



Universidade do Minho
Departamento Produção e Sistemas

Mestrado em Engenharia de Sistemas UC de Análise de Sistemas
1.º Ano 2.º Semestre; Ano letivo 2018/2019

Análise de Sistemas

Teoria da Decisão e Ferramentas de Apoio à Decisão

McDonald's Corporation

Grupo:

Márcia Costa A67672

Célia Figueiredo A67637

Ana Margarida Rolim PG38332

Daniel Sousa PG37112

Pedro Martins PG38904



Índice

- Apresentação do caso de estudo - *McDonald's Corporation*
- Objetivos
- Diagrama de influência
- Árvore de decisão
- Determinação dos Valores Esperados
- Perfis de risco para dois objetivos
 - Investigar vs Manter *McBifana*
 - Lançar um Novo Produto vs Manter *McBifana*
 - Manter o Nível de Serviço
- Análise de Sensibilidade
 - Análise de sensibilidade Unidirecional
 - Análise de sensibilidade bidirecional com o *PrecisionTree*
- Conclusões

Apresentação do caso de estudo

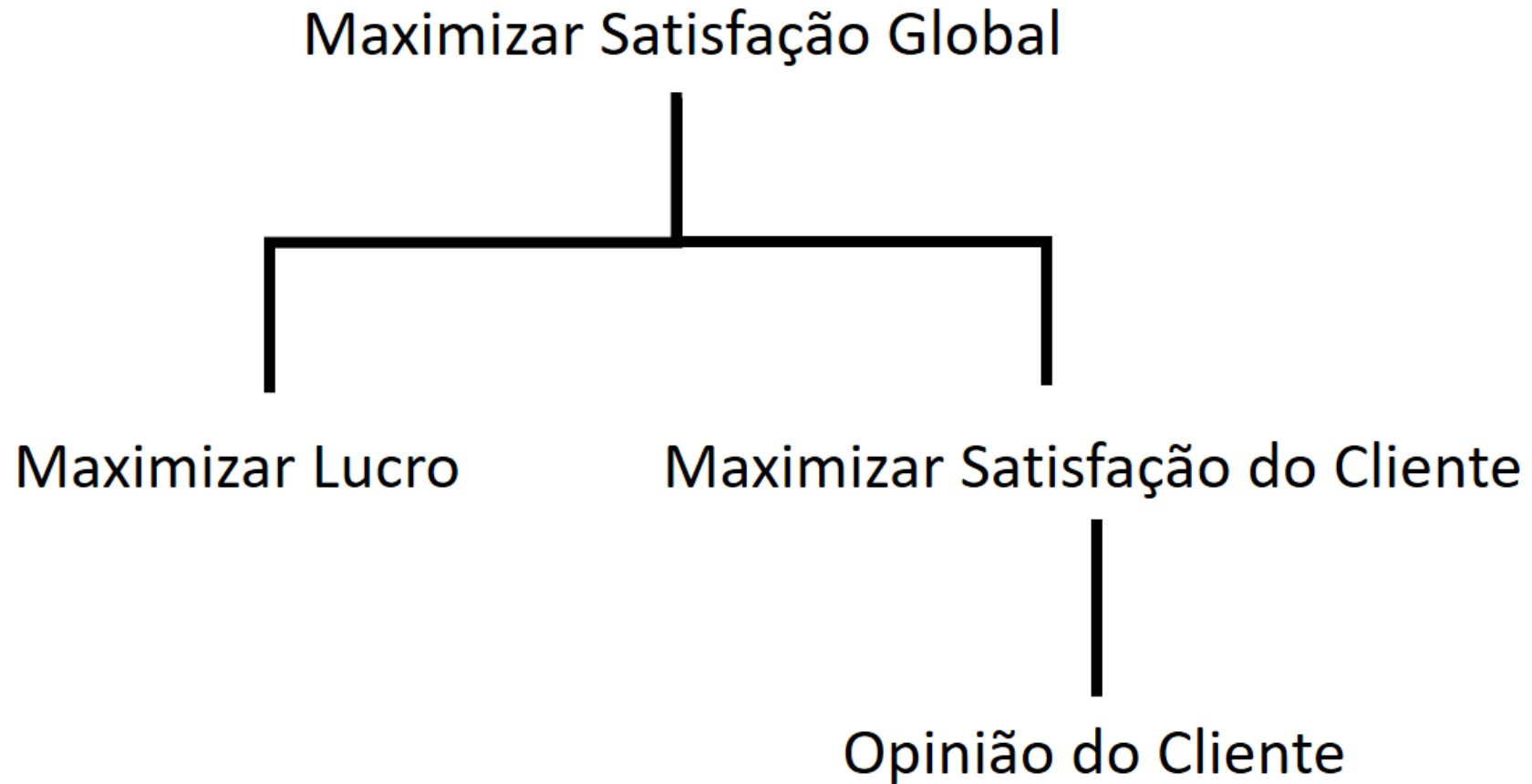
- Estudo de um dos **problemas de decisão** que a **McDonald's** enfrenta diariamente, tratando-se, de um **caso real**.
- O problema consiste no **lançamento de um novo produto**, ao invés de **manter um já disponível no mercado**, o hambúrguer McBifana.
- Foram recolhidos dados da empresa (procuras, preços, percentagens, estimativas, entre outros...)
- Foi feita uma **análise** dos mesmos usando **ferramentas de decisão** estudadas nas aulas



Dados da empresa McDonald's

Investigar (-5000)	Sucesso Completo (80%)	Lançar Novo Produto (-8000)	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (80%)
				ProcuraModerada (+18900) (15%)
				ProcuraBaixa (+5400) (5%)
			Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (50%)
				ProcuraModerada (+18900) (35%)
				ProcuraBaixa (+5400) (15%)
		Manter McBifana (-3000)	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (10%)
				ProcuraModerada (+18900) (50%)
				ProcuraBaixa (+5400) (40%)
			Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (2%)
				ProcuraModerada (+18900) (30%)
				ProcuraBaixa (+5400) (68%)
	Sucesso Parcial (15%)	Lançar Novo Produto (-8000)	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (50%)
				ProcuraModerada (+18900) (40%)
				ProcuraBaixa (+5400) (10%)
			Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (30%)
				ProcuraModerada (+18900) (45%)
				ProcuraBaixa (+5400) (25%)
		Manter McBifana (-3000)	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (10%)
				ProcuraModerada (+18900) (50%)
				ProcuraBaixa (+5400) (40%)
			Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (2%)
				ProcuraModerada (+18900) (30%)
				ProcuraBaixa (+5400) (68%)
Insucesso (5%)	Lançar Novo Produto (-8000)	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (5%)	
			ProcuraModerada (+18900) (10%)	
			ProcuraBaixa (+5400) (85%)	
		Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (1%)	
			ProcuraModerada (+18900) (4%)	
			ProcuraBaixa (+5400) (95%)	
	Manter McBifana (-3000)	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (10%)	
			ProcuraModerada (+18900) (50%)	
			ProcuraBaixa (+5400) (40%)	
		Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (2%)	
			ProcuraModerada (+18900) (30%)	
			ProcuraBaixa (+5400) (68%)	
Manter McBifana	Manter Nível Serviço (-2500)	ProcuraElevada (+37800) (10%)		
		ProcuraModerada (+18900) (50%)		
		ProcuraBaixa (+5400) (40%)		
	Diminuir Nível Serviço (0)	ProcuraElevada (+37800) (2%)		
		ProcuraModerada (+18900) (30%)		
		ProcuraBaixa (+5400) (68%)		

Objetivos Fundamentais



Objetivos Intermediários

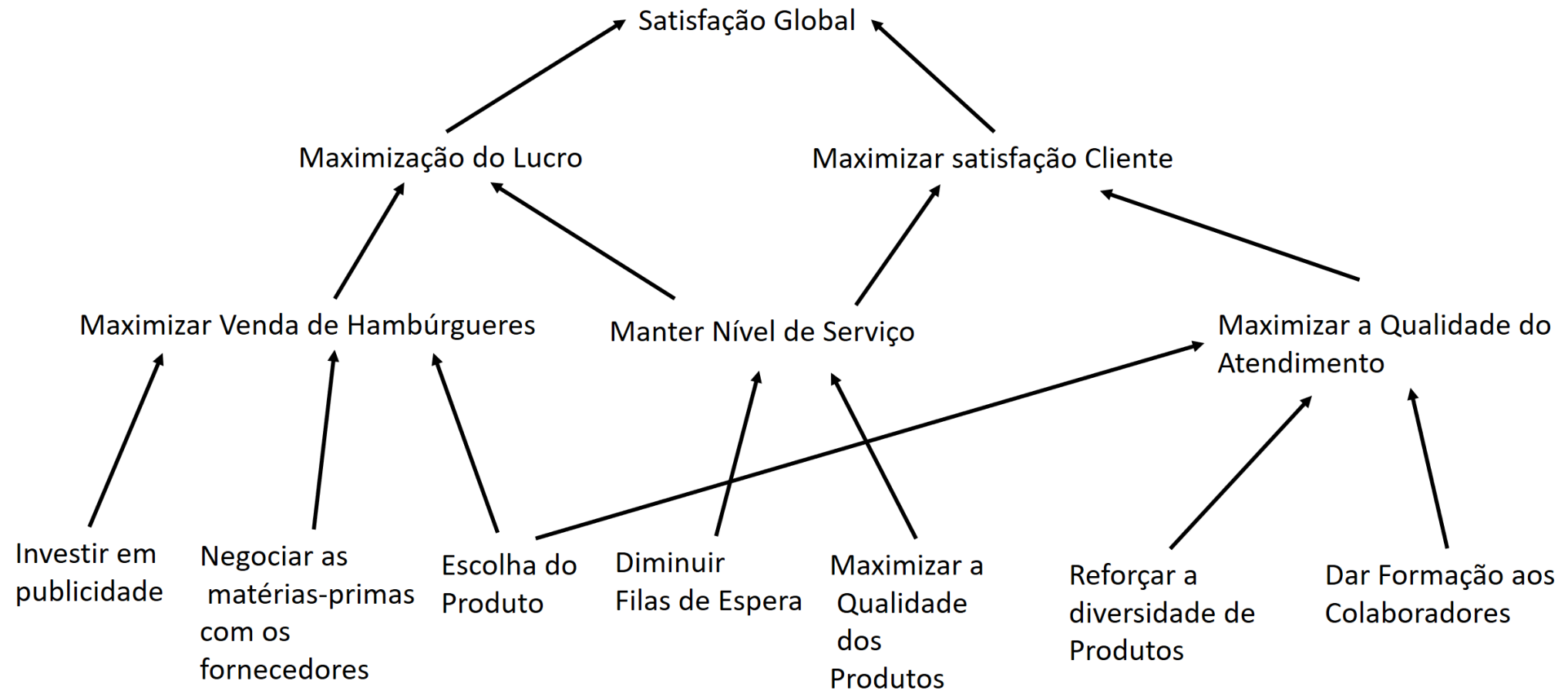
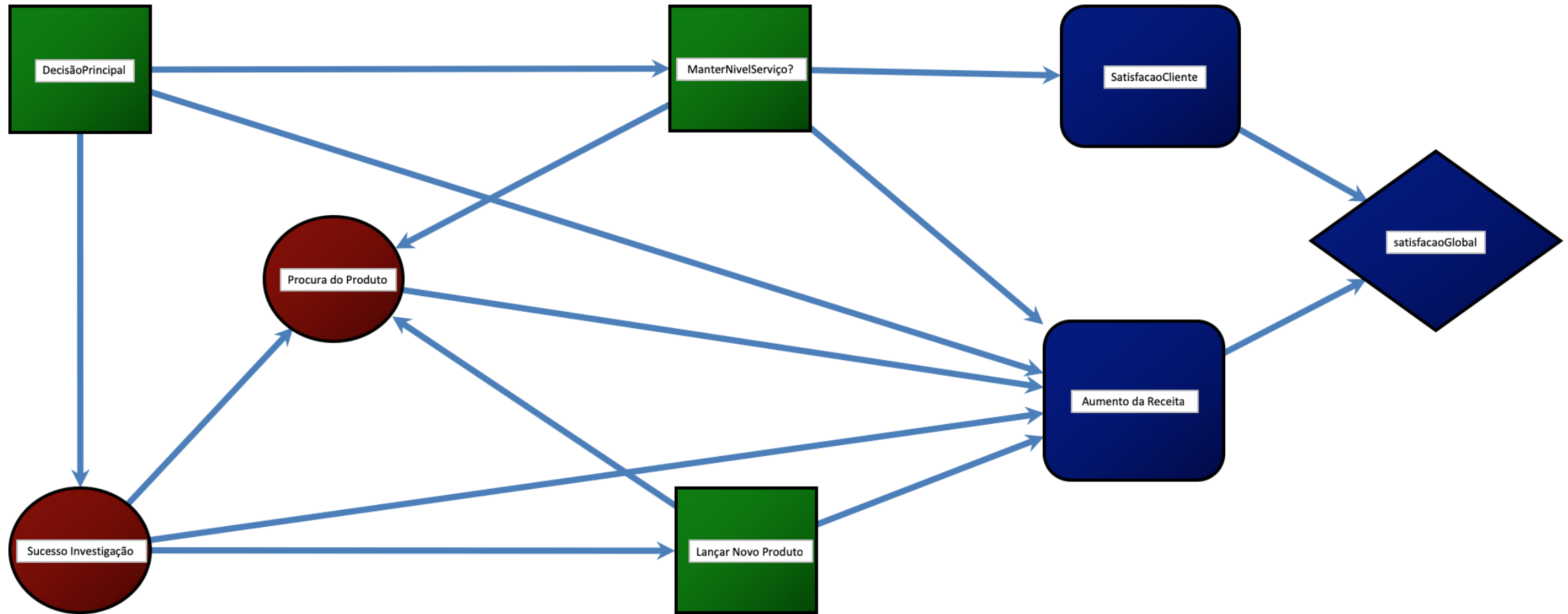
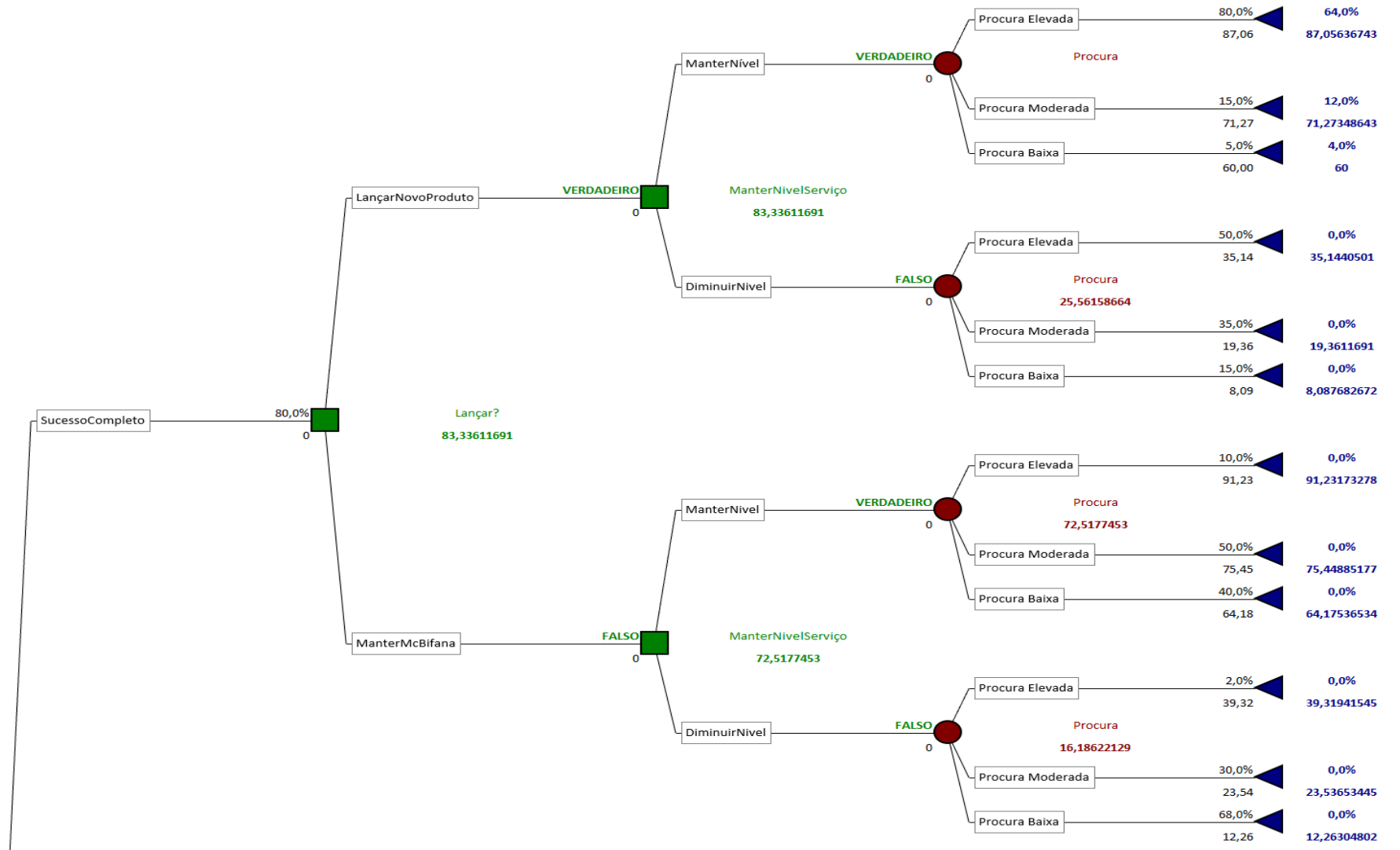


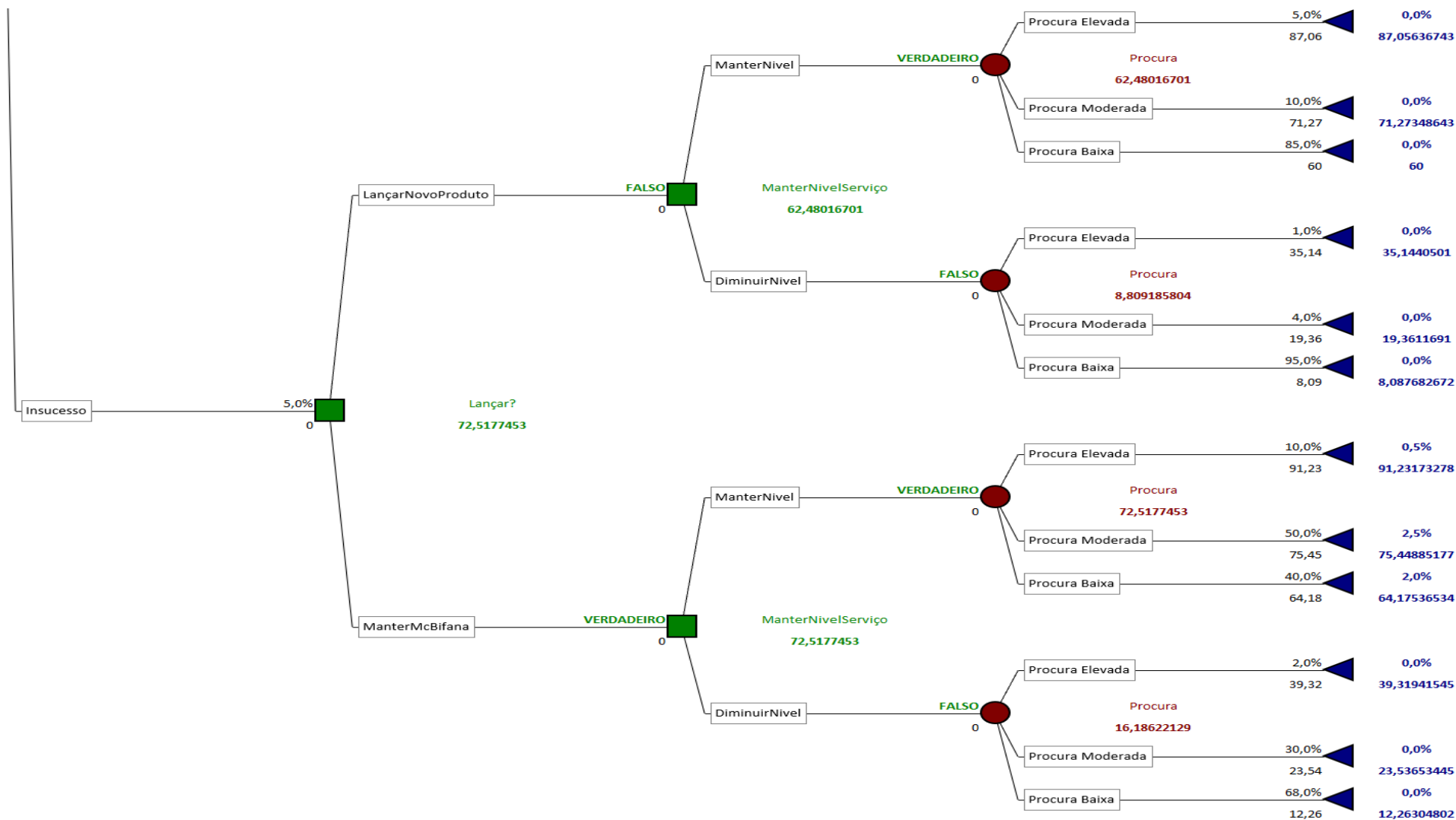
Diagrama de influência



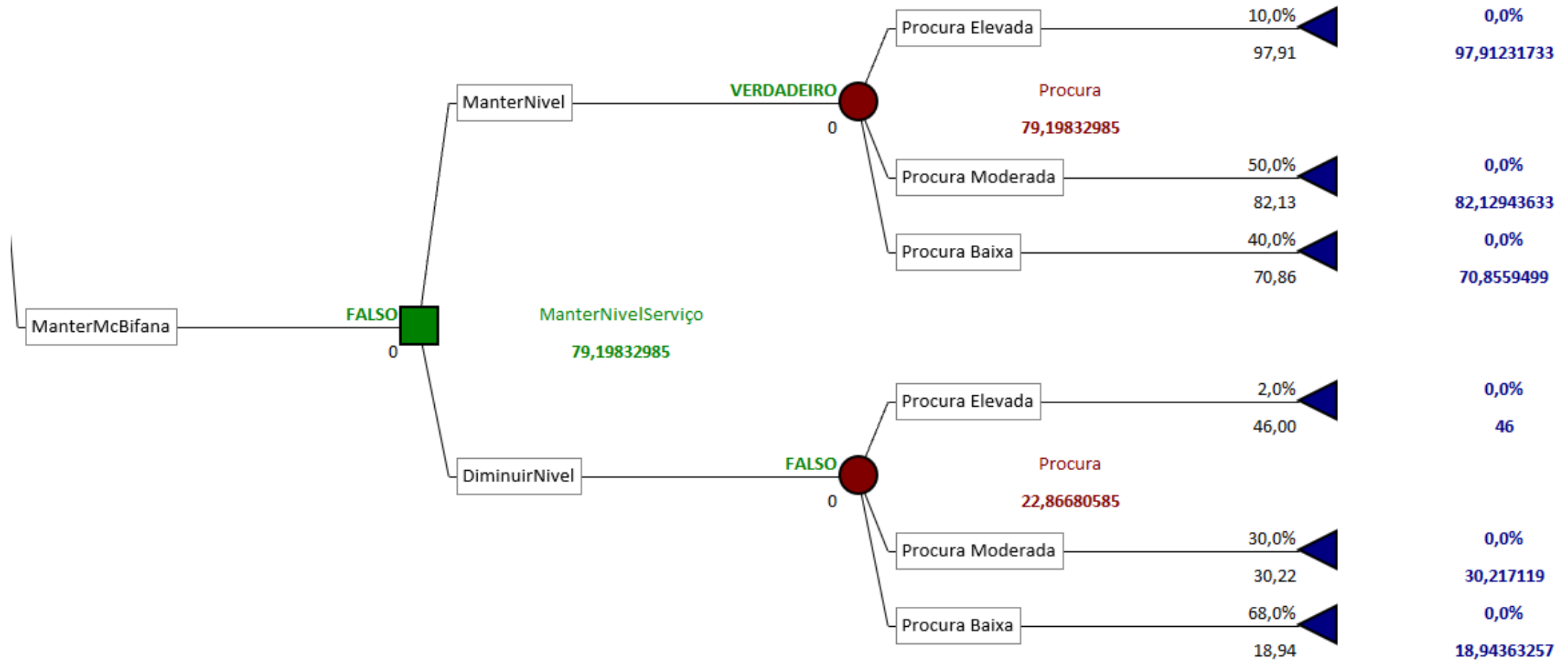
Árvore de decisão



Árvore de decisão

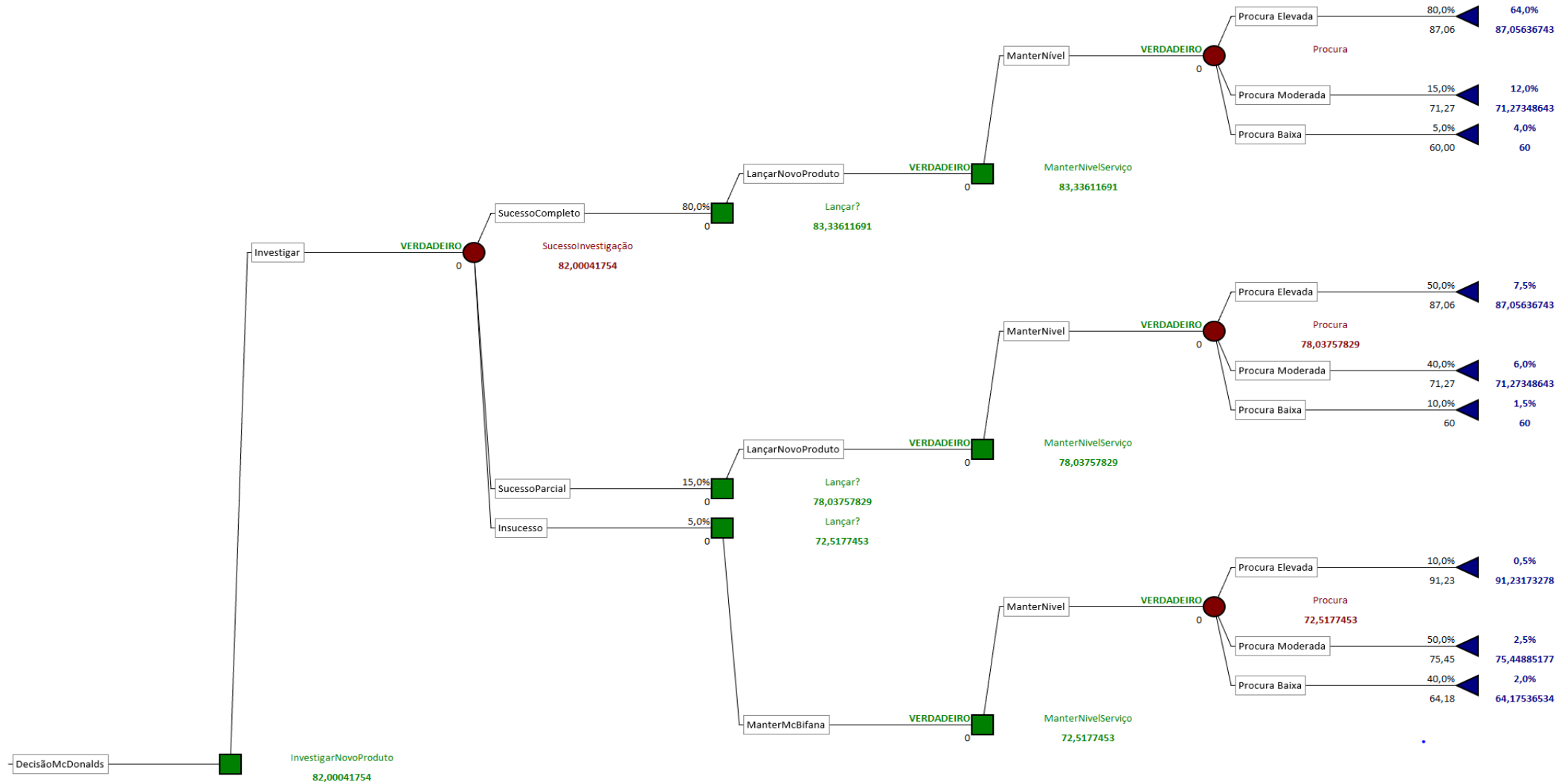


Árvore de decisão



Árvore de decisão

Ramo de decisão do Ramo Ótimo



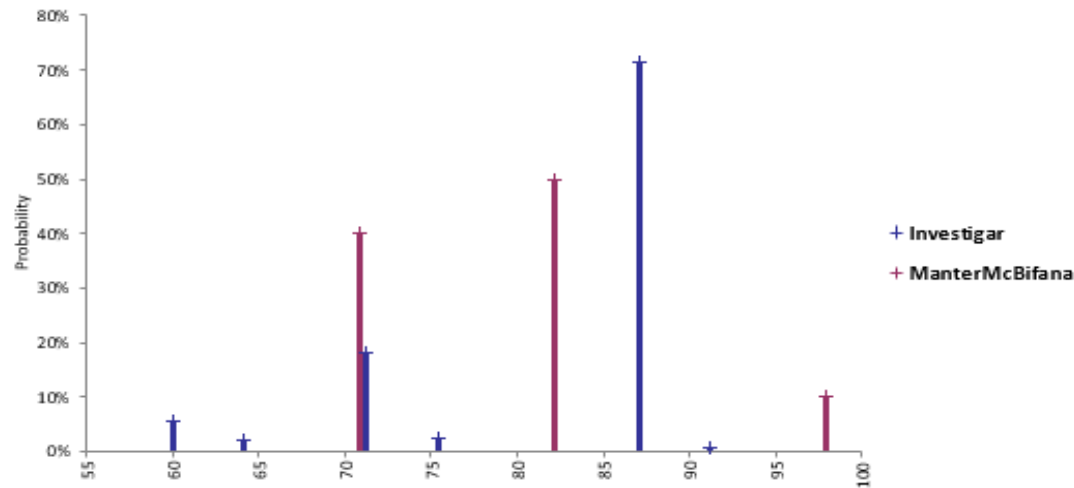
Valores esperados

- Atribuição de uma escala de 0 a 100 para os valores da satisfação do cliente e do lucro da empresa McDonald's
- Função de maximização:
$$y = \frac{(x - Min)}{(Max - Min)}$$
- Pontuação Global de cada ramo: $0,6 * Satisfação\ do\ Cliente + 0,4 * Lucro$

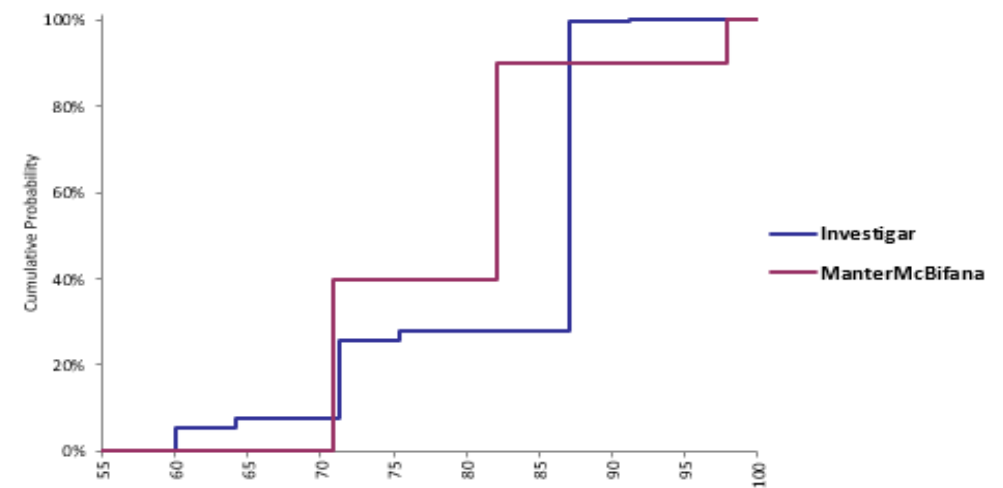
Perfis de risco para dois objetivos

Investigar vs Manter *McBifana*

A Probabilities for Decision Tree 'DecisãoMcDonalds'
Choice Comparison for Node 'InvestigarNovoProduto'



B Cumulative Probabilities for Decision Tree 'DecisãoMcDonalds'
Choice Comparison for Node 'InvestigarNovoProduto'



C

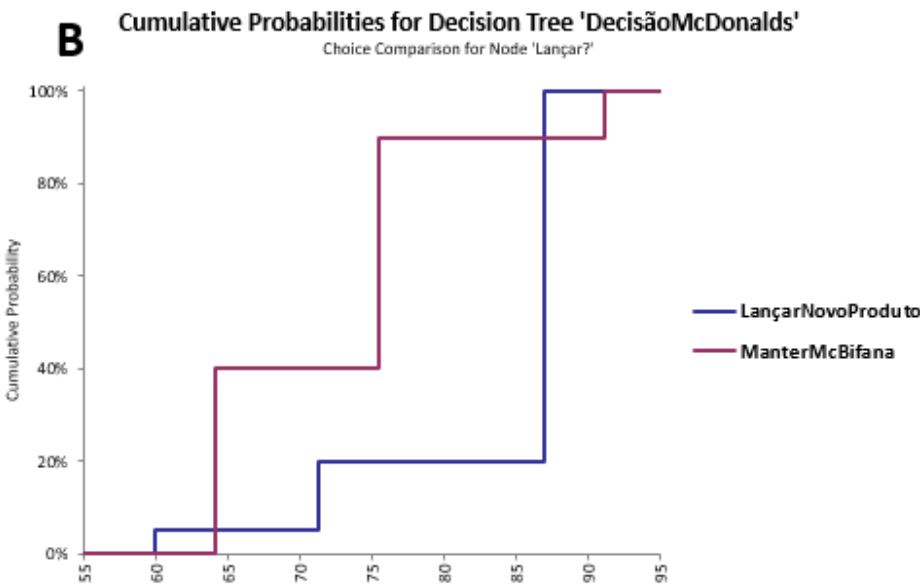
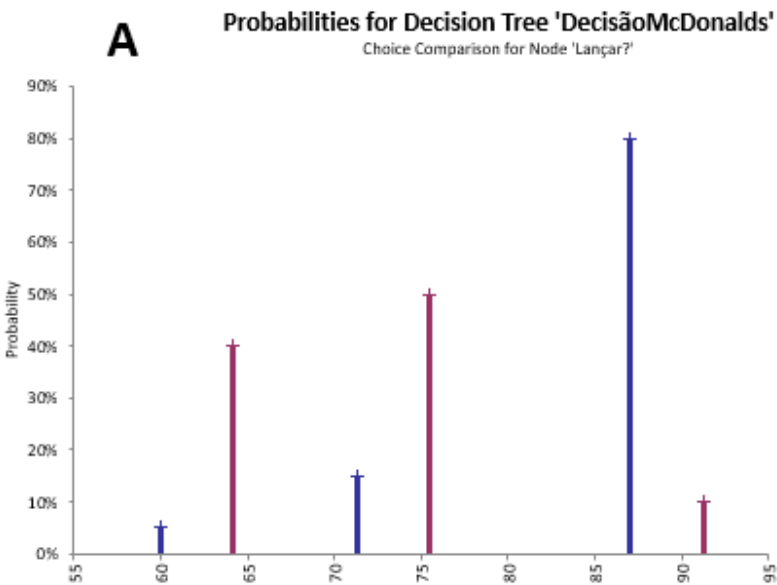
Chart Data				
	Investigar		ManterMcBifana	
	Value	Probability	Value	Probability
#1	60	5,5%	70,9	40,0%
#2	64,2	2,0%	82,2	50,0%
#3	71,3	18,0%	97,9	10,0%
#4	75,4	2,5%		
#5	87,1	71,5%		
#6	91,2	0,5%		

D

Statistics	Investigar	ManterMcBifana
Mean	82,0	79,2
Minimum	60,0	70,9
Maximum	91,2	97,9
Mode	87,1	82,1
Std. Deviation	8,6	8,2
Skewness	-1,3	0,8
Kurtosis	3,3	3,2

Perfis de risco para dois objetivos

Sucesso Completo - Lançar um Novo Produto vs Manter *McBifana*



C

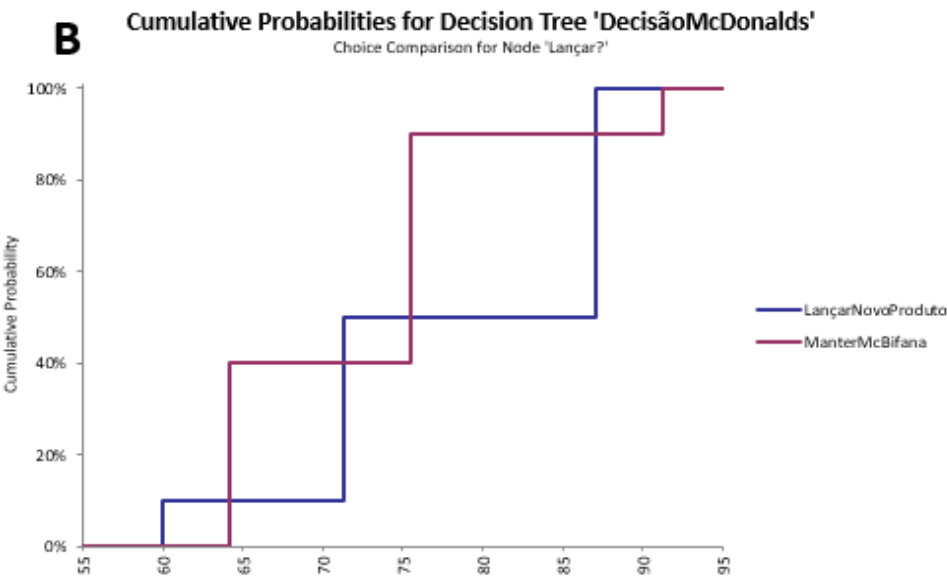
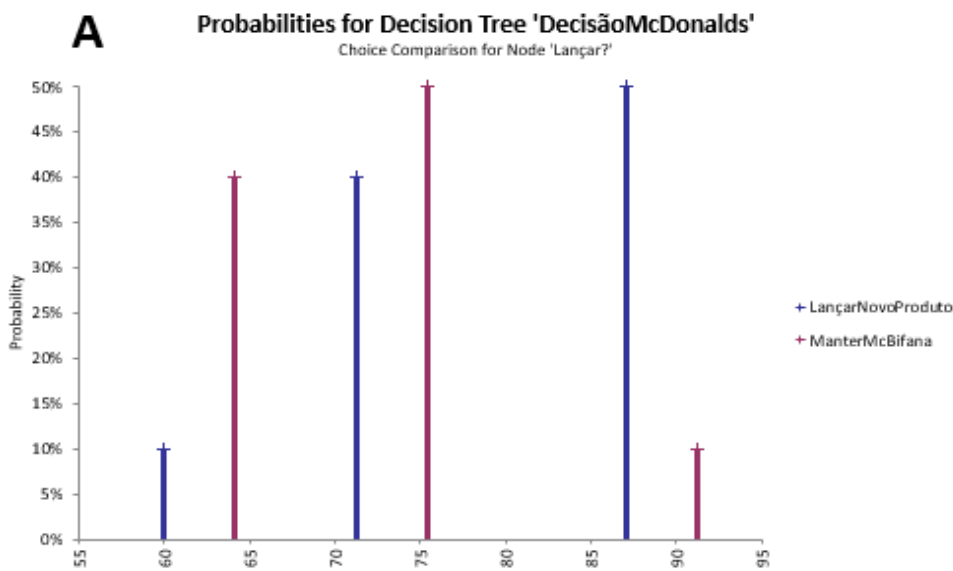
Chart Data				
	LançarNovoProduto		ManterMcBifana	
	Value	Probability	Value	Probability
#1	60	5,0%	64,2	40,0%
#2	71,3	15,0%	75,4	50,0%
#3	87,1	80,0%	91,2	10,0%

D

Statistics	LançarNovoProduto	ManterMcBifana
Mean	83,3	72,5
Minimum	60,0	64,2
Maximum	87,1	91,2
Mode	87,1	75,4
Std. Deviation	7,8	8,2
Skewness	-1,8	0,8
Kurtosis	5,0	3,2

Perfis de risco para dois objetivos

Sucesso Parcial - Lançar um Novo Produto vs Manter *McBifana*



C

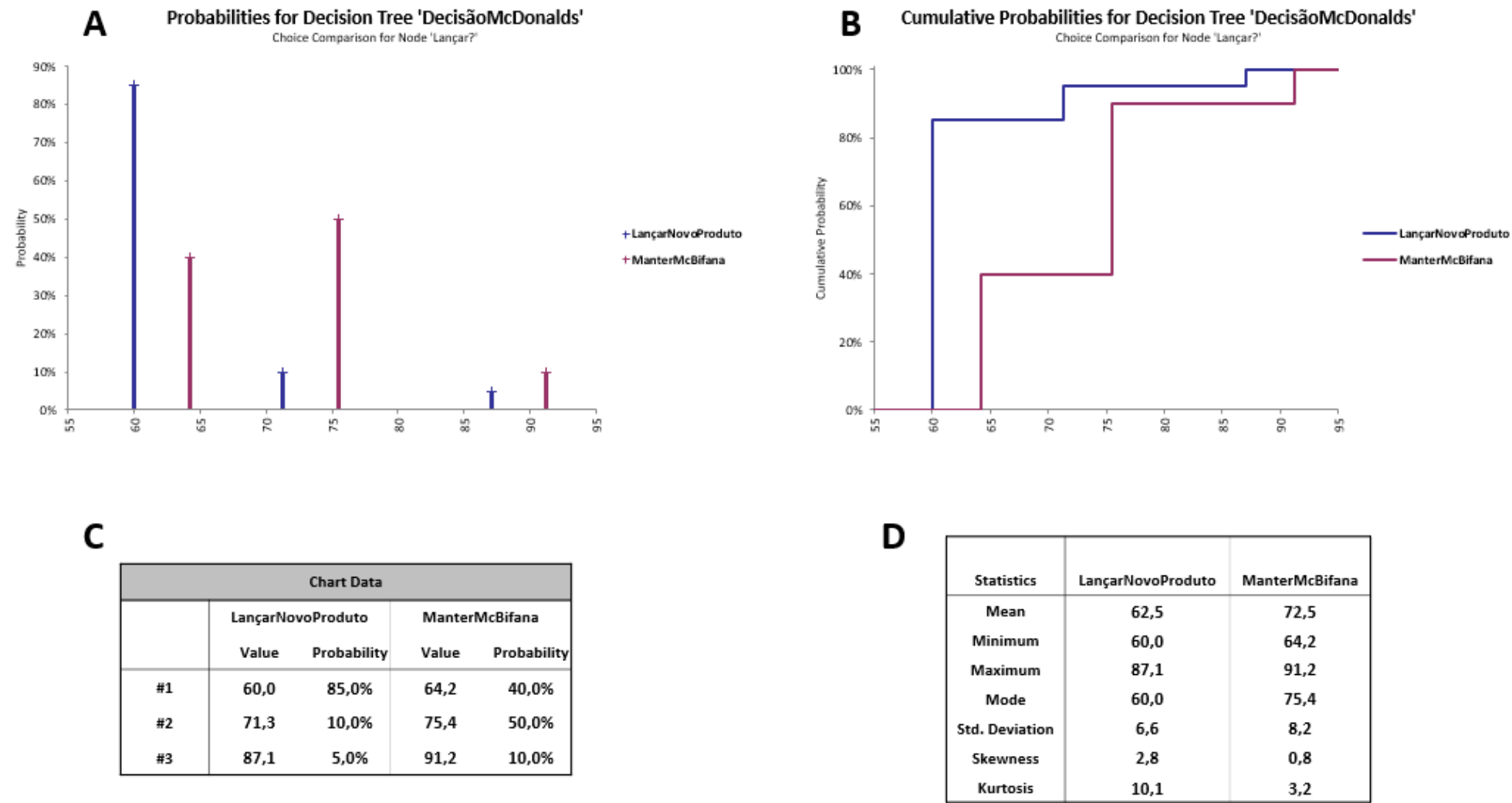
Chart Data				
	LançarNovoProduto		ManterMcBifana	
	Value	Probability	Value	Probability
#1	60,0	10,0%	64,2	40,0%
#2	71,3	40,0%	75,4	50,0%
#3	87,1	50,0%	91,2	10,0%

D

Statistics	LançarNovoProduto	ManterMcBifana
Mean	78,0	72,5
Minimum	60,0	64,2
Maximum	87,1	91,2
Mode	87,1	75,4
Std. Deviation	9,6	8,2
Skewness	-0,4	0,8
Kurtosis	1,8	3,2

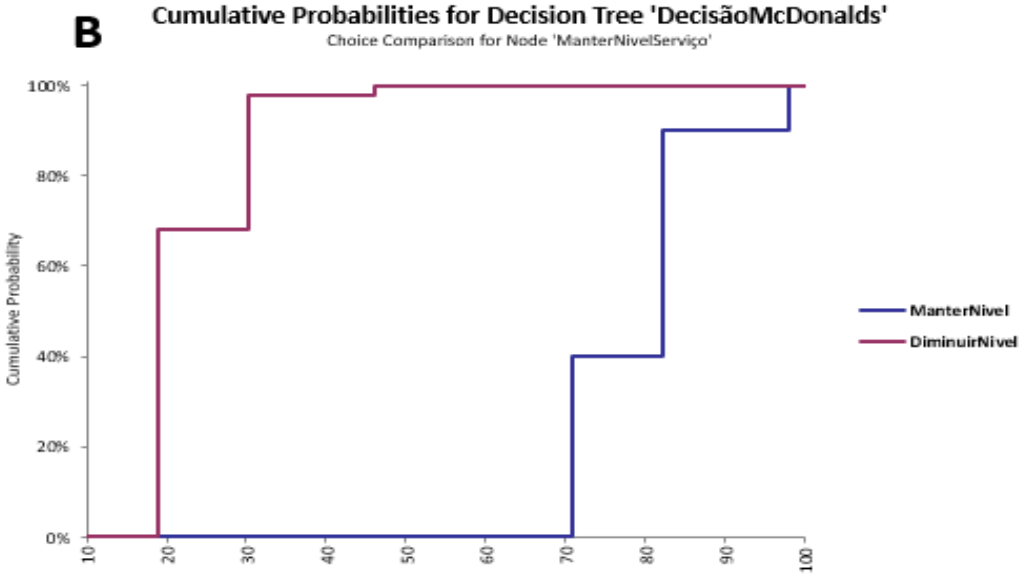
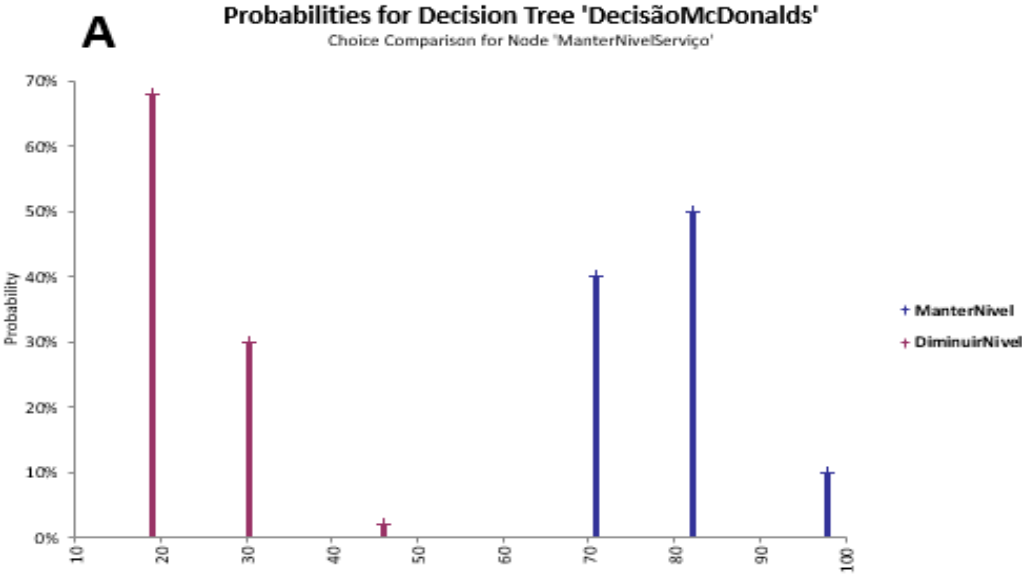
Perfis de risco para dois objetivos

Insucesso - Lançar um Novo Produto vs Manter *McBifana*



Perfis de risco para dois objetivos

Manter o Nível de Serviço



C

Chart Data				
	ManterNível		DiminuirNível	
	Value	Probability	Value	Probability
#1	70,9	40,0%	18,9	68,0%
#2	82,1	50,0%	30,2	30,0%
#3	97,9	10,0%	46,0	2,0%

D

Statistics	ManterNível	DiminuirNível
Mean	79,2	22,9
Minimum	70,9	18,9
Maximum	97,9	46,0
Mode	82,1	18,9
Std. Deviation	8,2	6,1
Skewness	0,8	1,4
Kurtosis	3,2	4,8

Análise de Sensibilidade

TopRank

- Análise de sensibilidade unidirecional elaborada apenas para a variável final **lucro**, uma vez que é o único objetivo intermédio que lida com valores monetários.

variável em análise	valor base	Max	Min
custo manter nível serviço	2500	3000	2000
custo de lancar novo produto	8000	12000	7000
custo de mantaer macBifana	3000	3600	2400
custo de investigar	5000	7000	4000
receita procura elevada	37800	42000	33600

- Foram definidos valores máximo e mínimo para cada valor base, para posteriormente se calcular as percentagens.

Análise de Sensibilidade- Unidirecional

TopRank Model Inputs

Performed By: PC 01

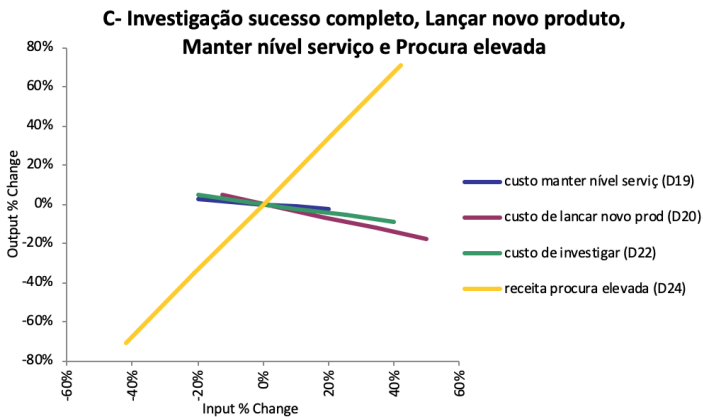
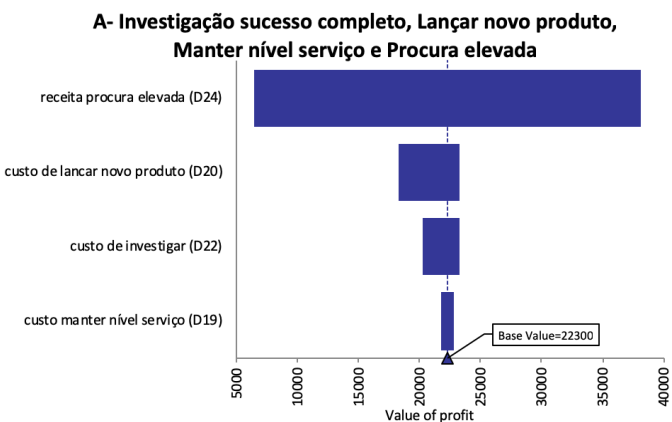
Date: 29 de abril de 2019 16:47:29

Name	Cell	Function	Min	Base	Max
custo manter nível serviço	D19	RiskAutoVary(2500;-20;20)	-0,2	2500	0,2
custo de lancar novo produto	D20	RiskAutoVary(8000;-12,5;50)	-0,125	8000	0,5
custo de mantaer macBifana	D21	RiskAutoVary(3000;-20;20)	-0,2	3000	0,2
custo de investigar	D22	RiskAutoVary(5000;-20;40)	-0,2	5000	0,4
receita procura elevada	D24	RiskAutoVary(37800;-42;42)	-0,42	37800	0,42
receita procura moderada	D25	RiskAutoVary(19800;-21;21)	-0,21	19800	0,21
receita procura baixa	D26	RiskAutoVary(5400;-6;6)	-0,06	5400	0,06

Análise de Sensibilidade

TopRank

Análise de Sensibilidade para o Primeiro Cenário - Cenário Ótimo



B- Investigação sucesso completo, Lançar novo produto, Manter nível serviço e Procura elevada									
Top 4 Inputs Ranked By Change in Actual Value									
			Minimum			Maximum			
			Output		Input	Output		Input	Input
Rank	Input Name	Cell	Value	Change (%)	Value	Value	Change (%)	Value	Base Value
1	receita procura elevada (D24)	D24	6424	-71,19%	21924	38176	71,19%	53676	37800
2	custo de lancar novo produto (D20)	D20	18300	-17,94%	12000	23300	4,48%	7000	8000
3	custo de investigar (D22)	D22	20300	-8,97%	7000	23300	4,48%	4000	5000
4	custo manter nível serviço (D19)	D19	21800	-2,24%	3000	22800	2,24%	2000	2500

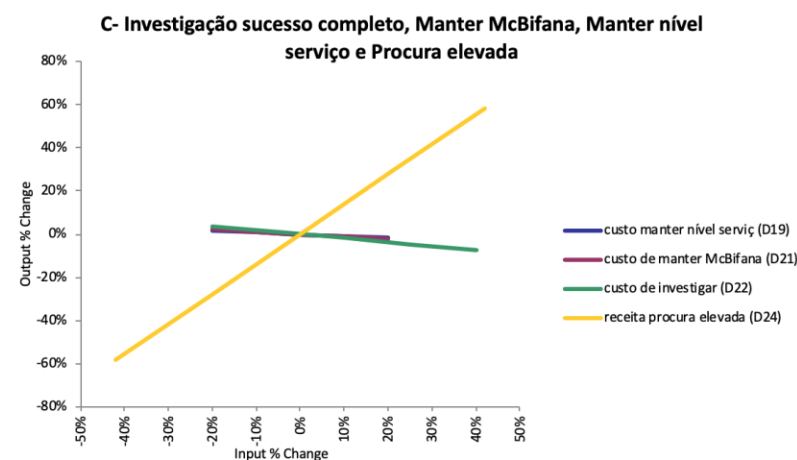
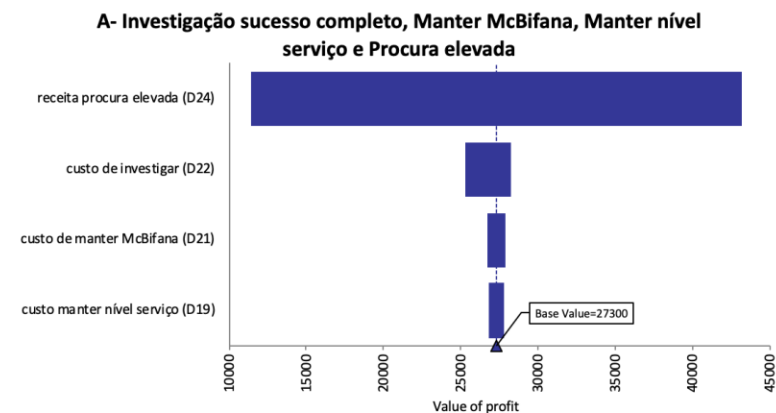
D- Investigação sucesso completo, Lançar novo produto, Manter nível serviço e Procura elevada

Top 4 Inputs Percent Change vs Output Percent Change

Input Name	Cell	Step	Input Variation			Output Variation		
			Value	Change	Change (%)	Value	Change	Change (%)
custo manter nível serviço (D19)	D19	1	2000	-500	-20,00%	22800	500	2,24%
		2	2250	-250	-10,00%	22550	250	1,12%
		3	2500	0	0,00%	22300	0	0,00%
		4	2750	250	10,00%	22050	-250	-1,12%
		5	3000	500	20,00%	21800	-500	-2,24%
custo de lancar novo produto (D20)	D20	1	7000	-1000	-12,50%	23300	1000	4,48%
		2	8250	250	3,13%	22050	-250	-1,12%
		3	9500	1500	18,75%	20800	-1500	-6,73%
		4	10750	2750	34,38%	19550	-2750	-12,33%
		5	12000	4000	50,00%	18300	-4000	-17,94%
custo de investigar (D22)	D22	1	4000	-1000	-20,00%	23300	1000	4,48%
		2	4750	-250	-5,00%	22550	250	1,12%
		3	5500	500	10,00%	21800	-500	-2,24%
		4	6250	1250	25,00%	21050	-1250	-5,61%
		5	7000	2000	40,00%	20300	-2000	-8,97%
receita procura elevada (D24)	D24	1	21924	-15876	-42,00%	6424	-15876	-71,19%
		2	29862	-7938	-21,00%	14362	-7938	-35,60%
		3	37800	0	0,00%	22300	0	0,00%
		4	45738	7938	21,00%	30238	7938	35,60%
		5	53676	15876	42,00%	3817	15876	71,19%

Análise de Sensibilidade

TopRank Análise de Sensibilidade para o Segundo Cenário



B- Investigação sucesso completo, Manter McBifana, Manter nível serviço e Procura elevada

Top 4 Inputs Ranked By Change in Actual Value

			Minimum		Maximum				
			Output		Input	Output		Input	Input
Rank	Input Name		Value	Change (%)	Value	Value	Change (%)	Value	Base Value
1	receita procura elevada (D24)	D24	11424	-58,15%	21924	43176	58,15%	53676	37800
2	custo de investigar (D22)	D22	25300	-7,33%	7000	28300	3,66%	4000	5000
3	custo de manter McBifana (D21)	D21	26700	-2,20%	3600	27900	2,20%	2400	3000
4	custo manter nível serviço (D19)	D19	26800	-1,83%	3000	27800	1,83%	2000	2500

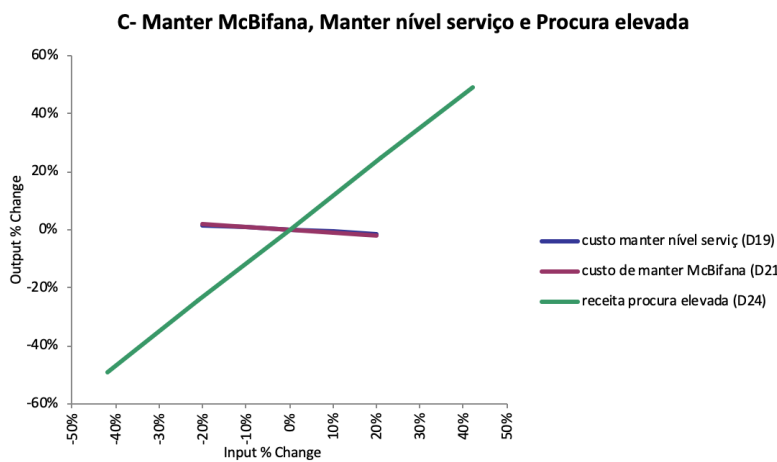
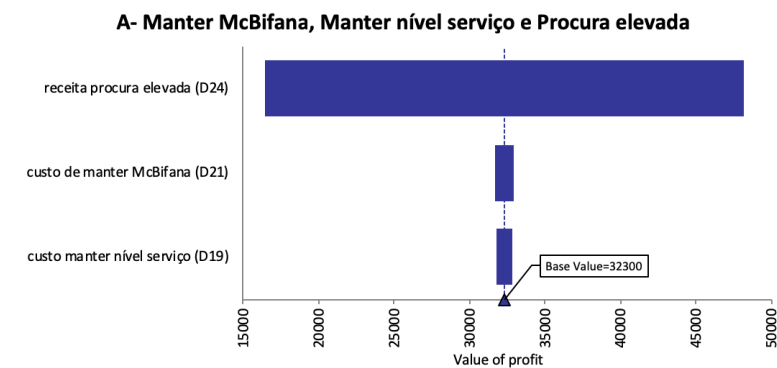
D- Investigação sucesso completo, Manter McBifana, Manter nível serviço e Procura elevada

Input Name	Cell	Step	Input Variation			Output Variation		
			Value	Change	Change (%)	Value	Change	Change (%)
custo manter nível serviço (D19)	D19	1	2000	-500	-20,00%	27800	500	1,83%
		2	2250	-250	-10,00%	27550	250	0,92%
		3	2500	0	0,00%	27300	0	0,00%
		4	2750	250	10,00%	27050	-250	-0,92%
		5	3000	500	20,00%	26800	-500	-1,83%
custo de manter McBifana (D21)	D21	1	2400	-600	-20,00%	27900	600	2,20%
		2	2700	-300	-10,00%	27600	300	1,10%
		3	3000	0	0,00%	27300	0	0,00%
		4	3300	300	10,00%	27000	-300	-1,10%
		5	3600	600	20,00%	26700	-600	-2,20%
custo de investigar (D22)	D22	1	4000	-1000	-20,00%	28300	1000	3,66%
		2	4750	-250	-5,00%	27550	250	0,92%
		3	5500	500	10,00%	26800	-500	-1,83%
		4	6250	1250	25,00%	26050	-1250	-4,58%
		5	7000	2000	40,00%	25300	-2000	-7,33%
receita procura elevada (D24)	D24	1	21924	-15876	-42,00%	11424	-15876	-58,15%
		2	29862	-7938	-21,00%	19362	-7938	-29,08%
		3	37800	0	0,00%	27300	0	0,00%
		4	45738	7938	21,00%	35238	7938	29,08%
		5	53676	15876	42,00%	43176	15876	58,15%

Análise de Sensibilidade

TopRank

Análise de Sensibilidade para o Terceiro Cenário



B- Manter McBifana, Manter nível serviço e Procura elevada

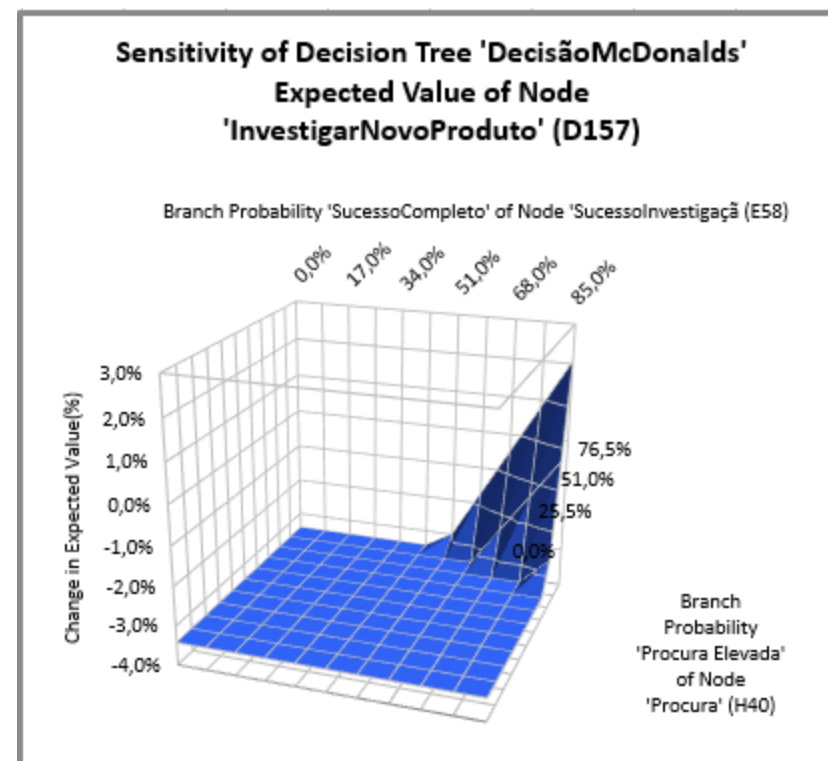
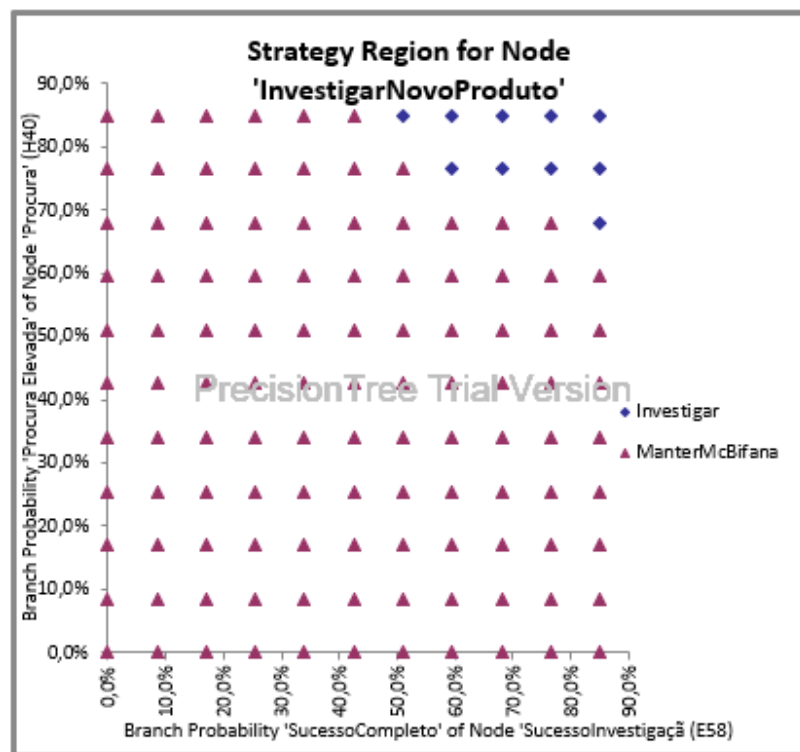
			Minimum			Maximum			
			Output		Input	Output		Input	
Rank	Input Name	Cell	Value	Change (%)	Value	Value	Change (%)	Value	Base Value
1	receita procura elevada (D24)	D24	16424	-49,15%	21924	48176	49,15%	53676	37800
2	custo de manter McBifana (D21)	D21	31700	-1,86%	3600	32900	1,86%	2400	3000
3	custo manter nível serviço (D19)	D19	31800	-1,55%	3000	32800	1,55%	2000	2500

D- Manter McBifana, Manter nível serviço e Procura elevada

			Input Variation			Output Variation		
Input Name	Cell	Step	Value	Change	Change (%)	Value	Change	Change (%)
custo manter nível serviço (D19)	D19	1	2000	-500	-20,00%	32800	500	1,55%
		2	2250	-250	-10,00%	32550	250	0,77%
		3	2500	0	0,00%	32300	0	0,00%
		4	2750	250	10,00%	32050	-250	-0,77%
		5	3000	500	20,00%	31800	-500	-1,55%
custo de manter McBifana (D21)	D21	1	2400	-600	-20,00%	32900	600	1,86%
		2	2700	-300	-10,00%	32600	300	0,93%
		3	3000	0	0,00%	32300	0	0,00%
		4	3300	300	10,00%	32000	-300	-0,93%
		5	3600	600	20,00%	31700	-600	-1,86%
receita procura elevada (D24)	D24	1	21924	-15876	-42,00%	16424	-15876	-49,15%
		2	29862	-7938	-21,00%	24362	-7938	-24,58%
		3	37800	0	0,00%	32300	0	0,00%
		4	45738	7938	21,00%	40238	7938	24,58%
		5	53676	15876	42,00%	48176	15876	49,15%

Análise de sensibilidade bidirecional com o PrecisionTree

A variação das probabilidades de sucesso da investigação e de procura elevada, influenciavam a decisão de investigar um novo produto ou manter o McBifana



Conclusões



Melhor decisão investigar

Se a investigação for um Sucesso Completo -> **Lançar Novo Produto**

Se a investigação Sucesso Parcial -> **Lançar Novo Produto**

Se a investigação for um Insucesso -> **Manter o McBifana**



Manter nível de serviço é sempre a melhor decisão

Apresenta um custo adicional mas garante a satisfação do cliente



Universidade do Minho
Departamento Produção e Sistemas

Mestrado em Engenharia de Sistemas UC de Análise de Sistemas
1.º Ano 2.º Semestre; Ano letivo 2018/2019

Análise de Sistemas

Teoria da Decisão e Ferramentas de Apoio à Decisão

McDonald's Corporation

Grupo:

Márcia Costa A67672

Célia Figueiredo A67637

Ana Margarida Rolim PG38332

Daniel Sousa PG37112

Pedro Martins PG38904

