

# Teoria da Regulação de Monopólios Naturais

AULA 2

ENE 5079

15/10/2013

Francisco Anuatti Neto

# Roteiro

- Monopólio Natural
  - Análise da Demanda por Serviços
  - Análise dos Custos de Provisão
  - Alternativas de Provisão dos Serviços
- Ambiente de Contratação:
  - O problema da delegação: O Principal e o Agente
  - Informação Completa
  - Informação Incompleta
- Regulação Tarifária, Informação e Incentivos

# Demanda pelos Serviços

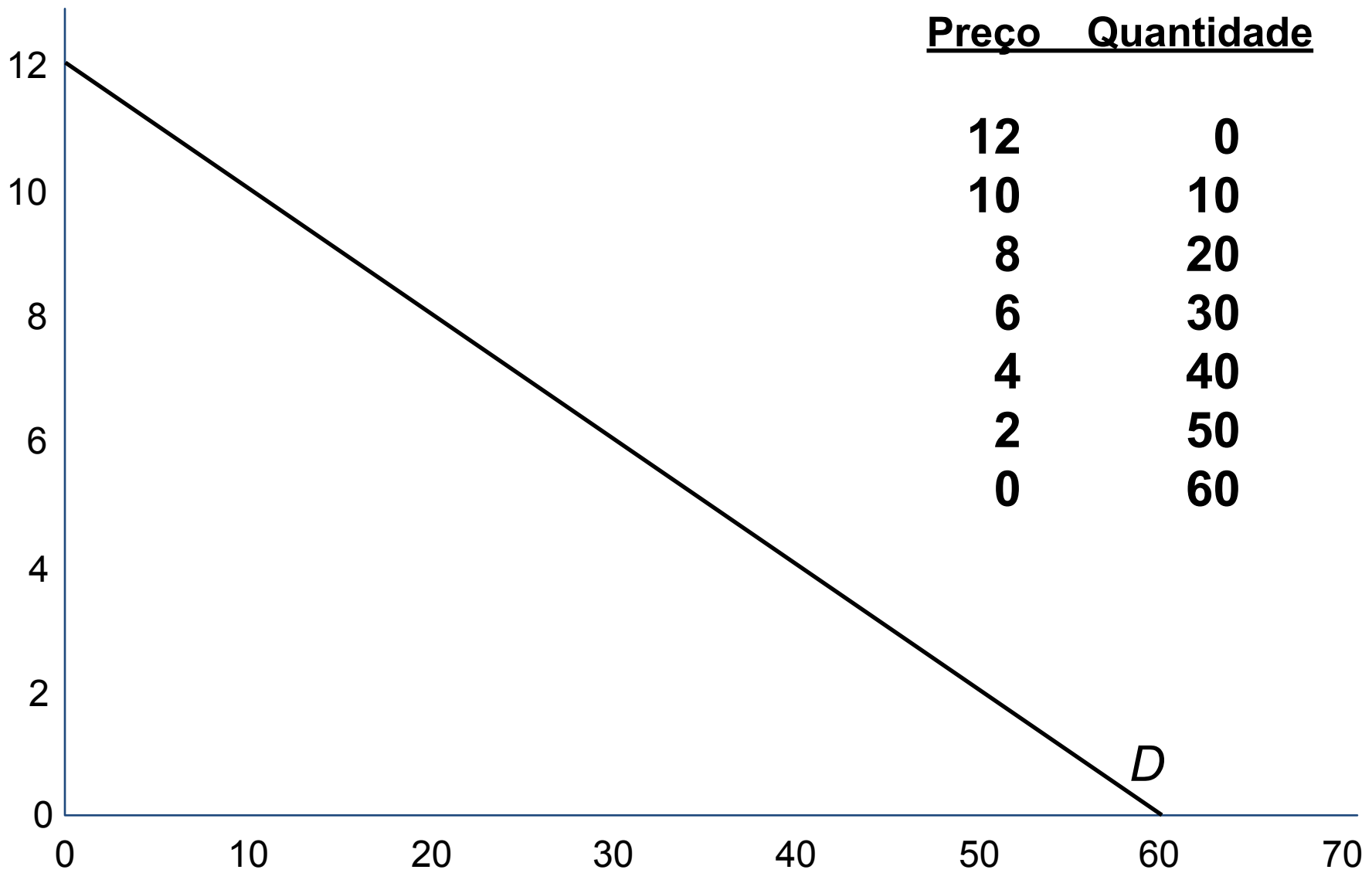
Elasticidade da Demanda

Receita Média

Receita Marginal

# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



Preço    Quantidade

**12**        **0**

**10**        **10**

**8**         **20**

**6**         **30**

**4**         **40**

**2**         **50**

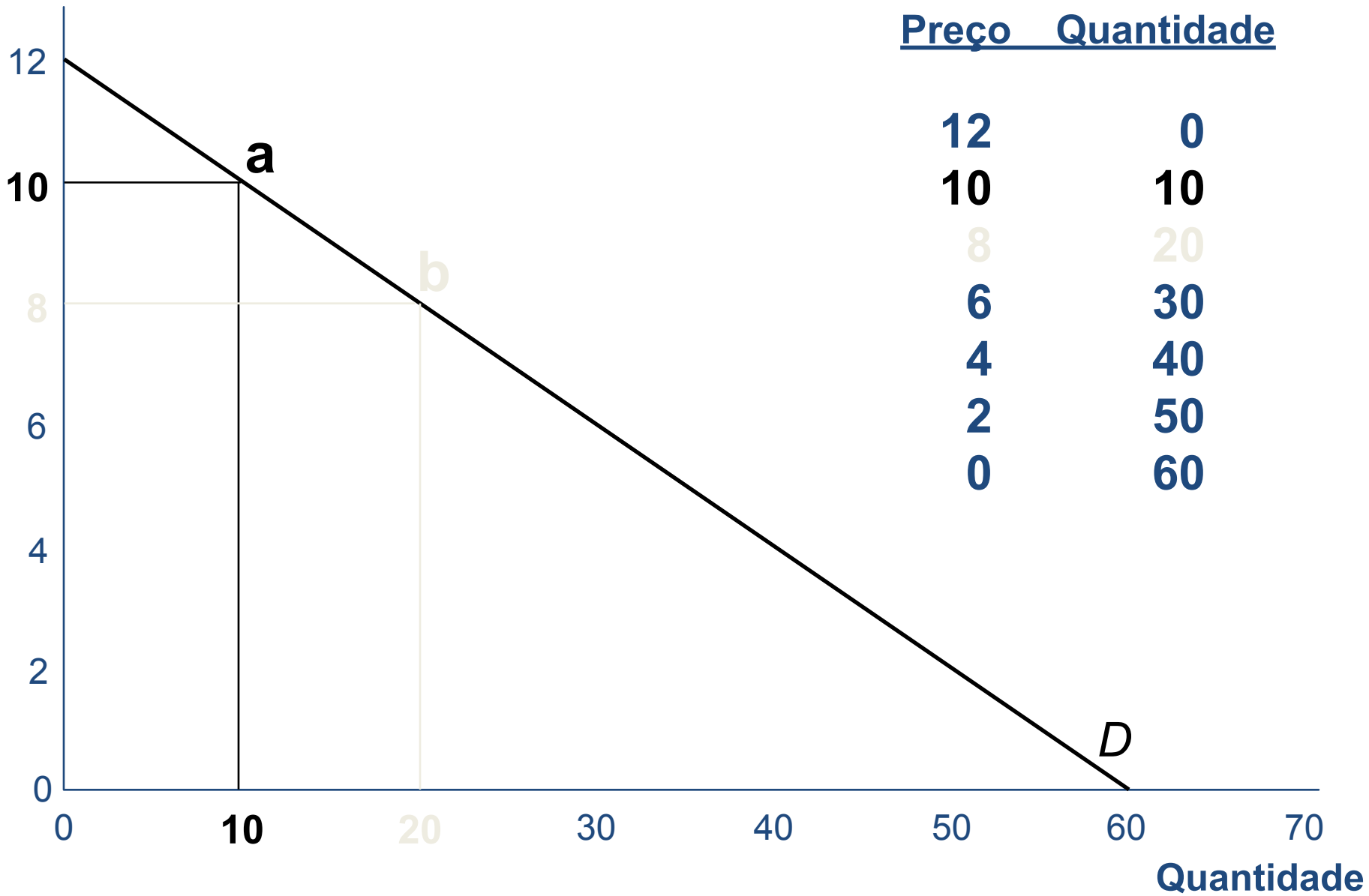
**0**         **60**

*D*

Quantidade

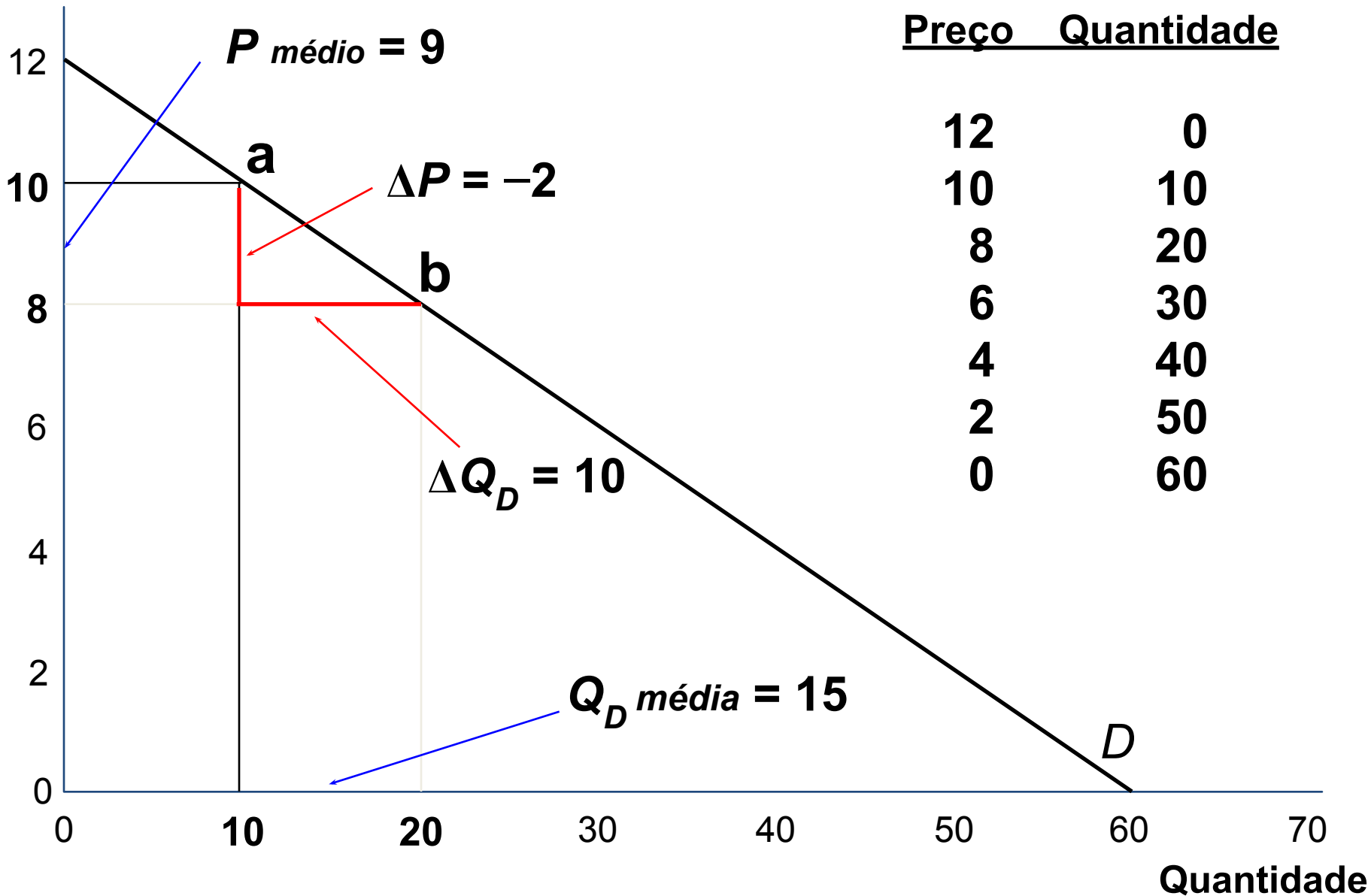
# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



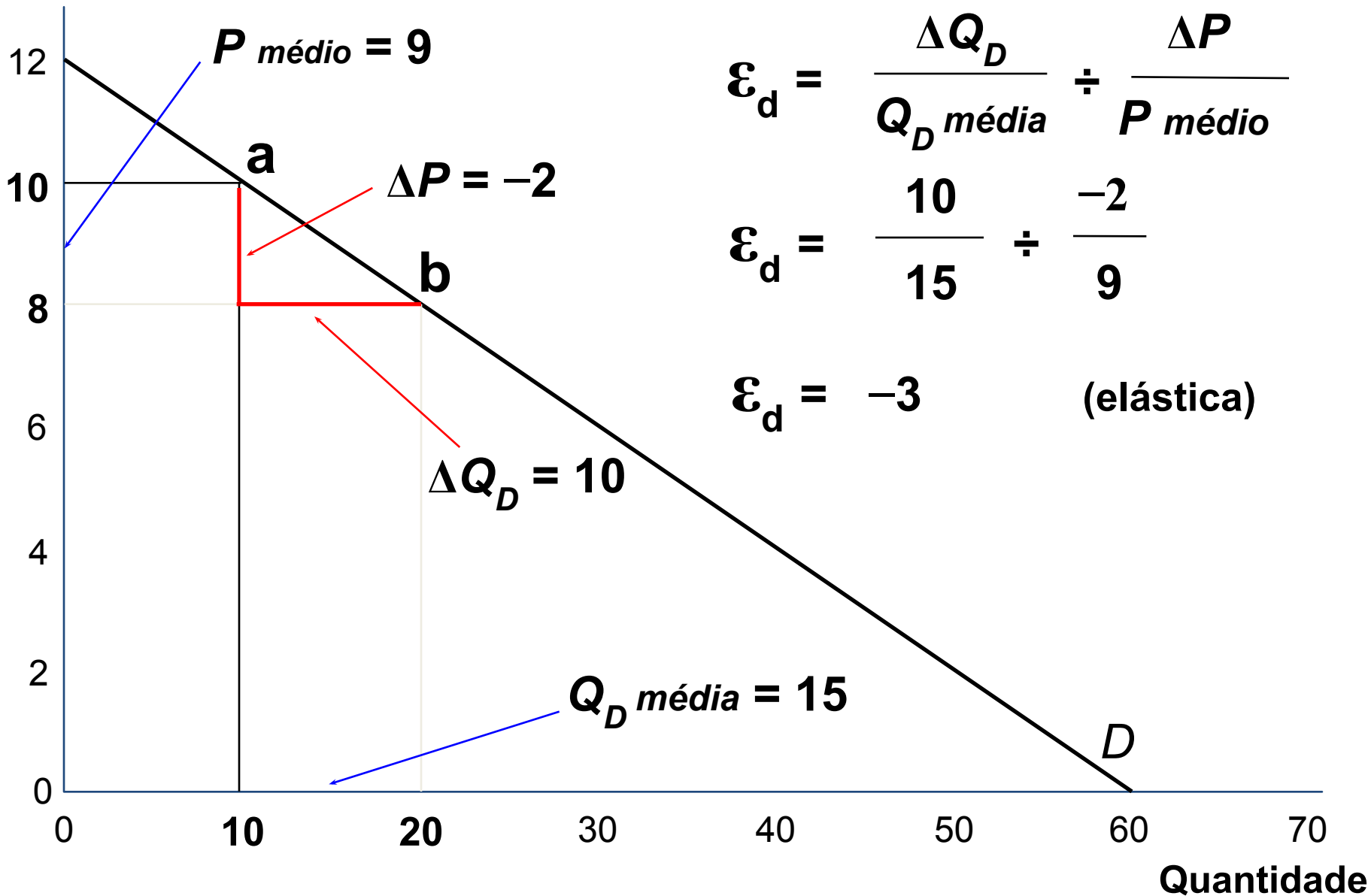
# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



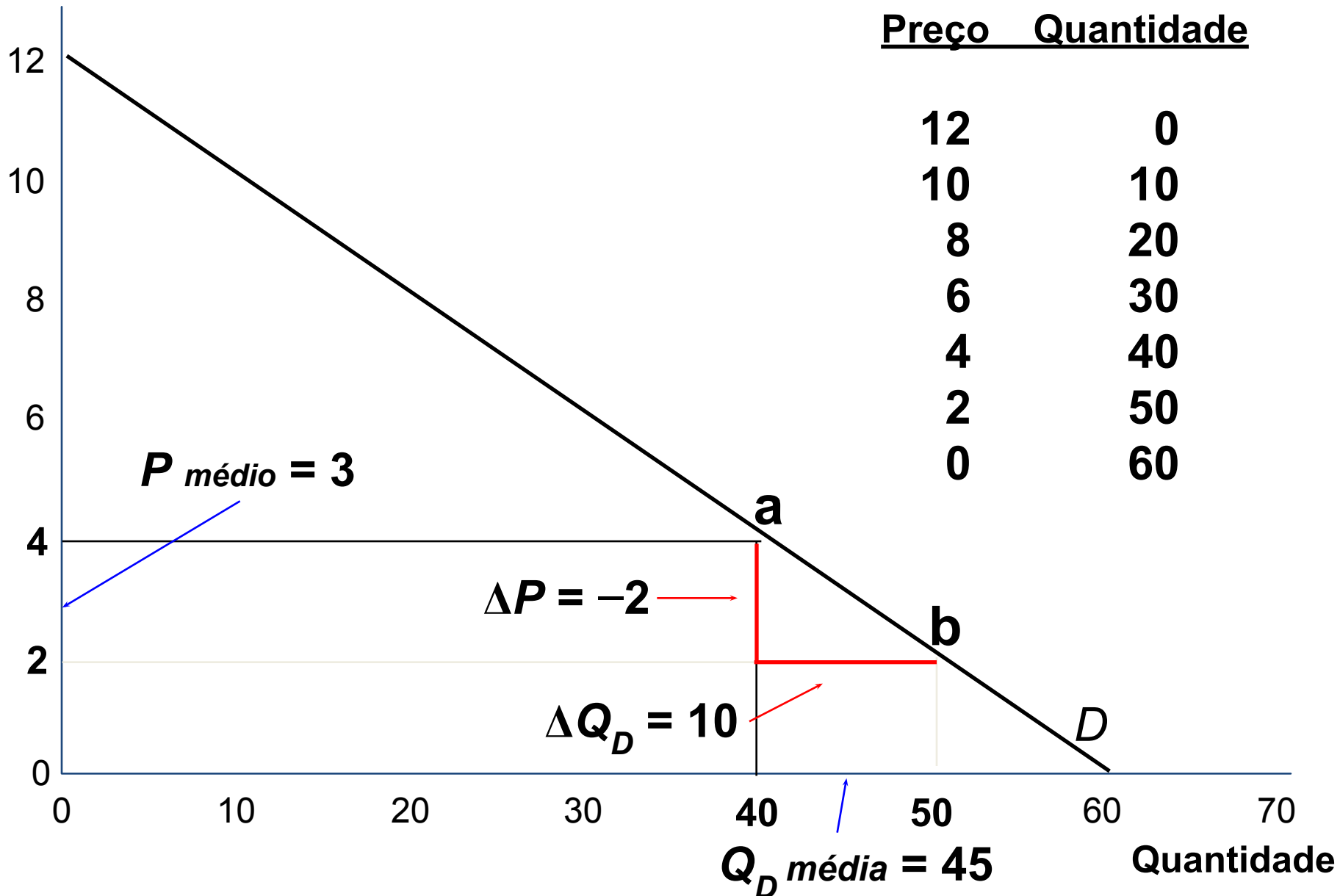
# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



# Elasticidade preço da demanda

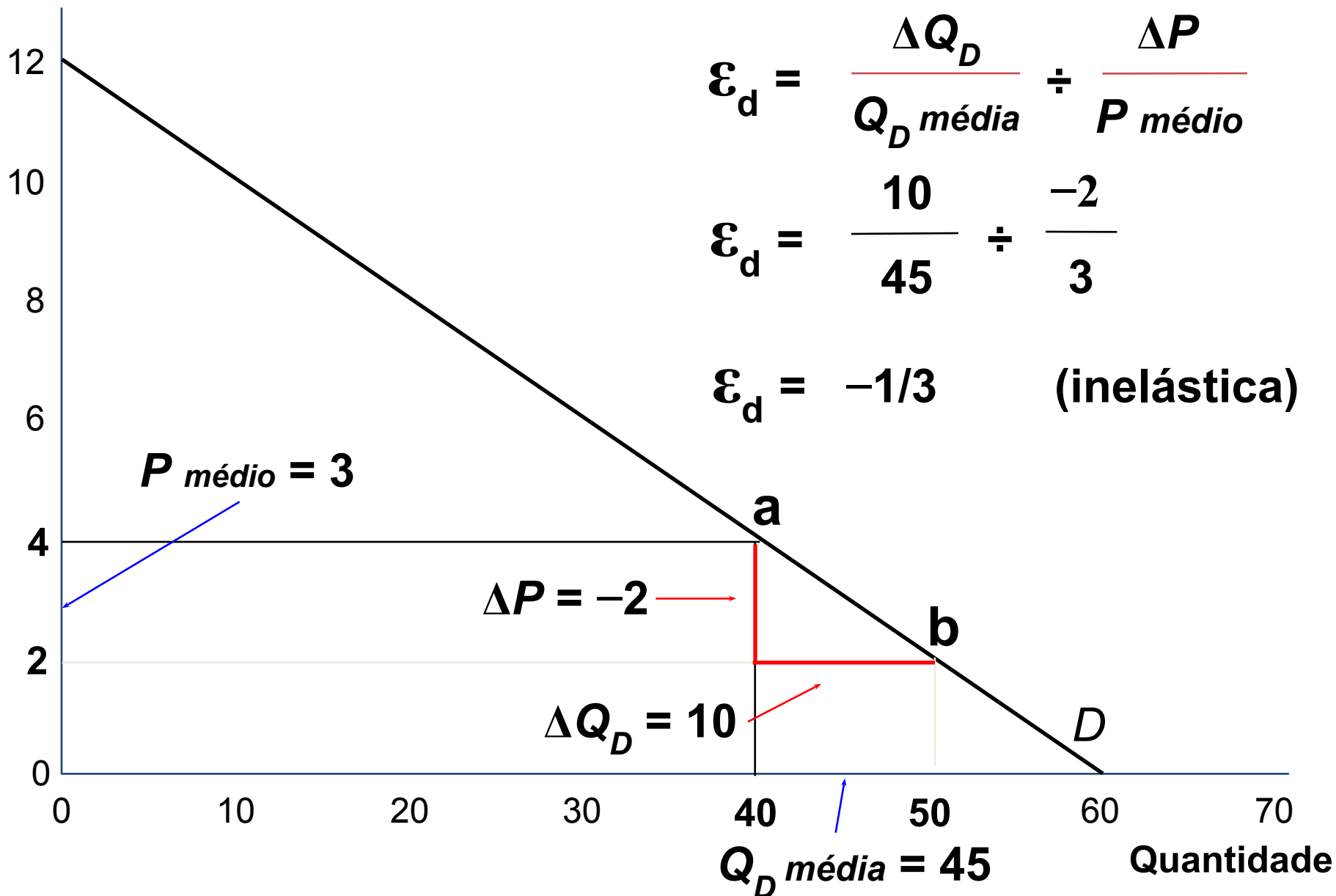
Preço (R\$)





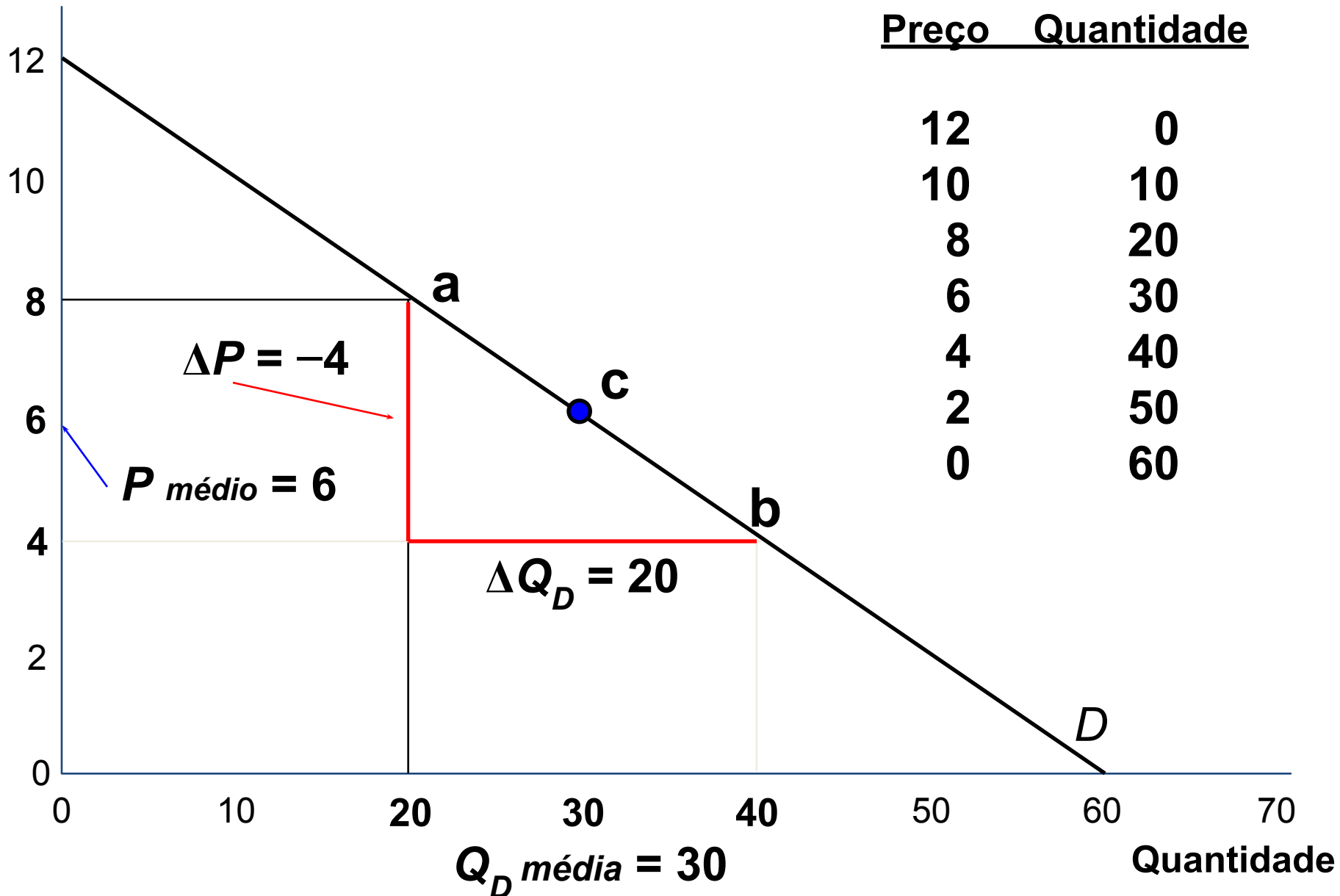
# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



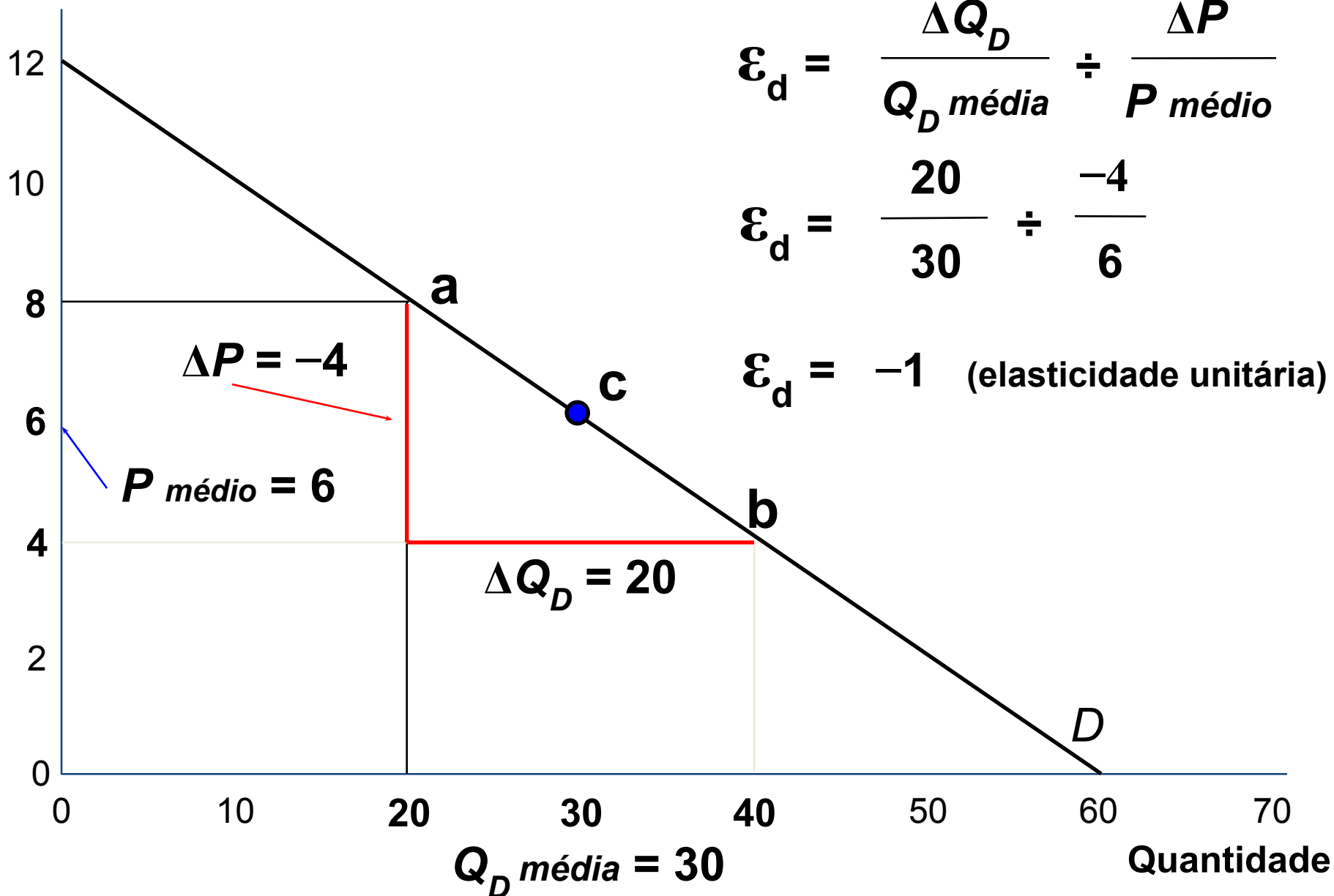
# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



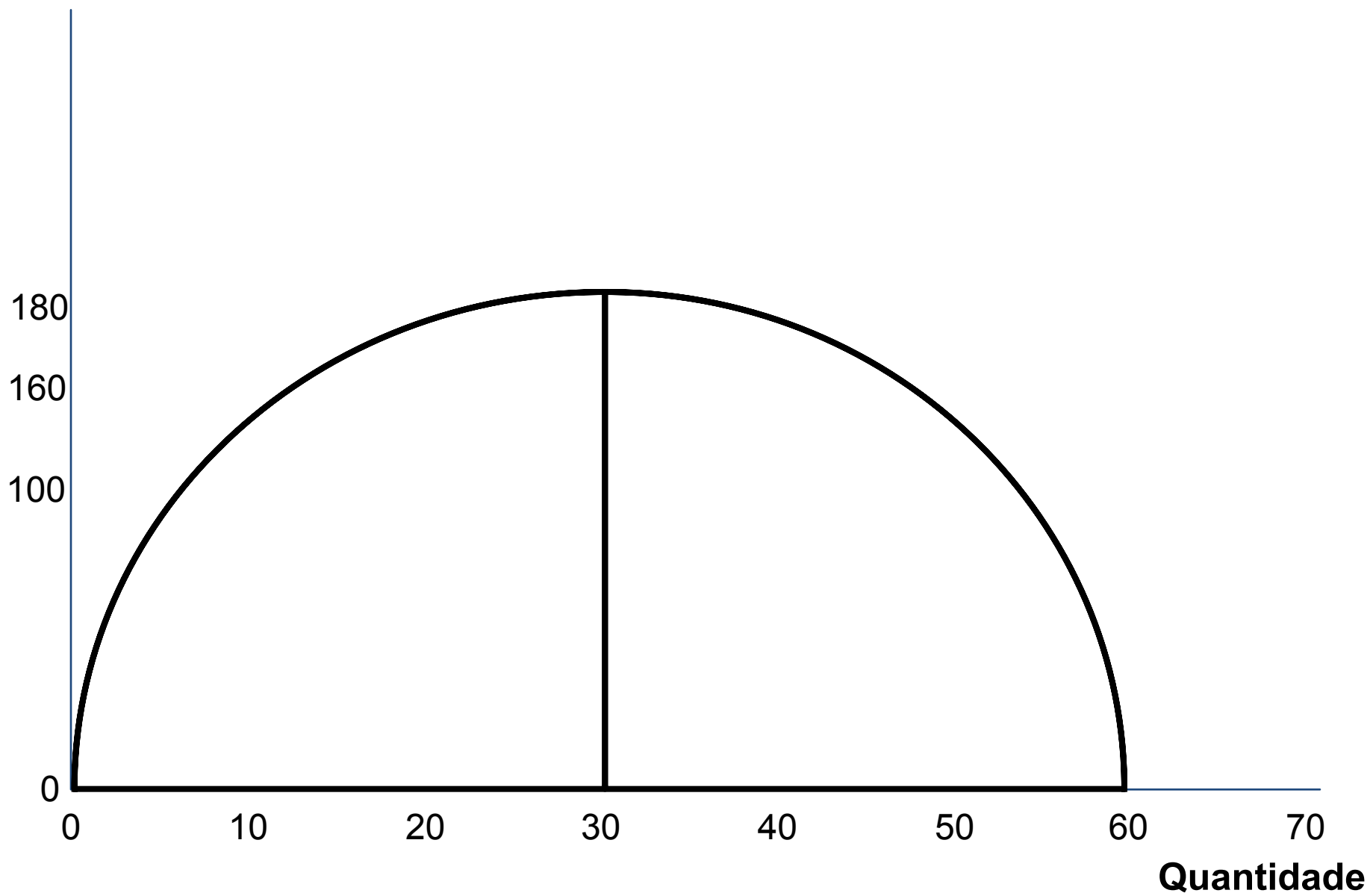
# Elasticidade preço da demanda

Preço (R\$)



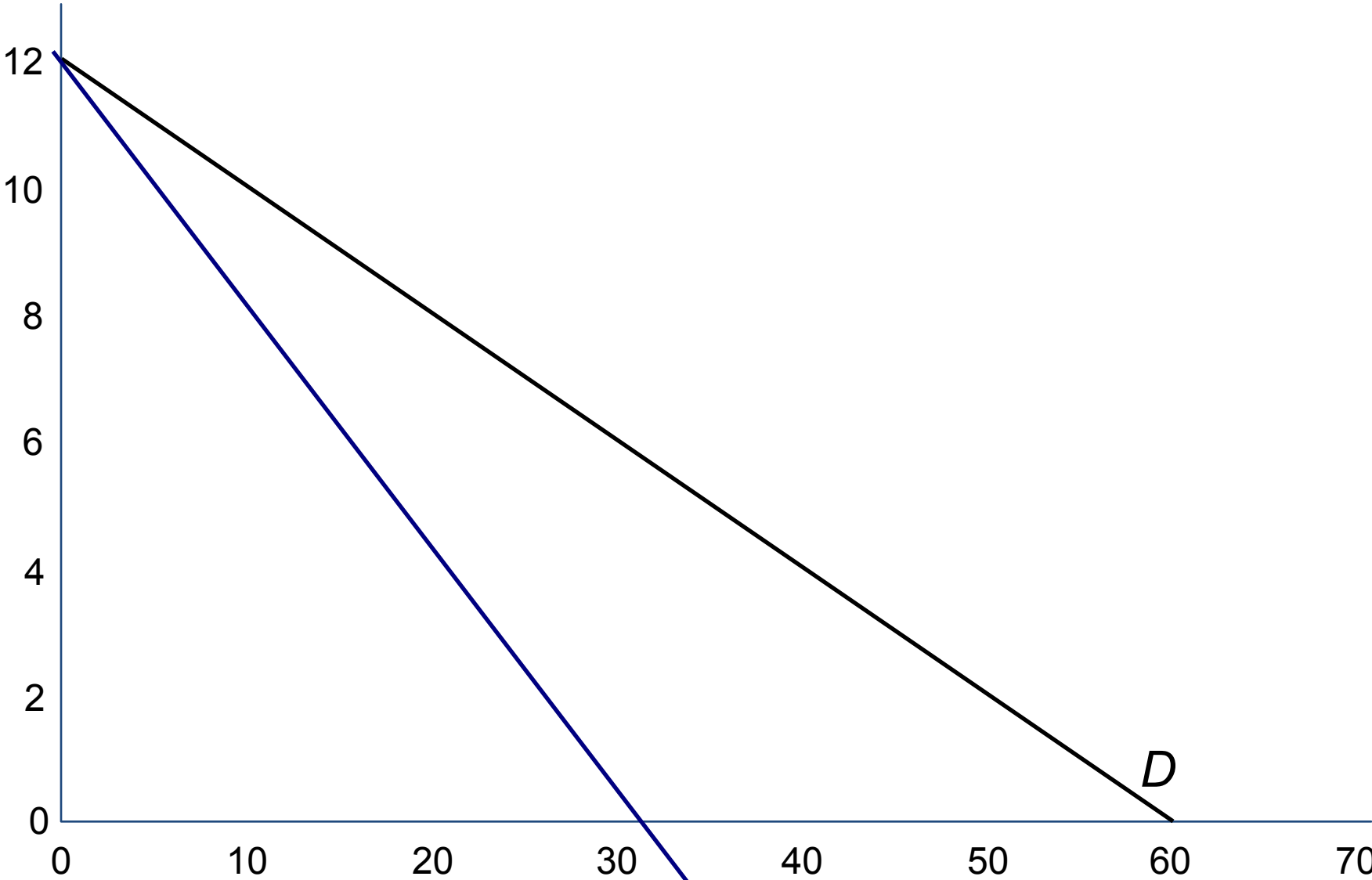
# RECEITA TOTAL

(R\$)



# RECEITA MARGINAL

Preço (R\$)



Quantidade

# Regra da Elasticidade Inversa

- Função de Demanda é  $q = D(p)$
- *Função de Demanda Inversa é  $p = P(q)$*
- *Função Custo  $C(q)$*
- Maximização de Lucro do Monopólio é dado por  
–  $\text{Max} [ p D(p) - C(D(p)) ]$

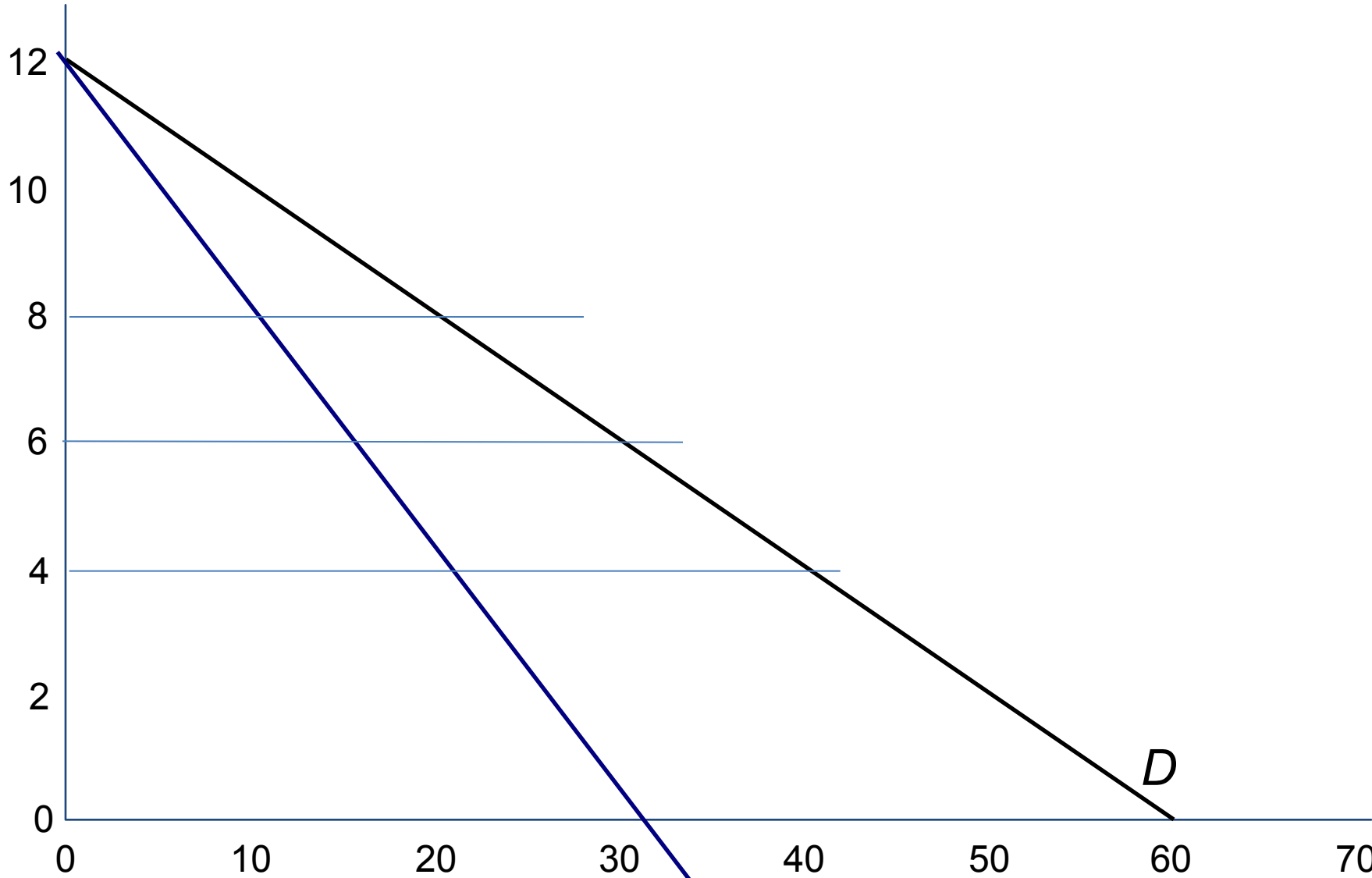
*Condição de Primeira Ordem*

$$P_M - C'(D(p_M)) = - D(p_M) / D'(p_M)'$$

- *Índice de Lerner  $\equiv (p_M - C') / p_M = - 1/\epsilon$*

# RECEITA MARGINAL

Preço (R\$)



Quantidade

# Custos dos Serviços

*“Receitas devem igualar os custos, fazendo com que o lucro econômico seja nulo”*

Receitas = Custos

$$RT = P \cdot Q \quad CT = CV + CF \text{ ou } CT = CO + CC$$

- P = Tarifa
- Q = Quantidade dos serviços
- CT = Custos Totais
- CV = Custos Variáveis ( função de Q)
- CF = Custos Fixos (independem de Q)
- CO = Custos Operacionais (função de Q)
- CC = Taxa de Retorno sobre os Investimentos + Retorno dos Investimentos



# Custos Operacionais dos Serviços

- Critérios para determinação
  - Custos históricos de Operação & Manutenção
  - Custos de referência
- Ajustes necessários:
  - mudanças na estrutura tributária
  - alterações na qualidade requerida

# Investimentos

- Qual é o custo do capital que compõe a base de remuneração?
- Como será avaliado e reavaliado? (critérios: Valor Histórico; Valor de Reposição; Valor de Mercado)
- Como será depreciado/amortizado ?  
(regime contábil/fiscal; vida útil econômica; específicos do regulador)

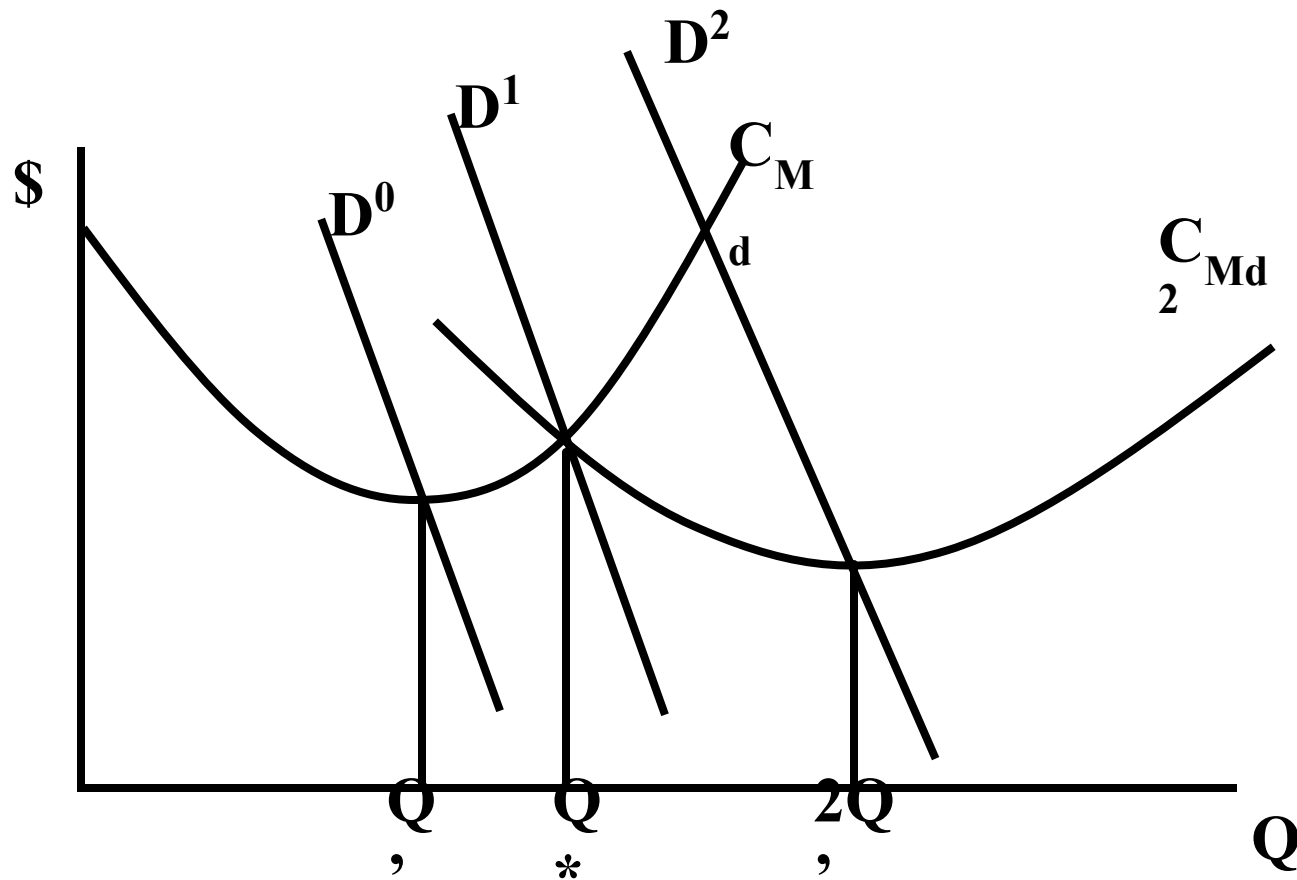
# Taxa de Retorno Apropriada

- Média Ponderada da Estrutura do Capital
  - Capital de Terceiros
    - Custo da Dívida
  - Capital Próprio
    - Taxa Livre de Risco + Prêmio de Risco
    - Prêmio de Risco
      - Da Empresa
      - Do Mercado
      - Do País
      - Etc

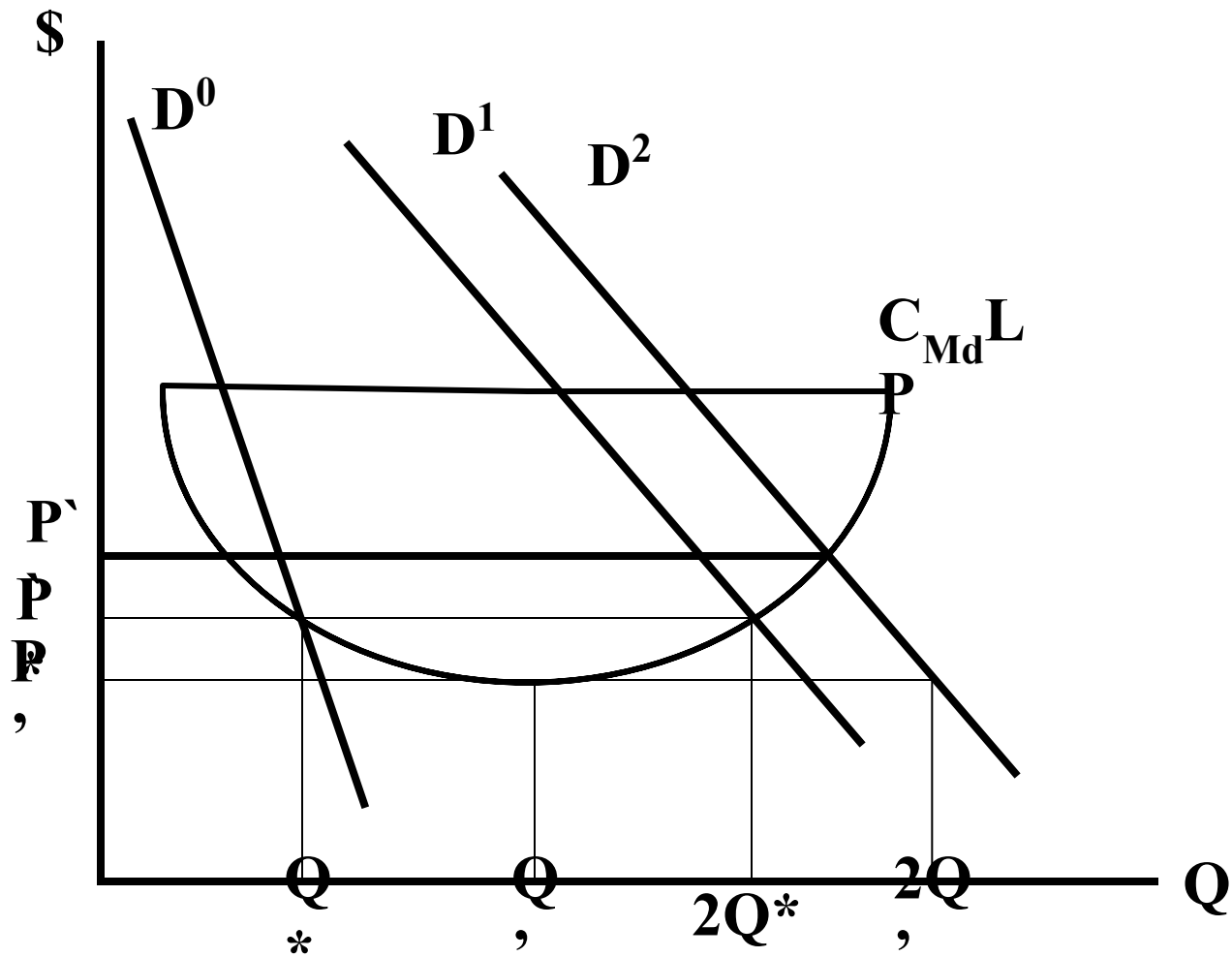
# Monopólios Naturais

Permanentes ou Transitórios ?

# Escala Mínima Eficiente e Tamanho de Mercado



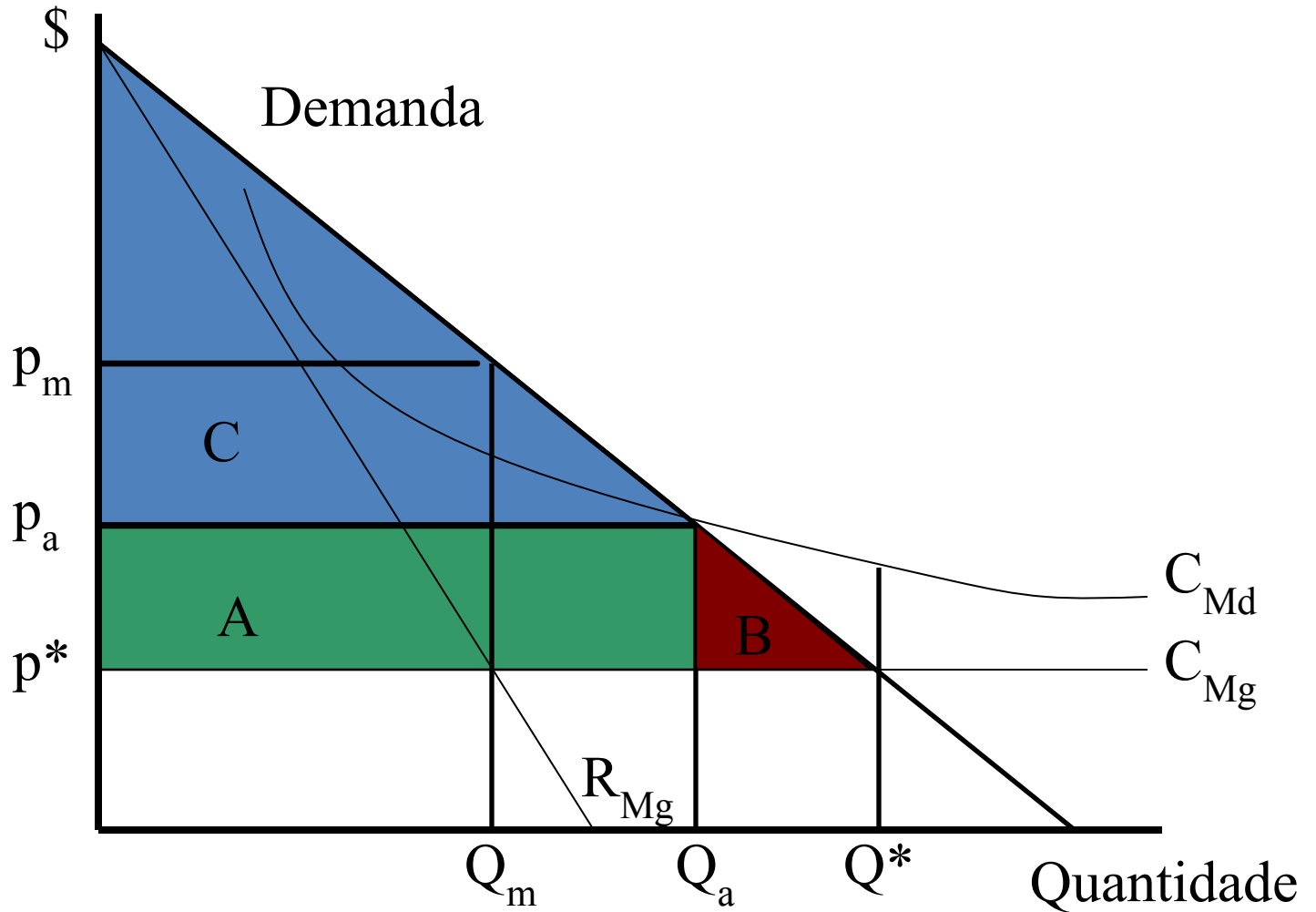
# Mudança de Demanda e Entrada



# Monopólios Naturais

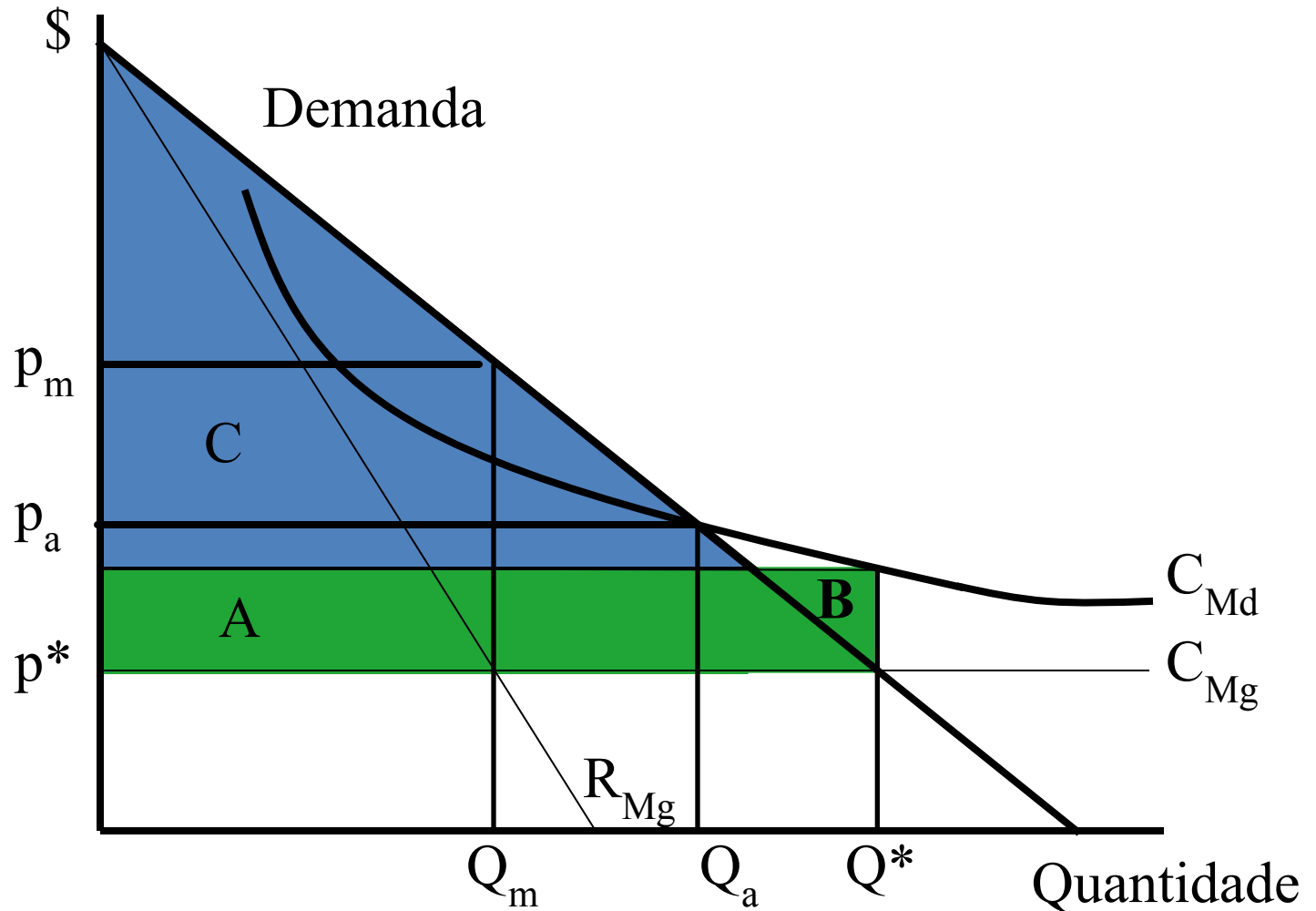
Alternativas de Intervenção

# Monopólio Natural: Recuperação do Custo Total com Tarifa ao Usuário





# Intervenções em Monopólio Natural: Preço pelo Custo Marginal e Subsídio



# Relação Principal-Agente

# Tópicos

- Problema do Agente-Principal.
- Eficiência produtiva.
- Trade-Off entre eficiência produtiva e compartilhamento de risco.
- Pagamentos Ligados à Produção ou ao Lucro.
- Monitoração.
- Restrições aos Principais.
- Escolha entre Contratos.

# Problema do Agente-Principal – Um Modelo

- O principal é o titular de um ativo ou direito e contrata uma agente para executar uma ação  $a$  que aumente o valor de sua propriedade ou que produza um lucro.
- Se o Principal contrata o Agente para empreender ou administrar, o Agente necessita do ativo e o Principal precisa do esforço e destreza da Agente.
- O resultado,  $\pi$ , dependerá das ações,  $a$ , que o Agente desempenhará.
- O resultado dependerá também de *estados da natureza*  $\theta$ , que externos à ação do agente:
  - $\pi = \pi(a, \theta)$ .

# Tipos de Contratos

- Três tipos comuns de contratos:
  - Pagamento-fixo,
  - Reembolso de custos
  - Contratos de contingência.

# Tipos de Contratos

- ***Contrato de pagamento-fixo***
- O agente paga ao Principal uma quantia  $F$ , que será independente das ações do agente,  $a$ , dos estados da natureza,  $\theta$ , ou do resultado,  $\pi$ .
- O principal recebe  $F$  e o agente fica com o *lucro residual*,  $\pi(a, \theta) - F$ .

# Tipos de Contratos

- ***Contrato de Reembolso de Custos***
  - O pagamento do agente depende das ações do agente observadas pelo principal
- ***Contratos de contingência***
  - A recompensa (payoff) para cada parte depende dos estados da natureza
  - A recompensa de cada parte é uma fração do resultado total

# Eficiência

- **Eficiência produtiva** – situação em que os valores do principal e do agente combinados (lucros e recompensas),  $\pi$ , é maximizado.
- **Contrato eficiente** – um acordo com provisões que garantem que nenhuma das partes do contrato pode se sair melhor sem prejudicar outra parte.



# Eficiência

- **Eficiência no compartilhamento de risco** - uma situação em que o compartilhamento de risco é ótimo no sentido que a pessoa que menos se importa com risco – a pessoa neutra ou menos avessa a risco – arca com mais risco.

# Contrato Eficiente

- Duas propriedades:
  - o contrato deve prover uma recompensa grande o suficiente para que o agente participe no contrato.
  - o contrato deve ter **incentivos compatíveis**:
    - Isto é, o contrato prove incentivos de modo que o agente queira realizar a tarefa apresentada ao invés de ter um comportamento oportunista.

# Contrato Eficiente

- Principal possui um ativo cujo resultado é dado pela seguinte função:

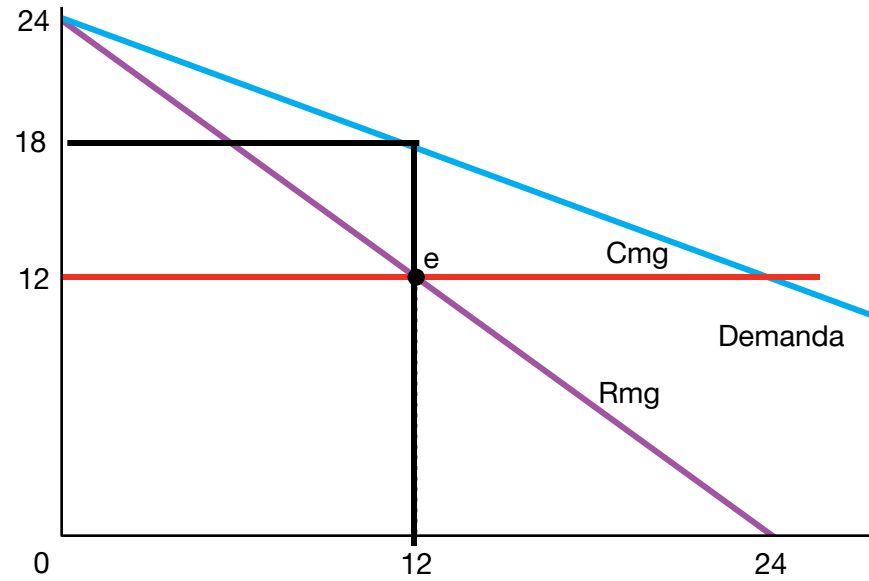
$$\pi(a) = R(a) - 12a$$

- Em que  $R(a)$  é a receita das vendas  $a$  unidades, e 12 é o custo unitário.
- O custo unitário inclui todos os custos de produção e o custo de oportunidade do agente (melhor uso alternativo) em relação a atividades alternativas

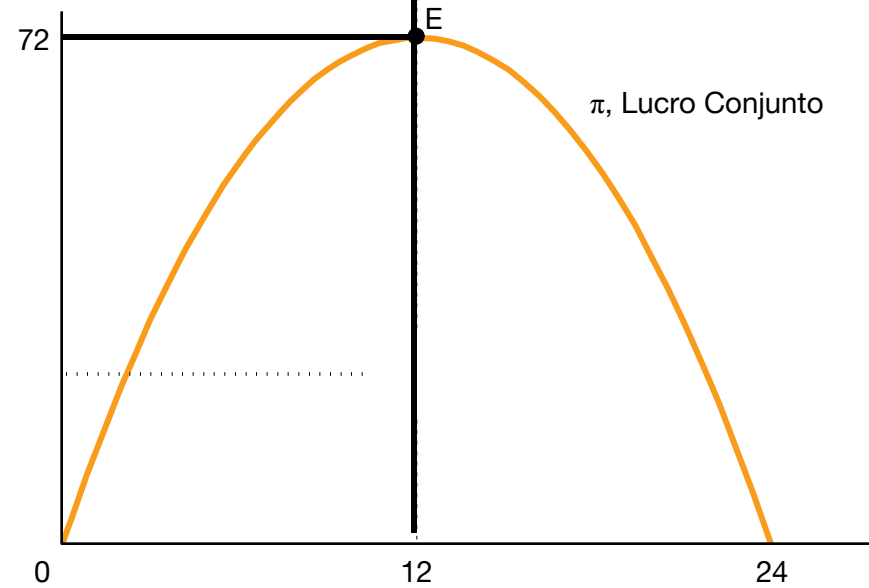
# Maximização conjunta de Lucros

Agente recebe o Lucro Residual

(a) Problema do Agente



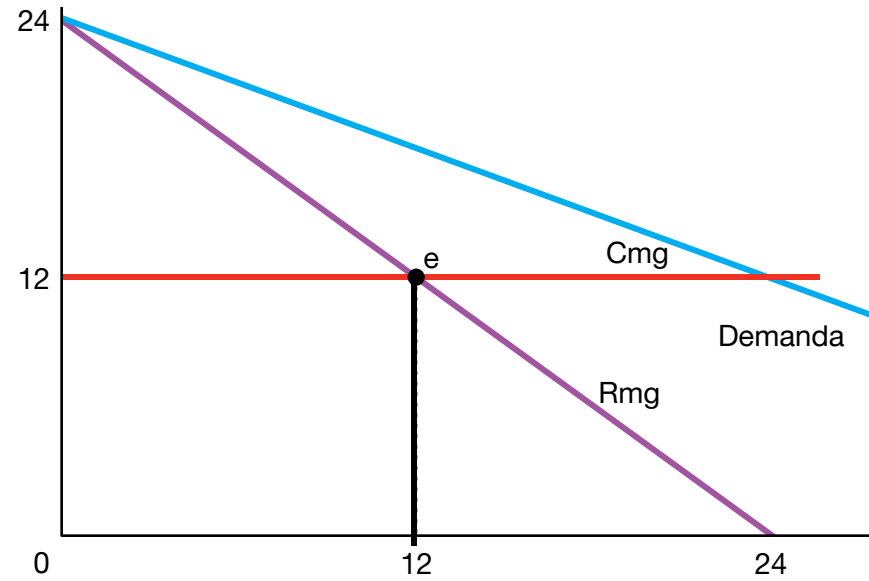
(b) Lucros



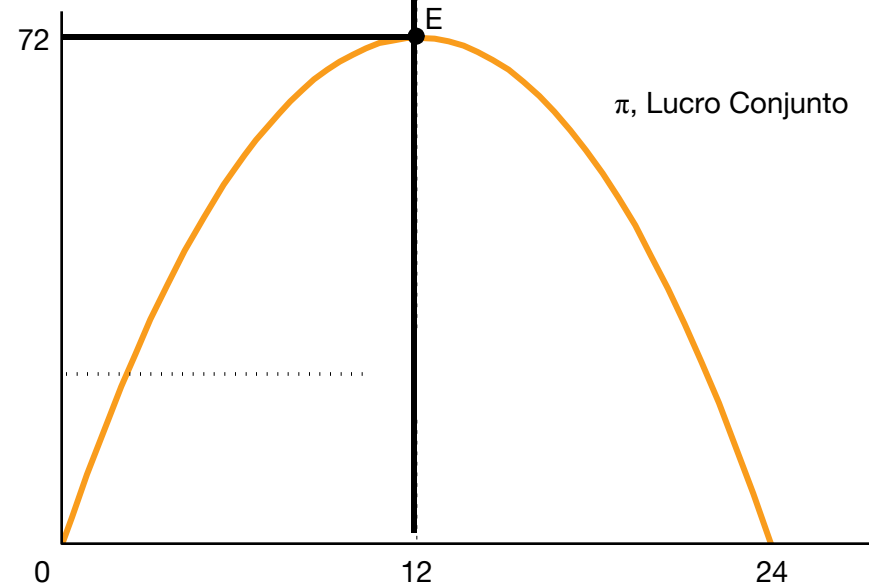
# Maximização conjunta de Lucros

Agende recebe o Lucro Residual

(a) Problema do Agente



(b) Lucros



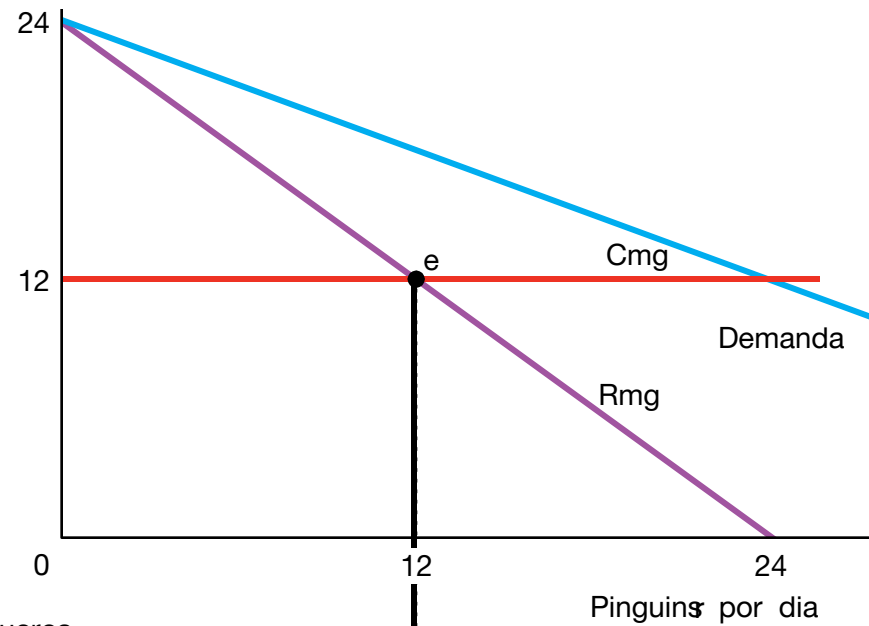
# Contrato de arrendamento com pagamento fixo.

- Se A faz um contrato de arrendamento com P por um valor fixo,  $F$ , o lucro conjunto é maximizado.
- A ganha um lucro residual igual ao lucro conjunto menos o arrendamento que ele paga à P,  $\pi(a) - F$ .
- O valor,  $a$ , que maximiza o lucro de A,  $\pi(a) - F$ , também maximiza o lucro conjunto,  $\pi(a)$ .

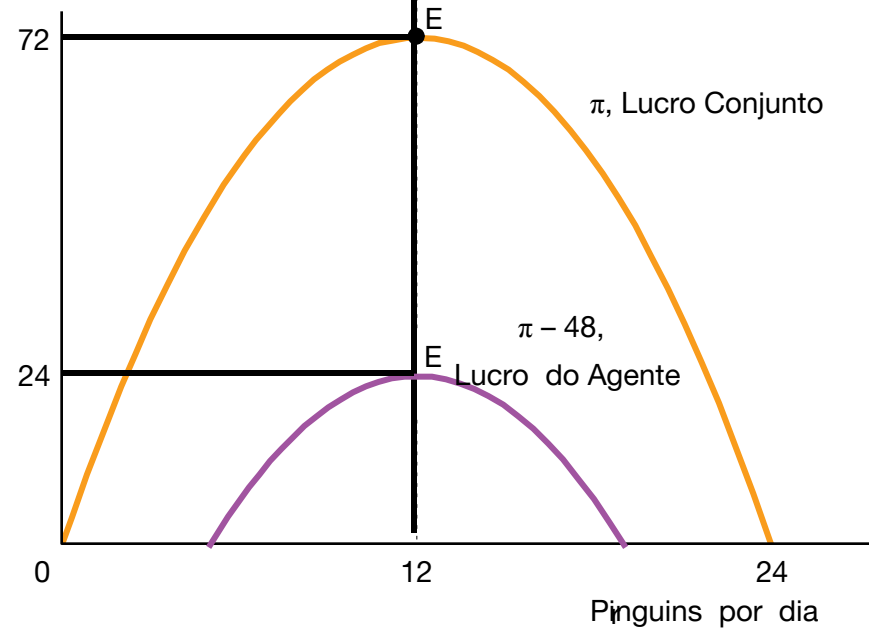
# Maximização conjunta de Lucros

Agende recebe o Lucro Residual

(a) Problema do Agente



(b) Lucros



# Contrato de Reembolso de Custos

- P contrata A e paga por unidade de produto vendido.
  - Se ela o paga \$12 por objeto, A empata em cada venda.
  - Mesmo que a condição de participação esteja garantida, não há incentivos para que o agente venda a quantidade que maximiza o lucro do P.
  - Para garantir o lucro P deverá supervisionar o agente.



# Contrato de Reembolso de Custos com Supervisão

- Para supervisionar A o Principal incorre num custo de \$2 por unidade,

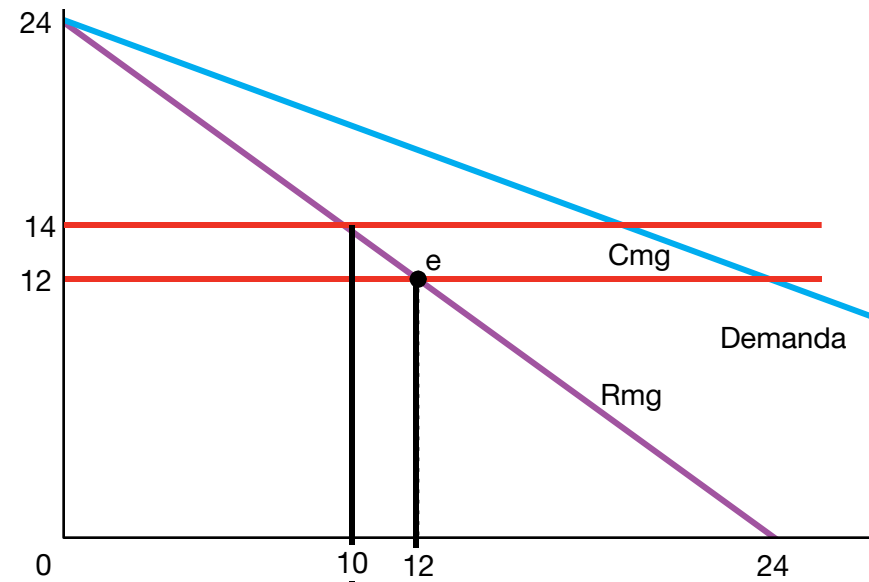
$$R(a) - 14a.$$

- Como o custo marginal de P, \$14, é maior devido ao esforço de supervisão, venderá menos objetos do que o número ótimo.

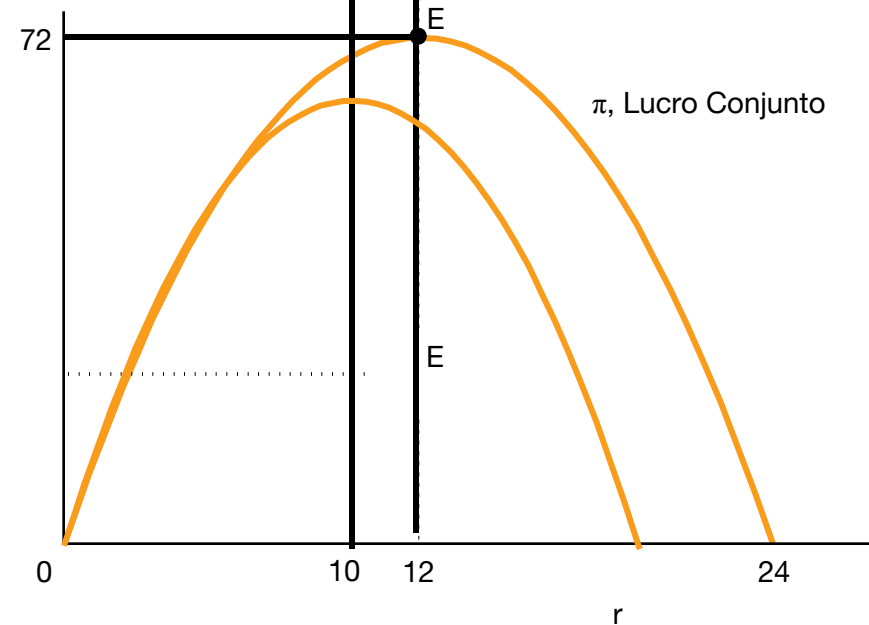
# Maximização conjunta de Lucros com custo de supervisão

Agende recebe o Lucro Residual

(a) Problema do Agente



(b) Lucros

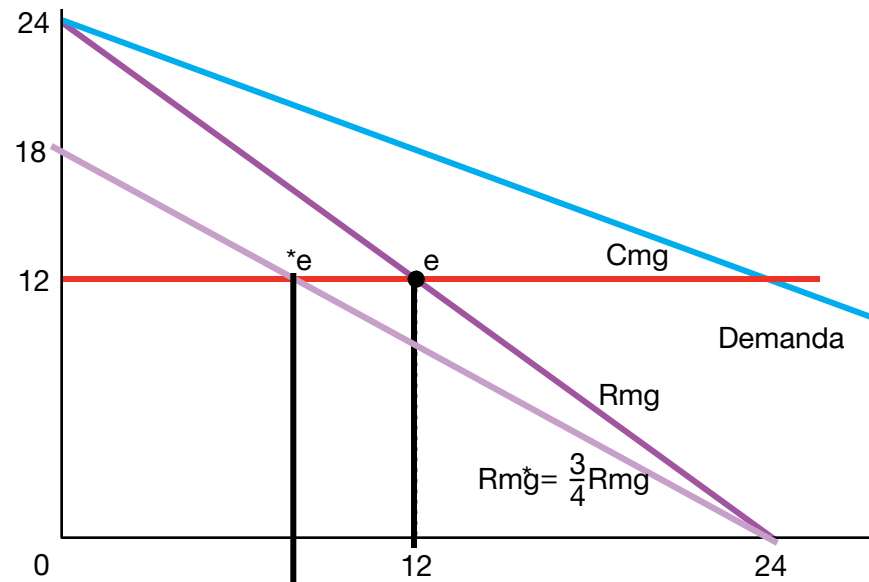


# Contrato de compartilhamento de receita

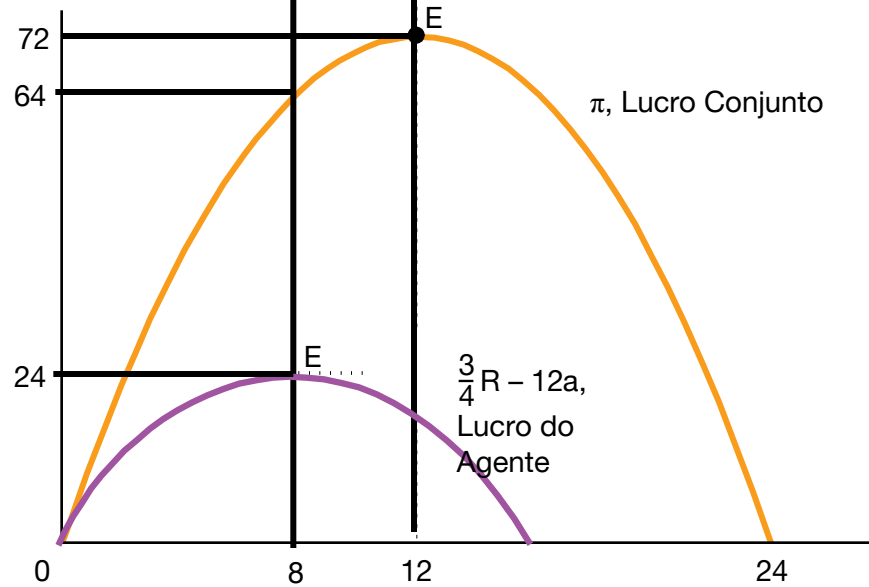
- Se P e A empregarem um ***contrato de contingência*** em que compartilham a *receita*, o lucro conjunto não será maximizado. Suponha que a receita seja compartilhada e A receba três quartos da receita,  $3/4R$ , enquanto P recebe o resto,  $1/4R$ .

Por que o contrato de partilha reduz o esforço do agente?

(a) Problema do Agente



(b) Lucros

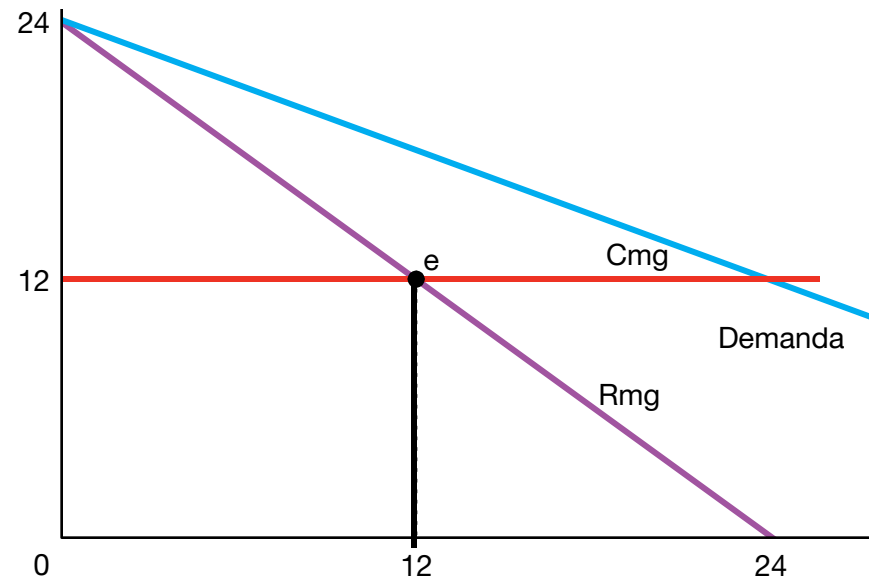


# Contrato de compartilhamento de lucro.

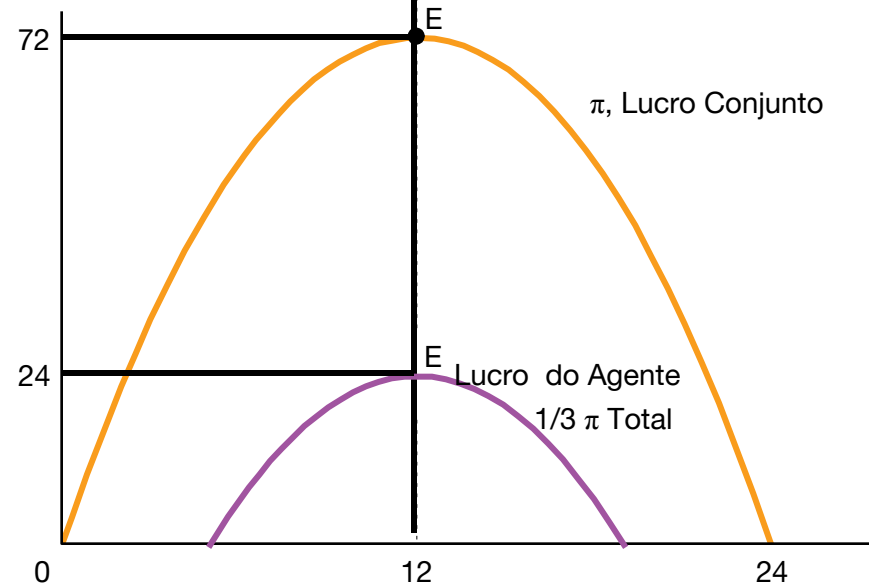
- P e A podem usar outro *contrato de contingência* onde eles dividem o *lucro econômico*,  $\pi$ .
  - Se eles concordarem que os custos marginal e médio verdadeiros são de \$12 por objeto (incluindo a remuneração do custo de oportunidade de A), o contrato é compatível com incentivos porque o agente querará vender o número ótimo de objetos .

# Porque o compartilhamento de lucro é eficiente

(a) Problema do Agente



(b) Lucros



# Informação Assimétrica

- Suponha agora que a principal, tem menos informação que o agente.
  - Ele não pode observar a vende ou a receita.
  - Por causa dessa assimetria na informação, A pode agir de forma oculta sem que P perceba, ou que tenha de empregar recursos para monitorar.

# Eficiência produtiva e problemas de Moral Hazard

Tipo de Contrato	Informação Completa	Informação Assimétrica	
	Eficiência Produtiva	Eficiência Produtiva	Moral Hazard
Arrendamento preço fixo	Sim	Sim	Não
Reembolso de Custos	Não (S c supervisão P)	Não (só se A se apropriada)	Sim
Reembolso de Custos cm Monitoramento	Não (+ ou -)	Não	Sim
Contrato Contingente			
Partilha de Receita	Não	Não (só se A se apropriada)	Sim
Partilha de Lucro	Sim	Não (só se A se apropriada)	Sim



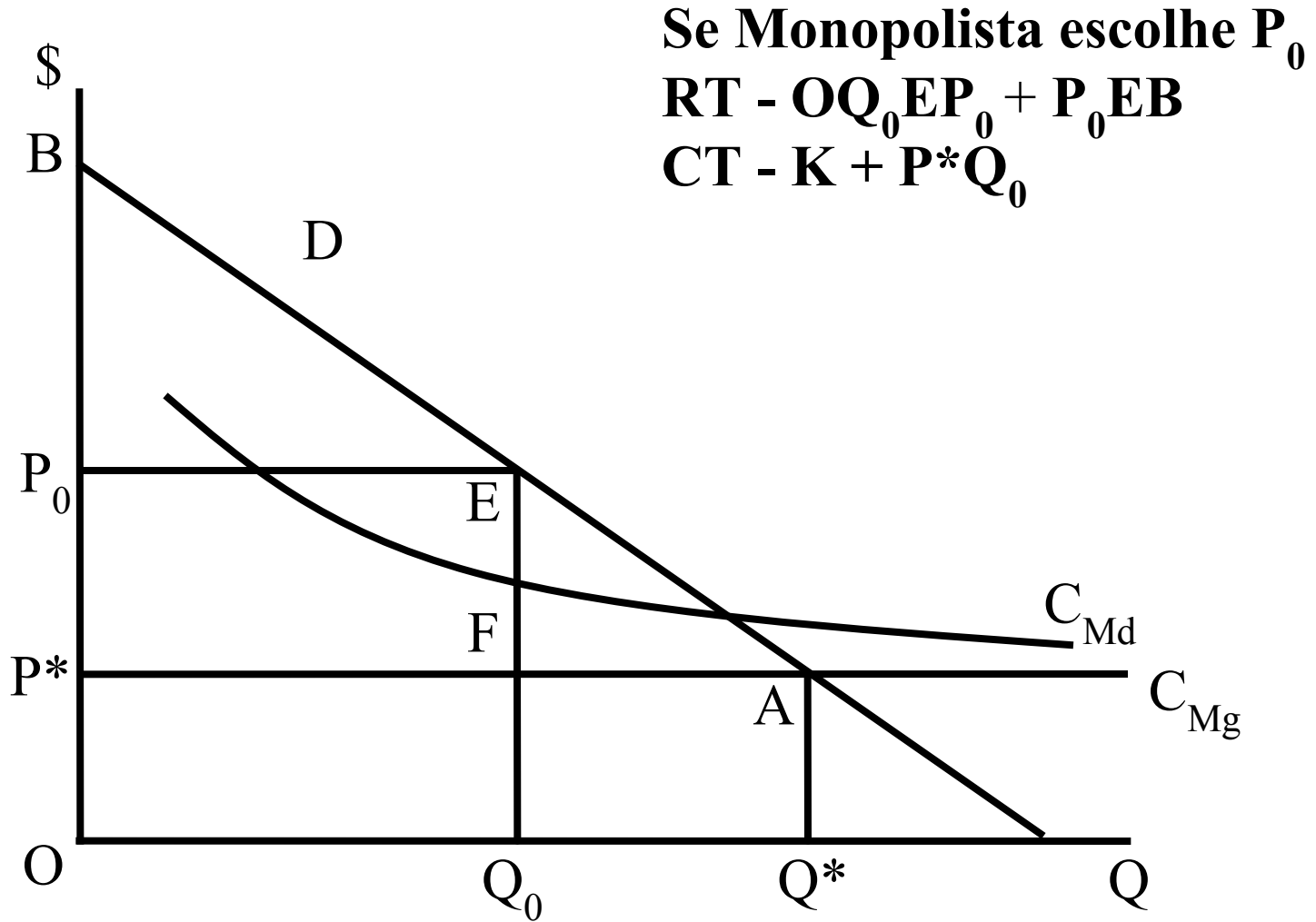
# Informação Assimétrica

*O único contrato que resulta em eficiência de produção e nenhum problema de moral hazard é aquele em que o principal ganha um arrendamento a preço fixo.*

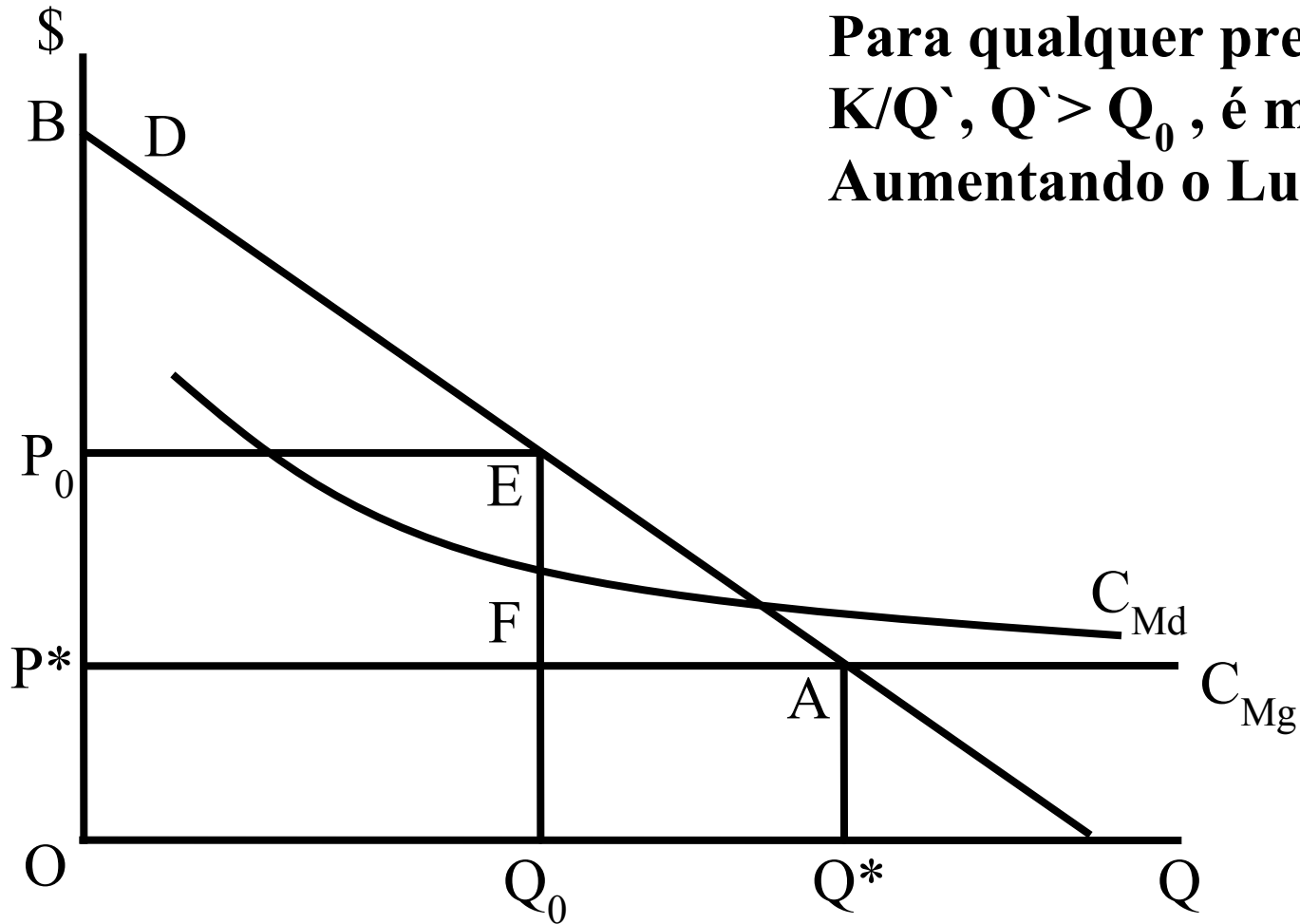
# Preços com assimetria de informações

- Modelo de Loeb-Magat
  - Monopolista conhece os seus custos e a demanda
  - Regulador conhece apenas a demanda
- *“O que o regulador deve fazer para induzir a adoção de preços eficientes, sabendo dessa assimetria e que o monopolista é maximizador de lucros?”*
- No modelo:
  - Monopolista escolhe o preço
  - Subsídio está relacionado ao tamanho do excedente do consumidor
- **Função Custo Total -  $CT = K + v.Q$**

# Loeb-Magat



# Loeb-Magat



**Para qualquer preço  $< P_0$   
 $K/Q'$ ,  $Q' > Q_0$ , é menor  
Aumentando o Lucro**

# Loeb-Magat

- Solução é economicamente eficiente
  - Monopolista passa a maximizar excedente total
  - Não existe peso morto
- É questionável do ponto de vista distributivo
  - monopolista se apropria de todo o excedente
- Possível solução: Esquema *Franchise Bidding* recupera parte do subsídio (subsídio para os custos fixos se mantém)

# Forma extensiva Loeb-Magat

## Entrada em um mercado monopolista

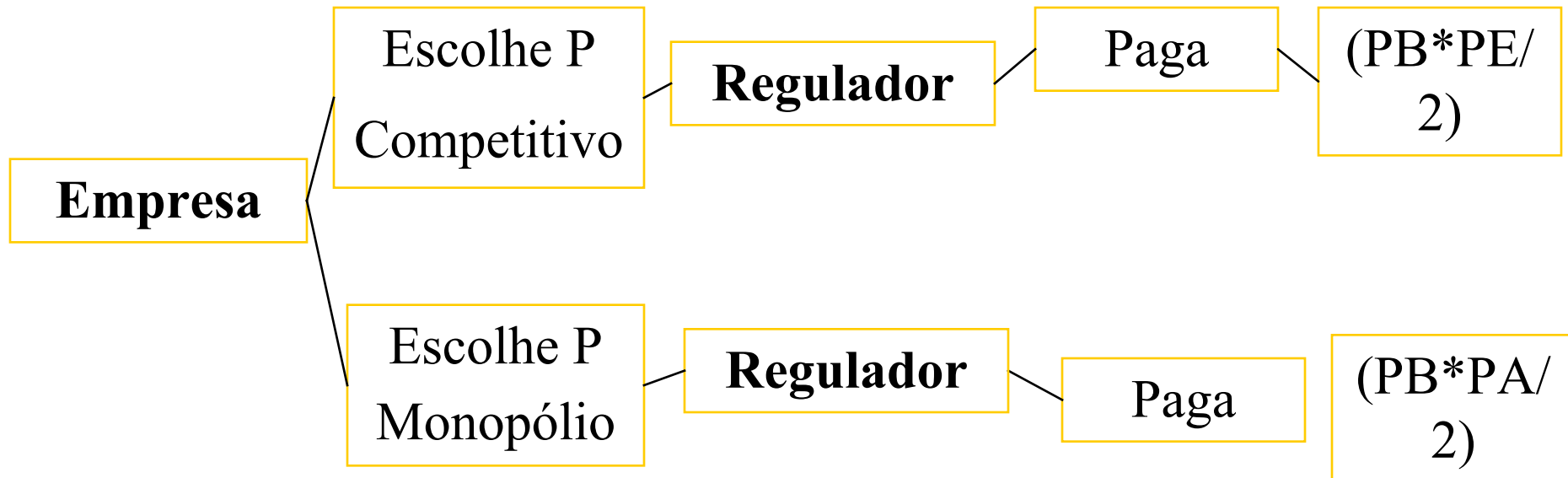
Jogador

Ação

Jogador

Ação

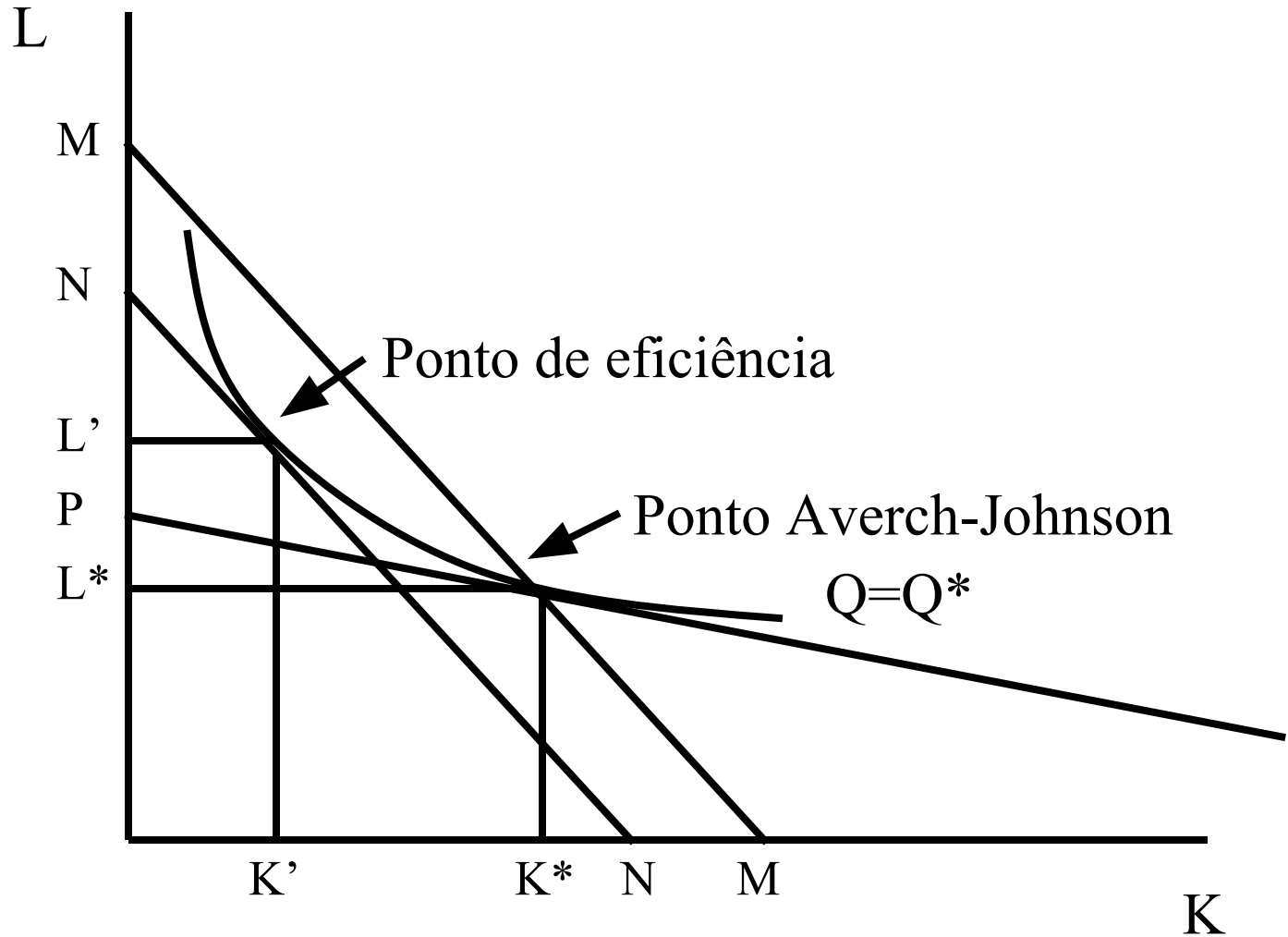
*Payoff*



# Averch-Johnson

- $\Pi = R(K,L) - wL - rK$
- $s = [R(K,L) - wL] / K$ 
  - $s$  é a taxa de retorno permitida
  - $R$  é a função de receita
  - sendo  $r$  o custo do capital
- Se  $s > r$  a firma se mantém interessada
  - Então  $P_{mgK} / P_{mgL} = (r - \alpha) / w$ ,
  - onde  $\alpha = \lambda(s - r) / (1 - \lambda)$ ;  $\alpha = 0$  é competitiva.
- $\lambda$  mede o aumento dos lucros para \$1 de aumento de  $s$

# Efeito Averch-Johnson





# Regimes Regulatórios Alternativos

Sistema Regulatório	Componente Regulado	Componente Não Regulado
Preço Máximo	P	Q $C_X$ $C_N$
Preço Máximo com Repasse de Custos	P, $C_X$	Q $C_N$
Receita Máxima	P.Q	$C_X$ $C_N$
Regulação por taxa de Retorno	P Q $C_X$ $C_N$	-----

$C_X$  = Custos exógenos

$C_N$  = Custos endógenos

# Contraste dos Riscos e Ganhos

## Custo de Serviço

- Incentivo ao sobre-investimento
- Aumentos de custos que afetam a TR podem ser repassados aos consumidores

## Preços Máximos

- Incentivo à redução de custos
- Assume riscos de elevações inesperadas de custos entre períodos de revisão

# Contraste dos Processos

## **Custo de Serviço**

- Revisões Endógenas
- Retrospectivas
- Controle da Estrutura Tarifária

## **Preços Máximos**

- Revisões Exógenas
- Prospectivo
- Controle do Índice de preços

# Regulação Tarifária e Incentivos

- Mecanismos com Incentivos
  - Preços Máximos (*Price Cap*)
  - Receita Máxima (*Allowed Revenue*)
  - Transferência de Custos Não Controláveis
  - Partilha de Excedente
  - Regulação por Comparação

# Regulação por Preços Máximos

*“ Produz incentivos para redução de custos ao introduzir um atraso na revisão da taxa de retorno, permitindo que ela seja maior por um período”*

$$P_t = P_{t-1} (1 + I - X + K) \text{ onde:}$$

$P_t$  = preços correntes       $P_{t-1}$  = ano anterior

$I$  = Taxa de Inflação no período

$X$  = Ganho de Eficiência tido como Meta

$K$  = Incremental para novos Investimento

# Taxa de Inflação no período

- Por que um indexador geral de inflação ao invés de indexador de custos setoriais?
  - assimetrias de informação e custos regulatórios;
  - reduzir risco regulatório;
  - transparência.
- Eventuais descasamentos entre receitas e despesas poderiam ser “capturados” nas revisões ordinárias”.

# Fator X

Fator X procura emular condições concorrenciais para um monopólio regulado

- Aspectos relevantes para determinação de X:
  - dinâmica tecnológica do setor regulado
  - variações de preços relativos na economia
  - defesa do interesse dos consumidores

# Receita Máxima

*“ Aplica os mesmos mecanismos de preços máximos, sem limitar as mudanças de estrutura tarifária”*

$$R_t \leq [ 1 + ( I_t - X) ] R_{t-1}$$

- Transfere risco de demanda ao usuário
- Dilui incentivos à expansão
- A variação de receitas acompanha melhor a variação de custos



# Transferência de Custos

*“ Quando associado a um regime de Preços Máximos permite transferir ao usuário riscos que a empresa não pode controlar”*

- Risco Cambial, Regime Tributário, Marco Regulatório
- Para significativa aceleração da inflação

# Partilha de Excedente

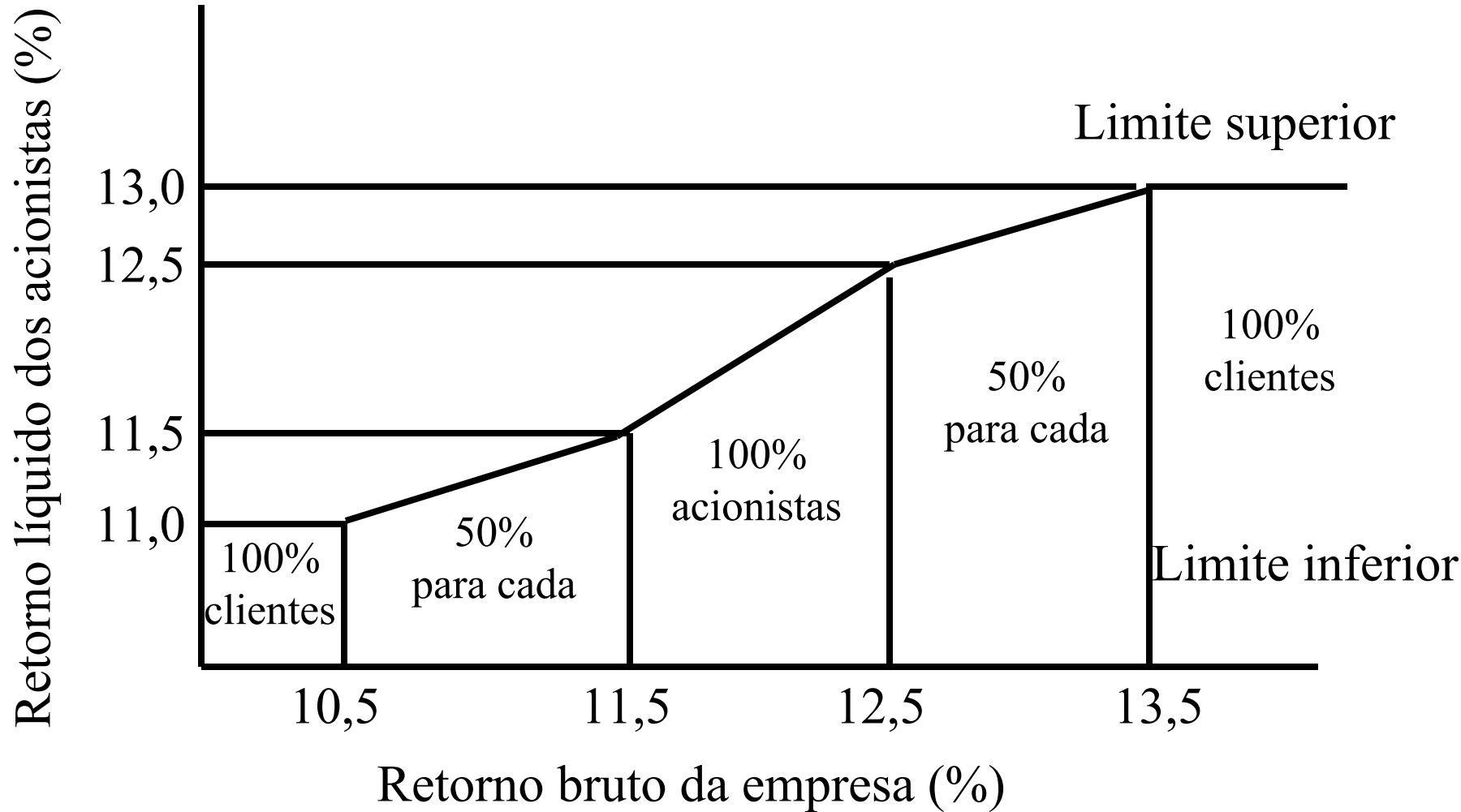
*“É um sistema com liberdade de redução de preços que permite compartilhamento de riscos entre empresas e consumidores”*

$$TR_c = TR_t + h (TR^* - TR_t)$$

$TR^*$  taxa de retorno pretendida

- Se  $h = 1$  temos Custo de Serviço
- Se  $h = 0$  temos Preços Máximos
- Para  $0 < h < 1$  os ganhos são compartilhados

# Partilha de Excedente



# Regulação por Comparações

***“Fixam-se os preços com referência (benchmarking) aos custos de outras empresas semelhantes”***

$$P_i = kCM_i + (1-k)CM_j$$

CM: Custo médio

$k=0$ : o preço da empresa  $i$  depende apenas dos custos médios da empresa  $j$  (pouco factível)

$0 < k < 1$ : média ponderada dos custos médios de cada empresa