

Aula 5 – Decisão Racional sob Condições de Ignorância II

Teoria da Decisão – 2024.1

Lucas Thevenard

Respostas dos exercícios

T1.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

T1.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0 *
B	15	5 *	500
C	35	40	30 *

T1.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0 *
B	15	5 *	500
C **	35	40	30 *

Solução (Maximin): Alternativa C

T1.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000 - 1000	40 - 5	500 - 0
B	1000 - 15	40 - 5	500 - 500
C	1000 - 35	40 - 40	500 - 30

T1.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	0	35	500
B	985	35	0
C	965	0	470

T1.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	0	35	500 ★
B	985 ★	35	0
C	965 ★	0	470

T1.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	10	40	35
B	10	20	44
C	4	52	45

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A **	0	35	500 *
B	985 *	35	0
C	965 *	0	470

Solução (Minimax): Alternativa A

T1.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0, 1$$

T1.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0,1$$

$$V_A = (0,1 \times 1000) + (0,9 \times 0) = 100$$

$$V_B = (0,1 \times 500) + (0,9 \times 5) = 54,5$$

$$V_T = (0,1 \times 40) + (0,9 \times 30) = 31$$

T1.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A **	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0, 1$$

$$V_A = (0, 1 \times 1000) + (0, 9 \times 0) = 100$$

$$V_B = (0, 1 \times 500) + (0, 9 \times 5) = 54, 5$$

$$V_T = (0, 1 \times 40) + (0, 9 \times 30) = 31$$

Solução (Otimismo): **Alternativa A**

T1.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

T1.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

$$V_A = 1000 + 5 + 0 = 1005$$

$$V_B = 15 + 5 + 500 = 520$$

$$V_C = 35 + 40 + 30 = 105$$

T1.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A **	1000	5	0
B	15	5	500
C	35	40	30

$$V_A = 1000 + 5 + 0 = 1005$$

$$V_B = 15 + 5 + 500 = 520$$

$$V_C = 35 + 40 + 30 = 105$$

Solução (Razão Insuficiente): [Alternativa A](#)

Resultados da Tabela 1

- **Maximin:** Alternativa C
- **Minimax:** Alternativa A
- **Regra do Otimismo:** Alternativa A
- **Postulado da Razão Insuficiente:** Alternativa A

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0★	40
B	80	40	0★
C	20	0★	120

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	—0—	40
B	80	40	—0—
C	20	—0—	120

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	—0—	40 *
B	80	40 *	—0—
C	20 *	—0—	120

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	-0-	-40-
B	80	-40-	-0-
-C-	-20-	-0-	-120-

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60 ★	-0-	-40-
B	80 ★	-40-	-0-
-C-	-20-	-0-	-120-

T2.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60 *	-0-	-40-
B **	80 *	-40-	-0-
-C-	-20-	-0-	-120-

Solução (Maximin): Alternativa B

T2.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	80 - 60	40 - 0	120 - 40
B	80 - 80	40 - 40	120 - 0
C	80 - 20	40 - 0	120 - 120

T2.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	20	40	80
B	0	0	120
C	60	40	0

T2.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	20	40	80 *
B	0	0	120 *
C	60 *	40	0

T2.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	20	40	80 *
B	0	0	120 *
C **	60 *	40	0

Solução (Minimax): Alternativa C

T2.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0,25$$

T2.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0,25$$

$$V_A = (0,25 \times 60) + (0,75 \times 0) = 15$$

$$V_B = (0,25 \times 80) + (0,75 \times 0) = 20$$

$$V_C = (0,25 \times 120) + (0,75 \times 0) = 30$$

T2.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C **	20	0	120

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0,25$$

$$V_A = (0,25 \times 60) + (0,75 \times 0) = 15$$

$$V_B = (0,25 \times 80) + (0,75 \times 0) = 20$$

$$V_C = (0,25 \times 120) + (0,75 \times 0) = 30$$

Solução (Regra do Otimismo): **Alternativa C**

T2.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

T2.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C	20	0	120

$$V_A = 60 + 0 + 40 = 100$$

$$V_B = 80 + 40 + 0 = 120$$

$$V_C = 20 + 0 + 120 = 140$$

T2.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	60	0	40
B	80	40	0
C**	20	0	120

$$V_A = 60 + 0 + 40 = 100$$

$$V_B = 80 + 40 + 0 = 120$$

$$V_C = 20 + 0 + 120 = 140$$

Solução (Razão Insuficiente): [Alternativa C](#)

Resultados da Tabela 2

- **Maximin:** Alternativa B
- **Minimax:** Alternativa C
- **Regra do Otimismo:** Alternativa C
- **Postulado da Razão Insuficiente:** Alternativa C

T3.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

T3.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20 ★
B	104	90	8 ★
C	80	70	20 ★

T3.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	-20
B	-104	-90	-8
C	80	70	-20

T3.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40 *	88	-20
B	-104	-90	-8
C	80	70 *	-20

T3.1 - Maximin

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40 *	88	-20
B	-104	-90	-8
C **	80	70 *	-20

Solução (Maximin): [Alternativa C](#)

T3.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	104 - 40	90 - 88	20 - 20
B	104 - 104	90 - 90	20 - 8
C	104 - 80	90 - 70	20 - 20

T3.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	64	2	0
B	0	0	12
C	24	20	0

T3.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	64 ★	2	0
B	0	0	12 ★
C	24 ★	20	0

T3.2 - Minimax

Opções

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

Arrependimento

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	64 *	2	0
B **	0	0	12 *
C	24 *	20	0

Solução (Minimax): Alternativa B

T3.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0,7$$

$$V_A = (0,7 \times 88) + (0,3 \times 20) = 67.6$$

$$V_B = (0,7 \times 104) + (0,3 \times 8) = 75.2$$

$$V_C = (0,7 \times 80) + (0,3 \times 20) = 62$$

T3.3 - Regra do Otimismo

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B **	104	90	8
C	80	70	20

$$V_x = aMax + (1 - a)Min \mid a = 0,7$$

$$V_A = (0,7 \times 88) + (0,3 \times 20) = 67.6$$

$$V_B = (0,7 \times 104) + (0,3 \times 8) = 75.2$$

$$V_C = (0,7 \times 80) + (0,3 \times 20) = 62$$

Solução (Regra do Otimismo): **Alternativa B**

T3.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

T3.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B	104	90	8
C	80	70	20

$$V_A = 40 + 88 + 20 = 148$$

$$V_B = 104 + 90 + 8 = 202$$

$$V_C = 80 + 70 + 20 = 170$$

T3.4 - Postulado da Razão Insuficiente

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	40	88	20
B **	104	90	8
C	80	70	20

$$V_A = 40 + 88 + 20 = 148$$

$$V_B = 104 + 90 + 8 = 202$$

$$V_C = 80 + 70 + 20 = 170$$

Solução (Razão Insuficiente): [Alternativa B](#)

Resultados da Tabela 3

- **Maximin:** Alternativa C
- **Minimax:** Alternativa B
- **Regra do Otimismo:** Alternativa B
- **Postulado da Razão Insuficiente:** Alternativa B

Exercício 2: Há alguma diferença entre os métodos de solução?

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1	3	6
B	4	10	11
C	3	8	9

- Não, pois $B \succ C \succ A$.
- A alternativa A é estritamente dominada pela alternativa C , que, por sua vez, é estritamente dominada pela alternativa B . Logo, qualquer método irá escolher a alternativa B .

Exercício 2: Há alguma diferença entre os métodos de solução?

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1	3	6
B **	4	10	1
C	3	8	9

Solução (Todos os métodos): Alternativa B

Roteiro da aula

- Critérios de racionalidade e decisões coletivas
- Decisão sob ignorância na Teoria da Justiça de Rawls
- Críticas aos métodos de solução sob condições de ignorância

1. Critérios de racionalidade e decisões coletivas

Ordenação de preferências

- **Completeness:** para quaisquer opções A e B , ao menos uma das seguintes opções deve valer: $A \succsim B$, ou $A \precsim B$.
- **Reflexividade:** indivíduos são indiferentes a opções idênticas, ou seja, qualquer opção A é tão boa quanto ela mesma, portanto: $A \sim A$.
- **Transitividade:** as opções devem poder ser ordenadas de forma não circular, obedecendo à regra da transitividade: $A \succsim B \succsim C \implies A \succsim C$.

Decisões coletivas (votação)

- Problema da agregação de preferências
- **Paradoxo de Condorcet**
 - Indivíduo 1: $A \succ B \succ C$
 - Indivíduo 2: $B \succ C \succ A$
 - Indivíduo 3: $C \succ A \succ B$
- Resultado da votação: $A \succ B \succ C \succ A$ (viola a transitividade)
 - **Teorema de Arrow**: processos de votação ordinais não conseguem garantir a preservação de um grupo de propriedades desejáveis.

Condições desejáveis em sistemas de votação (Arrow)

- **Sistema não-ditatorial**: preferências de múltiplos indivíduos devem ser consideradas.
- **Domínio irrestrito (universalidade)**: o sistema deve produzir um único conjunto completo de ordenação de todas as preferências dos indivíduos.
 - Todas as preferências devem ser consideradas,
 - Conjuntos de preferências idênticas devem produzir a mesma ordenação.
- **Independência de alternativas irrelevantes**: a ordenação de pares de alternativas deve depender apenas da ordenação das duas alternativas envolvidas.

Condições desejáveis em sistemas de votação (Arrow)

- **Monotonicidade (associação positiva)**: cada indivíduo não deve ser capaz de prejudicar uma alternativa por avaliá-la melhor.
- **Não-imposição (soberania cidadã)**: todas as formas de ordenação devem ser potencialmente possíveis.
- **Eficiência de pareto (unanimidade)**: se todos preferem uma opção a outra, o resultado social deve refletir essa preferência.

Condições desejáveis em sistemas de votação (Arrow)

- Sistema não-ditatorial
- Domínio irrestrito (universalidade)
- Independência de alternativas irrelevantes
- Monotonicidade (associação positiva)
- Não-imposição (soberania cidadã)
- Eficiência de pareto (unanimidade)

Mas o que isso significa?

2. Decisão sob ignorância na Teoria da Justiça de Rawls

Leitura do trecho de Teoria da Justiça

Teoria da Justiça de Rawls

- Posição original e véu da ignorância: Decisão sob condição de ignorância.
- Por que adotar o método Maximin?
 - **Ignorância radical**: Impossibilidade de atribuir probabilidades, de estabelecer valorações cardinais ou mesmo de considerar todos os Estados do Mundo.
 - Indivíduos devem justificar suas opções e preferem garantir um mínimo necessário.
 - Seria irracional assumir riscos intoleráveis.
- **Princípio da diferença**: avaliação das instituições com base em seus efeitos sobre os indivíduos menos favorecidos pela distribuição social.

Harsanyi

- **Refutação do método Maximin:** Decisões morais não deveriam ser tomadas com base nos piores cenários possíveis, mas sim com base na utilidade esperada das alternativas disponíveis.
 - **Exemplo:** decisão entre um emprego ruim em Nova Iorque ou um emprego melhor em Chicago.
- **Implicações imorais do Princípio da Diferença** em certos casos.
 - **Exemplo:** Doação de órgãos deve privilegiar os mais enfermos?
- Probabilidades subjetivas (bayesianas) X Probabilidades empíricas (frequentismo).

HARSANYI, John. Can the Maximin Principle Serve as a Basis for Morality? A Critique of John Rawls's Theory. The American Political Science Review, Vol. 69, No. 2 (Jun., 1975), pp. 594-606.

Outras críticas?

- Decorrências da ignorância radical não são completamente exploradas por Rawls.
- É possível evitar riscos intoleráveis?
 - Dilema das vítimas invisíveis (Jean Tirole).
- É possível avaliar as consequências? Nossas preferências seriam estáticas?
 - Forma de neo-kantianismo? A Teoria da Justiça pode se apartar de um contexto histórico-cultural?
 - Perspectiva do **estruturalismo histórico (Foucault)**: relações de poder situadas historicamente moldam nossa forma de conceber a realidade, influenciando nossas ideias e preferências.

L.A. Paul

- Professora de filosofia e ciência cognitiva em Yale.
- Escreveu o livro "Transformative Experience" (2014) e o paper "What you can't expect when you're expecting" (2015).



3. Críticas aos modelos de decisão sob condição de ignorância

Quais são os principais problemas do método Maximin?

Maximin

- Método extremamente conservador.
- Impede a consideração das melhores oportunidades de ganho.
- Não considera todas as alternativas.

—	EDM1	EDM2
A	1.5	1.75
B	1	900

—	EDM1	EDM2	EDM3	...	EDM99	EDM100
A	10	10	10	...	10	10
B	9	20	20	...	20	20

Quais são os principais problemas do método Minimax?

Minimax

- Ao contrário do maximin, neste método pode haver influência excessiva de alternativas melhores

—	EDM1	EDM2
A	300	300
B	-100	900

—	EDM1	EDM2	EDM3	...	EDM99	EDM100
A	10	10	10	...	10	10
B	20	5	5	...	5	5

Minimax

- Permutações dos mesmos resultados de uma alternativa de decisão entre os Estados do mundo podem levar a soluções diferentes.

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	0	1	3
B	0	1	3
C	3	0	1

EDM1	EDM2	EDM3
3	0	0
3	0	0
0	1	2

- A inclusão de uma alternativa que não é escolhida pode mudar a solução do problema.

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	0	10	4
B	5	2	10

EDM1	EDM2	EDM3
5	0	6
0	8	0

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	0	10	4
B	5	2	10
C	10	5	1

EDM1	EDM2	EDM3
10	0	6
5	8	0
0	5	9

Minimax

- Ao contrário do maximin, neste método pode haver influência excessiva de alternativas melhores
- Permutações dos mesmos resultados de uma alternativa de decisão entre os Estados do mundo podem levar a soluções diferentes.
- A inclusão de uma alternativa que não é escolhida pode mudar a solução do problema.

Quais são os principais problemas da Regra do Otimismo?

Regra do Otimismo

- Necessidade de escolher o nível de otimismo (arbitrário).
- Considera apenas parte das opções.
- Pode se reverter em max-max ou maxmin:
 - Quando adotamos níveis de otimismo 1 ou 0;
 - Quando as melhores alternativas ou as piores são idênticas

—	EDM1	EDM2	EDM3	EDM4
A	0	1	1	11
B	0	10	10	10

—	EDM1	EDM2	EDM3	EDM4
A	10	9	9	1
B	10	2	2	2

Quais são os principais problemas do Postulado da Razão Insuficiente?

Postulado da Razão Insuficiente

- Presunção de que as alternativas são equiprováveis.
- Presume neutralidade entre os cenários equiprováveis: pode ser um tratamento inadequado de riscos muito altos.

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	-200	150	150
B	0	45	45

Conclusão geral sobre métodos de decisão racional sob condições de ignorância

- Todos os métodos enfrentam limitações.
 - Para utilizá-los é necessário entender qual método melhor se aplica ao problema analisado.
 - Sistema de votação dos métodos não funciona (pode incorrer no mesmo problema indicado por Arrow).

Paradoxo de condorcet na composição de métodos

Vamos considerar, no exemplo a seguir, como os três métodos ordenariam as alternativas, tomadas duas a duas (considerando um nível de otimismo de 0,5).

—	EDM1	EDM2	EDM3
A	1	14	13
B	-1	17	11
C	0	20	6

Método	A vs. B	B vs. C	A vs. C
Maximin	A	C	A
Minimax	B	B	A
Otimismo	B	C	C

Chegamos a a um resultado que viola a transitividade, pois: $C \succ B \succ A \succ C$

Conclusão geral sobre métodos de decisão racional sob condições de ignorância

- Todos os métodos enfrentam limitações.
 - Para utilizá-los é necessário entender qual método melhor se aplica ao problema analisado.
 - Sistema de votação dos métodos não funciona (pode incorrer no mesmo problema indicado por Arrow).
- Limites de racionalidade em casos de ignorância profunda.
 - Método maximin é o único que admite uma escala ordinal de preferências.
 - Problema das experiências transformativas não tem solução na literatura.