Universidade de Évora Mestrado em Engenharia Informática



Inteligência Artificial Aplicada 2016/2017

Conteúdo

1. Descrição do Problema

- 1.1 Dados Utilizados
- 1.2 Tabelas de Probabilidade
- 1.3 Tabelas de Probabilidade Simplificada

2. Representação do Problema

- 2.1 Rede de Decisão Simplificada
- 2.2 Precisão Para 15 Casos de Treino
- 2.3 Precisão Para 40 Casos de Treino
- 2.4 Precisão Para 66 Casos de Treino

3. Utilidade

4. Árvore de Decisão

- 4.1 Árvore para 15 Dados
- 4.2 Árvore para 40 Dados
- 4.3 Árvore para 66 Dados

5. Comentários e Gráficos

5.1 Comentário Crítico

6. Referências

1. Descrição do Problema

Considere que se tem uma rede de bayes que modela o problema da probabilidade da relva estar molhada dado as condições atmosféricas e o funcionamento do sistema de rega. O Sr. Silva é um dos novos agricultores que recebeu remunerações do governo, no entanto ele pensou que seria melhor aproveitar estes fundos extras para aumentar a sua eficiência produtiva.

Ele pode contratar um empregado para fazer as suas tarefas de agricultura como por exemplo plantar sementes e tratar da terra ou até mais importantemente ligar o aspersor. Ele pode contratar um meteorologista para dizer uma avaliação pessoal sobre o estado do tempo.

Como o Sr Silva prefere ficar em casa, só consegue olhar pela janela, e ver se há vento ou se o céu está nublado, consoante essa observação decide se envia um e-mail ao meteorologista para pedir a sua opinião.

A resposta deste, após pagamento, é na mesma por um e-mail, e como os sistemas informáticos não são perfeitos, há sempre chance de o e-mail que o Sr. Silva recebe contém informação para outro cliente de uma outra altura, e como o Sr. Silva tem absoluta confiança no meteorologista, não repara que o e-mail não era dirigido para ele, assumindo que esta é a avaliação do meteorologista, embora potencialmente errada.

O Sr. Silva vai ficar em casa mas o seu negócio não pode parar então tem de decidir se deve mandar o empregado ligar o aspersor baseado na avaliação do meteorologista (se o tiver contratado), mas como consequência terá de pagar a tarefa ao empregado. O empregado não é dos mais cuidadosos, e há sempre a chance de no processo de ligar o aspersor, danificar algumas plantações, previamente plantadas. O aspersor está defeituoso e nem sempre liga com sucesso.

Há de adicionar que o Sr. Silva com os fundos também instalou um sistema de segurança à volta das suas plantações para diminuir o número de roubos de produtos nos seus hectares, embora seja um sistema fiável os roubos ainda acontecem.

Consideremos a utilidade das ações em euros.

A utilidade de utilizar o empregado é de -500, a utilidade de danificar plantações é -50, a utilidade de ligar o aspersor a chover é de -700, a utilidade de ligar o aspersor sem chover é de 2000, a utilidade da análise do meteorologista é de -500, a utilidade de chover sem ligar o aspersor é de 2000, a utilidade de roubos do produtos é de -10.

1.1 Dados Utilizados

Como especificado no enunciado da Tarefa da Semana 1, foi sugerido um url para os dados utilizados no problema descrito acima.

URL:

 $\frac{https://docs.google.com/spreadsheets/d/1CbWIXfguEtc5C4fvdrGffddqSGleOApy8nuOJiWz}{CHQ/edit?usp=sharing}$

Para este problema foi utilizado a ferramenta: Google Sheets

1.2 Tabelas Probabilidade

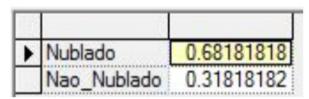
1.2.1 Vento

A tabela seguinte representa a probabilidade haver Vento, sendo este Forte ou Fraco.

Iń		
•	Forte	0.48484848
	Fraco	0.51515152

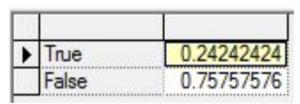
1.2.2 Nublado

A tabela seguinte representa a probabilidade de o céu se encontrar nublado.



1.2.3 Roubos

Tabela seguinte mostra a percentagem de haver Roubo na propriedade do Sr. Silva.



1.2.4 Destruição

Tabela seguinte mostra a percentagem de haver destruição de produtos na propriedade do Sr. Silva, caso só acontece se decidir contratar o Empregado.

Co	ontratar Emp	Yes	No
•	Danifica	0.37373737	0
	NNaoDanifica	0.62626263	1

1.2.5 Aspersor

O aspersor só é ligado (se não falhar a ligar) se o Empregado for contratado, caso contrário está sempre desligado.

Co	ontratar Empr	Yes	No
•	Ligado	0.43939394	1
	NaoLigado	0.56060606	0

1.2.6 Avaliação

A tabela seguinte mostra a probabilidade de a avaliação ser que chove ou que não chove caso o Sr. Silva ter pedido a opinião ao Meteorologista.

Meteorologista	Yes	NNo
▶ Chove	0.39393939	0
NNaoChove	0.60606061	0
NaoAval	0	1

1.2.7 Chuva

A tabela seguinte mostra a probabilidade de chover dado os fenômenos meteorológicos.

Nublado	■ Nub	lado	■ Nao_N	ublado
Vento	Forte	FFraco	Forte	FFraco
▶ Choveu	0.9625	0.6039	0.5892	0.3697
NNao_Choveu	0.0375	0.3961	0.4108	0.6303

1.3 Problema Simplificado

1.3.1 Vento

A tabela seguinte representa a probabilidade haver Vento, sendo este Forte ou Fraco.

•	Forte	0.4846
	Fraco	0.5154

1.3.2 Nublado

A tabela seguinte representa a probabilidade de o céu se encontrar nublado.

•	Nublado	0.3198
	NaoNublado	0.6802

1.3.3 Roubos

Tabela seguinte mostra a percentagem de haver Roubo na propriedade do Sr. Silva.

Þ	YES	0.2431
	NO	0.7569

1.3.4 Destruição

Tabela seguinte mostra a percentagem de haver destruição de produtos na propriedade do Sr. Silva, caso só acontece se decidir contratar o Empregado.

Contratar Emp	Yes	No
YES	0.3785	0.0001
NO	0.6215	0.9999

1.3.5 Aspersor

O aspersor só é ligado (se não falhar a ligar) se o Empregado for contratado, caso contrário está sempre desligado.

Co	ontratar Emp	Yes	No
•	Ligado	0.43939394	0.0001
	NaoLigado	0.56060606	0.9999

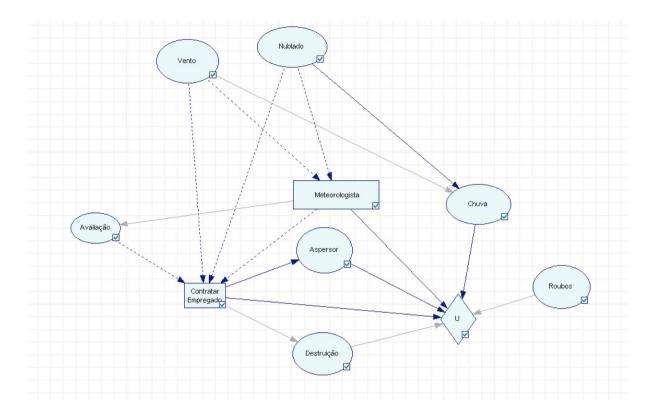
1.3.6 Chuva

A tabela seguinte mostra a probabilidade de chover dado os fenômenos meteorológicos.

Nubl	ado 🗏	Nubl	lado	■ NaoNu	ıblado
Ver	nto	Forte	Fraco	Forte	Fraco
▶ Chove	Bu	0.5818	0.3636	0.9541	0.6055
NaoC	hoveu	0.4182	0.6364	0.0459	0.3945

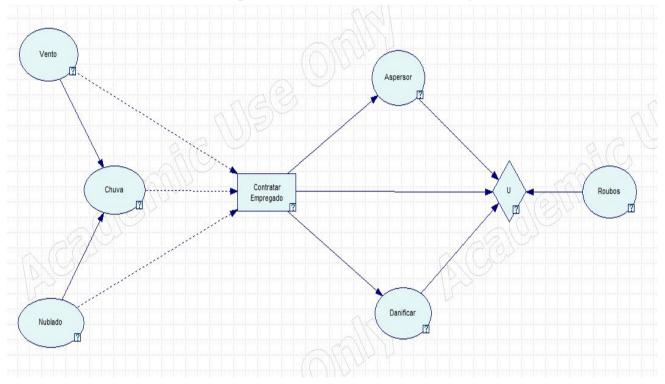
2. Representação do Problema

Após análise do Problema proposto, conseguiu-se chegar à seguinte **Rede de Decisão** usando **Genie** como ferramenta para criar esta Rede.



2.1 Rede de Decisão Simplificada

Para ser mais fácil tirar conclusões vamos simplificar a representação de problema, retirando a decisão do Meteorologista e a variável aleatória Avaliação.



Estudando agora a precisão, nos casos em que o valor é o quer dizer que estava errado, se for 1 estava certo.

2.2 - Precisão para 15 dados de treino

Note: "1" corresponde a Correcto, "0" corresponde a errado

TESTE 3	Rede de Decisao 15 da	dos
case1	0	
case2	0	
case3	1	
case4	1	
case5	0	
case6	1	
case7	1	
case8	0	
case9	0	
case10	1	

Precisão de 50%

2.3 - Precisão para 40 dados de treino

TESTE 2	Rede de Decisao 40 dados						
case2	0						
case3	1						
case4	1						
case5	0						
case6	1						
case7	1						
case8	0						
case9	0						
case10	1						
case11	1						

Precisão 60 %

2.4 - Precisão para 66 dados de treino

TESTE 1	Rede de Decisao 66 dados					
case2	0					
case3	1					
case4	1					
case5	0					
case6	1					
case7	1					
case8	0					
case9	0					
case10	1					
case11	1					

Precisão 60%

3. Utilidade

O cálculo da utilidade foi baseado no seguinte excerto retirado da descrição do problema:

"A utilidade de utilizar o empregado é de -500, a utilidade de danificar plantações é -50,a utilidade de ligar o aspersor a chover é de -700, a utilidade de ligar o aspersor sem chover é de 2000, a utilidade da análise do meteorologista é de -500, a utilidade de chover sem ligar o aspersor é de 2000, a utilidade de roubos do produtos é de -10."

Com base nesta informação foi desenvolvida a seguinte tabela:

	UTILIDADE
Contratar Empregado	-500
Análise do Meteorologista	-500
Ligar Aspersor + Chover	-700
Chover + Ligar Aspersor	-700
Chover sem ligar aspersor	2000
Ligar aspersor sem chover	2000
Roubo de produtos	-10
Danificar plantações	-50

Apresenta-se de seguida a tabela onde são indicados os valores da utilidade nos vários casos, usando o *Genie como ferramenta*. Por questões de espaço a tabela foi dividida em várias tabelas para se ter um melhor entendimento sobre a mesma.

Contratar Empr	. 🖃												
Chuva	E				Cho	veu			⊞ Nao	⊞ Ch	noveu [∃ Nao	
Meteorologista					Yes		Inn M	⊕ No					
Aspersor	旦		·P.	Ligado	NI -		⊞ NaoLi				***		
Danificar			ifica		NaoDa				***	- 8			
Roubos	1	rue -1760	False	750	-1710	False -1700			***		***		
▶ Value		-1/00]	-1	730	-1/10	-1700							
Contratas Ema-	To					V				In.	NI.		
Churca					CL	Yes			Im Nie		hoveu		
Chuva					Choveu H Nao							⊞ Nao	
Meteorologista					Yes			⊕ No				100	
Aspersor	± Lig	gado			NaoLigado								
Danificar	0			Danifica		□ Nao □	Danifica		***				
Roubos			True	F	alse	True	False		***				
Value				940	950	990	100	0					
ontratar Empr						Yes					П	No	
Chuva 🗏					(Choveu				⊕ Nao	⊕ Choveu		
Meteorologista 🕀	Yes	Е				No							
Aspersor				Ligado		I		NaoLigado			***		
Danificar			Danifica		Nao Danifio	a 🗏	Danifica		aoDanifica		***		
Roubos		True	Fals	e In			ue False		False		***		
Value				-1250	-1210	-1200			490 1500				
1.335					12.13	1200			1300				
ntratar Empr 🗏						Yes					В	No	
Chuva 🖽 C	Choveu	Ξ				Nao_C	Choveu				⊕ Choveu	⊕ Nao	
Meteorologista	3.2	Ξ				Yes				⊕ No			
Aspersor		Θ		Ligado		Θ		NaoLigado					
Danificar		Θ	Danifica	Θ	Nao Danifio	a ⊟	Danifica		ao Danifica				
Roubos	3399	True	Fals	e Tn	ue	False Tn	ue False	True	False	***			
Value			440	1450	1490	1500	-1060 -1	050 -1	010 -1000				
ontratar Empr 🖃						Yes					Θ	No	
	Choveu						Choveu				⊕ Choveu		
Meteorologista		⊕ Yes	F				No						
Aspersor			Ē		Ligado		[<u></u>	1	NaoLigado				
Danificar			- E	Danifica		Nao Danifica	F	Danifica		anifica			
Roubos			True		alse		lse True			False			
Value				1440	1450	1490			950 1990				
		Yes		18				No					
ntratar Empr			Choveu					Choveu				⊕ Nao_	
	oveu 🗏						Yes					1	
Chuva 🗄 Ch	oveu E		⊕ No								⊕ No	3	
Chuva	-	Nao_		8		Ligado	E		NaoLigado		⊞ No		
Chuva ⊕ Chi Meteorologista Aspersor Danificar	🖽	Nao_	⊕ No		anifica	☐ Nao Da	anifica 🖃	Danifica	□ N	ao Danifica			
Chuva	E	Nao_ Yes	⊕ No	True	False	☐ Nao Di	False	True	☐ N False True	False			
Chuva		Nao_ Yes 	⊕ No 		False	☐ Nao Da			☐ N False True	False			
Chuva		Nao_	: No	True	False	☐ Nao Di	False	True 1	☐ N False True	False			
Chuva		Yes Yes	+ No	True	False	☐ Nao Di	False -1200	True 1440 No	☐ N False True	False			
Chuva		Yes Yes Nao	No	-126	False	☐ Nao Di	False -1200	True 1440 No Choveu	☐ N False True	False			
Chuva		Yes Yes	+ No	True	False -12	☐ Nao Di True 250 -1210	False -1200	True 1440 No	False True	False 490 1!			
Chuva	oveu =	Yes Yes Nao_ Yes Yes Nao_ Yes	No	True -126	False 60 -12	□ Nao Di True 250 -1210	False -1200	No Choveu No	False True	False 490 1!	500		
Chuva		Yes Yes Nao_ Yes Yes Nao_ Yes	No	True -126	False 60 -12	□ NaoDi True 250 -1210 Ligs Danifica	False -1200 -1200 ado NaoDanifi	No Choveu No Ca	False True 1450 1. Danifica	False 490 1!	 500	# Nao_	
Chuva	oveu =	Yes Nao_ Yes Yes Nao_ Yes Yes Nao_ Yes Yes	H No	True -126	False 60 -12	□ NaoDo True 250 -1210 Liga Danifica False	False -1200 ado □ NaoDanifi True	No Choveu No Challent Plants P	False True 1450 1. Danifica True False	False 490 1! laoLigado Ni True	500	+ Nao_	
Chuva Aspersor Danificar Roubos Value tratar Empr Chuva Chuva Aspersor Danificar Roubos Danificar Roubos	oveu =	Yes Yes Nao_ Yes Yes Nao_ Yes	No	True -126	False 60 -12	□ NaoDi True 250 -1210 Ligs Danifica	False -1200 -1200 ado NaoDanifi	No Choveu No Ca	False True 1450 1. Danifica True False	False 490 1! laoLigado Ni True	500	# Nao_	
Chuva	oveu =	Yes	H No	True -126	False 60 -12	□ NaoDo True 250 -1210 Liga Danifica False	False -1200 ado □ NaoDanifi True	True 1440 No Choveu No Ca False -700	False True 1450 1. Danifica True False	False 490 1! laoLigado Ni True	500	+ Nao_	
Chuva Aspersor Danficar Roubos Value chuva Chuva Aspersor Danficar Roubos Value chuva Chuva Aspersor Danficar Roubos Value untratar Empr	oveu -	Yes Nao_ Yes Nao_ Yes Yes	No	True -126	False 60 -12	□ NaoDo True 250 -1210 Liga Danifica False	False -1200 ado □ NaoDanifi True	True 1440 No Choveu No □ ca □ False -700 No	False True 1450 1. Danfica True False 1940 1:	False 490 1! laoLigado Ni True	500	+ Nao_	
Chuva Aspersor Danificar Roubos Value Chuva Chuva Chuva Aspersor Danificar Roubos Value Intratar Empr Chuva Aspersor Danificar Roubos Value Chuva	oveu =	Yes Nao Yes Yes Nao Yes Yes Nao Yes	Choveu Choveu Choveu Choveu	True -126	False 60 -12	□ NaoDo True 250 -1210 Liga Danifica False	False -1200 ado □ NaoDanifi True	True 1440 1	False True 1450 1. Danifica True False	False 490 1! laoLigado Ni True	500		
Chuva Aspersor Danificar Roubos Value Intratar Empr Chuva Aspersor Danificar Roubos Value	oveu -	Nao Yes Nao Yes Nao Yes Nao Yes Nao Nao Yes Nao Yes Nao Yes Nao Yes Nao Nao Yes Nao	No	True -126	False 60 -12	□ Nao Di True True -1210 -1210 Ligr Danifica False -750	False -1200 ado Nao Danifi True -710	True 1440 No Choveu No □ ca □ False -700 No	□ N False True 1450 1. Danifica True False 1940 1:	False	500	+ Nao_	
Chuva Aspersor Danficar Roubos Value cherologista Aspersor Danficar Roubos Value cherologista Aspersor Danficar Roubos Value chratar Empr chuva Aspersor Chuva Aspersor Chuva Aspersor Chuva Aspersor Aspersor Aspersor	oveu =	Yes Nao Yes Yes Nao Yes Yes Nao Yes	Choveu Choveu Choveu Choveu	True -126	False 50 -12	□ Nao Di True 170 -1210 □ Nao Di True 170 -1210 □ 17	False -1200 ado Nac Danffi True -710	True 1440 No Choveu No Cas	□ N False True 1450 1. Danifica True False 1940 1: Choveu	False 490 1!	asoDanifica False 3990 2		
Chuva	oveu =	Yes	Choveu Choveu Choveu Choveu	True -126	False Fals	Nao Di True True 250 -1210 Liga Danifica False 760 -750 Liga Danifica Liga Danifica	False -1200 ado □ NaoDanfri True -710 ado □ NaoDanfri	True 1440 No Choveu No Oca Garage No No Nao, Yes Garage Ga	N N True	False	aoDanifica False aoDanifica		
Chuva	oveu =	Yes Nao Yes Yes Nao Yes Yes Nao Yes	Choveu Choveu Choveu Choveu	True -126	False Fals	□ Nao Di True 170 -1210 □ Nao Di True 170 -1210 □ 17	False -1200 ado Nac Danffi True -710	True 1440 No Choveu No Oca Garage No No Nao, Yes Garage Ga	□ N False True 1450 1. Danifica True False Choveu N Danifica Danifica N Danifica N Danifica N Danifica N Danifica True False	False	ao Danifica False so Danifica False False False		
Chuva Aspersor Danificar Roubos Value Intratar Empr Chuva Aspersor Danificar Roubos Roubos Danificar Roubos	oveu =	Yes	☐ No	True -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Ligg Danifica False 1260 -750 Ligs Danifica False False False	False -1200 ado □ Nao Danifi True -710 ado □ Nao Danifi True True	True 1440 No Choveu No Choveu No Ga False 7700 No No Gas Palse 7700 No No Yes Gas False False False	□ N False True 1450 1. Danifica True False Choveu N Danifica Danifica N Danifica N Danifica N Danifica N Danifica True False	False	ao Danifica False so Danifica False False False	□ Nao_ □ Nao_ □ Nao_ □ □ Nao_ □	
Chuva Aleteorologista Aspersor Danificar Roubos Value Intratar Empr Chuva Reteorologista Aspersor Danificar Roubos Value Value Value Value Value Value Value	oveu =	Nao Yes Yes Nao Yes Nao Yes Nao Yes Yes Nao Yes Nao Yes Nao Yes	☐ No	True -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Ligg Danifica False 1260 -750 Ligs Danifica False False False	False -1200 ado □ Nao Danifi True -710 ado □ Nao Danifi True True	True 1440 No Choveu No	□ N False True 1450 1. Danifica True False Choveu N Danifica Danifica N Danifica N Danifica N Danifica N Danifica True False	False	ao Danifica False so Danifica False False False	□ Nao_ □ Nao_ □ Nao_ □ □ Nao_ □	
Chuva Aspersor Danificar Roubos Value tratar Empr Chuva Aspersor Danificar Roubos Value tratar Empr Chuva Aspersor Danificar Roubos Value tratar Empr Chuva Aspersor Danificar Roubos Value tratar Empr Chuva	oveu	Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes Yes	☐ No	True -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Ligg Danifica False 1260 -750 Ligs Danifica False False False	False -1200 ado □ Nao Danifi True -710 ado □ Nao Danifi True True	True 1440 No No Choveu No □ Ca □ False -700 Nao, Yes □ Ca □ False 1500 No No No No No No No	N N N N N N N N N N	False	ao Danifica False so Danifica False False False	□ Nao_ □ Nao_ □ Nao_ □ □ Nao_ □	
Chuva	oveu coveu c	Yes Nao Yes Nao Yes Nao		True -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Ligg Danifica False 1260 -750 Ligs Danifica False False False	False -1200 ado □ Nao Danifi True -710 ado □ Nao Danifi True True	True 1440 No No Choveu No □ Ca □ False -700 Nao, Yes □ Ca □ False 1500 No No No No No No No	□ N True	False	ao Danifica False so Danifica False False False	□ Nao_ □ Nao_ □ Nao_ □ □ Nao_ □ □ Nao_ □ □ □ Nao_ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	
Chuva deteorologista Aspersor Danficar Roubos Value chiva deteorologista Aspersor Danficar Roubos Value	OVEU	Yes Nao Yes Yes Nao Yes		True -126 -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Ligg Danifica False 750 -750 Ligg Danifica False 440 1450	False -1200 ado □ Nao Danifi True -710 □ Nao Danifi True 1490	True 1440 No No Choveu No □ Ca □ False -700 Nao, Yes □ Ca □ False 1500 No No No No No No No	N N N N N N N N N N	False	ao Danifica False so Danifica False 17 False 17 False 17 False 17 False 17 False	□ Nao_ □ Nao_ □ Nao_ □ □ Nao_ □ □ Nao_ □ □ □ Nao_ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	
Chuva deteorologista Aspersor Danificar Roubos Value threatar Empr Chuva deteorologista Aspersor Danificar Roubos Value threatar Empr Chuva c	oveu -	Yes Nao Yes Nao Yes Nao	☐ No	True -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Liga Danifica False False Liga Danifica False 1450 1450 □ 1450	ado □ Nao Danfi True -710 □ Nao Danfi True 1490 Ligado	True 1440 No Choveu No Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao	N N N N N N N N N N	False	ao Danifica False False 10 -1	□ Nao_ □	
Chuva deteorologista Aspersor Danificar Roubos Value	oveu	Yes Nao Yes Na		True -126	False	□ Nao Di True True 1250 -1210 Ugr Danifica False 750 -750 Ugr Danifica False 140 1450 □ □ □ □ □	False -1200 ado □ NacDanifi True -710 NacDanifi True 1490 Ligado ifica □	True 1440 No Choveu No Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao	N N N N N N N N N N	False	ao Danifica False 300 Danifica False 10 -1		
Meteorologista Aspersor Danificar Roubos Value Intratar Empr Chuva Meteorologista Aspersor Danificar Danificar Danificar Chuva Danificar Danificar Danificar Danificar Danificar	oveu -	Yes Nao Yes Yes Nao Yes	☐ No	True -126 -126	False Fals	□ Nao Di True True 1250 -1210 Liga Danifica False False Liga Danifica False 1450 1450 □ 1450	ado □ Nao Danfi True -710 □ Nao Danfi True 1490 Ligado	True 1440 No Choveu No Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao Nao	N N N N N N N N N N	False False	ao Danifica False 300 False 110 -1		

3.1 Tabela da Utilidade Simplificada

	UTILIDADE
Contratar Empregado	-500
Ligar Aspersor + Chover	-700
Chover + Ligar Aspersor	-700
Chover sem ligar aspersor	2000
Ligar aspersor sem chover	2000
Roubo de produtos	-10
Danificar plantações	-50

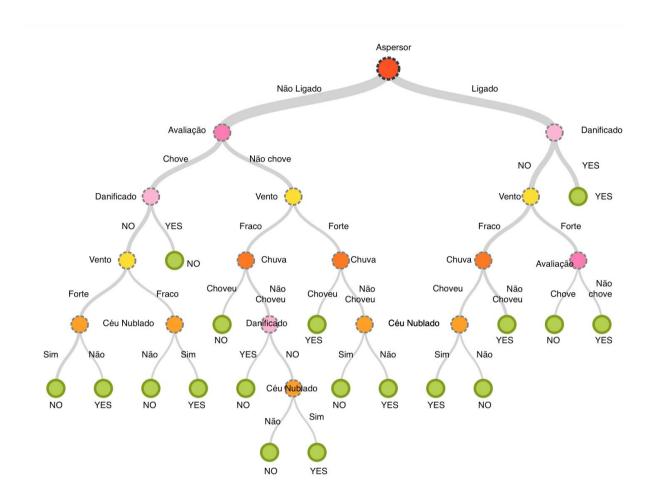
Contratar Emp.	🖃					Y	es						
Aspersor		□ Ligado							NaoLigado				
Danificar		YES	□ NO					YES ⊟ NO			0		
Roubos	YES		NO	YES		NO		YES	NO	YES	NO		
▶ Value	-17	60	-1750 -1710 -1700				940	950	990 100				
Contratar Emp	⊕ Yes							No					
Aspersor	111			Liga	ido				Na	aoLigado			
Danificar			YES		Ξ	NO			YES		NO		

4. Árvore de Decisão

Para calcular a precisão e a árvore de decisão foi usado a ferramenta **BigML**. URL:

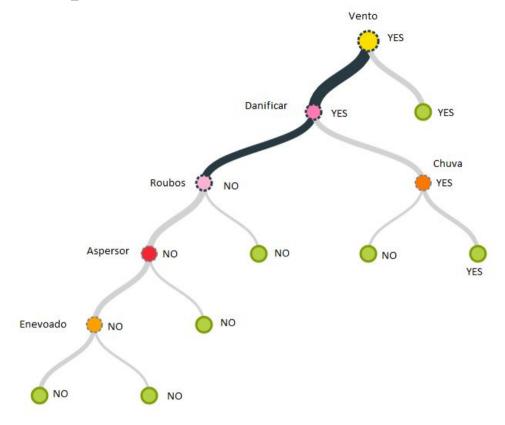
https://bigml.com

- Contratar ou não Empregado (nó verde)

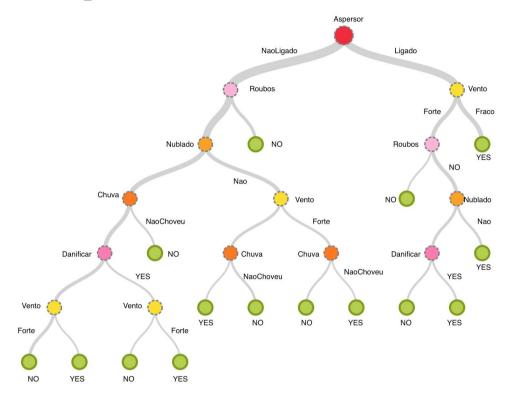


Vamos utilizar os dados simplificados que apresentámos anteriormente.

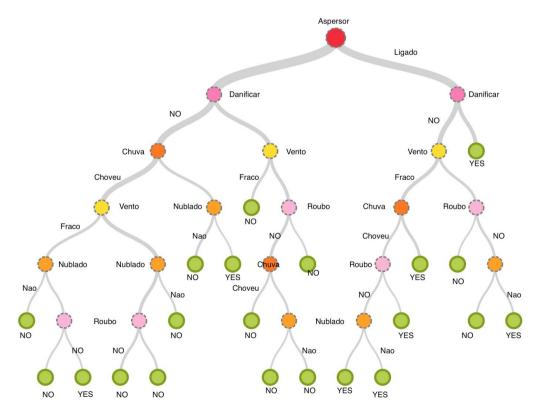
4.1 Árvore para 15 dados



4.2 Árvore para 40 dados

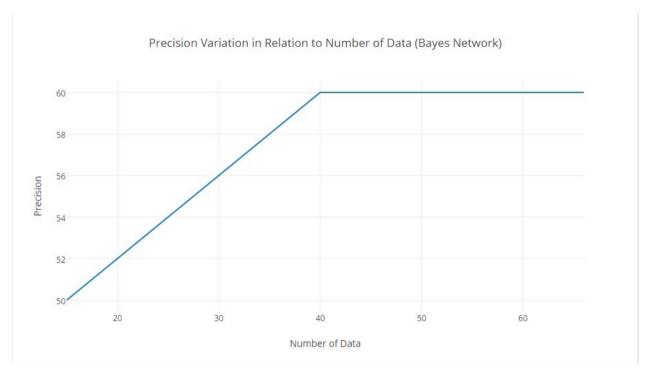


4.3 Árvore para 66 dados



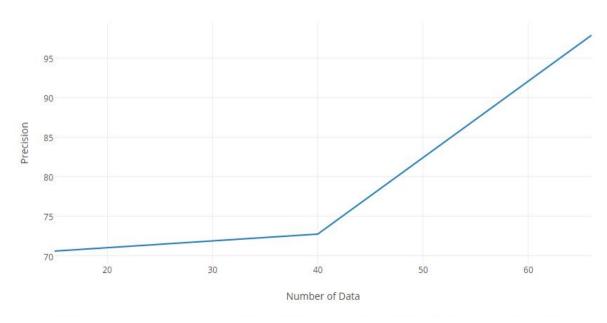
5. Comentários e Gráficos

Para calcular a precisão foi usado novamente a ferramenta *BigML*, em que com os restantes dados dos dados originais isto equivale a um terço dos dados originais.



O gráfico acima representa a Learning Curve para a Rede de Decisão





O gráfico acima representa a Learning Curve para as Árvores de Decisão

5.1 Comentário Crítico

Os dados que utilizámos para aprendizagem são aleatórios e portanto faz sentido a precisão de 60% que obtemos ao fazer learning na rede de bayes. Ao utilizar o BigML para construir o gráfico existe alguma disparidade entre a precisão que foi calculada pelos dois métodos. Podemos ver existe uma formulação relativamente aceitável da rede devido aos valores obtidos.

6. Referências:

[1] DataSet usado no trabalho prático:

 $\underline{https://docs.google.com/spreadsheets/d/1CbWIXfguEtc5C4fvdrGffddqSGleOApy8n}\\ uOJiWzCHQ/edit?usp=sharing$

[2] Ferramenta utilizada no cálculo da Árvore de Decisão e no cálculo da Precisão da mesma:

https://bigml.com

[3] Ferramenta usada na construção do Gráfico:

https://plot.ly