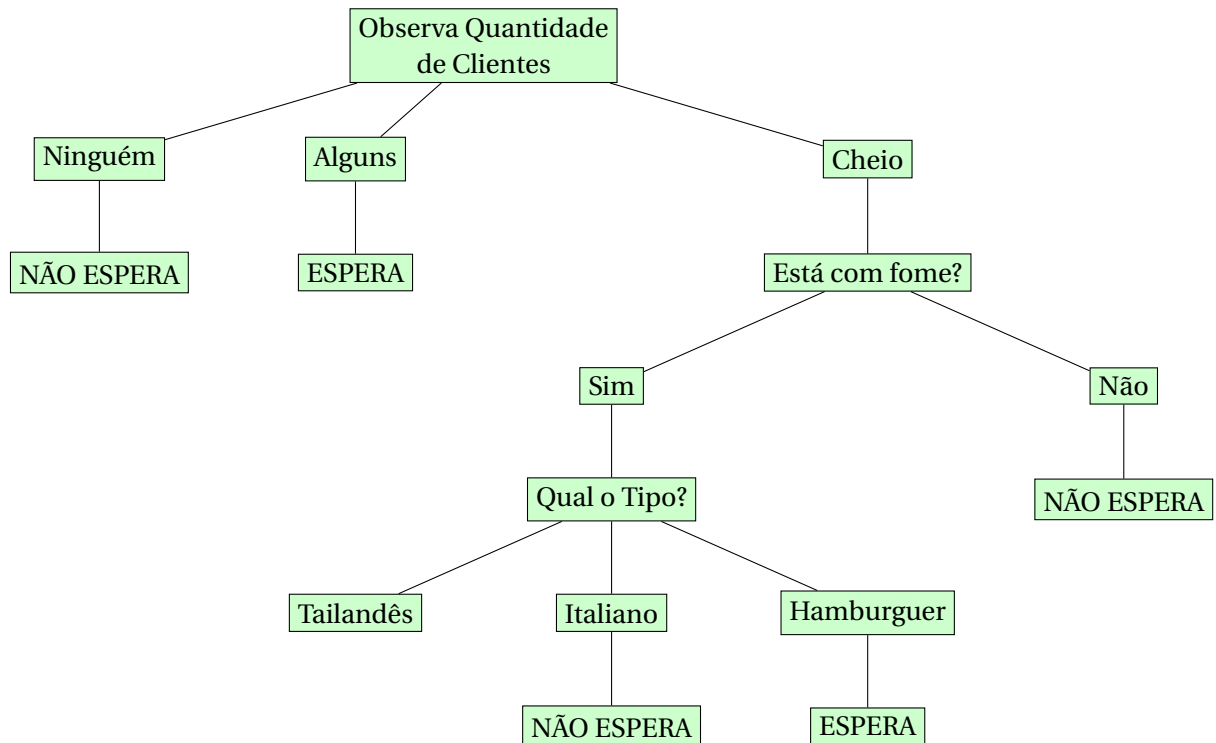
$$Ganho(S, S_{tipo}) = 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 - \frac{1}{4} * 0.000 - \frac{1}{4} * 0.000 = 0.500$$

$$S_{tempoEspera^{10-30}} = [1, 1] \quad S_{tempoEspera^{30-60}} = [1, 1]$$

$$H(S_{tempoEspera^{10-30}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$H(S_{tempoEspera^{30-60}}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{tempoEspera}) = 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 - \frac{2}{4} * 1.000 = 0.000$$



(d) **Escolha do Quarto N6**

Exemplo	Atributos										Obejetivo VaiEsperar?
	Aternativa	Bar	FimDeSemana	Fome	Clientes	Preço	Chuva	Reserva	Tipo	TempoEspera	
x_2	Sim	Não	Não	Sim	Cheio	S	Não	Não	Tailandês	30-60	$y_2 = \text{Não}$
x_4	Sim	Não	Sim	Sim	Cheio	S	Sim	Não	Tailandês	10-30	$y_4 = \text{Sim}$

$$S_{cheio_{fome_{tai}}} = [1, 1]$$

$$S_{alternativa^+} = [1, 1]$$

$$H(S_{alternativa^+}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{alternativa}) = 1.000 - \frac{2}{2} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{bar^+} = [1, 1]$$

$$H(S_{bar^+}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{bar}) = 1.000 - \frac{2}{2} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{fimSemana^+} = [1, 0] \quad S_{fimSemana^-} = [0, 1]$$

$$H(S_{fimSemana^+}) = -\frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} = 0.000$$

$$H(S_{fimSemana^-}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{fimSemana}) = 1.000 - \frac{1}{2} * 0.000 - \frac{1}{2} * 0.000 = 1.000$$

$$S_{preço^s} = [1, 1]$$

$$H(S_{preço^s}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{preço}) = 1.000 - \frac{2}{2} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{chuva^+} = [1, 0] \quad S_{chuva^-} = [0, 1]$$

$$H(S_{chuva^+}) = -\frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} = 0.000$$

$$H(S_{chuva^-}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{chuva}) = 1.000 - \frac{1}{2} * 0.000 - \frac{1}{2} * 0.000 = 1.000$$

$$S_{reserva^+} = [1, 1]$$

$$H(S_{reserva^+}) = -\frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \log_2 \frac{1}{2} = 1.000$$

$$Ganho(S, S_{reserva}) = 1.000 - \frac{2}{2} * 1.000 = 0.000$$

$$S_{tempoEspera^{10-30}} = [1, 0] \quad S_{tempoEspera^{30-60}} = [0, 1]$$

$$H(S_{tempoEspera^{10-30}}) = -\frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} - \frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} = 0.000$$

$$H(S_{tempoEspera^{30-60}}) = -\frac{0}{1} \log_2 \frac{0}{1} - \frac{1}{1} \log_2 \frac{1}{1} = 0.000$$

$$Ganho(S, S_{tempoEspera}) = 1.000 - \frac{1}{2} * 0.000 - \frac{1}{2} * 0.000 = 1.000$$

