

# Aula 6 – Introdução à Teoria dos Jogos

Teoria da Decisão – 2025.1

Lucas Thevenard

# Resultados da Avaliação

## Lembrando o método de cálculo da nota

- Ao final do período, a nota da primeira prova (P1) não corresponderá à primeira nota lançada no aluno online (N1).
- Da mesma forma, ao final do período a nota da segunda prova (P2) também não corresponderá à segunda nota lançada no aluno online (N2).
- Isso porque o cálculo de N1 e de N2 depende da pontuação das listas (L).
- As fórmulas de cálculo são as seguintes:

$$N_1 = (P1 \times 0,8) + L$$

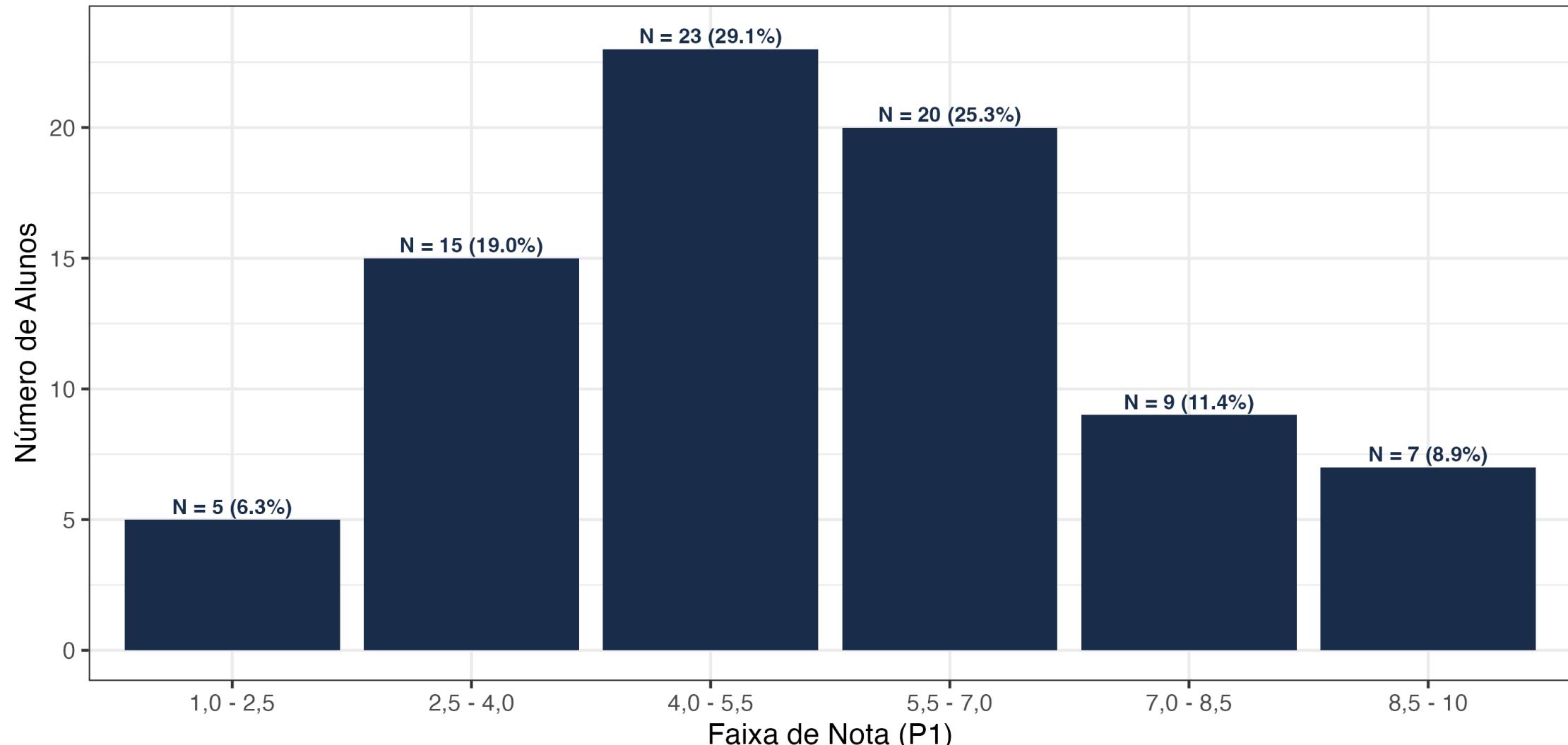
$$N_2 = (P2 \times 0,8) + L$$

## Tradução das faixas de nota da P1

- Notas acima de 8: **Excelente!** Pontuação máxima se fizer todas as listas! ( $N1 = 10$ )
- Notas entre 6 e 8: **Muito bom!** ( $8,3 < N1 < 10$ )
- Notas entre 4 e 6: **Moderado**, no limite para passar direto. ( $6,7 < N1 < 8,3$ )
- Notas abaixo de 4: **Precisa melhorar!** Nota abaixo do limite para passar direto na matéria, mesmo se fizer todas as listas.

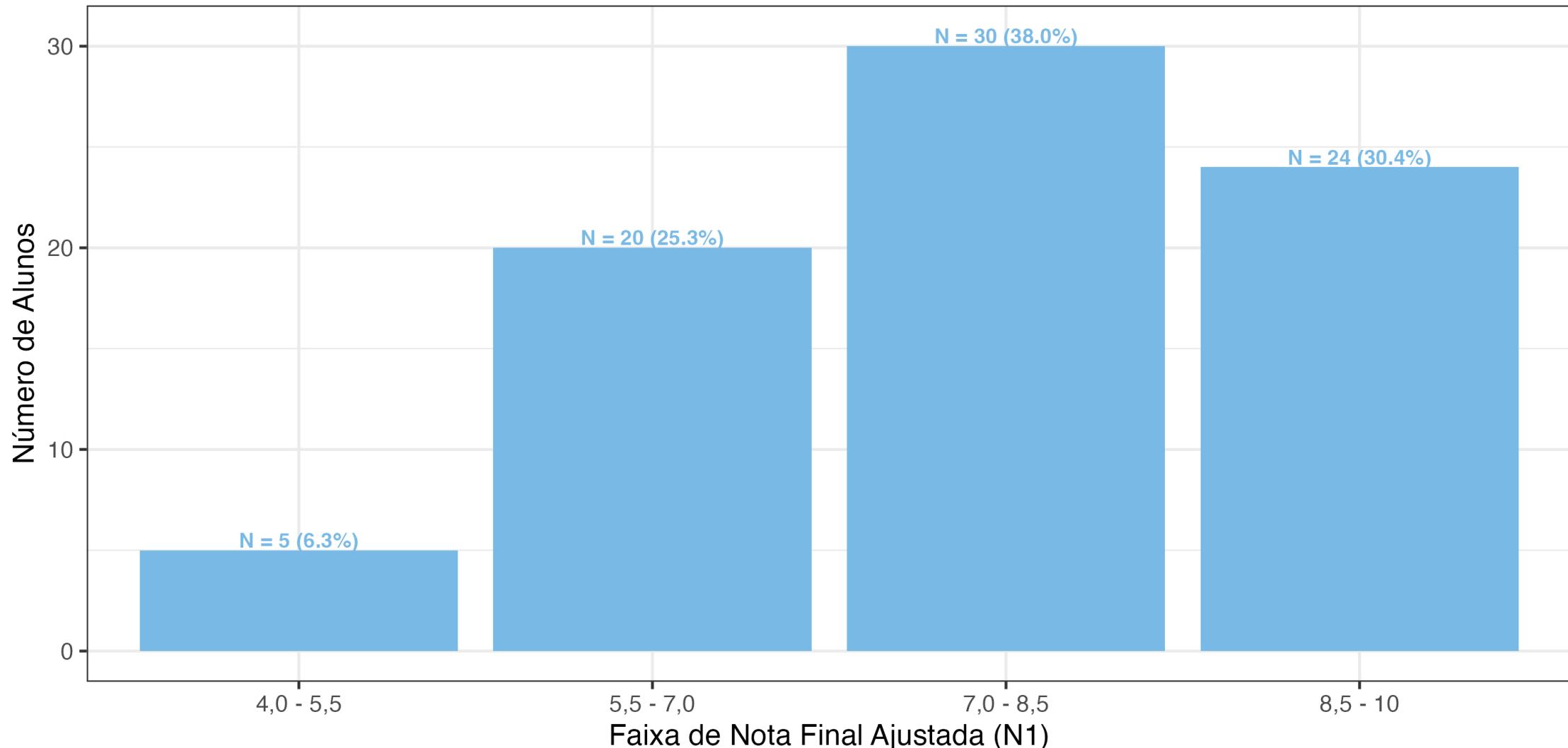
## Resultados da primeira avaliação (P1)

Teoria da Decisão (2025.1)



Resultados finais da primeira nota ajustada (N1), supondo L = 3,5

Teoria da Decisão (2025.1)



# Correção da prova

## Questão 1 - Construção da árvore

A Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) estabeleceu uma nova regulação de segurança que exige um espaço mínimo entre os assentos dos ônibus que realizam serviços de transporte interestadual de passageiros no Brasil.

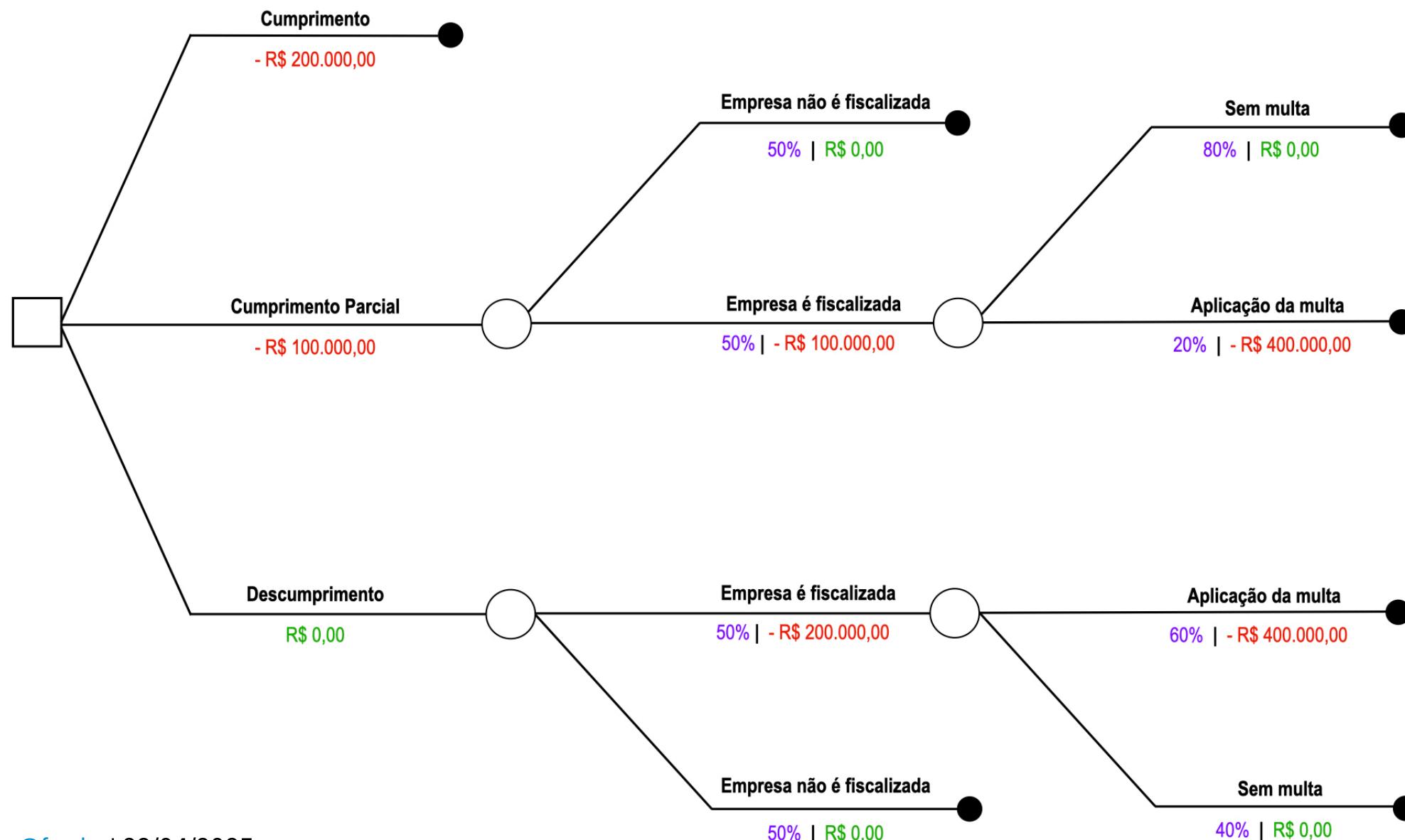
Para uma empresa típica do setor, a adaptação da frota de ônibus a essa nova regulação (cumprimento total da nova norma) implicaria em um gasto de 200 mil reais. Nesse caso, a empresa poderia estar segura de que, ainda que um de seus ônibus venha a ser fiscalizado, nenhuma irregularidade será verificada.

## Questão 1 - Construção da árvore

A mesma empresa poderia, no entanto, cumprir apenas parte da nova regulação, fazendo algumas adaptações no sentido de atender parcialmente aos requisitos estabelecidos pela ANTT. Nesse caso, a empresa gastaria inicialmente apenas 100 mil reais com as adaptações. No entanto, caso venha a ser fiscalizada, o que tem 50% de chance de acontecer, ela certamente seria obrigada a fazer as adaptações remanescentes, incorrendo em um gasto de mais 100 mil reais. Além disso, haverá também uma chance de 20% de que a fiscalização resulte na obrigação de pagar uma multa de 400 mil reais pelo descumprimento da norma regulatória.

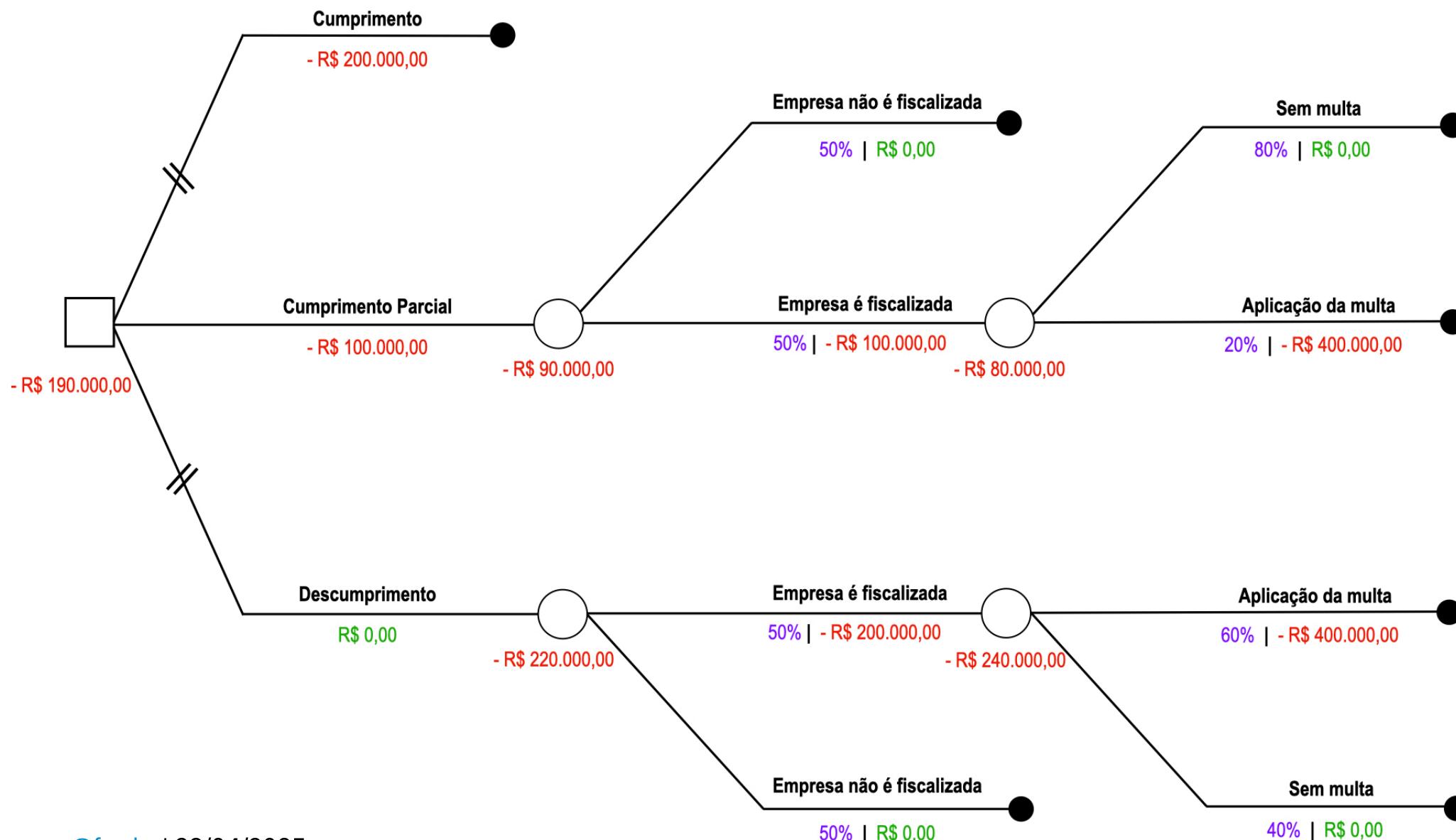
## Questão 1 - Construção da árvore

Por fim, a empresa pode não adotar nenhuma medida para adaptar sua frota à nova regulação. Nesse caso, ela não incorre em nenhum gasto inicial. No entanto, se ela for fiscalizada, o que, como sabemos, tem 50% de chance de acontecer, ela certamente será obrigada a realizar as adaptações, incorrendo em um gasto de 200 mil reais. Além disso, as chances de que a empresa, caso seja fiscalizada, tenha que pagar a multa de 400 mil reais sobem para 60% quando a empresa não adota nenhuma medida para adaptar sua frota.



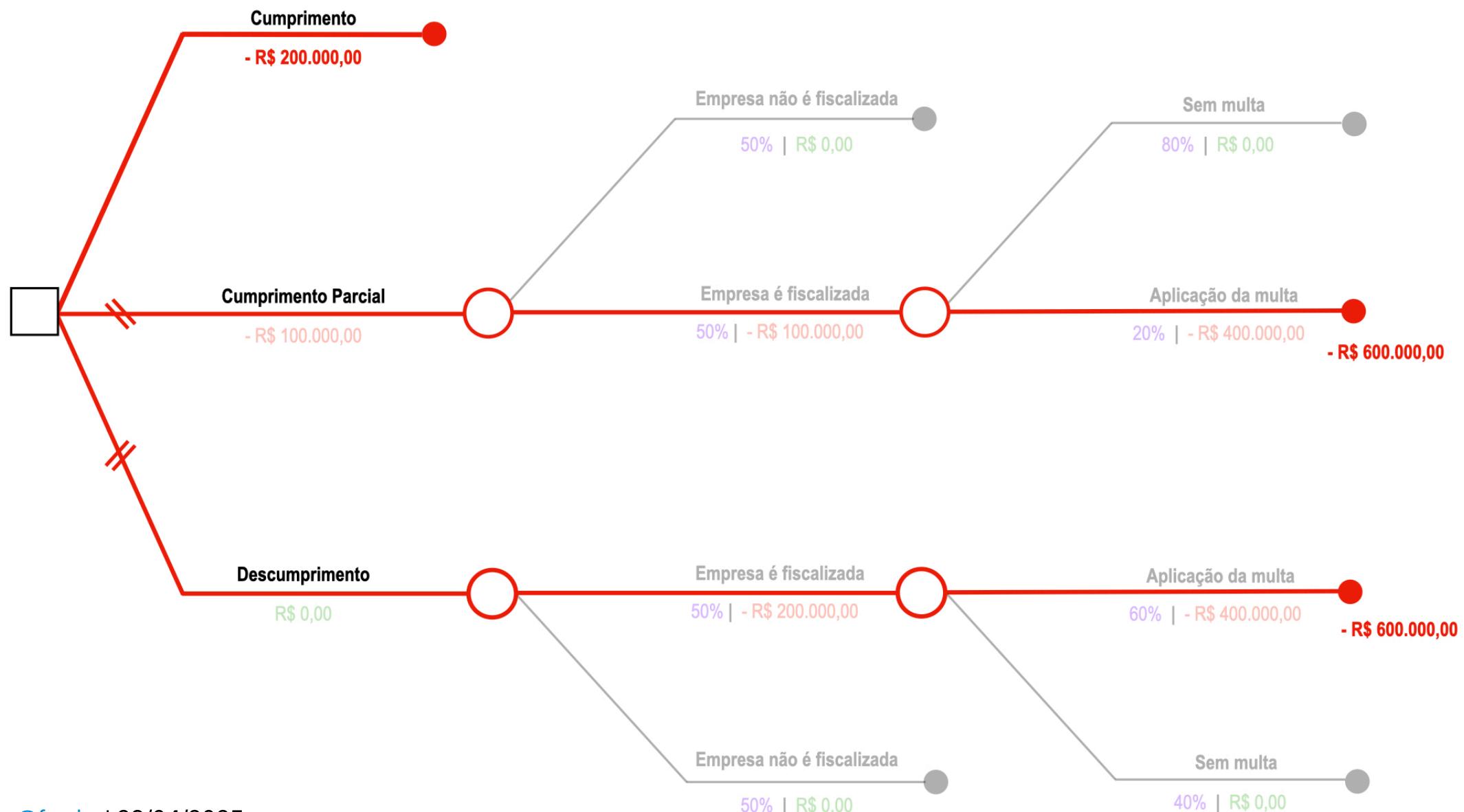
## Questão 1 - Resolução do item A

A) Monte a árvore que representa o problema de decisão da empresa e resolva esse problema, supondo que a empresa decide de forma neutra em relação ao risco. (1,5 ponto)



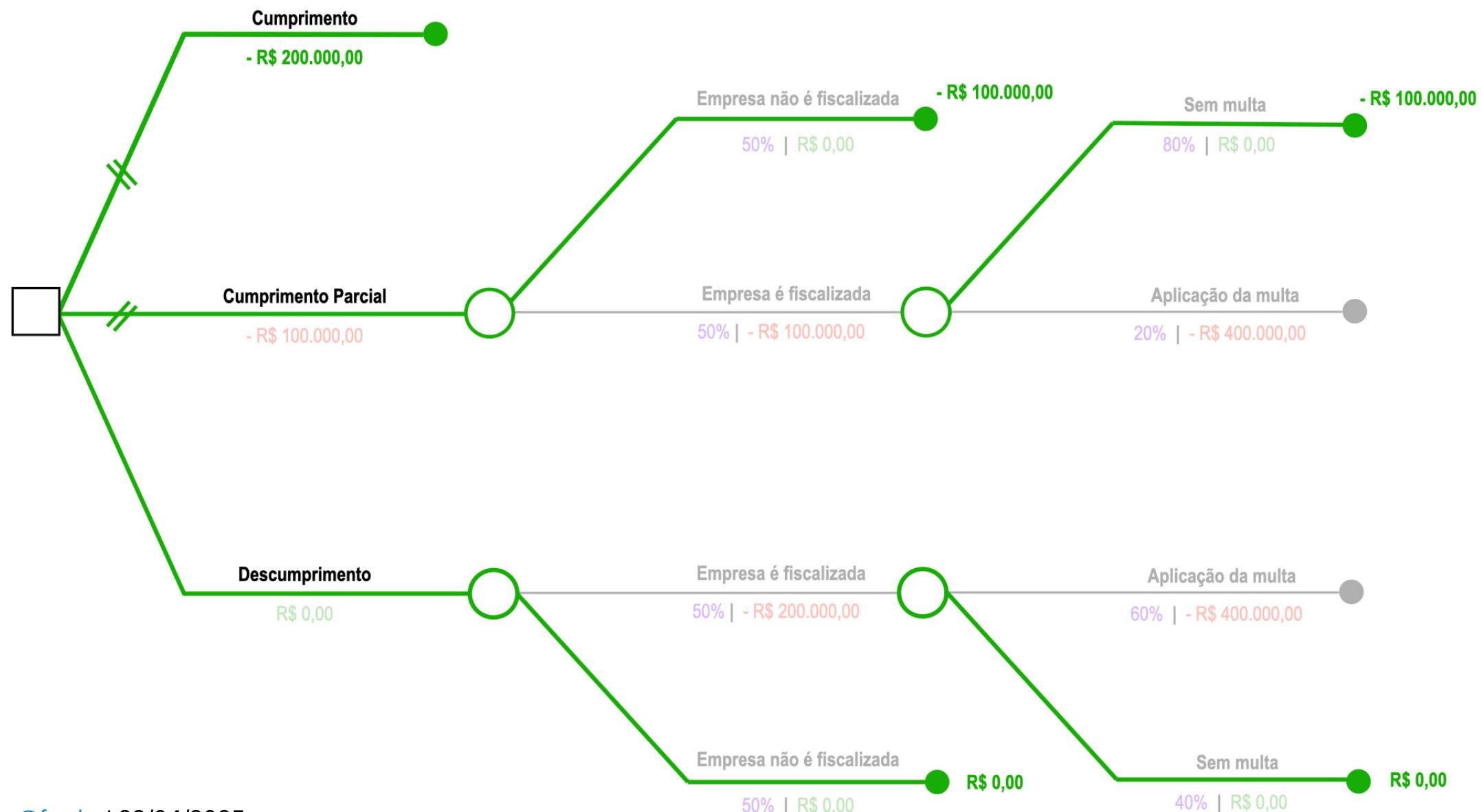
## Questão 1 - Resolução do item B

B) O que a empresa decidiria se fosse muito avessa ao risco, optando sempre pela decisão menos arriscada, independentemente de seu valor esperado? (0,5 ponto)



## Questão 1 - Resolução do item C

C) Se a empresa se for muito propensa ao risco, ela escolhe descumprir a regulação, pois essa é a única opção em que ela tem a possibilidade de não gastar nada. Ao cumprir integralmente ela gastaria 200 mil reais e ao cumprir parcialmente ela gastaria no mínimo 100 mil reais.



## Questão 2 - Construção da tabela do jogo

Vamos agora supor que o problema apresentado anteriormente é um jogo, no qual a empresa decide, como antes, entre cumprir a regulação integralmente, cumprir parcialmente ou não cumprir, mas o regulador também realiza uma escolha, estabelecendo qual percentagem das empresas do setor ele irá fiscalizar. Assim, os payoffs da empresa nesse jogo decorrem da mesma estrutura decisória da questão anterior, no entanto a probabilidade de a empresa ser fiscalizada dependerá da decisão do regulador.

## Questão 2 - Construção da tabela do jogo

O regulador, por sua vez, escolherá entre fiscalizar 25% das empresas, 50% das empresas ou 75% das empresas. Em cada caso, ele deverá arcar com os custos de fiscalização, aplicados a um conjunto de 20 empresas que compõem o setor. Para fiscalizar 25% dessas empresas, ele incorrerá em um gasto total de 300 mil reais, para fiscalizar 50% ele incorrerá num gasto total de 500 mil reais e para fiscalizar 75% ele incorrerá num gasto total de 1 milhão de reais. Em compensação, o regulador recebe como receita o valor arrecadado com a aplicação da multa de 400 mil reais, a qual, como visto anteriormente, nunca será aplicada quando a empresa cumpre integralmente a regulação, tem 20% de chance de ser aplicada quando a empresa cumpre a norma parcialmente e tem 60% de chance de ser aplicada quando a empresa não cumpre a norma.

## Questão 2 - Construção da tabela do jogo

Ao calcular os payoffs do regulador em cada caso, suponha que ele também é neutro em relação ao risco e que ele decide sempre supondo que as 20 empresas reguladas agirão da mesma forma. Sendo assim, ele espera arrecadar o valor correspondente da multa de cada uma das empresas que venham a ser fiscalizadas, com a respectiva probabilidade.

## Questão 2 - Resolução do item A

A) Monte o jogo descrito acima e resolva-o, indicando o(s) equilíbrio(s) de Nash em estratégias puras existentes. (1,5 ponto)

Probabilidade de Fiscalização	Cumprimento	Cumprimento Parcial	Descumprimento
Payoffs da empresa	-200	$-100 + (0,25x - 180) = -145$	$0,25x - 440 = -110$
Payoffs do regulador	-300	$-300 + (5 \times 80) = 100$	$-300 + (5 \times 240) = 900$
Payoffs da empresa	-200	$-100 + (0,5x - 180) = -190$	$0,5x - 440 = -220$
Payoffs do regulador	-500	$-500 + (10 \times 80) = 300$	$-500 + (10 \times 240) = 1900$
Payoffs da empresa	-200	$-100 + (0,75x - 180) = -235$	$0,75x - 440 = -330$
Payoffs do regulador	-1000	$-1000 + (15 \times 80) = 200$	$-1000 + (15 \times 240) = 2600$

## Regulador

		Fiscaliza 25%	Fiscaliza 50%	Fiscaliza 75%	
		Cumprimento	-200k ; -300k	-200k; -500k	-200k; -1000k
Empresa	Cumprimento Parcial	-145k; -100k	-190k; 300k	-235k; 200k	
	Descumprimento	-110k; 900k	-220k; 1900k	-330k; 2600k	

## Regulador

		Fiscaliza 25%	Fiscaliza 50%	Fiscaliza 75%
Empresa	Cumprimento	-200k ; <u>-300k</u>	-200k; -500k	<u>-200k</u> ; -1000k
	Cumprimento Parcial	-145k; -100k	<u>-190k</u> ; <u>300k</u>	-235k; 200k
	Descumprimento	<u>-110k</u> ; 900k	-220k; 1900k	-330k; <u>2600k</u>

## Questão 2 - Resolução do item B

B) A empresa, nesse jogo, tem alguma estratégia dominante ou dominada? Justifique. (0,5 ponto)

**Resposta:** A empresa não tem estratégia dominante, nem estratégia dominada. Todas as suas estratégias são a melhor resposta para alguma estratégia do regulador, mas nenhuma é sempre a melhor resposta.

## Questão 2 - Resolução do item C

C) O regulador, nesse jogo, tem alguma estratégia dominante ou dominada? Justifique.  
(0,5 ponto)

**Resposta:** O regulador não tem estratégia dominante, nem estratégia dominada. Todas as suas estratégias são a melhor resposta para alguma estratégia da empresa, mas nenhuma é sempre a melhor resposta.

## Questão 3

**Questão 3 (1,5 ponto).** A tabela a seguir representa um problema hipotético sob condição de ignorância (MDRI).

	EDM1	EDM2	EDM3
Decisão A	126	126	126
Decisão B	165	63	252
Decisão C	150	273	0

A) Resolva o problema utilizando o método Maximin.

	EDM1	EDM2	EDM3
Decisão A**	<u>126</u>	126	126
Decisão B	165	<u>63</u>	252
Decisão C	150	273	<u>0</u>

**Resposta:** Decisão A, pois  $126 > 63 > 0$ .

**B)** Resolva o problema utilizando o método Minimax.

**Tabela de Arrependimento**

	EDM1	EDM2	EDM3
Decisão A**	39	<u>147</u>	126
Decisão B	0	<u>210</u>	0
Decisão C	15	0	<u>252</u>

**Resposta:** Decisão A, pois  $147 < 210 < 252$ .

**C) Resolva o problema utilizando o método do Postulado da Razão Insuficiente.**

	EDM1	EDM2	EDM3	
Decisão A	126	126	126	$126 + 126 + 126 = \underline{378}$
Decisão B**	165	63	252	$165 + 63 + 252 = \underline{480}$
Decisão C	150	273	0	$150 + 273 + 0 = \underline{423}$

**Resposta:** Decisão B, pois  $480 > 378 > 423$ .

D) Identifique o intervalo de valores do nível de otimismo para os quais escolheríamos a Decisão B.

$$V_A = 126a + 126(1 - a) = 126(a + 1 - a) = \mathbf{126}$$

$$V_B = 252a + 63(1 - a) = 252a - 63a + 63 = \mathbf{189a + 63}$$

$$V_C = 273a + 0(1 - a) = \mathbf{273a}$$

$$V_B > V_a \implies 189a + 63 > 126$$

$$189a > 63 \implies a > \frac{63}{189}, \quad a > \frac{1}{3}$$

$$V_B > V_c \implies 189a + 63 > 273a$$

$$84a < 63 \implies a < \frac{63}{84}, \quad a < \frac{3}{4}$$

**Resposta:** B é escolhida para a entre um terço e três quartos.

## Questão 4 - Resolução do item A

A) Entre as críticas mais comuns ao uso do método Minimax para resolver problemas de decisão sob condição de ignorância, podemos destacar: (i) o fato de que permutações dos mesmos resultados de uma alternativa de decisão entre os Estados do mundo podem levar a soluções diferentes; (ii) o fato de que a inclusão de uma alternativa que não é escolhida pode mudar a solução de um problema; e (iii) o caráter excessivamente conservador/avesso ao risco desse método.

## Questão 4 - Resolução do item A

A) Entre as críticas mais comuns ao uso do método Minimax para resolver problemas de decisão sob condição de ignorância, podemos destacar: (i) o fato de que permutações dos mesmos resultados de uma alternativa de decisão entre os Estados do mundo podem levar a soluções diferentes; (ii) o fato de que a inclusão de uma alternativa que não é escolhida pode mudar a solução de um problema; e **(iii) o caráter excessivamente conservador/avesso ao risco desse método.**

**Falso** | A terceira crítica não se aplica ao método Minimax.

## Questão 4 - Resolução do item B

B) O Teorema de Arrow demonstra matematicamente que, em decisões coletivas, sistemas de votação cardinais não são capazes de evitar a ocorrência do Paradoxo de Condorcet.

## Questão 4 - Resolução do item B

B) O Teorema de Arrow demonstra matematicamente que, em decisões coletivas, sistemas de votação **cardinais** não são capazes de **evitar a ocorrência do Paradoxo de Condorcet.**

**Falso** | Dois erros. O Teorema de Arrow diz respeito a sistemas de votação ordinais, os quais não são capazes de satisfazer simultaneamente um conjunto de condições desejáveis (não tem necessariamente a ver com o Paradoxo de Condorcet).

## Questão 4 - Resolução do item C

C) Harsanyi se contrapõe à Teoria da Justiça proposta por Rawls: (i) alegando que o método Maximin não é um bom fundamento para uma teoria moral; (ii) argumentando que o princípio da diferença pode não ser um bom critério para a resolução de dilemas éticos em que a otimização do uso de recursos se torna um fator crucial; e (iii) ressaltando que probabilidades também podem ser estabelecidas em bases frequentistas, o que reduziria o ônus de conhecimento a respeito da realidade no momento de estimar as chances de um evento ocorrer.

## Questão 4 - Resolução do item C

C) Harsanyi se contrapõe à Teoria da Justiça proposta por Rawls: (i) alegando que o método Maximin não é um bom fundamento para uma teoria moral; (ii) argumentando que o princípio da diferença pode não ser um bom critério para a resolução de dilemas éticos em que a otimização do uso de recursos se torna um fator crucial; e (iii) ressaltando que probabilidades também podem ser estabelecidas ~~em bases frequentistas, o que reduziria o ônus de conhecimento a respeito da realidade no momento de estimar as chances de um evento ocorrer.~~

**Falso** | Ao contrário, probabilidades frequentistas tem ônus alto porque presumem conhecimento prévio das frequências de ocorrência. Harsanyi afirma que probabilidades podem também ser estabelecidas em bases subjetivas, evitando esse problema.

## Questão 5

Em uma palestra realizada na Escola da Magistratura do Rio de Janeiro (EMERJ) em 2019 sobre a “LINDB e Administração Pública”, palestra essa que assistimos em aula, o prof. Alexandre Aragão afirma que o viés consequencialista trazido pela Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro de 2018 significou uma mudança do “pressuposto epistemológico” que deveria embasar a interpretação jurídica em âmbito administrativo e judicial. Explique no que consiste essa “mudança de pressuposto epistemológico”, indicando sua relação com a LINDB e com o uso de argumentos consequencialistas.

## Questão 5 – Resolução

**Essência da resposta:** o Direito era visto como ciência pura, que se bastava a si mesma, sendo sua interpretação e aplicação entendida como uma **atividade meramente declaratória ou cognoscitiva**. A LINDB, ao disciplinar a forma como o Direito deve ser interpretado e aplicado, partiu do pressuposto de que o Direito têm **natureza criativa, volitiva**. Por isso, trouxe a obrigação de considerar consequências, e, com isso, **o Direito passou a depender de outras ciências (como a Economia e a Estatística)**.

- Alguns outros conceitos, vistos em sala, que podiam auxiliar a resposta:
  - Argumentos *de lege data* VS. *de lege ferenda*;
  - Implicações práticas do consequencialismo (capacidade institucional do Judiciário) e desafios da dimensão positiva dos argumentos consequencialistas.