

Universidade Federal do Paraná

Departamento de Economia

Economia do Setor Público

Professor: Victor Oliveira

Data: 04/12/2024

Nome: _____

GRR: _____

Nota: _____

INSTRUÇÕES

- A prova é individual e sem consulta.
- Apresente a resolução completa (mostre os cálculos necessários e as justificativas) de cada questão que possa ter cálculo a ser respondida. Seja detalhista nas manipulações.
- As questões 11 e 12 sem o desenvolvimento não serão avaliadas.
- Folhas de rascunho serão fornecidas, mas não serão consideradas no cômputo da nota.
- Escreva as respostas das questões 1 a 10 na tabela abaixo. Respostas em outro local não serão consideradas.

Questão	Resposta	Nota
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Total		

1) Um auditor do Tribunal de Contas está analisando a dívida pública de um país. Os dados de 2023 são:

I. O governo planeja manter um superávit primário de 1,5% do PIB ao ano.

II. A razão dívida-PIB atual é de 70%.

III. A taxa nominal de juros é de 9% a.a.

IV. A taxa de inflação é de 5% a.a.

V. O PIB cresce a uma taxa real de 2% a.a.

No segundo ano, o governo decide reduzir o superávit primário para 0,5% do PIB. Todas as demais variáveis permanecem constantes. Projete a dívida para quatro anos.

$$\text{Dívida/PIB inicial: } b_0 = 70\% = 0,70$$

$$\text{Superávit primário ano 1: } s_1 = 1,5\% = 0,015$$

$$\text{Superávit primário anos 2-4: } s = 0,5\% = 0,005$$

$$\text{Juros nominal: } r = 9\% = 0,09$$

$$\text{Inflação: } \pi = 5\% = 0,05$$

$$\text{Crescimento real do PIB: } g_{\text{real}} = 2\% = 0,02$$

Crescimento nominal do PIB:

$$\gamma = g_{\text{real}} + \pi = 0,02 + 0,05 = 0,07$$

Calcular o termo da dívida anterior

$$\frac{r - \gamma}{1 + \gamma} b_t = \frac{0,09 - 0,07}{1 + 0,07} b_t = \frac{0,02}{1,07} b_t \approx 0,01869 b_t$$

Variação da dívida:

$$b_{t+1} - b_t = 0,01869 b_t - s$$

Atualização ano a ano

Ano 1 (superávit 1,5% = 0,015):

$$\begin{aligned} b_1 &= b_0 + (0,01869 \cdot 0,70 - 0,015) \\ &= 0,70 + (0,013083 - 0,015) \\ &= 0,70 - 0,001917 \\ &\approx 0,6981 \end{aligned}$$

Ano 2 (superávit 0,5% = 0,005):

$$\begin{aligned} b_2 &= b_1 + (0,01869 \cdot b_1 - 0,005) \\ &= 0,6981 + (0,01869 \cdot 0,6981 - 0,005) \\ &= 0,6981 + (0,01304 - 0,005) \\ &\approx 0,7061 \end{aligned}$$

Ano 3 (superávit 0,5% = 0,005):

$$\begin{aligned} b_3 &= b_2 + (0,01869 \cdot b_2 - 0,005) \\ &= 0,7061 + (0,01869 \cdot 0,7061 - 0,005) \\ &= 0,7061 + (0,01319 - 0,005) \\ &\approx 0,7143 \end{aligned}$$

Ano 4 (superávit 0,5% = 0,005):

$$\begin{aligned} b_4 &= b_3 + (0,01869 \cdot b_3 - 0,005) \\ &= 0,7143 + (0,01869 \cdot 0,7143 - 0,005) \\ &= 0,7143 + (0,01334 - 0,005) \\ &\approx 0,7226 \end{aligned}$$

A razão dívida/PIB daqui a quatro anos será aproximadamente:

72,26%

- 2) Qual das alternativas abaixo representa corretamente a ideia central da regra de Ramsey para a tributação ótima?
- (A) Impostos devem ser mais altos sobre bens com demanda mais elástica para maximizar arrecadação.
 - (B) Impostos devem ser iguais para todos os bens, independentemente da elasticidade da demanda, para garantir equidade.
 - (C) Impostos devem ser mais altos sobre bens com demanda menos elástica, de forma a minimizar a distorção no consumo.
 - (D) Impostos sobre bens com demanda elástica devem ser negativos para incentivar o consumo.
 - (E) A regra de Ramsey sugere que o governo não deve tributar bens essenciais.

Impostos devem ser mais altos sobre bens com demanda menos elástica, de forma a minimizar a distorção no consumo. A regra de Ramsey propõe que, para minimizar o excesso de distorção do imposto sobre o bem-estar, o governo deve tributar mais os bens cuja quantidade demandada reage menos a mudanças de preço (demanda inelástica). Bens com demanda elástica são mais sensíveis a mudanças de preço, então impostos elevados sobre eles gerariam grandes distorções de consumo.

- 3) Considere uma economia com n indivíduos que consomem um bem público G e um bem privado X_i . Cada indivíduo i possui utilidade:

$$U_i(X_i, G) = X_i + v_i(G), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

com $v'_i(G) > 0$ e $v''_i(G) < 0$. O custo total do bem público é $C(G)$.

Segundo o critério de eficiência de Samuelson e o equilíbrio de Lindahl, qual das condições abaixo representa corretamente a provisão eficiente de um bem público?

- (A) Cada indivíduo paga um preço proporcional ao custo marginal do bem público, independentemente de sua disposição a pagar, garantindo $\sum_{i=1}^n v'_i(G) = C'(G)$.
- (B) O bem público deve ser fornecido até que a soma das utilidades marginais individuais iguale o custo marginal do bem público: $\sum_{i=1}^n v'_i(G^*) = C'(G^*)$.
- (C) Em equilíbrio de Lindahl, todos os indivíduos enfrentam preços idênticos, de modo que $p_i = C'(G^*)/n$, e cada contribuição é independente da disposição marginal a pagar.
- (D) O free-rider não afeta a provisão do bem público, pois a demanda agregada é sempre igual à soma das disposições individuais a pagar.
- (E) Em um modelo de Samuelson com preferências lineares, o bem público nunca é fornecido, pois cada indivíduo prefere consumir apenas bens privados.

O bem público deve ser fornecido até que a soma das utilidades marginais individuais iguale o custo marginal do bem público: $\sum_{i=1}^n v'_i(G^*) = C'(G^*)$.

Explicação técnica:

A condição de Samuelson define a provisão eficiente de bens públicos: a soma das disposições marginais a pagar deve igualar o custo marginal da provisão.

O equilíbrio de Lindahl permite implementar essa condição, atribuindo preços personalizados para cada indivíduo.

O free-rider surge porque indivíduos tendem a subestimar sua contribuição, reduzindo o fornecimento voluntário abaixo do nível eficiente.

- 4) Considere duas firmas, A e B , que produzem bens distintos utilizando insumos idênticos. A função de custo privado da firma A é $C_A(q_A)$, e a da firma B é $C_B(q_B)$. A produção da firma A gera uma externalidade negativa sobre a firma B , de modo que o custo efetivo de B é dado por:

$$\tilde{C}_B(q_B, q_A) = C_B(q_B) + \theta q_A q_B,$$

onde $\theta > 0$ representa a intensidade da externalidade (por exemplo, poluição emitida por A que aumenta o custo marginal de B). Os preços de mercado são competitivos e iguais a p .

Qual das alternativas abaixo representa corretamente a condição de eficiência social nesse mercado?

- (A) Cada firma escolhe sua quantidade de produção de forma independente, maximizando $p q_i - C_i(q_i)$, o que leva automaticamente ao ótimo social.
- (B) A condição de eficiência requer que as firmas igualem seus custos marginais privados aos preços de mercado, sem considerar os efeitos cruzados da produção.
- (C) A eficiência social exige que a firma A internalize o efeito negativo que sua produção exerce sobre os custos da firma B , isto é, que a quantidade ótima satisfaça:

$$p = C'_A(q_A) + \theta q_B.$$

- (D) O ótimo social é alcançado sempre que $\theta = 0$, independentemente das decisões de produção das firmas.

- (E) O equilíbrio competitivo sem impostos ou subsídios resulta sempre em produção excessiva de B , pois esta não internaliza os custos de A .

No equilíbrio competitivo, cada firma escolhe q_i maximizando o lucro privado:

$$\max_{q_i} pq_i - C_i(q_i),$$

o que leva à condição $p = C'_i(q_i)$. No entanto, a firma A não leva em conta o aumento de custos que impõe à firma B via $\theta q_A q_B$.

A condição de eficiência de Pareto requer a maximização do excedente social total:

$$\max_{q_A, q_B} pq_A - C_A(q_A) + pq_B - \tilde{C}_B(q_B, q_A),$$

cujas condições de primeira ordem para q_A é:

$$p - C'_A(q_A) - \theta q_B = 0 \quad \Rightarrow \quad p = C'_A(q_A) + \theta q_B.$$

Ou seja, o ótimo social exige que A internalize o custo marginal externo imposto sobre B . Assim, a alternativa correta é a (C).

- 5) Considere um país que passou por um processo de rápida industrialização e urbanização nas últimas três décadas. Durante esse período, a participação dos gastos públicos no PIB aumentou de 18% para 32%. Paralelamente, o sistema tributário passou a utilizar fortemente impostos indiretos embutidos nos preços, além de financiamento via dívida pública. Observa-se, ainda, que o governo ampliou seus programas de transferência de renda, investimentos em infraestrutura e políticas anticíclicas.

Com base nos conceitos da teoria das finanças públicas, qual alternativa explica de maneira mais adequada os fenômenos descritos?

- (A) O aumento da participação dos gastos públicos no PIB é incompatível com a Lei de Wagner, que prevê redução do tamanho relativo do Estado conforme a economia se desenvolve.
- (B) O uso de impostos indiretos e de endividamento público para financiar gastos reduz a transparência dos custos fiscais, caracterizando o fenômeno de ilusão fiscal.
- (C) A Lei de Wagner explica a expansão do gasto público como uma resposta conjuntural de curto prazo, associada a políticas de estabilização fiscal.
- (D) Segundo Musgrave, a função estabilizadora do Estado refere-se à correção de falhas de mercado e provisão eficiente de bens públicos.
- (E) A utilização de transferências de renda e políticas anticíclicas está relacionada exclusivamente à função alocativa do Estado.

A **Lei de Wagner** sustenta que, com o crescimento da renda per capita e o desenvolvimento econômico, a participação relativa do setor público na economia tende a crescer devido à maior demanda por bens públicos, serviços sociais e infraestrutura.

O uso de **tributos indiretos** e **endividamento** pode criar **ilusão fiscal**, pois os contribuintes não percebem claramente o custo dos serviços públicos, o que pode reduzir pressões políticas contra a expansão do gasto.

Segundo **Musgrave**, as três funções do Estado são:

- *Função alocativa*: corrigir falhas de mercado e prover bens públicos.
- *Função distributiva*: promover justiça social via transferências e redistribuição.
- *Função estabilizadora*: suavizar ciclos econômicos e manter estabilidade macroeconômica.

Dessa forma, a alternativa correta é a **(B)**.

- 6) O modelo de Diamond e Mirrlees (1971) analisa a estrutura tributária ótima em uma economia com produção pública e privada, retornos constantes de escala e H consumidores. O governo escolhe simultaneamente os níveis de produção e os impostos sobre bens para maximizar o bem-estar social, sujeito à sua restrição orçamentária.

Um dos resultados centrais do modelo está relacionado à eficiência produtiva e à separação entre decisões de produção e de tributação.

Assinale a **alternativa correta**:

- (A) A eficiência produtiva só é desejável quando os impostos são neutros, ou seja, quando não há tributação indireta sobre bens de consumo.
- (B) O modelo mostra que, mesmo com impostos distorcivos, a produção agregada deve ser eficiente: a estrutura tributária ótima não interfere nas decisões de produção.
- (C) A condição de eficiência produtiva só se mantém quando há apenas um consumidor representativo; com heterogeneidade ($H > 1$), eficiência e tributação ótima não podem coexistir.
- (D) A eficiência produtiva não é condição necessária para o ótimo de segunda ordem no modelo; o governo pode distorcer a produção para alcançar maior equidade.
- (E) O modelo conclui que a tributação ótima deve incidir sobre insumos produtivos para corrigir falhas distributivas.

A alternativa (B) está correta porque Diamond e Mirrlees demonstram que, mesmo na presença de impostos distorcivos, a eficiência produtiva deve ser preservada no ótimo. Em outras palavras, a estrutura tributária ótima não deve gerar distorções na produção — essa é a chamada “teoria da eficiência produtiva” do modelo.

As demais estão incorretas porque:

- (a) Eficiência produtiva é desejável mesmo com tributação indireta.
 - (c) A eficiência produtiva se mantém mesmo com heterogeneidade entre consumidores.
 - (d) O governo não precisa distorcer a produção para promover equidade – essa ocorre pela tributação ótima.
 - (e) O modelo desaconselha tributação sobre insumos produtivos.
- 7) Considere um imposto específico t sobre o bem produzido em um mercado com estrutura de competição imperfeita. A forma como o imposto afeta preços e quantidades depende da estrutura de mercado.

- (A) Em Cournot, o repasse do imposto ao preço depende da elasticidade da demanda e do número de firmas. Quanto maior o número de firmas, menor tende a ser a margem e maior a parcela do imposto repassada ao consumidor.
- (B) Em Bertrand, com produtos homogêneos e concorrência perfeita em preços, as firmas sempre repassam integralmente o imposto ao consumidor, independentemente das elasticidades.
- (C) No modelo de Dixit–Stiglitz, com diferenciação monopolística, o imposto não afeta o preço final, pois cada firma tem poder de mercado limitado e ajusta apenas a quantidade.
- (D) Em Cournot, o imposto não afeta o preço, pois as firmas competem apenas em quantidade e não internalizam variações de custos.
- (E) Em todos os modelos, o efeito do imposto é idêntico, pois o resultado depende apenas da incidência legal do tributo.

É correto afirmar

- (I) A-E
- (II) A-C-E
- (III) B-C-D
- (IV) D-E
- (V) A-B

(V) está correta: no modelo de Cournot, o repasse do imposto ao preço é parcial, e a pass-through depende da elasticidade da demanda e do número de firmas. Quanto mais firmas competindo, mais a estrutura se aproxima da competição perfeita → maior parte do imposto é repassada ao consumidor. Em Bertrand com produtos homogêneos, o imposto normalmente é totalmente repassado.

As demais estão incorretas:

- (C) No modelo de Dixit–Stiglitz, o imposto afeta tanto preço quanto quantidade, pois há poder de mercado monopolístico.
- (D) No Cournot, o imposto afeta o preço indiretamente via ajustes de quantidade.
- (E) A incidência econômica depende das elasticidades e da estrutura de mercado, não da incidência legal.

8) Considere a teoria do federalismo fiscal. De acordo com a literatura clássica (por exemplo, Oates, 1972), a descentralização das funções de gasto público e tributação está relacionada à eficiência alocativa. Nesse contexto, qual das seguintes afirmações está **correta**?

- (A) A descentralização é sempre superior à centralização, pois elimina completamente as externalidades interjurisdicionais.
- (B) A centralização de políticas públicas permite internalizar preferências locais, aumentando a eficiência alocativa.
- (C) A descentralização tende a ser mais eficiente quando há heterogeneidade de preferências entre jurisdições e ausência de externalidades significativas entre elas.

- (D) A descentralização fiscal tem como principal objetivo maximizar a arrecadação tributária nacional, independentemente das preferências locais.
- (E) A teoria do federalismo fiscal ignora completamente o problema de mobilidade de fatores entre jurisdições.

Alternativa (c) — Correta:

Segundo o *Teorema da Descentralização* de Oates (1972), se não houver externalidades interjurisdicionais e não existirem economias de escala significativas na provisão de bens públicos, então a provisão descentralizada é *eficientemente alocativa* quando as preferências dos indivíduos diferem entre jurisdições. Cada governo local pode adaptar a provisão de bens públicos ao perfil de preferências de sua população, maximizando o bem-estar local.

Alternativa (a) — Incorreta: A descentralização não *elimina* externalidades interjurisdicionais; na verdade, pode agravá-las se políticas locais tiverem efeitos em outras jurisdições (por exemplo, poluição, competição fiscal). Nessas situações, a coordenação ou centralização pode ser necessária para internalizar tais externalidades.

Alternativa (b) — Incorreta: A centralização tende a impor políticas uniformes que *não refletem* diferenças locais de preferências, o que pode levar a ineficiências alocativas. Ela pode ser vantajosa quando há fortes externalidades entre jurisdições ou economias de escala, mas não por internalizar preferências locais.

Alternativa (d) — Incorreta: O objetivo central da descentralização fiscal não é arrecadatório. O foco está na *melhor correspondência entre preferências locais e políticas públicas*, além de potenciais ganhos de eficiência por accountability e competição interjurisdicional (Tiebout, 1956). A arrecadação pode até ser menor em sistemas descentralizados devido à limitação de bases tributárias locais.

Alternativa (e) — Incorreta: A teoria do federalismo fiscal reconhece a importância da mobilidade de fatores. O modelo de Tiebout (1956), por exemplo, baseia-se fortemente na mobilidade dos indivíduos entre jurisdições para disciplinar governos locais. Externalidades fiscais e competição tributária entre jurisdições também dependem da mobilidade de capital e trabalho.

- 9) Considere os modelos oportunistas de ciclos político-econômicos com expectativas racionais, conforme Persson e Tabellini (1990) e Rogoff (1990). Qual das afirmações abaixo corretamente descreve as implicações desses modelos?
- (A) Eleitores formam expectativas de inflação adaptativas e podem ser enganados repetidamente por políticos oportunistas.
 - (B) Apenas políticos incompetentes conseguem gerar ciclos políticos orçamentários antes das eleições, aumentando gastos públicos e reduzindo impostos.
 - (C) A assimetria de informação sobre a competência do governante gera incentivos para que políticos competentes realizem políticas fiscais expansionistas no período pré-eleitoral.
 - (D) Sob expectativas racionais, todos os políticos têm controle total sobre a inflação, o que elimina o efeito dos ciclos políticos na economia.
 - (E) A utilidade do governante é inteiramente altruísta, de modo que ele busca apenas o bem-estar social, sem se preocupar com a reeleição.

Alternativa (c) — Correta: Nos modelos oportunistas com expectativas racionais, a assimetria de informação sobre a competência do governante leva políticos competentes a adotarem políticas fiscais expansionistas (gastos maiores e impostos reduzidos) antes das eleições, sinalizando sua capacidade aos eleitores e aumentando suas chances de reeleição.

Alternativa (a) — Incorreta: Sob expectativas racionais, os eleitores formam suas expectativas usando todas as informações disponíveis, incluindo políticas passadas. Eles não são enganados repetidamente, diferentemente da hipótese de expectativas adaptativas.

Alternativa (b) — Incorreta: A geração de ciclos políticos orçamentários depende da competência do governante. Apenas políticos competentes conseguem sinalizar sua capacidade por meio de políticas expansionistas sem comprometer a eficiência, enquanto políticos incompetentes não conseguem.

Alternativa (d) — Incorreta: Mesmo com expectativas racionais, os políticos não têm controle total sobre a inflação, especialmente em modelos keynesianos ou fiscais. A inflação é observada com defasagem pelos eleitores, mantendo a relevância das políticas fiscais para gerar ciclos.

Alternativa (e) — Incorreta: A utilidade do governante inclui componentes egoístas, como *ego rents* e a probabilidade de reeleição. Ele não age apenas de forma altruísta; sua decisão sobre política fiscal depende do trade-off entre sinalizar competência e maximizar utilidade pessoal.

- 10) Em um sistema de imposto de renda sobre o trabalho com alíquotas marginais crescentes, qual das alternativas descreve corretamente o impacto da taxa marginal de imposto sobre as decisões individuais de oferta de trabalho?
- (A) A taxa marginal de imposto afeta apenas a arrecadação do governo, não influenciando as escolhas individuais.
 - (B) A taxa marginal de imposto influencia a decisão sobre quantas horas trabalhar, pois altera o salário líquido recebido por hora adicional.
 - (C) A taxa marginal de imposto afeta apenas a escolha de consumo, não interferindo na oferta de trabalho.
 - (D) A taxa marginal de imposto e a taxa média têm o mesmo efeito sobre a oferta de trabalho.
 - (E) A taxa marginal de imposto só importa para trabalhadores de baixa renda, não afetando os de alta renda.

Gabarito: B

A taxa marginal de imposto determina quanto do rendimento adicional é retido pelo trabalhador ao trabalhar uma hora a mais. Como isso altera o salário líquido por hora, ela afeta diretamente a decisão sobre quantas horas oferecer ao mercado de trabalho. Esse é o canal pelo qual os impostos geram distorções na oferta de trabalho.

Análise das alternativas incorretas:

- A) Errada: a taxa marginal influencia comportamentos individuais, não apenas a arrecadação.
- C) Errada: afeta tanto consumo quanto oferta de trabalho, por alterar o trade-off entre lazer e renda.

D) Errada: a taxa média está relacionada à carga tributária total, enquanto a taxa marginal determina o incentivo a trabalhar mais horas — são conceitos distintos.

E) Errada: a taxa marginal de imposto afeta todos os trabalhadores que enfrentam essa alíquota, não apenas os de baixa renda.

- 11) Em um mercado competitivo, a produção do bem se dá de acordo com a função de produção

$$f(K, L) = \sqrt{\min\{K, 2L\}}.$$

Os custos de oportunidade do capital (K) e do trabalho (L) são, respectivamente, \$1 e \$4. A demanda pelo bem é dada por

$$P = 27 - Q.$$

Entretanto, a produção gera uma externalidade dada por

$$E(Q) = Q^2.$$

Determine o imposto Pigoviano que promove a internalização da externalidade.

Dados do problema

- Função de produção: $f(K, L) = \sqrt{\min\{K, 2L\}}$
- Custos de fatores: $r = 1$ (capital), $w = 4$ (trabalho)
- Demanda pelo bem: $P = 27 - Q$
- Externalidade gerada pela produção: $E(Q) = Q^2$
- Objetivo: determinar o imposto Pigoviano t que internaliza a externalidade

A produção é dada por:

$$Q = f(K, L) = \sqrt{\min\{K, 2L\}} \implies Q^2 = \min\{K, 2L\}.$$

Em equilíbrio de custo mínimo, para minimizar custo dado Q , devemos ter:

$$K = 2L,$$

porque qualquer outro ponto aumentaria o custo sem aumentar a produção.

Então:

$$Q^2 = K = 2L \implies L = \frac{Q^2}{2}, \quad K = Q^2$$

Custo total de produção:

$$C(Q) = rK + wL = 1 \cdot Q^2 + 4 \cdot \frac{Q^2}{2} = Q^2 + 2Q^2 = 3Q^2$$

Determinar o custo marginal privado

$$CMg = \frac{dC}{dQ} = \frac{d(3Q^2)}{dQ} = 6Q$$

O custo marginal social inclui a externalidade:

$$CMgS = CMg + E'(Q)$$

Externalidade:

$$E(Q) = Q^2 \Rightarrow E'(Q) = 2Q$$

Então:

$$CMgS = 6Q + 2Q = 8Q$$

A produção socialmente ótima Q^* ocorre onde o preço iguala o custo marginal social:

$$P = CMgS$$

$$27 - Q = 8Q$$

$$27 = 9Q \Rightarrow Q^* = 3$$

O imposto Pigoviano por unidade é igual ao custo marginal da externalidade:

$$t = E'(Q^*) = 2Q^* = 2 \cdot 3 = 6$$

- 12) A provisão da 1ª unidade de um bem público tem custo incremental de \$4; o custo incremental da 2ª unidade é \$9, da 3ª é \$15, da 4ª é \$22 e o da 5ª é \$30. Há dois indivíduos que consomem o bem público. O indivíduo A está disposto a sacrificar \$22 de consumo de bem privado pela 1ª unidade de bem público, \$18 pela 2ª unidade, \$12 pela 3ª unidade, \$5 pela 4ª unidade e \$1 pela 5ª unidade. O indivíduo B está disposto a sacrificar \$20 de consumo de bem privado pela 1ª unidade de bem público, \$15 pela 2ª unidade, \$8 pela 3ª unidade, \$3 pela 4ª unidade e \$1 pela 5ª unidade. Seja Q^* a quantidade ótima de provisão do bem público e sejam t_A e t_B os máximos impostos de Lindahl que o governo pode cobrar de A e B, respectivamente. Calcule $(t_A + t_B)Q^*$.

Dados do problema

Custo marginal incremental (CMgS):

Q	1	2	3	4	5
CMgS	4	9	15	22	30

Valoração marginal dos consumidores:

Q	1	2	3	4	5
VMgA	22	18	12	5	1
VMgB	20	15	8	3	1

Passo 1: Determinar a soma dos benefícios marginais

O benefício marginal social (BMS) é a soma das valorações marginais de A e B para cada unidade:

$$BMS(Q) = VMgA(Q) + VMgB(Q)$$

Calculando:

Q	1	2	3	4	5
BMS	$22 + 20 = 42$	$18 + 15 = 33$	$12 + 8 = 20$	$5 + 3 = 8$	$1 + 1 = 2$

Passo 2: Comparar BMS com CMgS para encontrar Q^*

O bem público deve ser fornecido até o ponto em que $BMS \geq CMgS$ (produz-se inclusive na igualdade).

Q	1	2	3	4	5
BMS	42	33	20	8	2
CMgS	4	9	15	22	30

Verificando:

$$\begin{aligned}
 Q = 1 : 42 &\geq 4 && \checkmark \\
 Q = 2 : 33 &\geq 9 && \checkmark \\
 Q = 3 : 20 &\geq 15 && \checkmark \\
 Q = 4 : 8 &< 22 && \times \\
 Q = 5 : 2 &< 30 && \times
 \end{aligned}$$

Portanto, a quantidade socialmente ótima é:

$$Q^* = 3$$

Logo, temos 60 como a resposta pedida.