FGV DIREITO RIO

Aula 8 – Jogos Sequenciais I

Teoria da Decisão – 2025.1

Lucas Thevenard

Correção dos exercícios

FGV DIREITO RIO

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(14, -5)	(2, 2)

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(14, -5)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(<u>14</u>, -5)	(<u>2</u>, 2)

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(14, -5)	(2, 2)

Jogo 1

	C	D
A	(10, **10**)	(-5, **<u>14</u>**)
<u>B</u>	(<u>14</u>, -5)	(<u>2</u>, 2)

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(14, -5)	(2, 2)

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(14, -5)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 1

	C	D
A	(10, 10)	(-5, 14)
B	(14, -5)	(2, 2)

Solução: { (B, D) }

Jogo 1

- Apenas um equilíbrio.
- Estratégias estritamente dominantes.
- Outra combinação de jogadas seria melhor de pareto para os jogadores.
- Qual é o jogo?
  - **Dilema dos prisioneiros**.

FGV DIREITO RIO

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(13, 13)
B	(12, 12)	(12, 0)

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(13, 13)
B	(12, 12)	(12, 0)

FGV DIREITO RIO

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(13, 13)
B	(12, 12)	(12, 0)

FGV DIREITO RIO

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(13, 13)
B	(12, 12)	(12, 0)

FGV DIREITO RIO

Jogo 2

	C	D
A	(0, **12**)	(13, **13**)
B	(12, 12)	(12, 0)

FGV DIREITO RIO

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(13, 13)
B	(12, **12**)	(12, **0**)

FGV DIREITO RIO

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(<u>13</u>, <u>13</u>)
B	(<u>12</u>, <u>12</u>)	(12, 0)

Jogo 2

	C	D
A	(0, 12)	(<u>13</u>, <u>13</u>)
B	(<u>12</u>, <u>12</u>)	(12, 0)

Solução: { (A, D); (B, C) }

Jogo 2

- Dois equilíbrios.
- Um equilíbrio é melhor, para ambos os jogadores, do que o outro.
- O equilíbrio mais vantajoso pode não ser obtido porque ambos garantem um payoff mínimo adotando as jogadas que levam ao equilíbrio inferior.
    - Jogo evidencia um possível problema de confiança entre os jogadores.
- Que jogo é esse?
    - **Jogo da Caça ao Veado**.

FGV DIREITO RIO

Jogo 3

	C	D
A	(6, 15)	(9, 9)
B	(-2, -2)	(15, 6)

Jogo 3

	C	D
A	(6, 15)	(9, 9)
B	(-2, -2)	(15, 6)

FGV DIREITO RIO

Jogo 3

	C	D
A	(6, 15)	(9, 9)
B	(-2, -2)	(15, 6)

Jogo 3

	C	D
A	(<u>6</u>, 15)	(9, 9)
B	(-2, -2)	(<u>15</u>, 6)

Jogo 3

	C	D
A	(6, **15**)	(9, **9**)
B	(-2, -2)	(15, 6)

Jogo 3

	C	D
A	(6, 15)	(9, 9)
B	(-2, **-2**)	(15, **6**)

FGV DIREITO RIO

Jogo 3

	C	D
A	(6, 15)	(9, 9)
B	(-2, -2)	(15, 6)

Jogo 3

	C	D
A	(6, 15)	(9, 9)
B	(-2, -2)	(15, 6)

Solução: { (A, C); (B, D) }

Jogo 3

- Dois equilíbrios.
- Equilíbrios desiguais, conflito distributivo entre os jogadores.
- Se ambos os jogadores tentam obter o maior payoff possível (estratégia agressiva) o resultado é o pior para ambos.
- Qual é o jogo?
    - **Jogo da Galinha**.

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(12, 14)
B	(14, 12)	(2, 2)

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(12, 14)
B	(14, 12)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(12, 14)
B	(14, 12)	(2, 2)

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(12, 14)
B	(14, 12)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

	C	D
A	(2, **2**)	(<u>12</u>, **<u>14</u>**)
B	(<u>14</u>, 12)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(12, 14)
B	(14, 12)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(12, 14)
B	(14, 12)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

	C	D
A	(2, 2)	(<u>12</u>, <u>14</u>)
B	(<u>14</u>, <u>12</u>)	(2, 2)

Solução: { (A, D); (B, C) }

FGV DIREITO RIO

Jogo 4

- Dois equilíbrios.
- Equilíbrios são melhores que as combinações de jogadas que não são equilíbrios, para ambos os jogadores.
- Equilíbrios desiguais, conflito distributivo entre os jogadores.
- Qual é o jogo?
  - **Batalha dos Sexos**.

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(18, 18)
B	(11, 11)	(11, 5)

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(18, 18)
B	(<u>11</u>, 11)	(11, 5)

FGV DIREITO RIO

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(18, 18)
B	(11, 11)	(11, 5)

FGV DIREITO RIO

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(<u>18</u>, 18)
B	(<u>11</u>, 11)	(11, 5)

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(18, 18)
B	(11, 11)	(11, 5)

FGV DIREITO RIO

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(18, 18)
B	(11, **11**)	(11, **5**)

FGV DIREITO RIO

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(<u>18</u>, <u>18</u>)
B	(<u>11</u>, <u>11</u>)	(11, 5)

Jogo 5

	C	D
A	(5, 11)	(18, 18)
B	(11, 11)	(11, 5)

Solução: { (A, D); (B, C) }

Jogo 5

- Dois equilíbrios.
- Um equilíbrio é melhor, para ambos os jogadores, do que o outro.
- O equilíbrio mais vantajoso pode não ser obtido porque ambos garantem um payoff mínimo adotando as jogadas que levam ao equilíbrio inferior.
  - Jogo evidencia um possível problema de confiança entre os jogadores.
- Que jogo é esse?
  - **Jogo da Caça ao Veado**.

Jogo 6

	C	D
A	(7, 7)	(12, 12)
B	(12, 12)	(7, 7)

FGV DIREITO RIO

Jogo 6

	C	D
A	(7, 7)	(12, 12)
B	(12, 12)	(7, 7)

Jogo 6

	C	D
A	(7 , 7)	(12, 12)
B	(12, 12)	(7 , 7)

Jogo 6

	C	D
A	(7 , 7)	(12, 12)
B	(12, 12)	(7 , 7)

Jogo 6

	C	D
A	(7 , **7**)	(12 , **12**)
B	(12 , 12)	(7 , 7)

Jogo 6

	C	D
A	(7 , 7)	(12, 12)
B	(12, **12**)	(7 , **7**)

Jogo 6

	C	D
A	(7, 7)	(12, 12)
B	(12, 12)	(7, 7)

FGV DIREITO RIO

Jogo 6

	C	D
A	(7 , 7)	(12, 12)
B	(12, 12)	(7 , 7)

Solução: { (A, D); (B, C) }

Jogo 6

- Dois equilíbrios.
- Equilíbrios são melhores que as combinações de jogadas que não são equilíbrios, para ambos os jogadores.
- Equilíbrios são idênticos: jogadores são indiferentes em relação aos equilíbrios.
- Que jogo é esse?
  - **Jogo de coordenação pura**.

Roteiro da Aula

- Recapitulando os problemas estratégicos estudados
    - Definição de jogo, Conceitos de solução, Cooperação, Coordenação
- Equilíbrios em estratégias mistas
- Jogos Sequenciais

1. Recapitulando os problemas estratégicos estudados

Recapitulando

- Jogos: situação estratégica
- Solução por Dominância - conceito forte, mas incompleto
- Solução por Equilíbrio de Nash - aspecto dinâmico, completo
    - Estratégias puras - melhores respostas se estabilizam
    - Estratégias mistas - inclui aleatoriedade (melhor não ser previsível)
- Problema da cooperação – dilema dos prisioneiros
- Problema da coordenação - 4 jogos clássicos

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, **1**)	(2, **3**)	(0, **4**)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

Observe o jogo abaixo

	D	E	F
A	(3, 2)	(1, 1)	(0, 4)
B	(1, 1)	(2, 3)	(0, 4)
C	(4, 0)	(4, 0)	(1, 1)

- Os dois jogadores possuem estratégias dominantes.

Solução: (C, F)

- Mas esse equilíbrio é benéfico para os jogadores?
  - Qual seria o resultado se jogassem infinitas vezes?

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E	~~F~~
A	(3, 2)	(1, 1)	~~(0, 4)~~
B	(1, 1)	(2, 3)	~~(0, 4)~~
~~C~~	~~(4, 0)~~	~~(4, 0)~~	~~(1, 1)~~

- Os dois jogadores possuem estratégias dominantes.

Solução: (C, F)

- Mas esse equilíbrio é benéfico para os jogadores?
  - Qual seria o resultado se jogassem infinitas vezes?

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3 , 2)	(1 , 1)
B	(1 , 1)	(2 , 3)

FGV DIREITO RIO

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

Observe o jogo abaixo

	D	E
A	(3, 2)	(1, 1)
B	(1, 1)	(2, 3)

- O novo jogo envolve um problema de coordenação. Que jogo é esse?
  - Jogo da Batalha dos Sexos.

Solução: { (A, D), (B, E) }

2. Equilíbrios em estratégias mistas

Ímpar

Par		0	1
	0	(1, 0)	(0, 1)
	1	(0, 1)	(1, 0)

Introdução ao conceito de estratégias mistas

- Como jogar par ou ímpar?
- Por que não devemos sempre jogar 0 ou sempre jogar 1.
- Seria desejável jogar 1 em 75% dos casos? Por que?

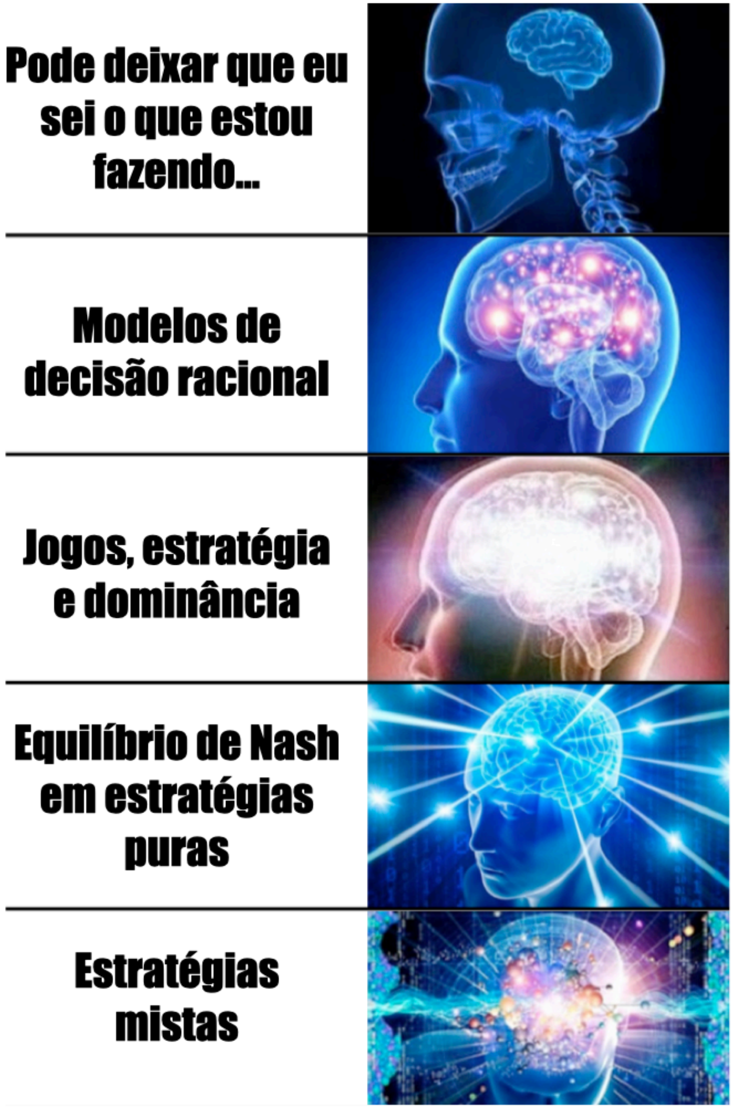
Estratégias mistas

- **Par ou ímpar**: nenhum jogador deve utilizar uma estratégia com mais frequência que a outra (mais de 50% das vezes).
  - A situação em que cada jogador utiliza cada estratégia em 50% dos casos é considerada um equilíbrio de Nash.
  - Cada jogador, nesse caso, está dando sua melhor resposta ao outro.
    - Qualquer mudança nas distribuições seria instável pois os jogadores teriam incentivos para mudar suas estratégias.
  - Chamamos esse tipo de equilíbrio de **"estratégias mistas"** pois cada jogador não usa apenas uma estratégia. Mais de uma estratégia é usada, cada uma em uma certa proporção de casos (distribuição de probabilidades).

Estratégias mistas

- Nem sempre a distribuição de probabilidades será 50% para cada jogador.
    - Como calcular o equilíbrio em estratégias mistas em casos menos triviais que o jogo de par ou ímpar? (...)
- Jogos podem possuir simultaneamente equilíbrios em estratégias puras e equilíbrios em estratégias mistas.
    - Exemplo: o jogo da galinha também possui um equilíbrio em estratégias mistas.

Agora vamos aprender a calcular o equilíbrio em estratégias mistas



IMPORTANTE

Respire fundo e tenha brio!

- Esse é o conceito de solução mais sofisticado que teremos no curso.
- O John Nash é um gênio mesmo??
  - Resposta: **SIM!**

FGV DIREITO RIO

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

		Defende o Passe	Defende a Corrida
Ataque	Passe	(2, -2)	(17, -17)
	Corrida	(6, -6)	(1, -1)

FGV DIREITO RIO

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

Ataque		Defende o Passe	Defende a Corrida
	Passe	(2, -2)	(17, -17)
	Corrida	(6, -6)	(1, -1)

FGV DIREITO RIO

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

		Defende o Passe	Defende a Corrida
Ataque	Passe	(2, -2)	(17, -17)
	Corrida	(6, -6)	(1, -1)

FGV DIREITO RIO

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

Ataque

	Defende o Passe	Defende a Corrida
Passe	(2, -2)	(17, -17)
Corrida	(6, -6)	(1, -1)

FGV DIREITO RIO

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

Ataque

	Defende o Passe	Defende a Corrida
Passe	(2, -2)	(17, -17)
Corrida	(6, -6)	(1, -1)

FGV DIREITO RIO

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

		Defende o Passe	Defende a Corrida
Ataque	Passe	(2, -2)	(17, -17)
	Corrida	(6, -6)	(1, -1)

Jogo "Run or Pass" (futebol americano)

Defesa

Ataque

	Defende o Passe	Defende a Corrida
Passe	(2, <u>-2</u>)	(<u>17</u>, -17)
Corrida	(<u>6</u>, -6)	(1, <u>-1</u>)

Não há solução em estratégias puras

FGV DIREITO RIO

Como jogar esse jogo?

- O ataque pode sempre optar pela jogada com o maior potencial de ganho (passe)?
    - Não, pois o ataque, nesse caso, vai sempre defender o passe, garantindo que o ataque avance apenas 2 jardas.
- O ataque deve defender o passe, aleatoriamente, em 50% dos casos? Que tal em 60% dos casos?
    - Como analisar as estratégias da defesa nesse caso?

Análise do valor esperado

- Precisamos calcular o valor esperado de cada resposta da defesa, sabendo que o ataque opta pelo passe em 50% dos casos e pela corrida nos outros 50%.
- $E_{dp} = (0,5)(-2) + (0,5)(-6) = -4$
- $E_{dc} = (0,5)(-17) + (0,5)(-1) = -9$
- $E_{dp} > E_{dc}$
- Defesa sempre prefere defender o passe, e o ataque ganha em média apenas 4 jardas!

Como evitar que o outro jogador antecipe nossa jogada?

- Devemos escolher as probabilidades das estratégias de forma que a outra parte, em cada jogo, seja indiferente entre qual resposta adotar.
  - **Ataque**: probabilidade de passar e de correr que iguala o valor esperado de defender o passe ou a corrida.
  - **Defesa**: probabilidade de defender o passe e de defender a corrida que iguala o valor esperado de passar ou correr.

FGV DIREITO RIO

Análise da estratégia do ataque

- Escolhe a probabilidade de passar (q_p) de forma que, para a defesa, o valor esperado de defender o passe (E_{dp}) seja igual ao valor esperado de defender a corrida (E_{dc}).
- $(1 - q_p) = \text{probabilidade de correr}$

- $E_{dp} = (q_p)(-2) + (1 - q_p)(-6) = 4q_p - 6$
- $E_{dc} = (q_p)(-17) + (1 - q_p)(-1) = -16q_p - 1$
- $E_{dp} = E_{dc} \implies 4q_p - 6 = -16q_p - 1 \implies q_p = \frac{5}{20} = 25\%$

Análise da estratégia da defesa

- Escolhe a probabilidade de defender o passe (q_{dp}) de forma que, para o ataque, o valor esperado de passar (E_p) seja igual ao valor esperado de correr (E_c).
- $(1 - q_{dp}) = \text{probabilidade de defender a corrida}$

- $E_p = (q_{dp})(2) + (1 - q_{dp})(17) = -15q_{dp} + 17$
- $E_c = (q_{dp})(6) + (1 - q_{dp})(1) = 5q_{dp} + 1$
- $E_p = E_c \implies -15q_{dp} + 17 = 5q_{dp} + 1 \implies q_{dp} = \frac{16}{20} = 80\%$

Solução do jogo "Run or Pass"

Defesa

Ataque		Defende o Passe	Defende a Corrida
	Passe	(2, -2)	(17, -17)
	Corrida	(6, -6)	(1, -1)

Ataque passa em 25% dos casos e corre em 75% dos casos,
Defesa defende o passe em 80% dos casos e a corrida em 20% dos casos.

FGV DIREITO RIO

Voltando ao jogo da galinha...

Predador 2

Predador 1

	Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
Agressivo (Hawk)	(-3, -3)	(4, 0)
Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

Voltando ao jogo da galinha...

Predador 2

Predador 1

	Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
Agressivo (Hawk)	(-3, -3)	(4, 0)
Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Voltando ao jogo da galinha...

Predador 2

Predador 1		Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
	Agressivo (Hawk)	(-3, -3)	(4, 0)
	Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Voltando ao jogo da galinha...

		Predador 2	
		Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
Predador 1	Agressivo (Hawk)	(-3, -3)	(4, 0)
	Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Voltando ao jogo da galinha...

Predador 2

Predador 1

	Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
Agressivo (Hawk)	(-3, **-3**)	(4, **0**)
Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

FGV DIREITO RIO

Voltando ao jogo da galinha...

Predador 2

Predador 1		Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
	Agressivo (Hawk)	(-3, -3)	(4, 0)
	Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

Voltando ao jogo da galinha...

Predador 2

Predador 1		Agressivo (Hawk)	Passivo (Dove)
	Agressivo (Hawk)	(-3, -3)	(4, 0)
	Passivo (Dove)	(0, 4)	(2, 2)

Solução (estratégias puras): { (Hawk, Dove), (Dove, Hawk) }

FGV DIREITO RIO

Qual seria o equilíbrio desse jogo em estratégias mistas?

- Cada predador escolhe a probabilidade de ser agressivo (q_a) de forma que, para o outro, o valor esperado de ser agressivo (E_a) seja igual ao de ser passivo (E_p).
- $(1 - q_a) = \text{probabilidade de ser passivo}$

- $E_a = (q_a)(-3) + (1 - q_a)(4) = 4 - 7q_a$
- $E_p = (q_a)(0) + (1 - q_a)(2) = 2 - 2q_a$
- $E_a = E_p \implies 4 - 7q_a = 2 - 2q_a \implies q_a = \frac{2}{5} = 40\%$

Equilíbrio representa a tendência de equilíbrio da população

- Se mais indivíduos se tornam hawks, há um excesso de encontro entre agressivos, gerando prejuízos para ambos (-3, -3).
- Se mais indivíduos se tornam doves, há uma maior oportunidade para hawks ganharem mais (4, 0).

FGV DIREITO RIO

3. Jogos Sequenciais

Vamos jogar NIM!

- Cada jogador escolhe retirar entre 1 e 6 peças a cada turno.
- O jogo começa com 20 peças.
- O último jogador que retira (acaba com as peças) vence.

FGV DIREITO RIO

Entendendo o resultado de NIM

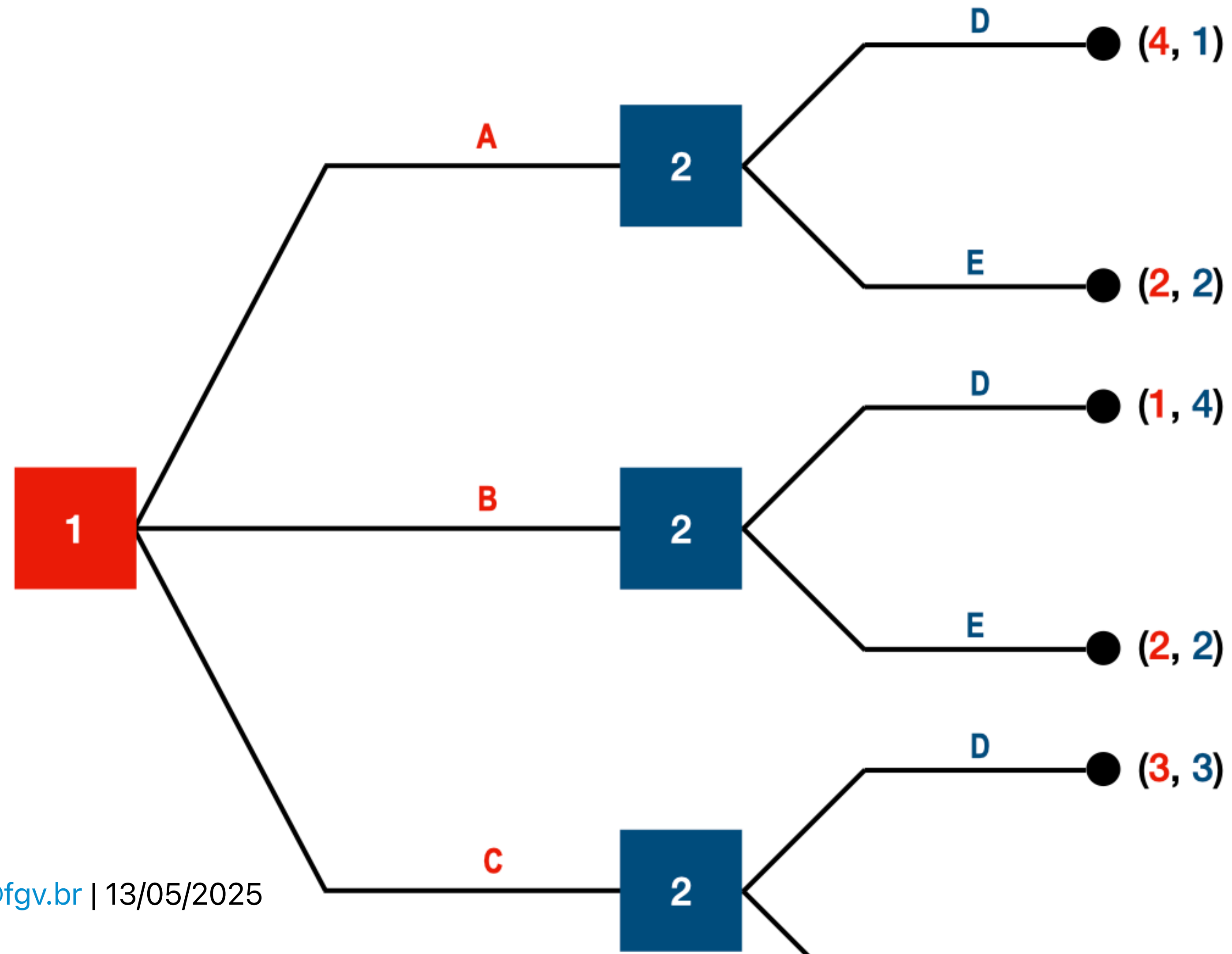
- Jogador que joga quando há 7 peças perde o jogo.
- Consequentemente, jogador que joga quando há 14 peças perde o jogo.

NIM com 20 peças

- Com 20 peças, Jogador 1 sempre pode vencer se jogar corretamente.
  - Jogador 1 tira 6, deixando o jogador 2 com 14.
  - Em seguida, tira o suficiente para deixar o outro jogador com 7 peças.
  - Por fim, tira as remanescentes.
- **First-mover advantage**: em diversos jogos, quem age primeiro tem a vantagem.
  - Mas o que acontece quando jogamos NIM com 21 peças?
  - Embora seja comum, nem todos os jogos possuem first-mover advantage.

Indução retroativa

- Para resolver jogos sequenciais, precisamos voltar ao conceito de **indução retroativa**.
  - Em NIM, para entendermos nossa primeira jogada, precisamos entender como o jogo termina.
  - Em jogos sequenciais, cada jogador tenta antecipar as jogadas seguintes por isso a análise é feita de trás para frente.


1
A
B
C
2
2
2
D
E
D
E
D
(4, 1)
(2, 2)
(1, 4)
(2, 2)
(3, 3)

Jogo da proposição e veto

- Interação entre o Congresso e um Presidente com preferências divergentes.
- Congresso prefere a provisão A, mas não gosta da provisão B.
- Presidente gosta da provisão B, mas não gosta da provisão A.

FGV DIREITO RIO

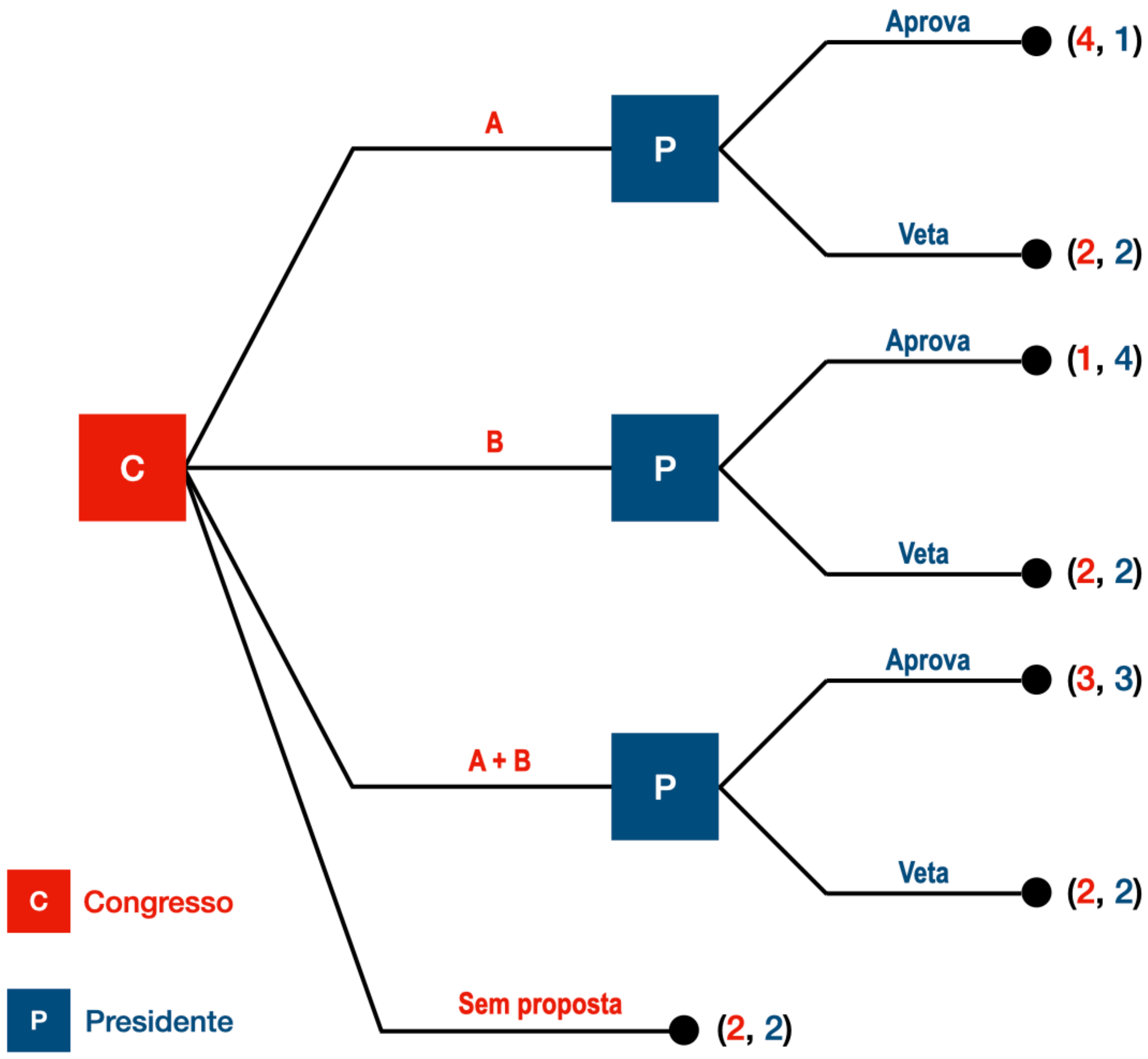
Ranking de preferências dos jogadores

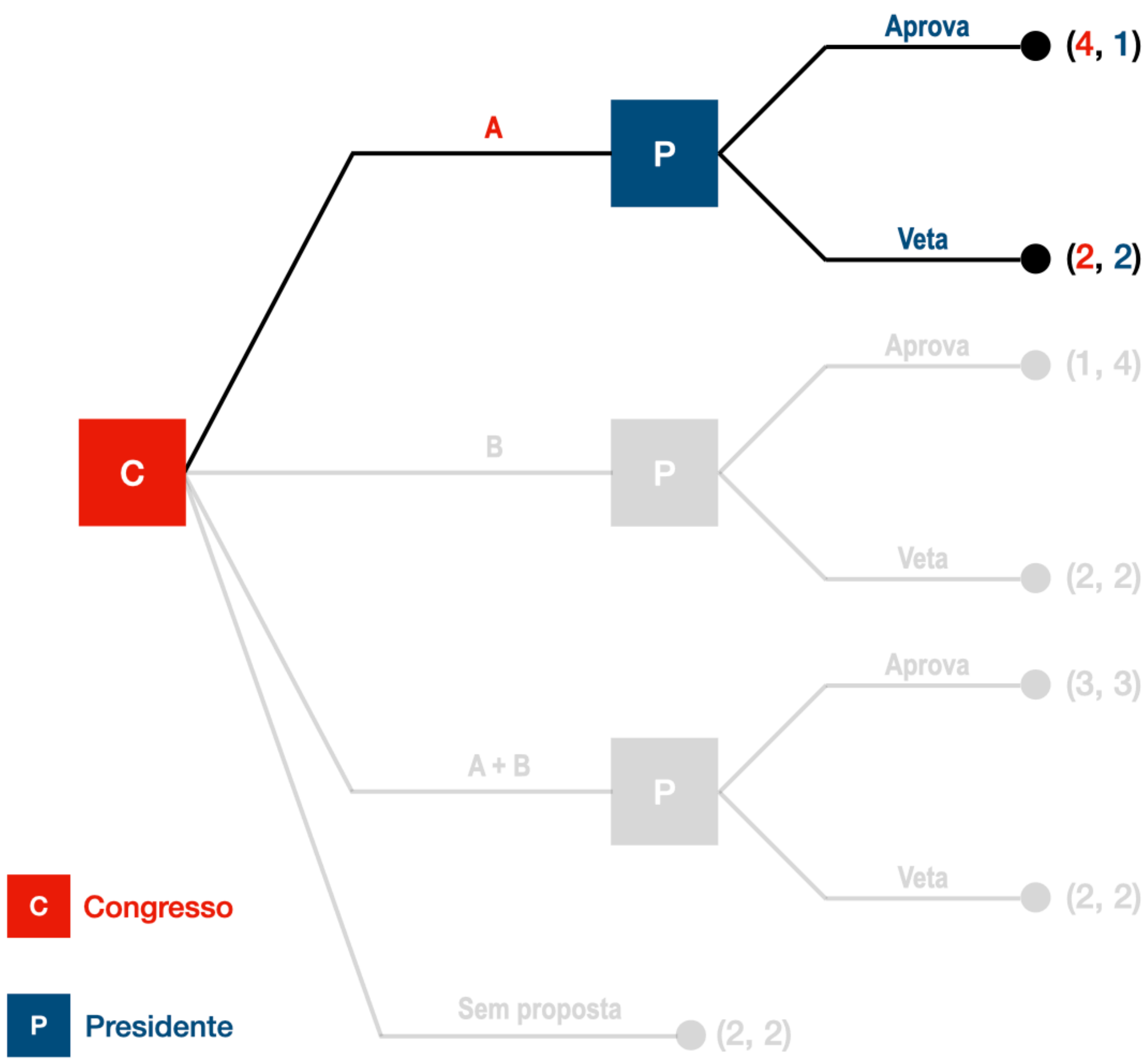
Resultado	Congresso	Presidente
Apenas A	4	1
Apenas B	1	4
A + B	3	3
Nenhuma	2	2

Jogo da proposição e veto

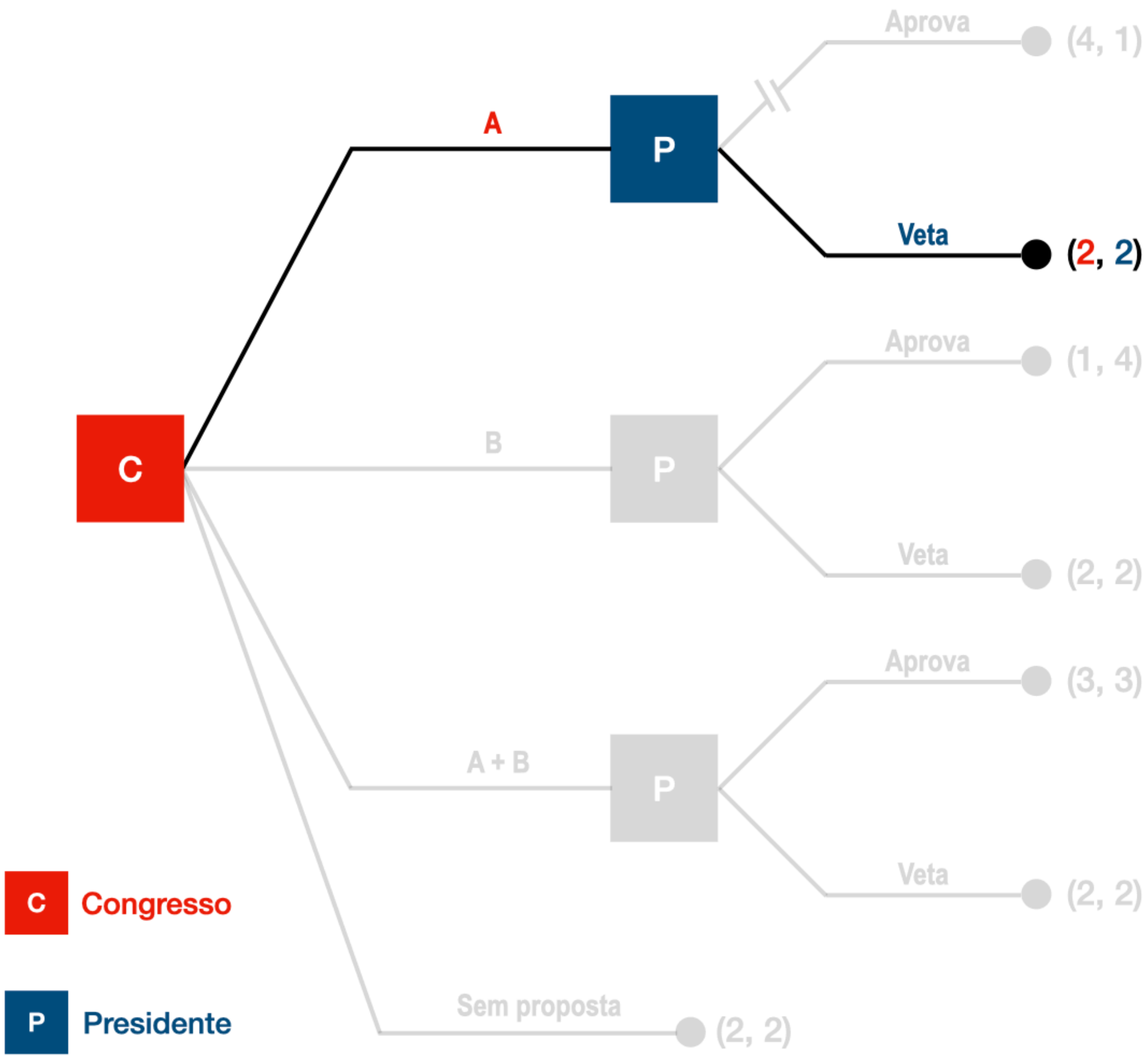
- Opções do Congresso:
  - Enviar proposta apenas com a provisão A.
  - Enviar proposta apenas com a provisão B.
  - Enviar proposta com ambas as provisões, A + B.
  - Não enviar proposta nenhuma.
- Opções do Presidente:
  - Aprova totalmente a proposta enviada
  - Veta totalmente rejeita totalmente a proposta enviada.

FGV DIREITO RIO

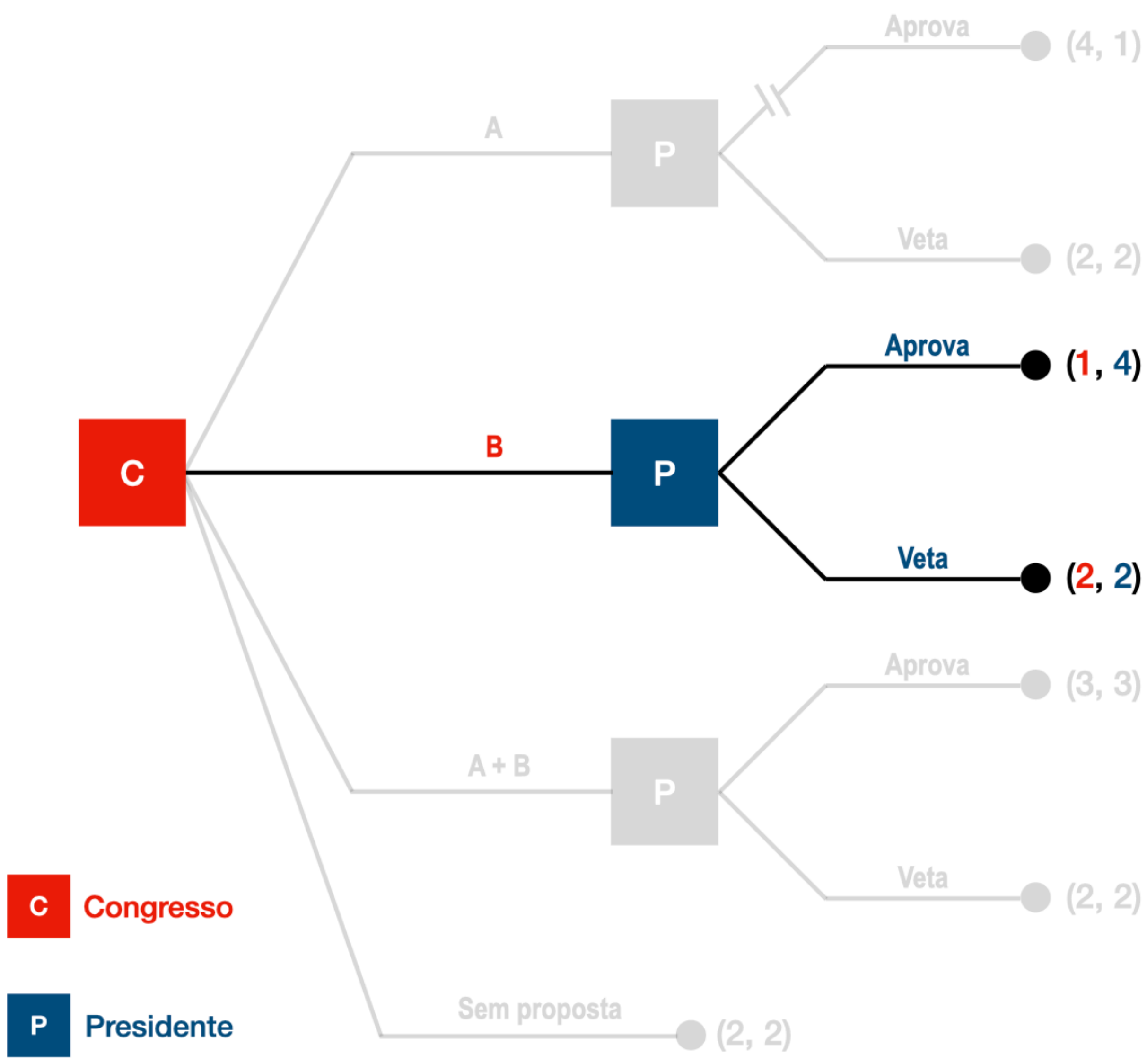


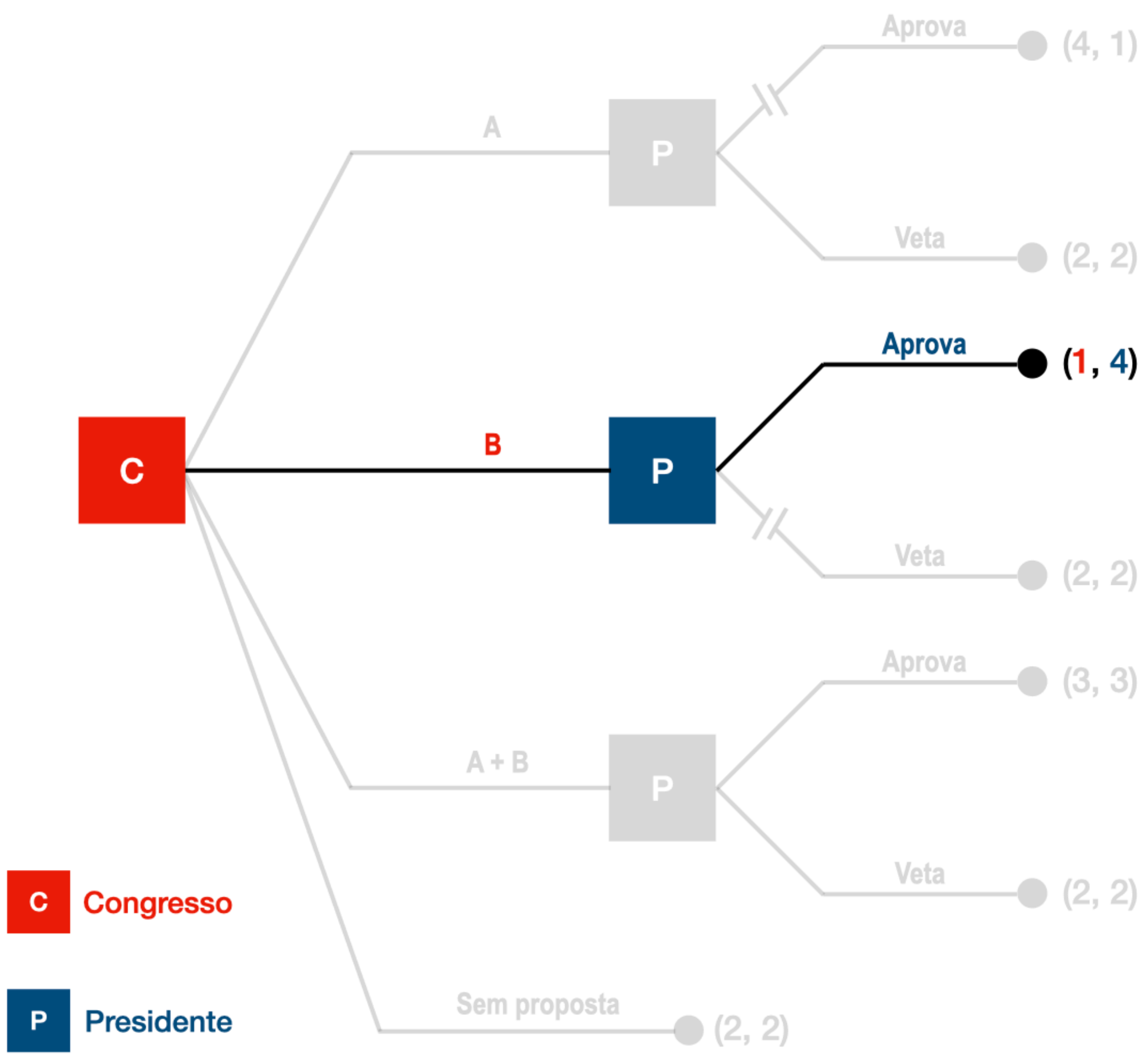

C
A
P
Aprova
(4, 1)
Veta
(2, 2)
B
P
Aprova
(1, 4)
Veta
(2, 2)
A + B
P
Aprova
(3, 3)
Veta
(2, 2)
Sem proposta
(2, 2)
C Congresso
P Presidente

FGV DIREITO RIO

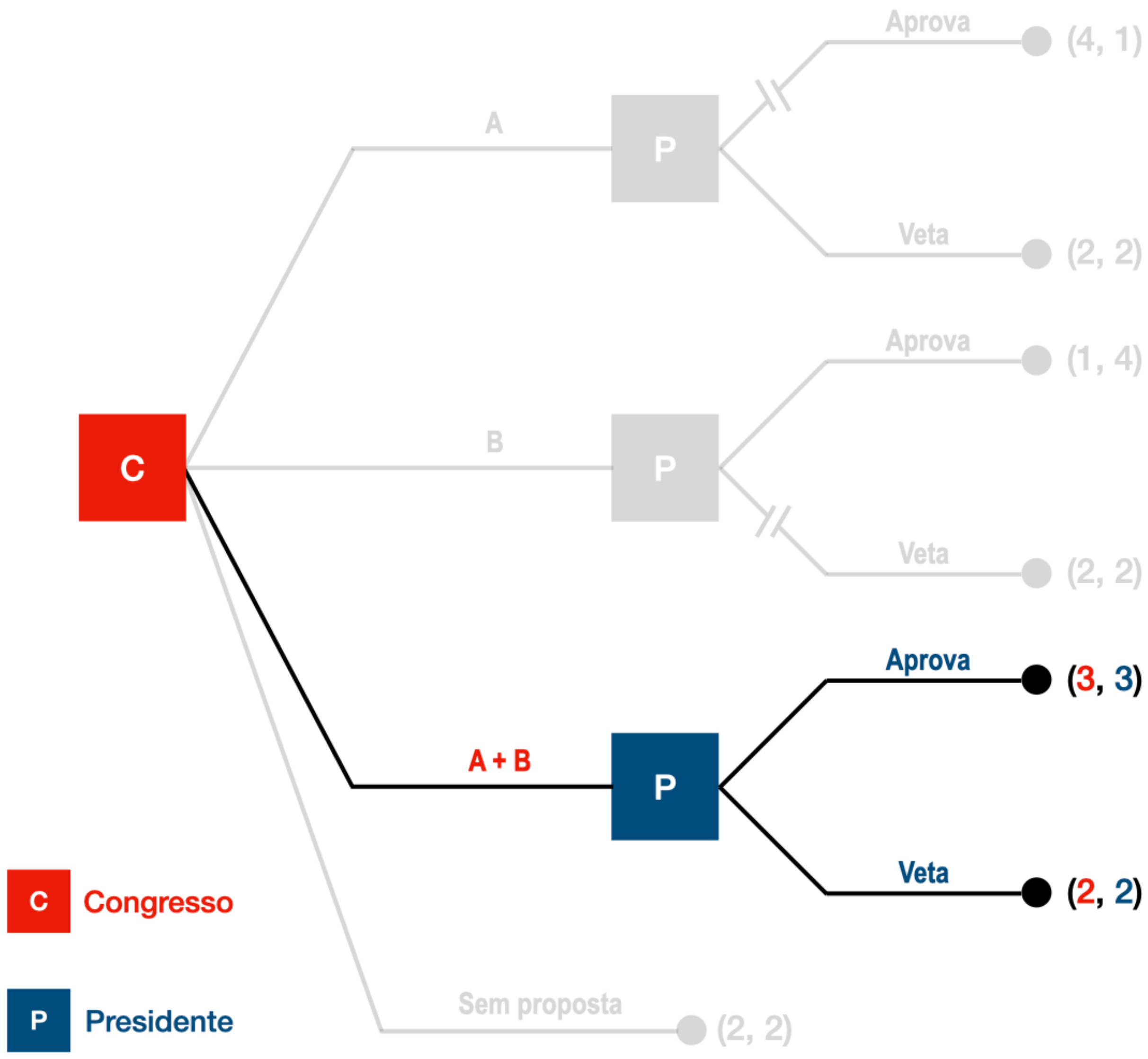


FGV DIREITO RIO

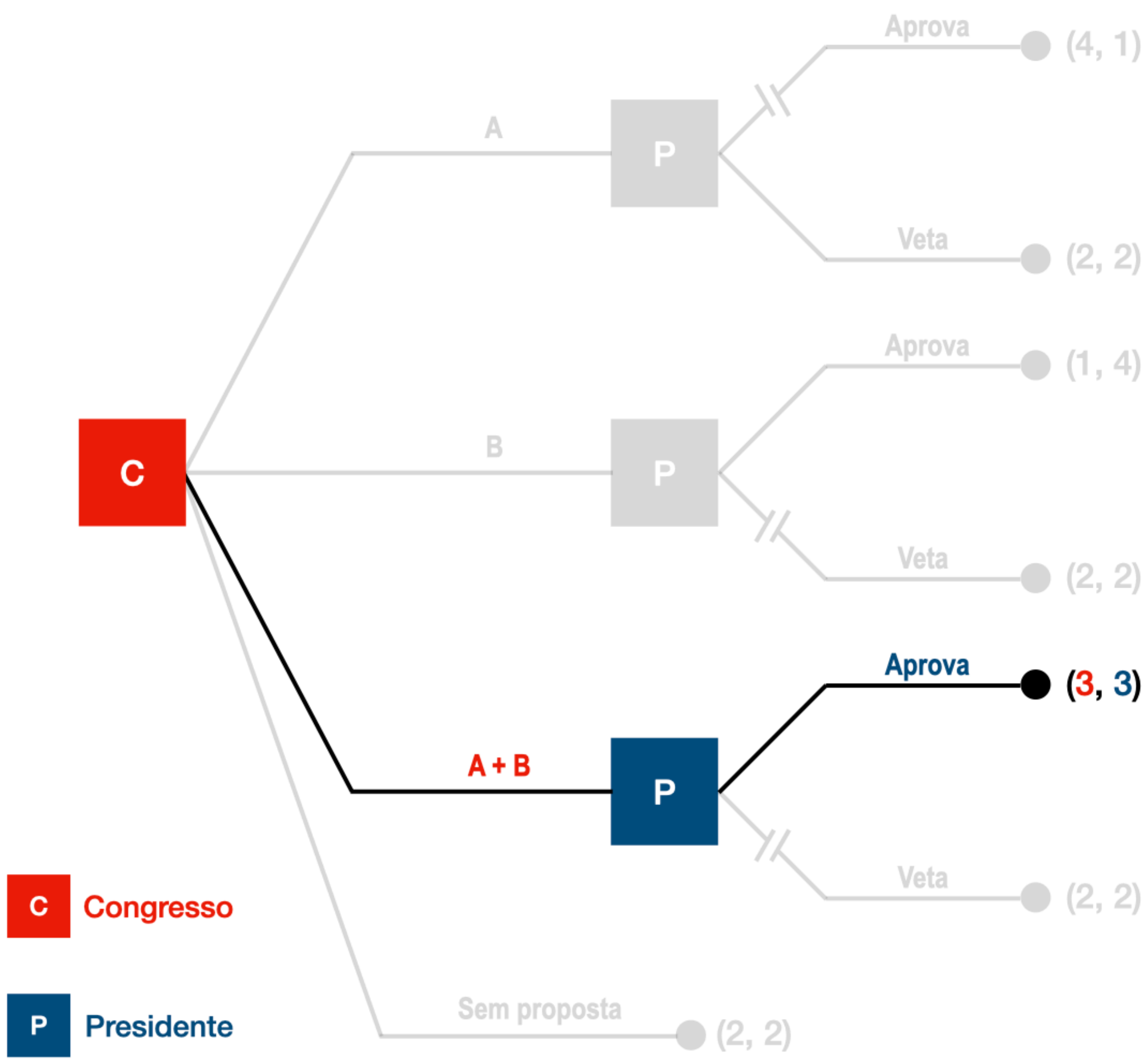




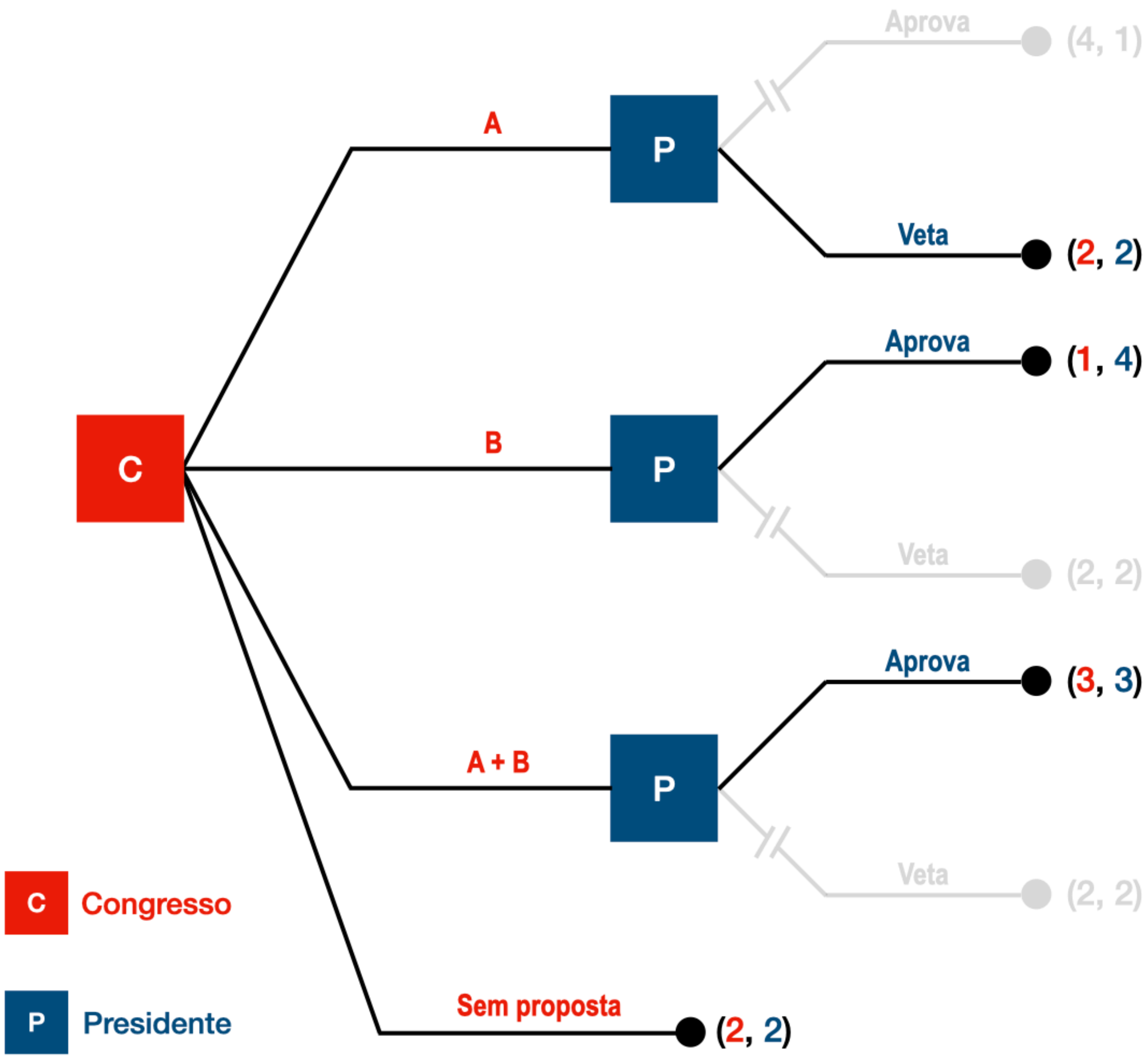
Aprova
(4, 1)
A
P
Veta
(2, 2)
Aprova
(1, 4)
C
B
P
Veta
(2, 2)
Aprova
(3, 3)
A + B
P
Veta
(2, 2)
Sem proposta
(2, 2)
C Congresso
P Presidente


C
A
B
A + B
Sem proposta
P
P
P
Aprova
Veta
Aprova
Veta
Aprova
Veta
(4, 1)
(2, 2)
(1, 4)
(2, 2)
(3, 3)
(2, 2)
(2, 2)
C Congresso
P Presidente

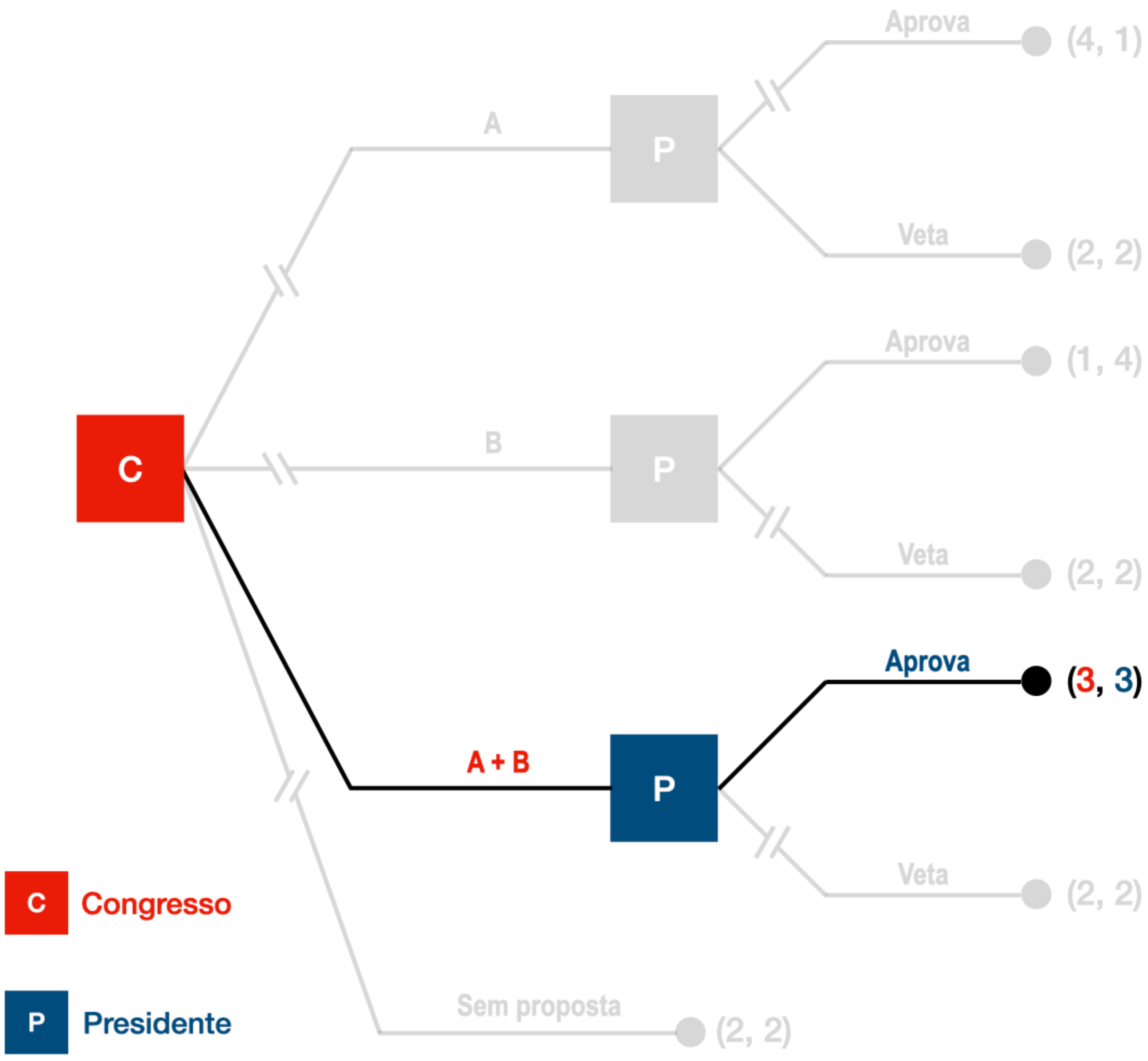
FGV DIREITO RIO



FGV DIREITO RIO



FGV DIREITO RIO



Jogo da proposição e veto

- Solução: **(A + B, Aprova)**
- Antecipando que a proposição A seria vetada pelo Presidente, o Congresso envia a proposta que contém tanto a proposição A como a proposição B.

Conceitos

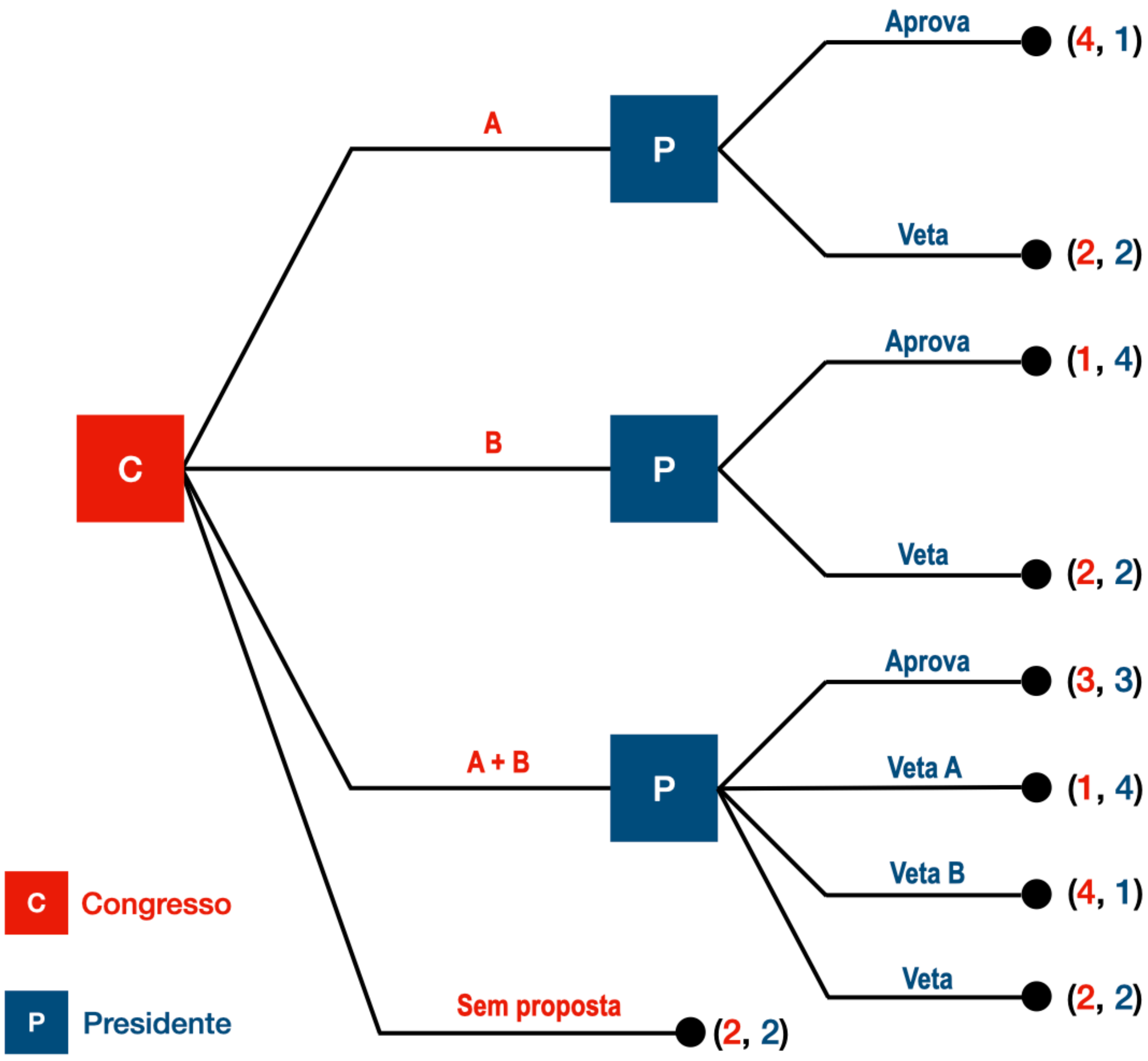
- Em jogos sequenciais, chamamos de "estratégia" a sequência de jogadas que descreve todo o percurso até um nodulo final do jogo (também chamado de nó terminal).
- A ideia de equilíbrio de Nash ainda pode ser aplicada: cada jogador está dando sua melhor resposta, dadas as respostas dos demais.
    - A melhor jogada do Presidente se o Congresso propõe A + B é aprovar, e a melhor jogada do Congresso se o Presidente aprova A + B é propor A + B.

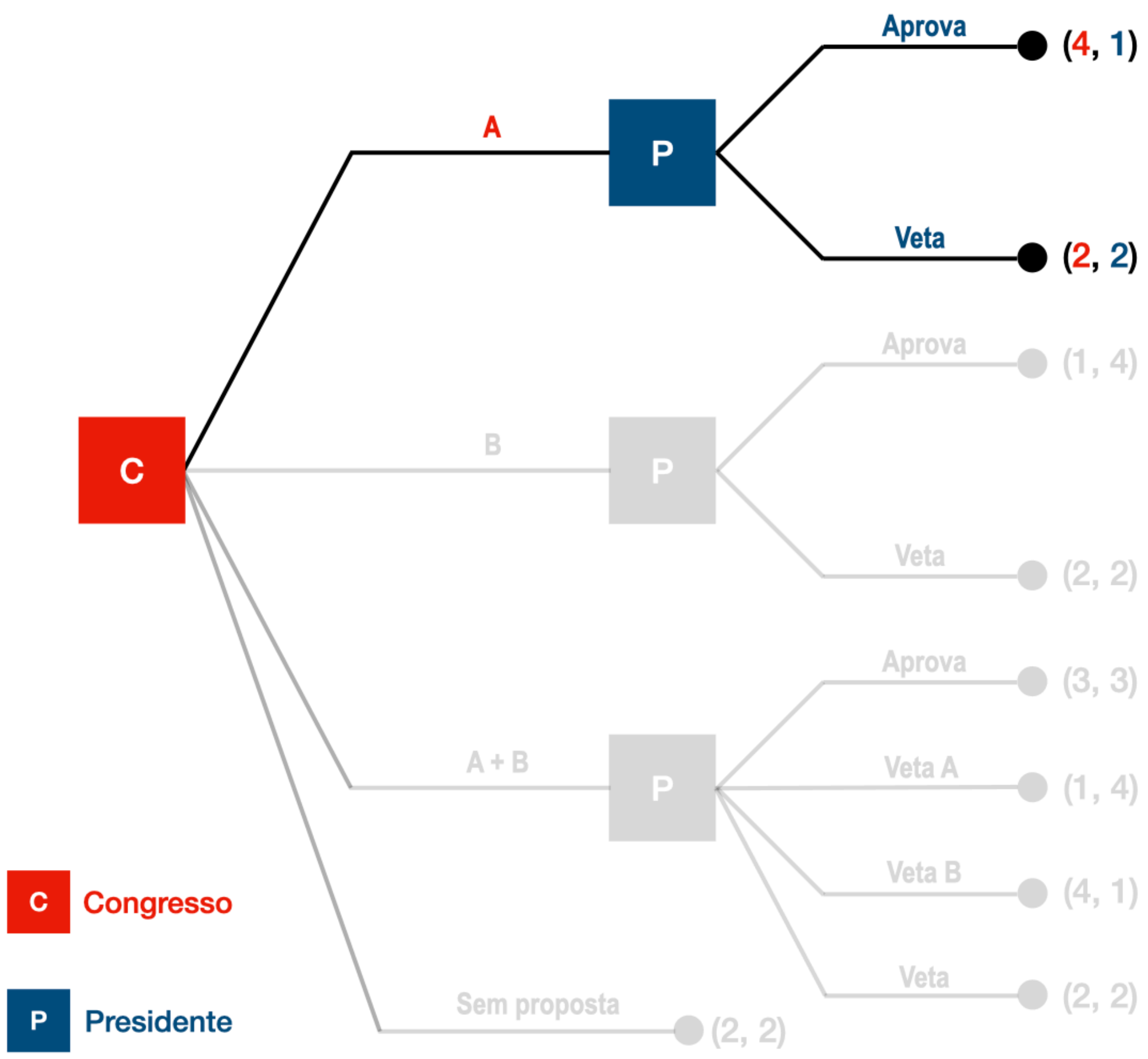
FGV DIREITO RIO

Veto parcial

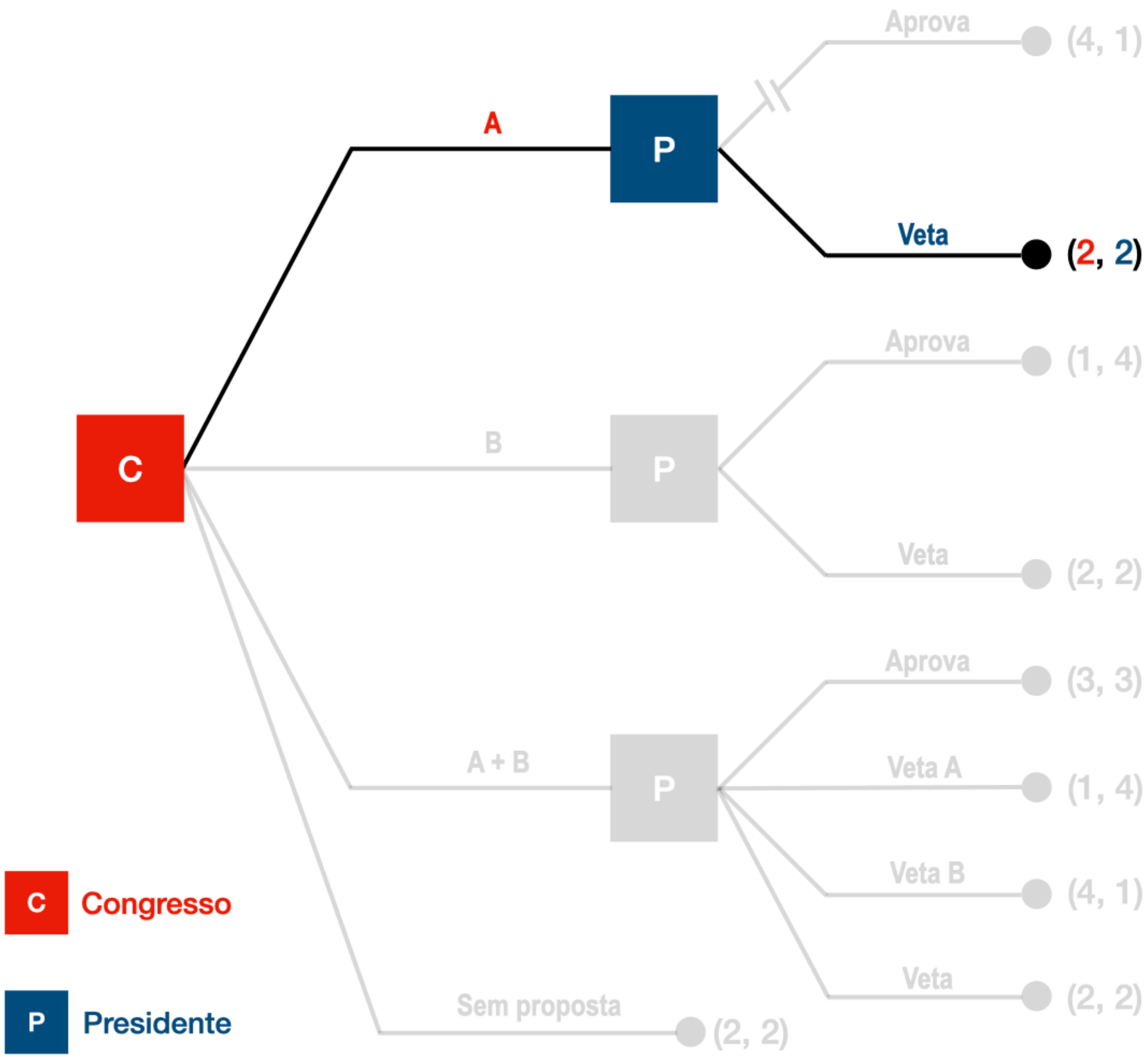
- O que acontece se o presidente puder vetar parcialmente apenas a proposição de que não gosta?
  - Agora, quando o congresso propõe A + B o presidente pode também vetar apenas A ou apenas B.

FGV DIREITO RIO

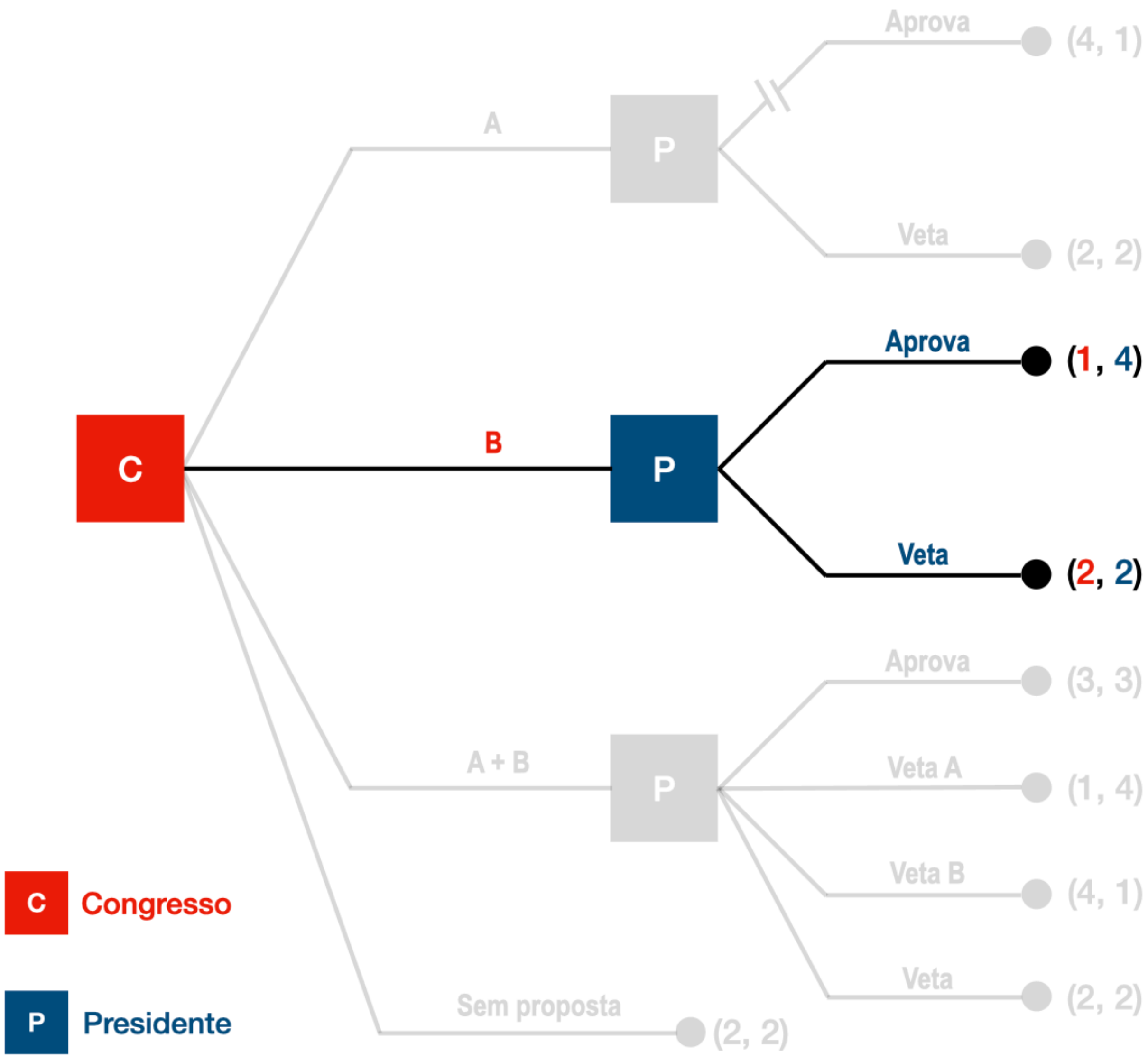



Aprova
(4, 1)
A
P
Veta
(2, 2)
Aprova
(1, 4)
C
B
P
Veta
(2, 2)
Aprova
(3, 3)
A + B
P
Veta A
(1, 4)
Veta B
(4, 1)
Veta
(2, 2)
Sem proposta
(2, 2)
C Congresso
P Presidente

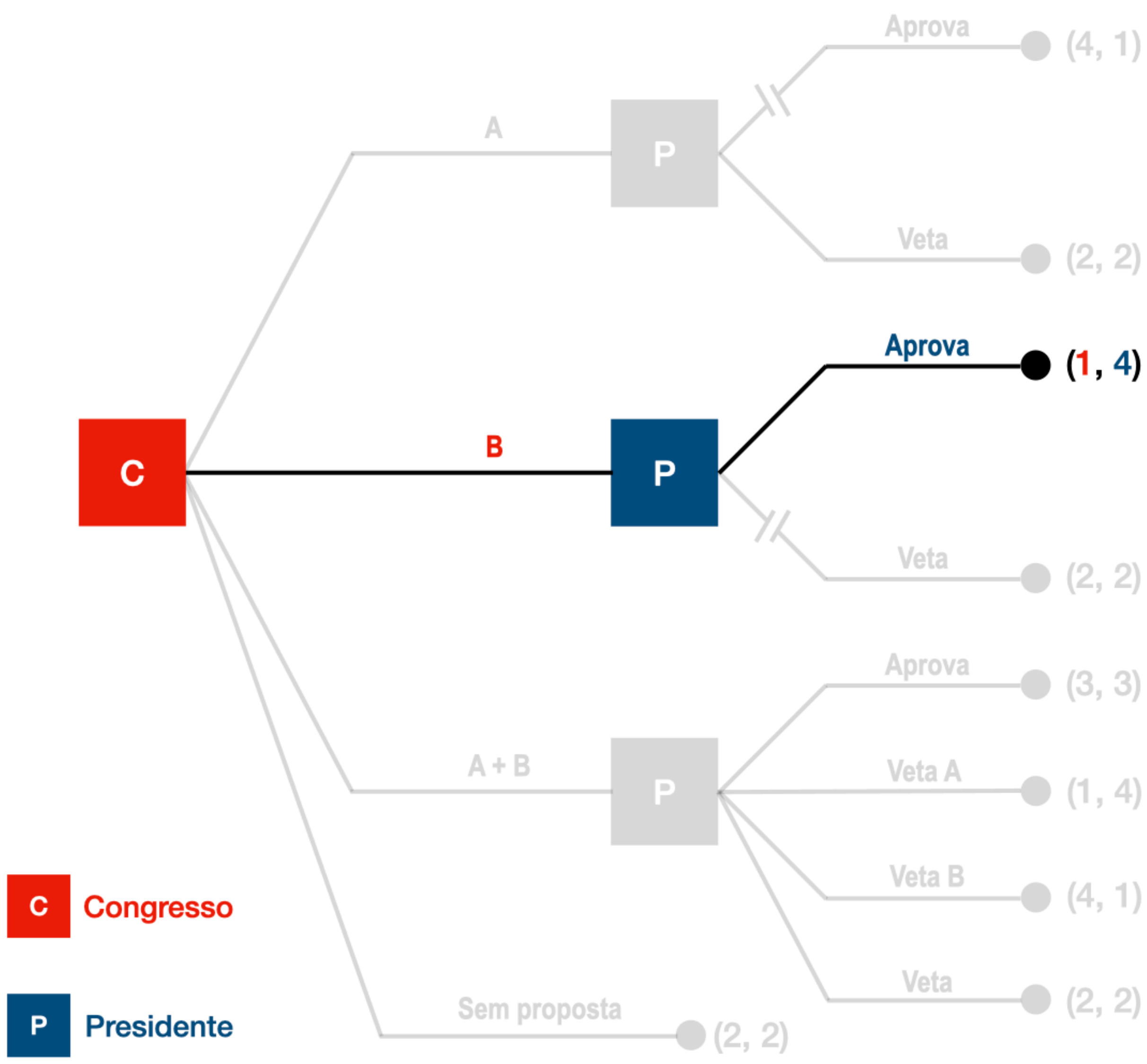
FGV DIREITO RIO



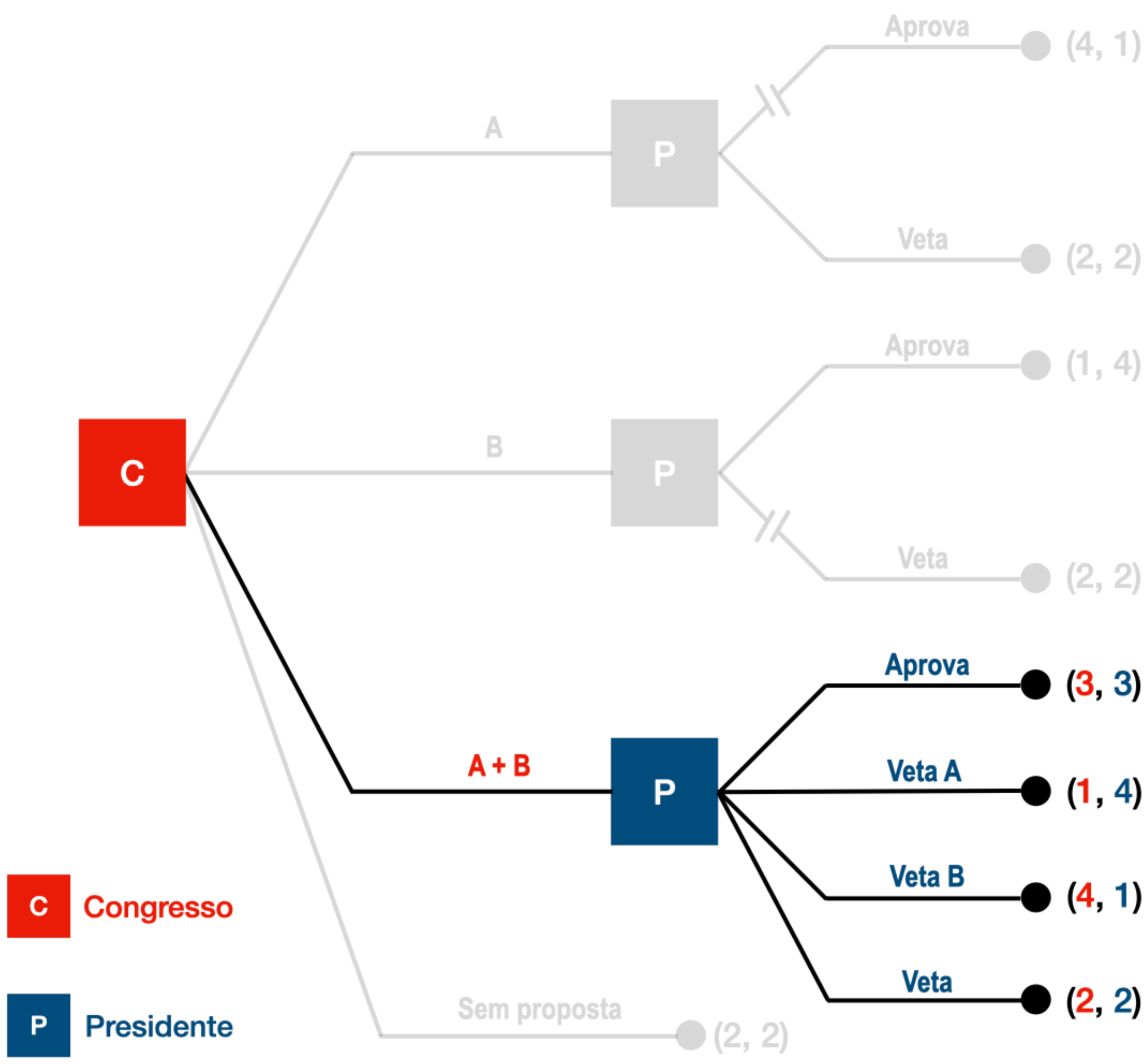
FGV DIREITO RIO



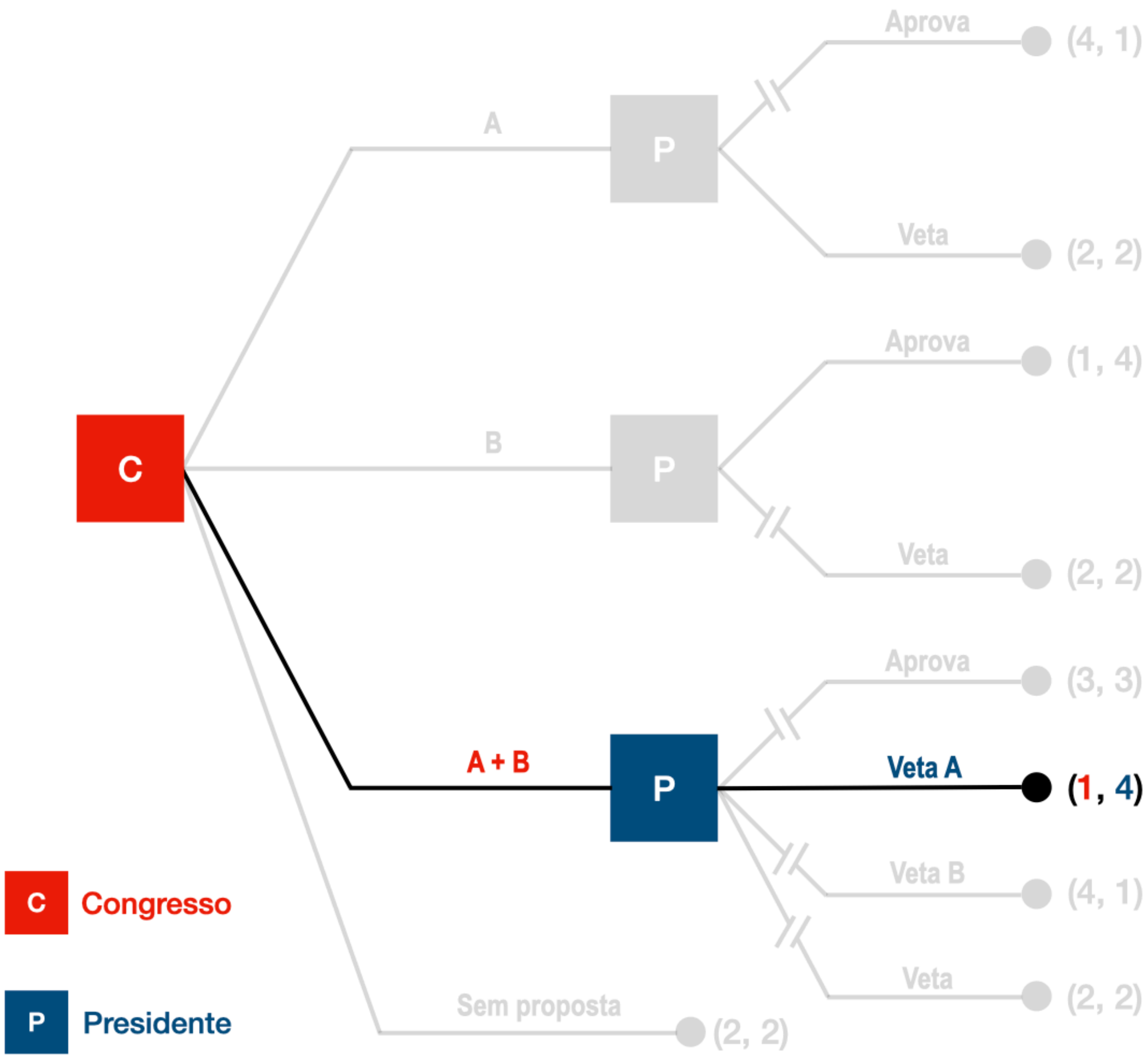
FGV DIREITO RIO

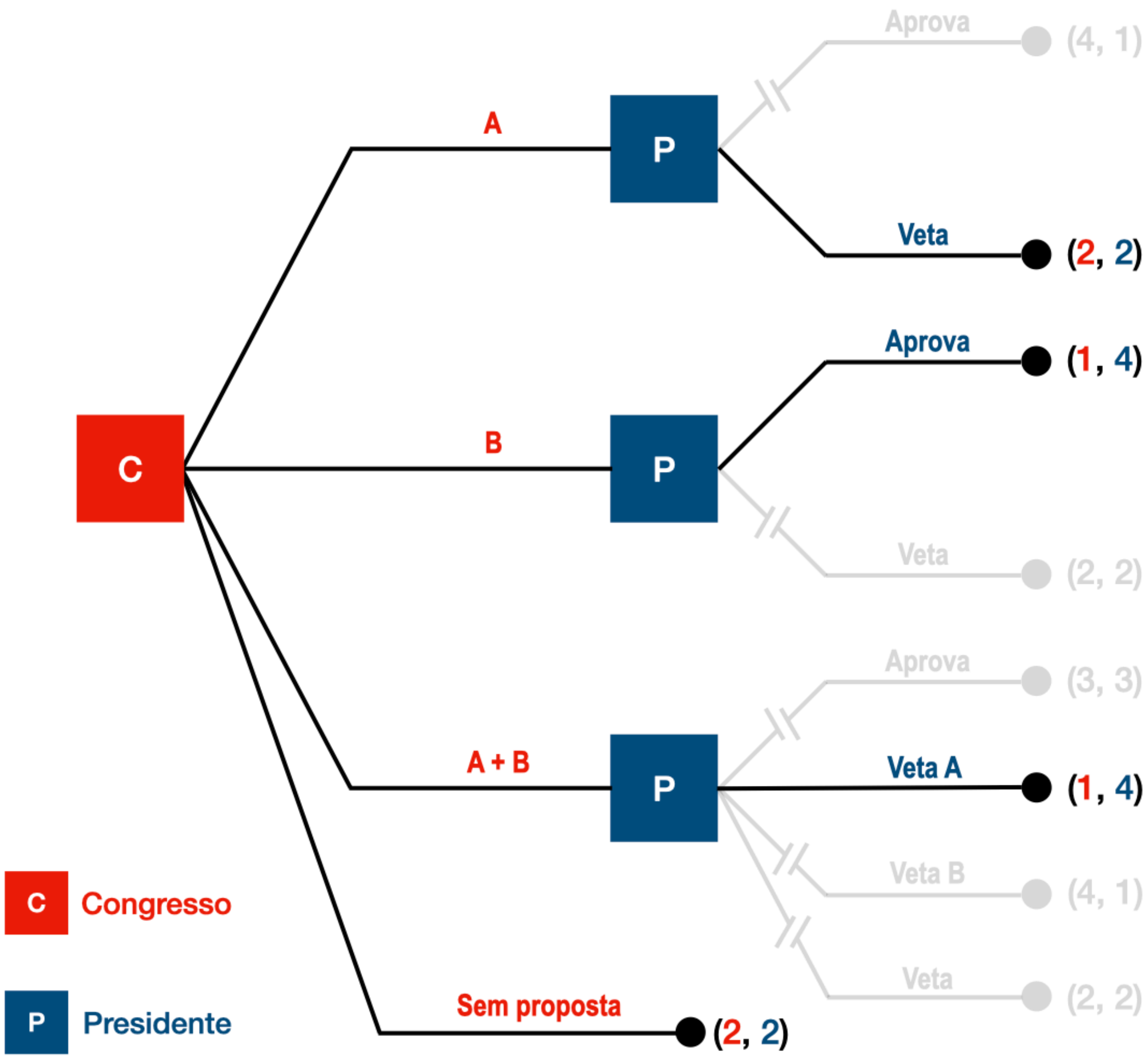


FGV DIREITO RIO

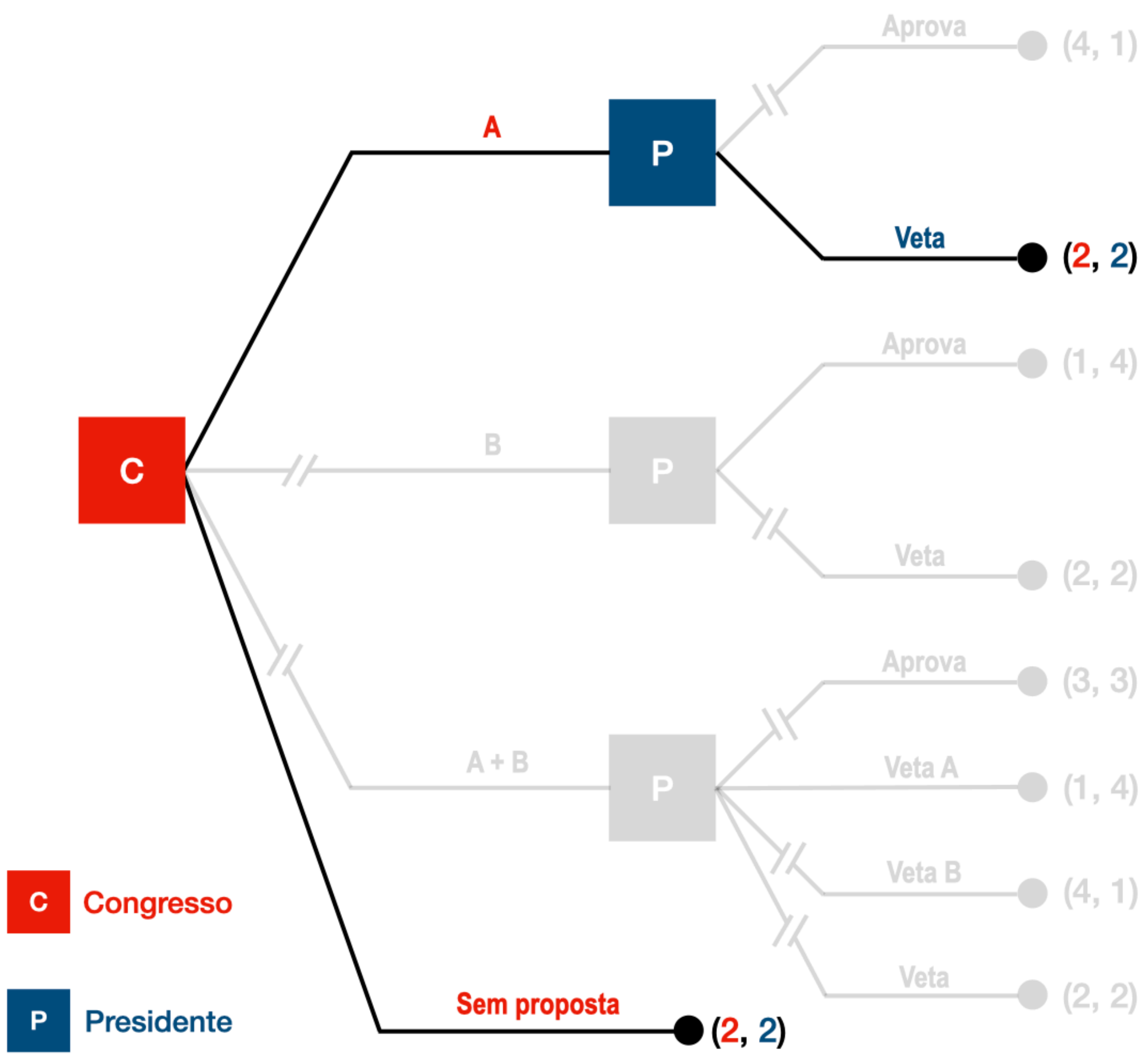


FGV DIREITO RIO




Aprova
(4, 1)
A
P
Veta
(2, 2)
Aprova
(1, 4)
C
B
P
Veta
(2, 2)
Aprova
(3, 3)
A + B
P
Veta A
(1, 4)
Veta B
(4, 1)
Veta
(2, 2)
Sem proposta
(2, 2)
C Congresso
P Presidente

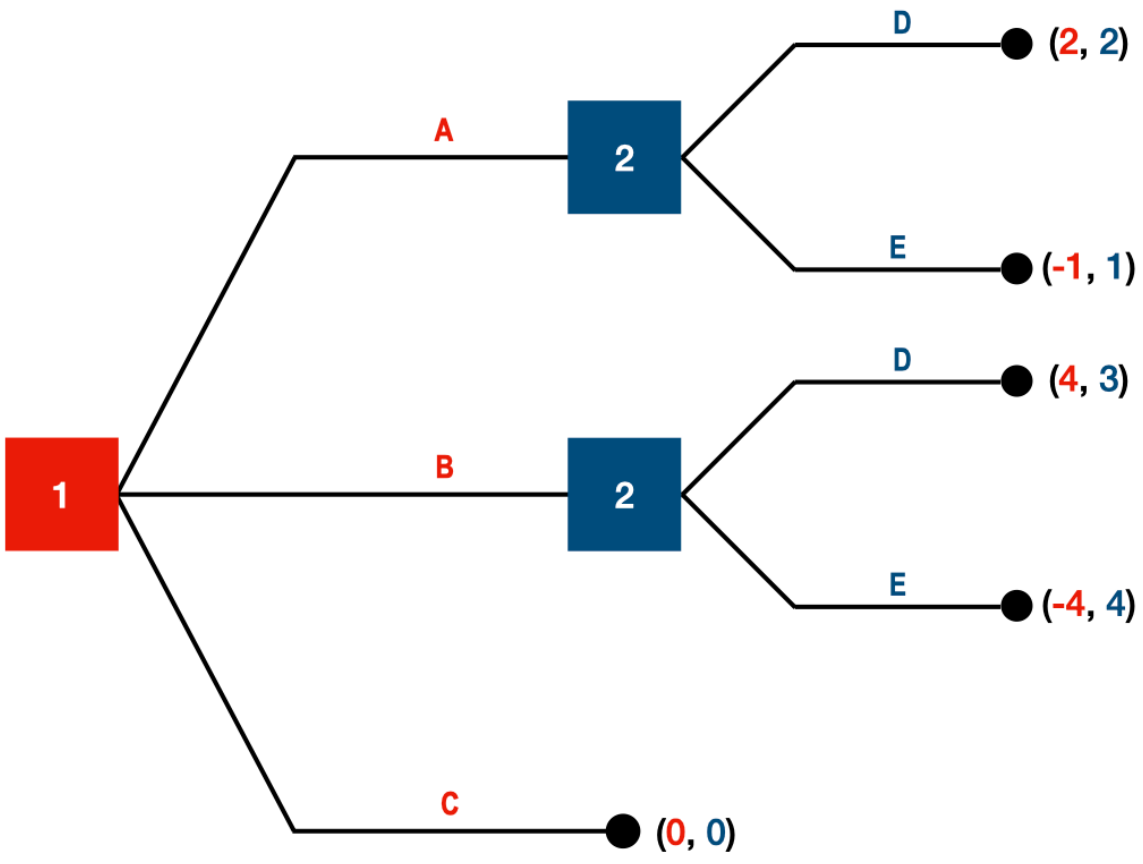
FGV DIREITO RIO

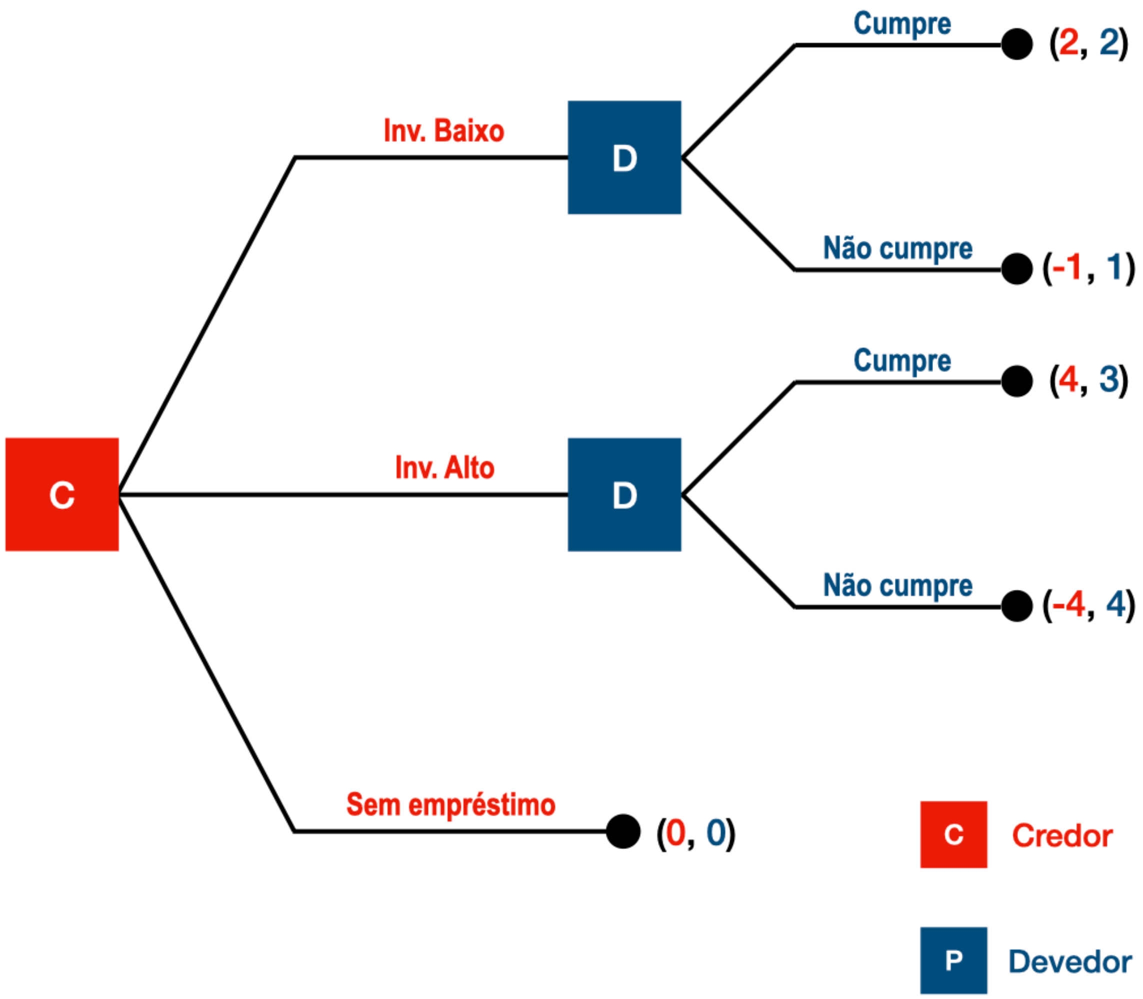


Jogo da proposição com veto parcial

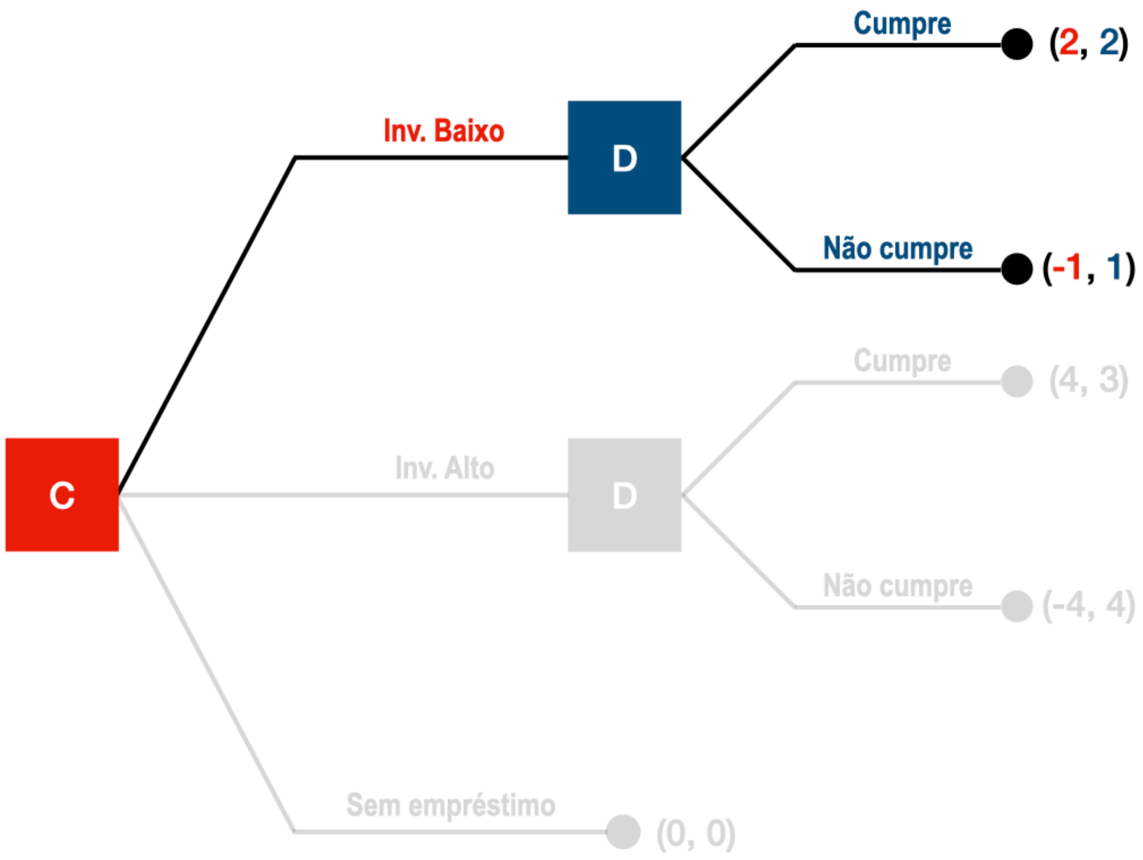
- Solução: **{ (A, Veto), (Sem proposta) }**
- Antecipando que a proposição A + B resultaria em um veto parcial do Presidente, agora o Congresso prefere enviar proposta que contém apenas a proposição A (e que será vetada) ou não enviar proposta nenhuma.

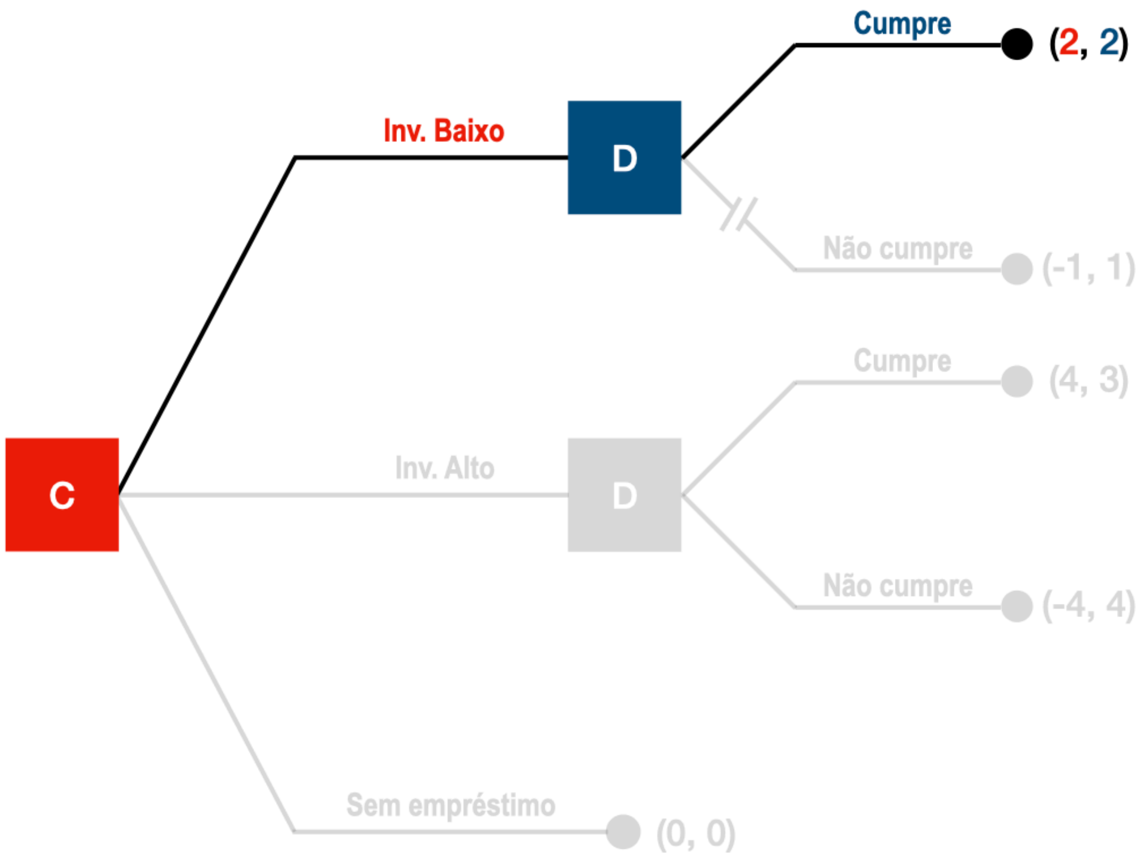
FGV DIREITO RIO

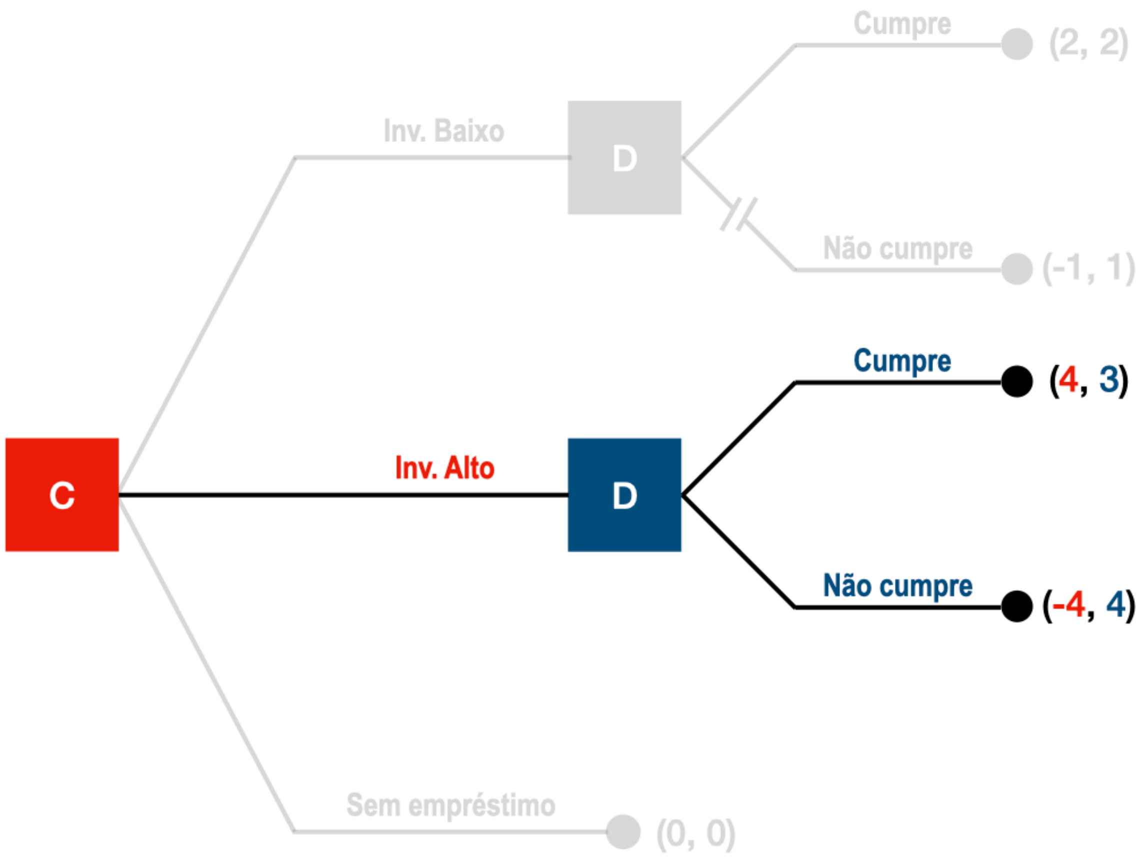



Cumpre
(2, 2)
Inv. Baixo
D
Não cumpre
(-1, 1)
Cumpre
(4, 3)
C
Inv. Alto
D
Não cumpre
(-4, 4)
Sem empréstimo
(0, 0)
C
Credor
P
Devedor

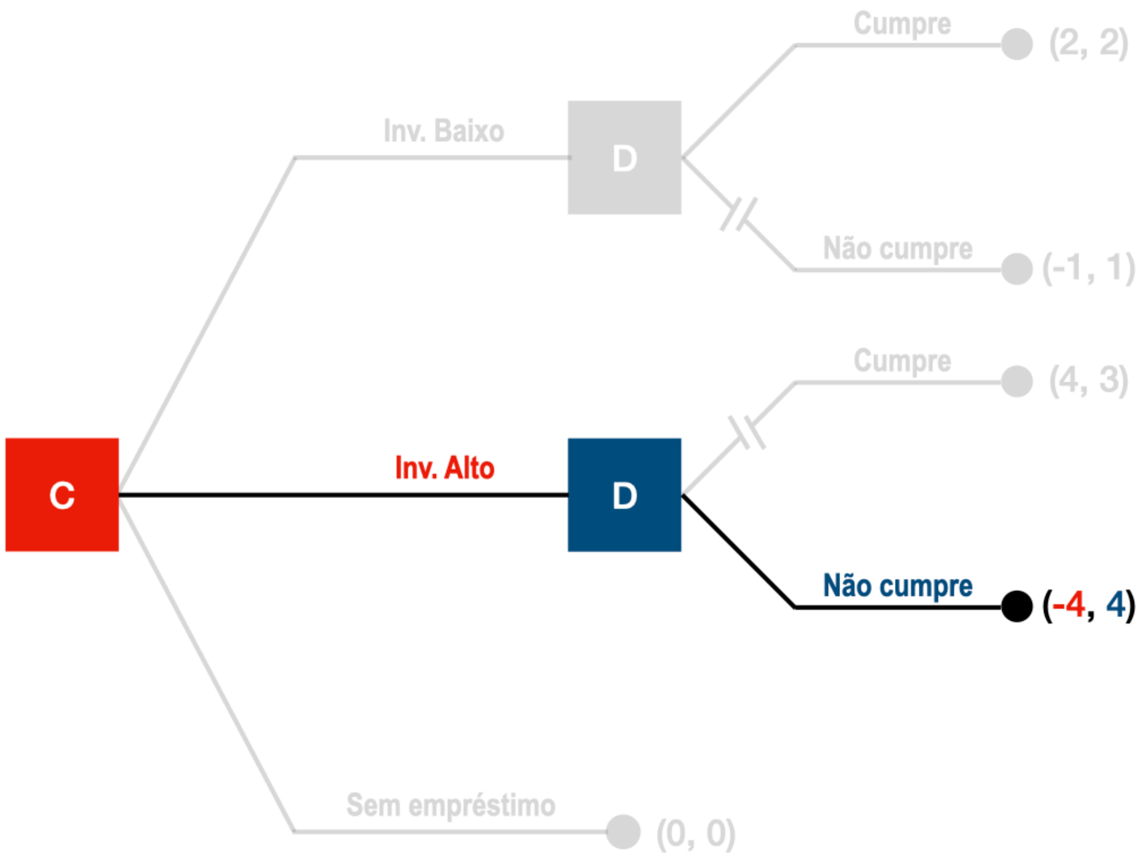
FGV DIREITO RIO

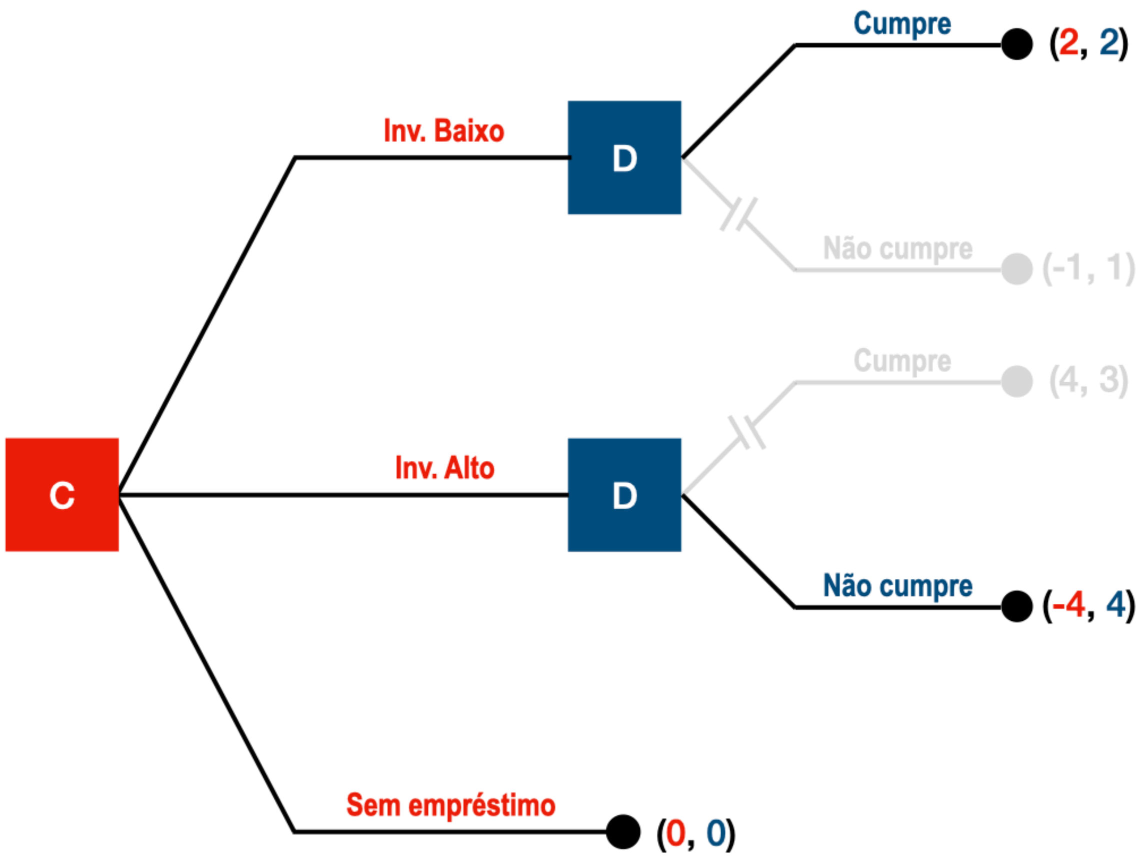


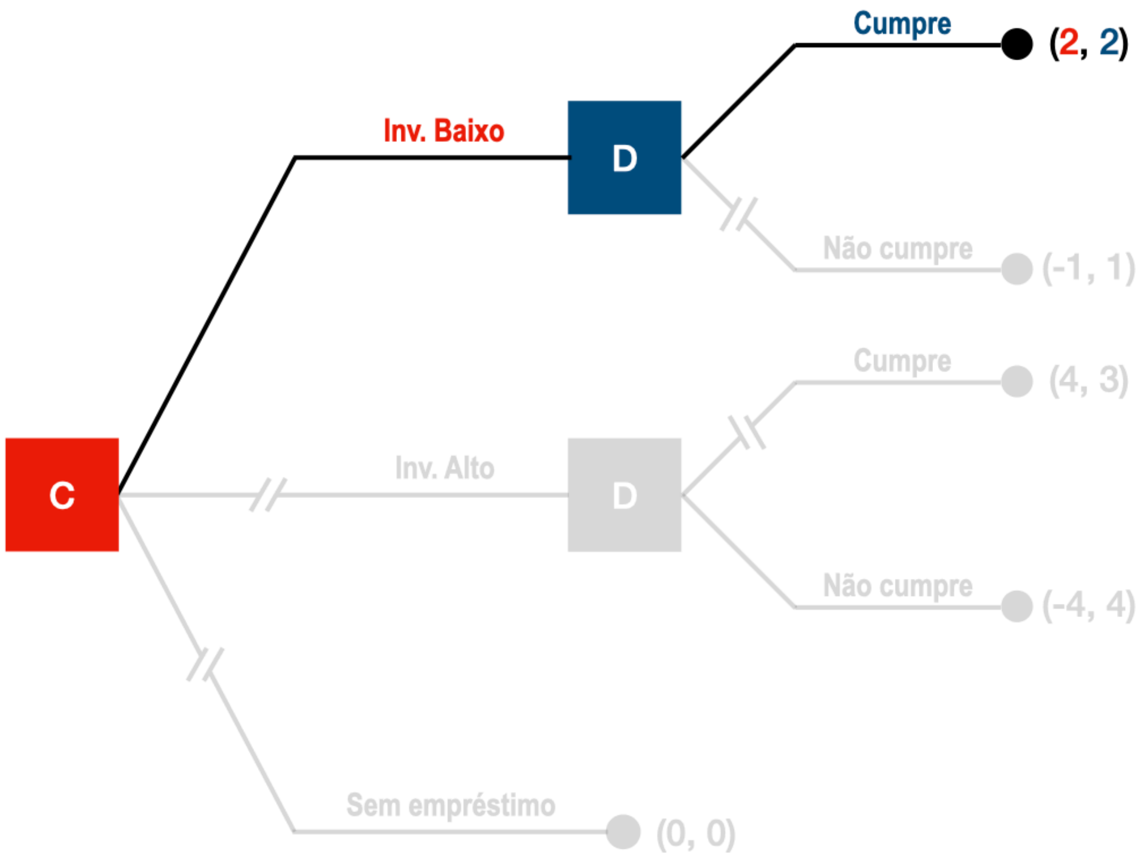

Cumpre
(2, 2)
Inv. Baixo
D
Não cumpre
(-1, 1)
Cumpre
(4, 3)
C
Inv. Alto
D
Não cumpre
(-4, 4)
Sem empréstimo
(0, 0)

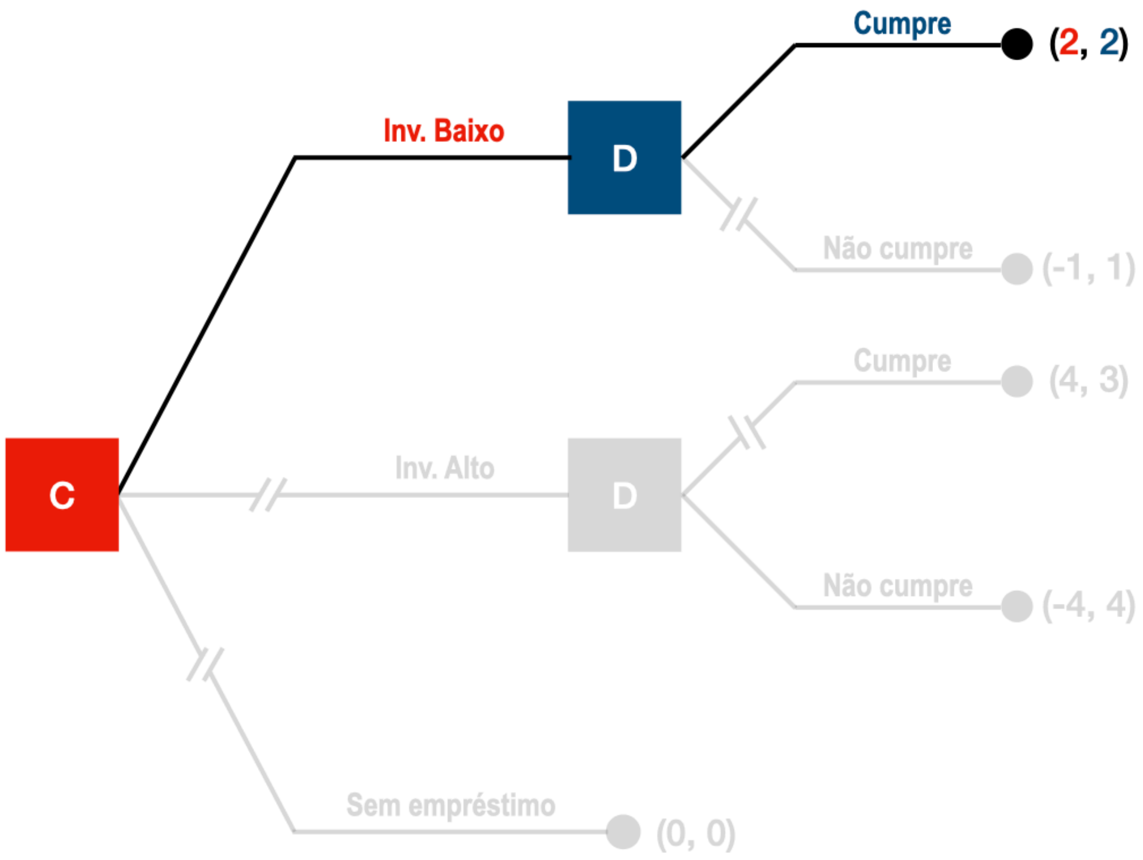

Cumpre
(2, 2)
Inv. Baixo
D
Não cumpre
(-1, 1)
Cumpre
(4, 3)
C
Inv. Alto
D
Não cumpre
(-4, 4)
Sem empréstimo
(0, 0)

FGV DIREITO RIO




Cumpre
(2, 2)
Inv. Baixo
D
Não cumpre
(-1, 1)
Cumpre
(4, 3)
C
Inv. Alto
D
Não cumpre
(-4, 4)
Sem empréstimo
(0, 0)


Cumpre
(2, 2)
Inv. Baixo
D
Não cumpre
(-1, 1)
Cumpre
(4, 3)
C
Inv. Alto
D
Não cumpre
(-4, 4)
Sem empréstimo
(0, 0)

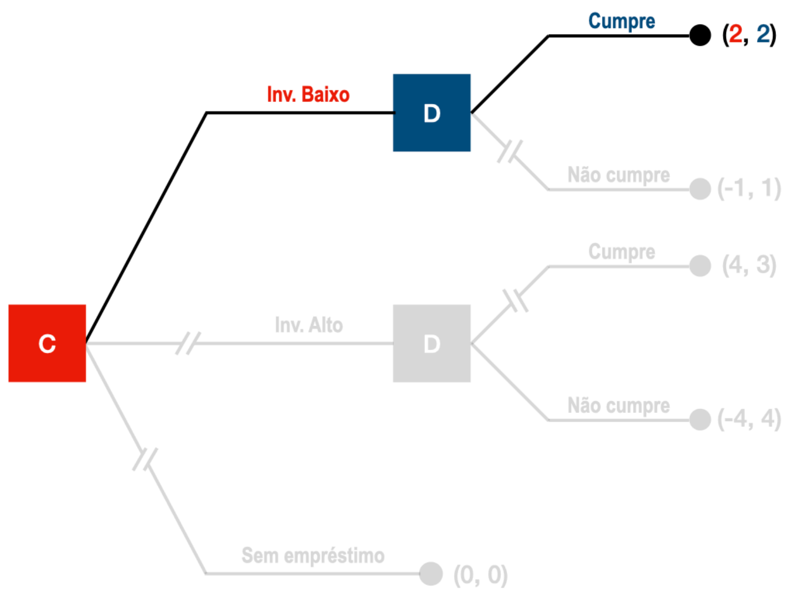


Solução do Jogo

- (Investe Baixo, Cumpre)
- É o ótimo de pareto?
  - Não! (2, 2) X (4, 3)

FGV DIREITO RIO

Que problema é esse?



- O J1 quer incumbir o J2 de uma responsabilidade, mas teme que os incentivos de J2 o levem a desviar da solução mutuamente benéfica.
- J2 gostaria de convencer J1 a confiar em sua conduta, mas seus próprios incentivos estão em conflito com os interesses de J1.
- Esse problema espelha um conhecido conceito da AED. Que conceito é esse?
- **RISCO MORAL**

Jogo do empréstimo e o problema do Risco Moral

- Relações de investimento e empréstimo (papel fundamental para a Economia).
- Relações do tipo Principal x Agente.
- Muitas aplicações jurídicas:
  - Seguros e previdência,
  - Direito Societário,
  - Licitações,
  - Representação política e funções estatais,
  - Etc.

Jogo do empréstimo e o problema do Risco Moral

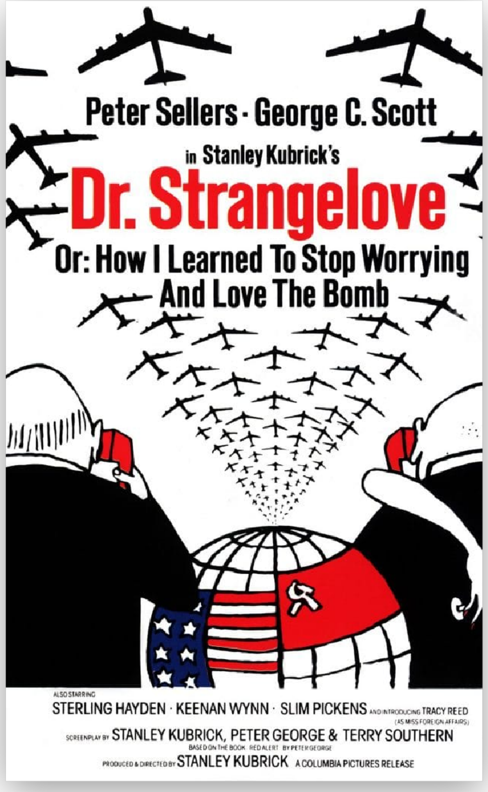
- Soluções possíveis?
  - Solução normativa (regulação).
  - Monitoramento e controle.
  - Redimensionamento dos payoffs (incentive design).
  - Garantias (commitment strategies).

Garantias e comprometimento (commitment strategies)

- Episódios de "queima de navios" (William na invasão da Normandia, Hernán Cortéz na invasão do novo mundo).
- Tentativa de exclusão voluntária de cursos de ação possíveis.
  - Novamente, ter menos opções de ação pode ser uma vantagem estratégica, como vimos com o jogo dos porquinhos.

FGV DIREITO RIO

Garantias e comprometimento (commitment strategies)



- Dr Strangelove (Dr. Fantástico): a máquina do fim do mundo (doomsday machine) soviética tinha uma falha.
- É preciso que a outra parte saiba. Sem o conhecimento da outra parte, não há nenhum sentido.
- Obs: em jogos com informação limitada, comprometimento pode ser utilizado como mecanismo de sinalização.