

Macroeconomia Avançada

Aula 1: Introdução ao Estudo dos Modelos de Equilíbrio Geral Dinâmicos

Revisão de Microeconomia

Estrutura de um Modelo Macroeconômico

Economia de Mercado

Famílias, Consumidores ou **Família**
Representativa

Existência de dois “bens”: consumo e lazer

Existe duas categorias de bens: bem X e bem Y:

X = Consumo

Y = Lazer

As famílias (consumidores) obtém renda do seu trabalho: escolhem trabalhar um número de horas (h), e recebem um salário (w) por hora.

Trabalho é visto como um “**mal**”: quanto mais trabalha, menos tempo tem para o lazer. Logo, ajusta-se o modelo para a teoria do consumidor considerando **lazer** como um “**bem**”: nº que resta descontando o tempo gasto com trabalho do total de horas disponíveis em certo período.

Função de Utilidade

Definição: é uma função $U(X, Y)$ que associa a cada cesta de consumo (X, Y) um nível de satisfação (de utilidade).

Exemplo: suponha que seja possível medir cardinalmente (utilizando números) a satisfação que uma determinada cesta de bens fornece ao consumidor.

Se a função de utilidade é dada pôr $U(X, Y) = 2x + y$, então se o consumidor consumir a cesta $(5, 4)$, isto é, se o consumidor consumir 5 pêras e 4 uvas, obterá de satisfação, de utilidade: $2.(5)+4=14$ úteis (unidades de satisfação).

Se porém o consumidor consumir a cesta $(1,3)$, seu nível de utilidade será de: $2.(1)+3=5$ úteis.

Abordagens da Utilidade

Utilidade Cardinal: originalmente, pensou-se que fosse possível medir a utilidade cardinalmente, isto é, utilizando os números cardinais e criou-se uma unidade de medida para a utilidade chamada “útil”. Tal abordagem verificou-se inadequada , dado o caráter subjetivo da utilidade (da satisfação) que uma cesta de bens fornece à um consumidor, por isto, **esta abordagem foi abandonada da Teoria Econômica.**

Exemplo: se $U(x, y) = x + y$, então se o consumidor consumir a cesta (4, 3), isto é, se o consumidor consumir 4 pêras e 3 uvas, obterá de satisfação, de utilidade, $4+3=7$ úteis (unidades de satisfação). Se porém o consumidor consumir a cesta (1,2), seu nível de utilidade será de $1+2=3$ úteis

Abordagens da Utilidade

Utilidade Ordinal: nesta abordagem não é preciso medir as utilidades fornecidas pelas cestas de bens, e sim, apenas, ordenar as preferencias do consumidor.

Exemplo: se $U(x, y) = x + y$, então a cesta A (4,3) fornece um nível de satisfação u_1 , enquanto a cesta B (1,2) fornece um nível de satisfação u_2 , não sabemos, e não precisamos saber, os valores numéricos (cardinais) de u_1 e u_2 , mas sabemos que a cesta A fornece um nível de utilidade maior que a cesta B, pois a cesta A possui mais de ambos os bens.

Utilidade Marginal de um Bem

Definição: a utilidade marginal de um bem é a variação na utilidade (satisfação) total devido ao acréscimo de uma unidade a mais desse bem.

O consumo de uma unidade a mais de um bem, por exemplo, uma maçã a mais, causa um acréscimo na satisfação (utilidade) do consumidor, acréscimo este chamado de utilidade marginal desse bem (utilidade marginal da maçã).

Utilidade Marginal de um Bem

A utilidade marginal do bem X é a derivada parcial da função utilidade em relação à quantidade do bem X, isto é:

$$UMg_X = \frac{\partial U}{\partial X}$$

A utilidade marginal do bem Y é a derivada parcial da função utilidade em relação à quantidade do bem Y, isto é:

$$UMg_Y = \frac{\partial U}{\partial Y}$$

Princípio das utilidades marginais decrescentes: as utilidades marginais são positivas e decrescentes, isto é, os acréscimos nas utilidades são cada vez menores.

Existência de dois “bens”: consumo e lazer

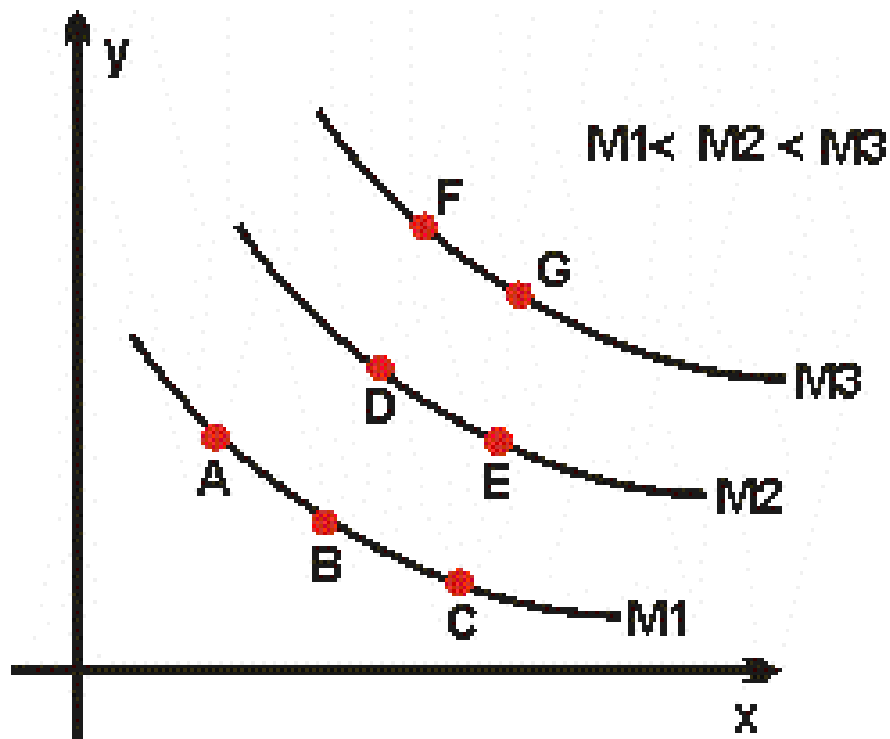
Inicialmente, a função utilidade das famílias é composta por dois “bens”: consumo (C) e Lazer (L): $u(C, L)$.

Mesmo lazer não sendo um bem tangível, deve-se analisá-lo como um ativo, sendo função do **custo de oportunidade** da disponibilidade e das preferências.

Como o custo de oportunidade de uma hora de lazer deve ser igual ao salário de uma hora de trabalho (H), a função de utilidade das famílias será dada agora por: $u(C, H)$.

Curvas de Indiferença

Definição: é a curva no espaço das mercadorias que mostra a cestas (isto é, a combinação de bens) que fornecem ao consumidor o mesmo nível de utilidade (satisfação). As curvas de indiferença são curvas de níveis da função utilidade.



$$U(A)=U(B)=U(C)=M1$$

$$U(D)=U(E)=M2$$

$$U(F)=U(G)=M3$$

Propriedades das Curvas de Indiferença

São decrescentes: pois existe a possibilidade de substituir um bem pelo outro de maneira a permanecer no mesmo nível de satisfação. Preferências monótonas implicam em curvas de indiferença decrescentes (com inclinação negativa).

São côncavas para cima (convexas em relação à origem): pois as taxas marginais de substituição são decrescentes e também porque existe uma preferência pela diversificação.

São densas, isto é, entre duas curvas de indiferença sempre podemos traçar uma terceira.

Não se interceptam.

Afasta-se da origem à medida que aumenta o nível de utilidade.

Propriedades da Função Utilidade

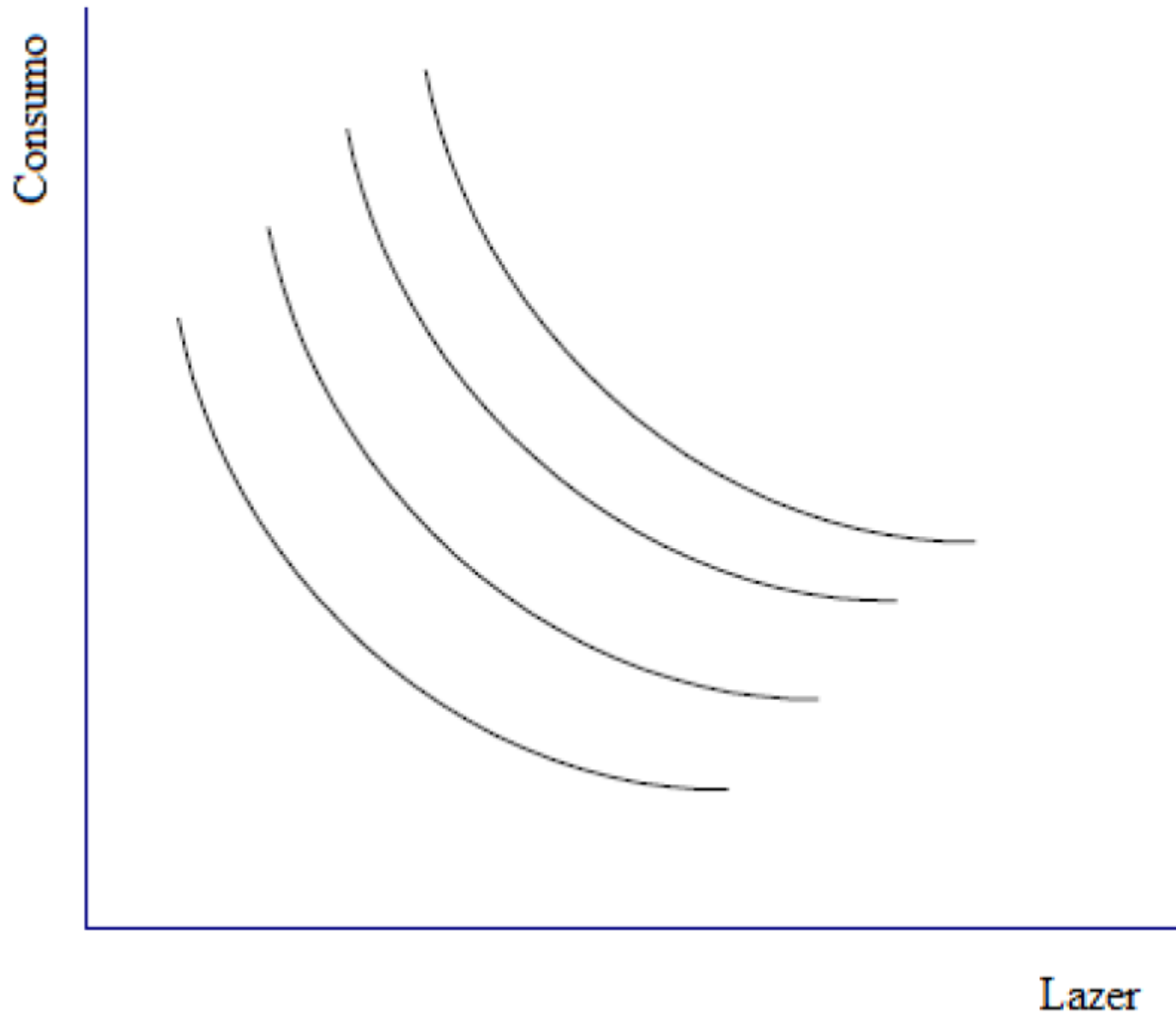
1. Estritamente crescente:

$$\frac{\partial U}{\partial C} > 0 \quad \frac{\partial U}{\partial H} > 0$$

2. Retornos Marginais Decrescentes:

$$\frac{\partial^2 U}{\partial C^2} < 0 \quad \frac{\partial^2 U}{\partial H^2} < 0$$

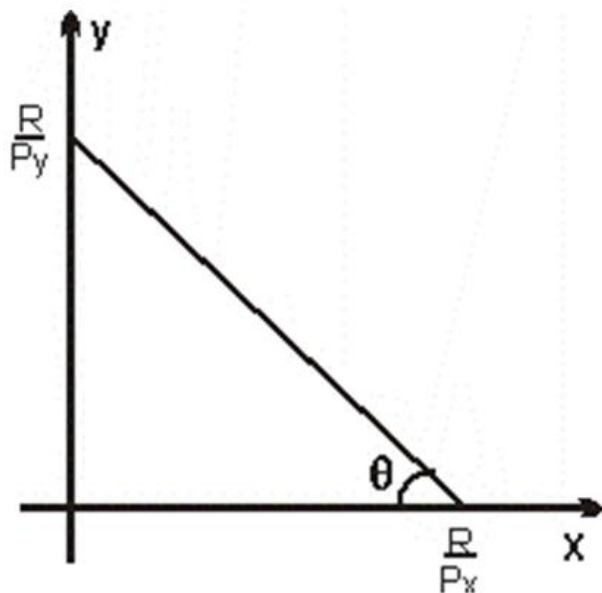
Mapa de Curvas de Indiferença (Consumo e Lazer)



Restrição Orçamentária

Definição: A reta de restrição orçamentária mostra os pontos, as cestas de bens, que são factíveis, isto é, que podem ser compradas pelo consumidor.

Equação: a equação da restrição orçamentária é $X \cdot P_X + Y \cdot P_Y = R$, em que R é a renda do consumidor, X e Y são respectivamente as quantidades dos bens X e Y , P_X é o preço do bem X , e P_Y é o preço do bem Y .



Restrição Orçamentária

Inclinação: a inclinação da restrição orçamentária é igual à razão entre os preços dos bens ($-P_X/P_Y$). A inclinação da restrição orçamentária é igual ao preço relativo do bem X porque é igual ao preço do bem X dividido pelo preço do bem Y , isto é, a inclinação da restrição orçamentária é igual ao preço do bem X (do bem que é plotado no eixo horizontal) dividido pelo preço do bem Y (que é plotado no outro eixo). A inclinação da restrição orçamentária é igual ao preço relativo do bem plotado no eixo horizontal.

Taxa Marginal de Substituição

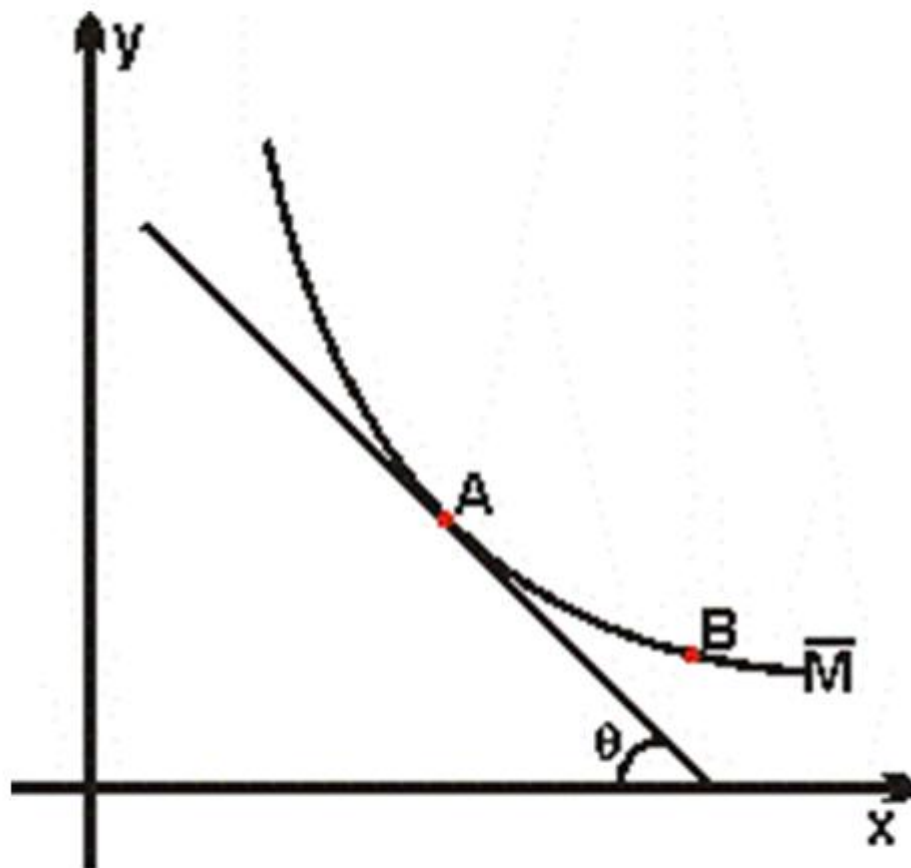
Definição: a taxa marginal de substituição de Y por X ($TMgS_{y,x}$) é a quantidade do bem Y que deve ser sacrificada para se obter uma unidade a mais do bem X de maneira a permanecer no mesmo nível de satisfação.

Interpretação geométrica: a taxa marginal de substituição é a inclinação negativa da curva de indiferença, isto é, a taxa marginal de substituição é a inclinação da reta tangente à curva de indiferença em um ponto (veja figura a seguir).

Relação (cálculo matemático): a taxa marginal de substituição entre dois bens é igual à razão entre as utilidades marginais desses bens, isto é:

$$TMgS_{y,x} = \frac{UMg_X}{UMg_Y} \Big|_{U=U_i}$$

Taxa Marginal de Substituição



$$\operatorname{Tg} \theta = TMgS_{y,x}^A = \frac{UMg_x^A}{UMg_y^A}$$

Restrição Orçamentária

Exemplo: suponha que um indivíduo possua 60 horas disponíveis por semana para trabalho e lazer.

Note, então, que das $24 \times 7 = 168$ horas por semana, desconta-se os finais de semana e as horas destinadas à sobrevivência do indivíduo (por exemplo, tomar banho, alimentar-se etc.). Então, as horas destinadas para trabalho-lazer são: 12 horas (diárias) e 60 horas (semana).

Assume-se que um indivíduo possa trabalhar a quantidade de horas que deseja (L), recebendo um salário por hora (W). Assim, sua renda total semanal é: $L = 60 - H$.

Restrição Orçamentária

Com isso, pode-se escrever a renda em função do lazer:

$$Y = (60 - H)W$$

Supõe-se que os indivíduos gastam toda a sua renda em consumo, mas não poupam. Cada bem de consumo (c) pode ser comprado no mercado ao preço P . Então, o consumo do indivíduo em cada período é:

$$PC = Y$$

Combinando-se as duas expressões anteriores, obtém-se a seguinte restrição orçamentária:

$$PC = (60 - H)W$$

Restrição Orçamentária

Portanto, o indivíduo toma como dado os preços dos bens de consumo (P) e o salário por hora (W), escolhendo o nível de consumo e a quantidade de lazer. Rearranjando a expressão anterior, teremos:

$$PC = 60W - WH$$

$$\overbrace{\underbrace{PC}_{\text{bens de consumo}} + \underbrace{WH}_{\text{Lazer}}}^{\text{destino da renda}} = \underbrace{60W}_{\text{renda total disponível}}$$

A renda total disponível ($60W$) serve para adquirir bens de consumo (PC) e lazer (W).

Restrição Orçamentária

$$c = \left(\frac{60W}{P} \right) - \left(\frac{W}{P} \right) H$$

Essa restrição orçamentária é uma linha com intercepto vertical $(60W/P)$ e inclinação $-(W/P)$. Quando $c = 0$, o intercepto horizontal será dado por:

$$\left(\frac{60W}{P} \right) - \left(\frac{W}{P} \right) H = 0 \Rightarrow \left(\frac{W}{P} \right) H = 60 \left(\frac{W}{P} \right) \Rightarrow H = 60$$

Logo, se o indivíduo não quiser consumir nenhum bem, pode usar todo o seu tempo com lazer.

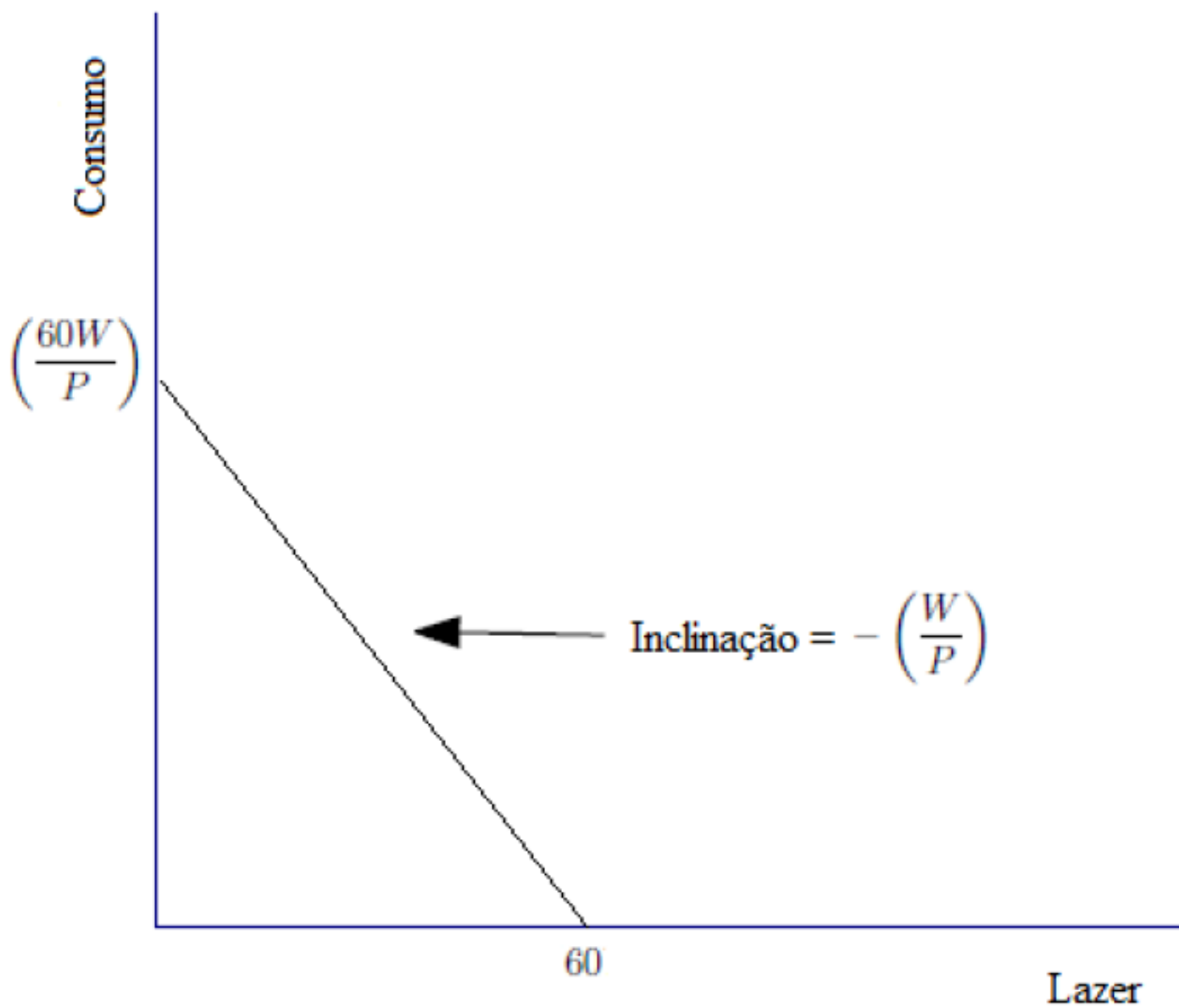


Figura 1.2: Linha de restrição orçamentária no modelo consumo-lazer.

Decisão do indivíduo sobre consumo e trabalho

Para obter a escolha ótima, deve-se considerar a interação das preferências dos indivíduos (mapa das curvas de indiferença) com a sua restrição orçamentária. Formalmente, o problema de um indivíduo é:

$$\max_{c, L} u(c, L)$$

Sujeito a:

$$PC = WL$$

Decisão do indivíduo sobre consumo e trabalho

Função Lagrangeana:

$$\mathcal{L} = u(c, L) - \lambda(PC - WL)$$

Condições de Primeira Ordem (CPO):

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial c} = \frac{\partial u}{\partial c} - \lambda P = 0 \Rightarrow \lambda = \left(\frac{1}{P}\right) \left(\frac{\partial u}{\partial c}\right)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L} = \frac{\partial u}{\partial L} + \lambda W = 0 \Rightarrow \lambda = -\left(\frac{1}{W}\right) \left(\frac{\partial u}{\partial L}\right)$$

Decisão do indivíduo sobre consumo e trabalho

Oferta de Trabalho:

$$-\left(\frac{1}{W}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial L}\right) = \left(\frac{1}{P}\right)\left(\frac{\partial u}{\partial c}\right)$$

$$TMgS_{L,c} = \frac{\partial u / \partial L}{\underbrace{\partial u / \partial c}_{TMgS_{L,c}}} = - \frac{W}{\underbrace{P}_{\text{Preço relativo}_{L,c}}}$$

No modelo Consumo-Lazer, a Taxa Marginal de Substituição de lazer por consumo, denotada por $TMgS_{L,c}$ é a taxa em que o consumidor está disposto a substituir lazer por bens de consumo. Vamos analisar o gráfico a seguir, referente à escolha ótima de consumo e lazer:

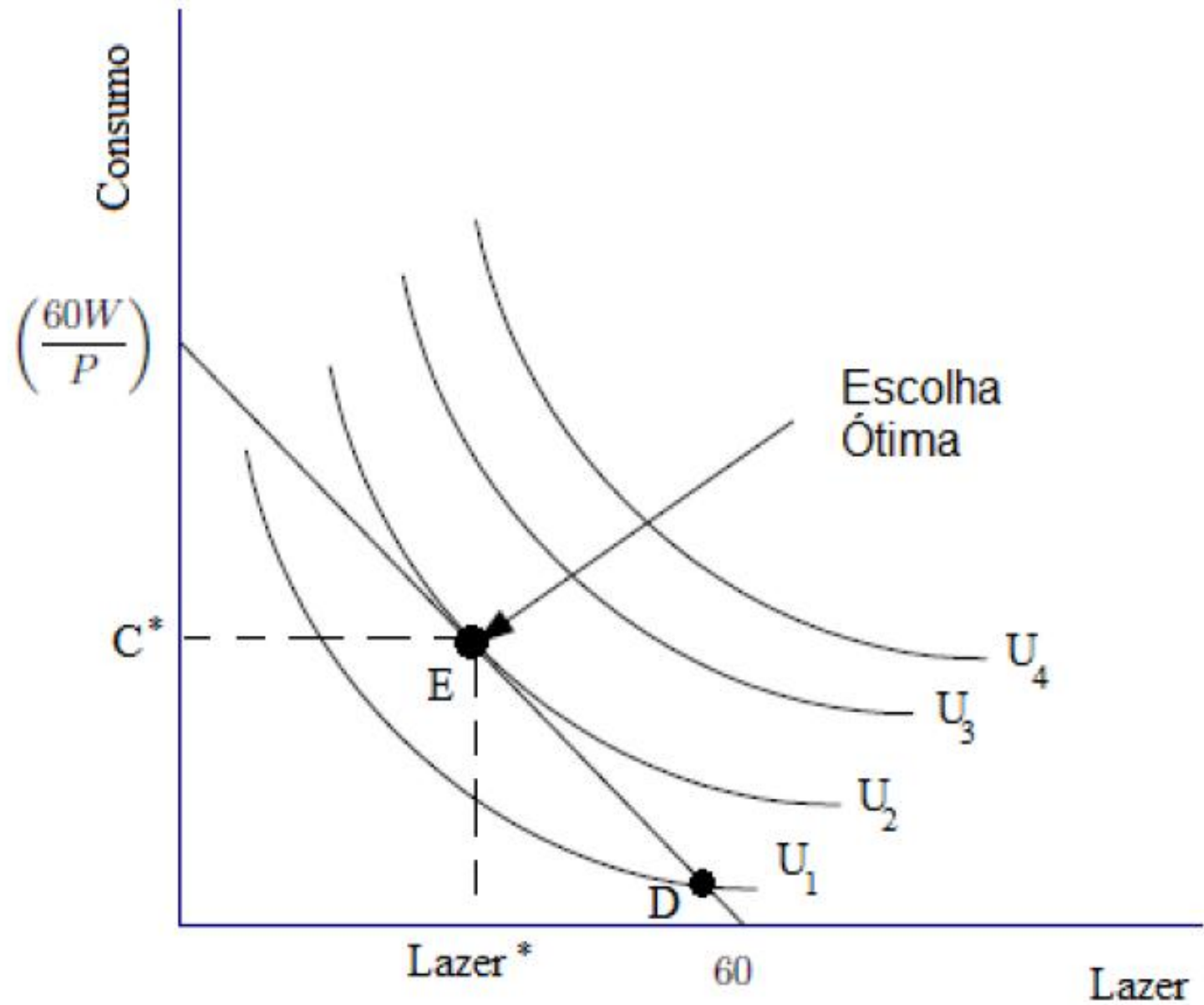


Figura 1.3: Escolha ótima de consumo e lazer.

Decisão do indivíduo sobre consumo e trabalho

Ponto E: a TMgS lazer-consumo igual o preço relativo lazer-consumo.

Ponto D: o preço relativo lazer-consumo (W/P) excede a TMgS lazer-consumo ($W/P > \text{TMgS}$):

(i) o indivíduo estará melhor se trabalhar mais (isto é, menos lazer) e usar essa renda adicional para expandir o seu consumo.

(ii) com o aumento da aquisição de bens de consumo, a TMgS lazer-consumo cresce.

(iii) quando essa diferença inicial deixa de existir (ponto E), já não há incentivo para o indivíduo aumentar o seu nível de trabalho.

Decisão do indivíduo sobre consumo e trabalho

(iv) a cesta lazer-consumo localizada no ponto D pertence à curva de indiferença U_1 , caminhando sobre a restrição orçamentária em direção ao ponto E, nota-se que dos pontos pertencentes à restrição orçamentária, essa tangencia uma curva de indiferença mais alta (U_2). Então, dada a sua restrição orçamentária, o indivíduo estará em melhor situação no ponto E do que no ponto D.

Decisão do indivíduo sobre consumo e trabalho

Definição (Problema da família). Para maximizar a utilidade, dada uma quantidade fixa de renda, um indivíduo comprará a quantidade de bens que exaure sua renda total e para que a taxa física do *tradeoff* entre qualquer dois bens (TMgS) iguale a taxa em que um bem possa ser trocado por outro no mercado (preço relativo).

Definição (Resultado ótimo do problema da família). A cesta de consumo ótima é o ponto que representa o par de bens que está na maior curva de indiferença e que esteja na restrição orçamentária do indivíduo.

Resumo: cada indivíduo escolha uma combinação entre consumo e lazer que maximiza sua utilidade: o par $(c^*, Lazer^*)$, em que a restrição orçamentária é a tangente de uma curva de indiferença.

Equilíbrio Geral

Ótimo de Pareto nas Trocas

Uma alocação é dita Eficiente de Pareto ou um Ótimo de Pareto nas trocas se uma das afirmações abaixo é satisfeita:

1. É impossível melhorar a situação de um agente sem piorar a de outro.
2. Não há como fazer com que todos os agentes envolvidos melhorem.
3. Não existem trocas de bens mutuamente vantajosas para serem efetuadas.
4. Esgotaram-se (foram realizadas) todas as trocas de bens mutuamente vantajosas.
5. Todos os ganhos de comércio foram exauridos.
6. Os agentes igualaram suas taxas marginais de substituição entre os bens disponíveis na economia.
7. As curvas de indiferença dos agentes, plotadas na caixa de Edgeworth, são tangentes.

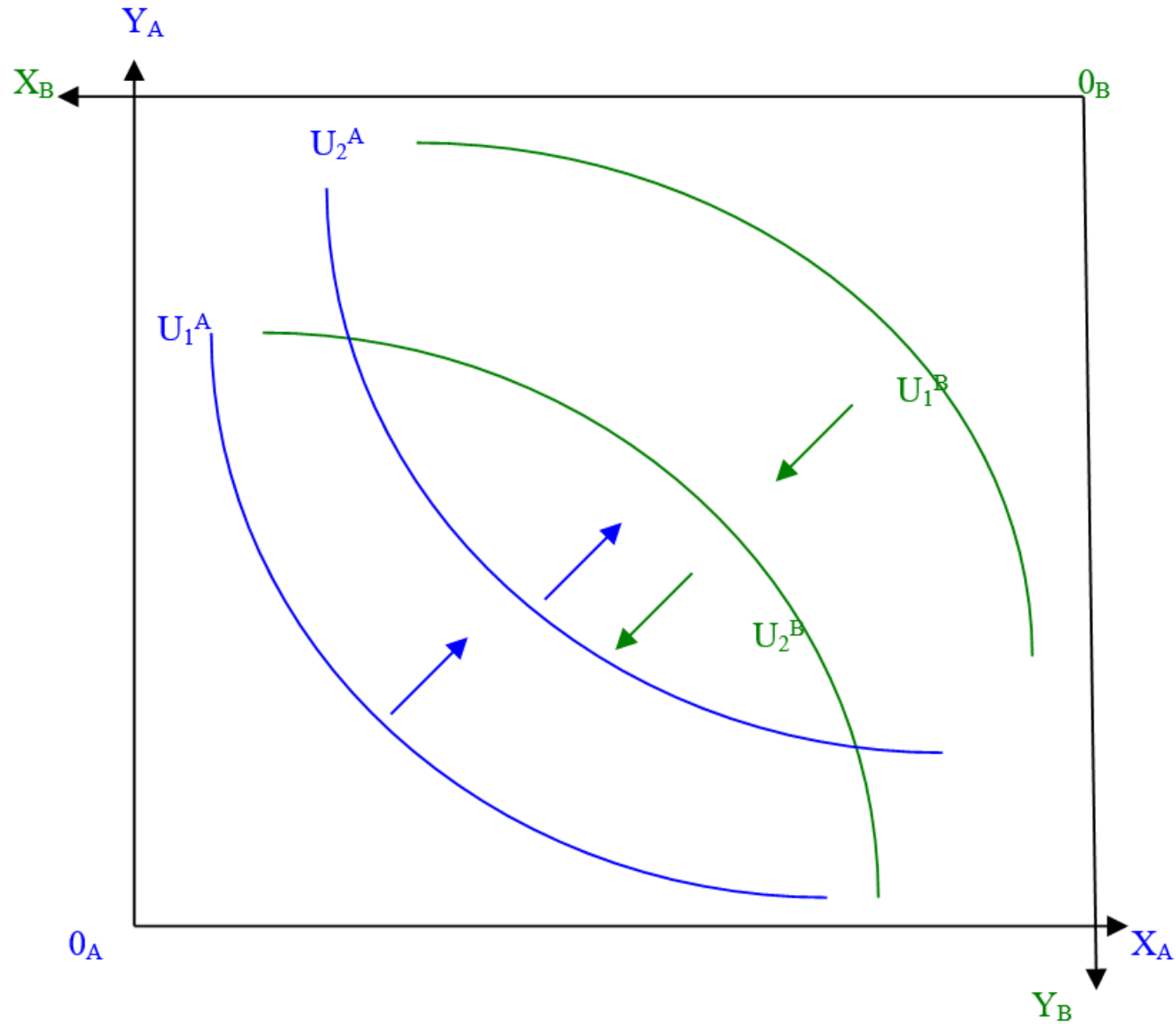
Caixa de Edgeworth

Suponha que numa economia só existem dois agentes (agente I e agente II). Cada agente possui seu espaço das mercadorias na qual se encontram suas respectivas curvas de indiferença.

A caixa de Edgeworth é uma caixa obtida (construída) pela junção do espaço das mercadorias de um agente com o espaço das mercadorias do outro agente, após a rotação do espaço deste último agente.

As dimensões dessa caixa são determinadas pelas dotações iniciais de bens dos agentes.

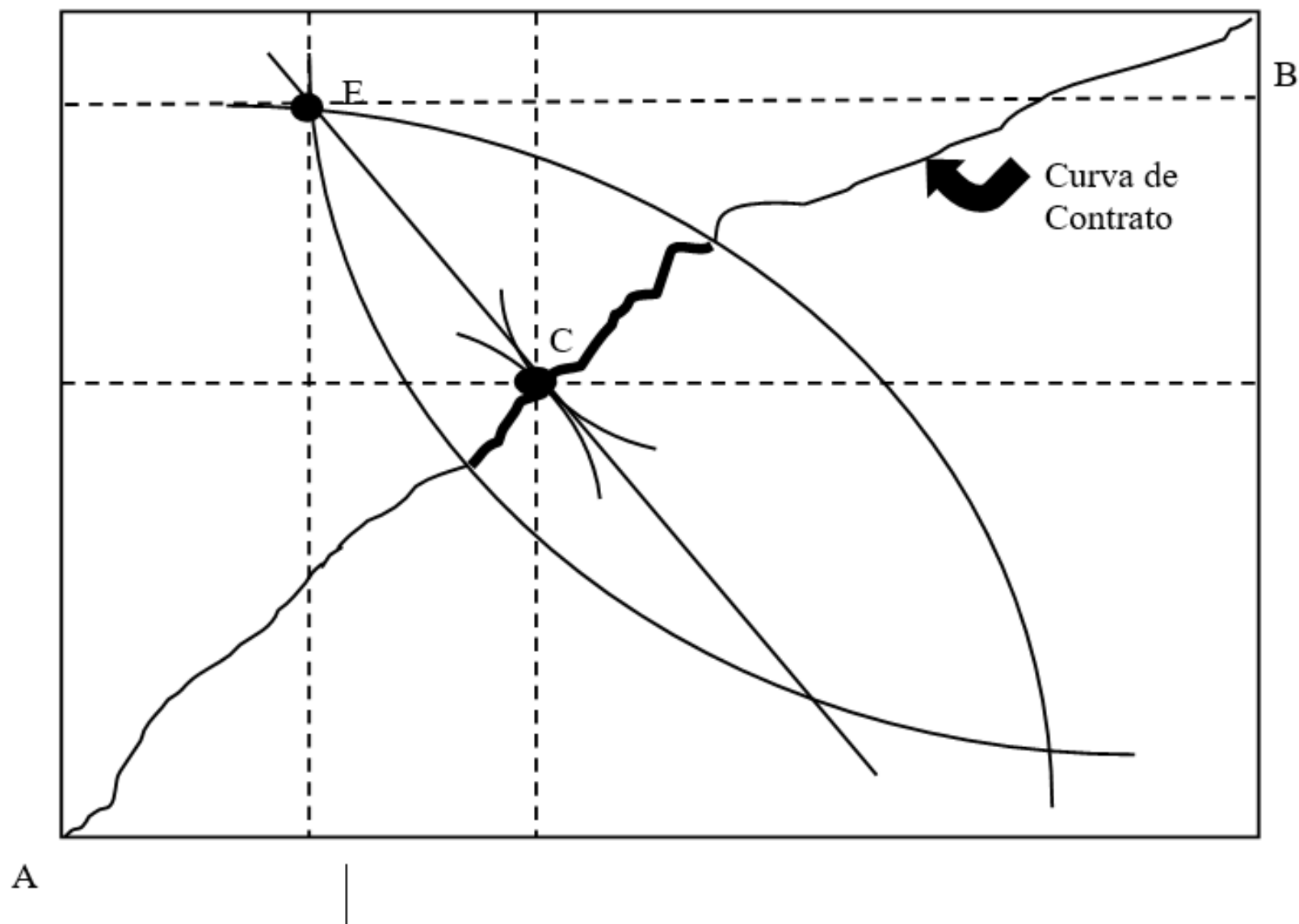
Caixa de Edgeworth



Curva de Contrato nas Trocas

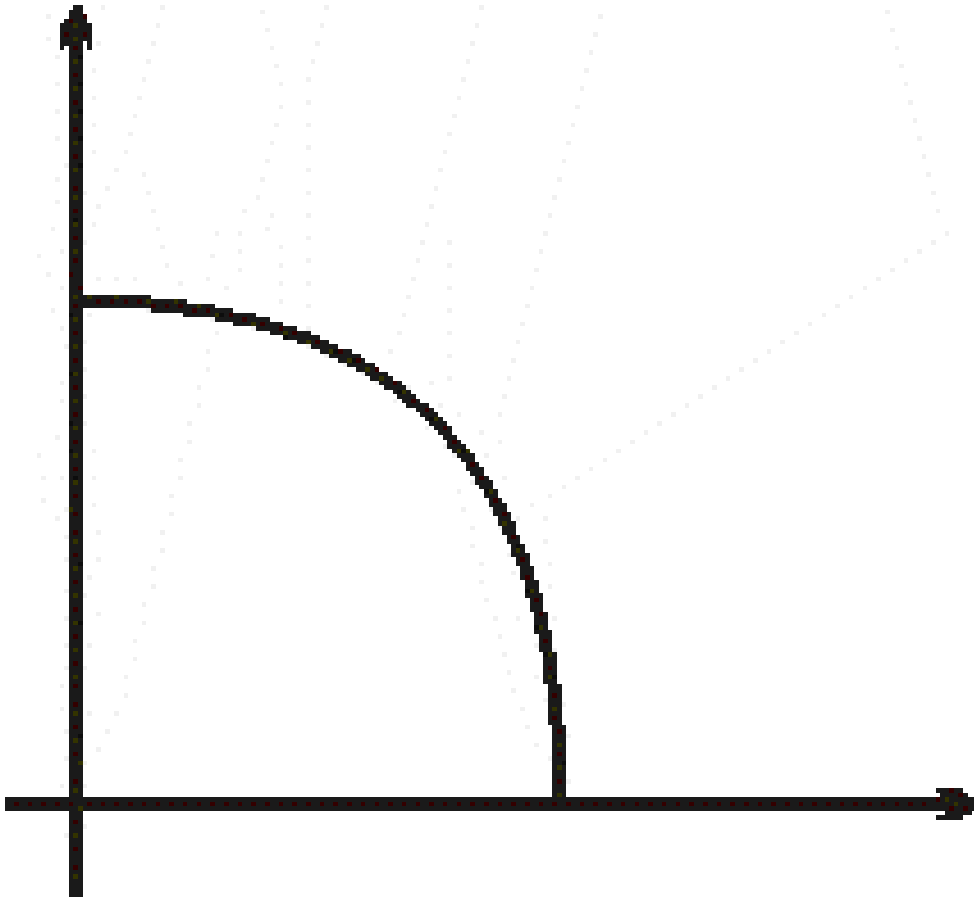
A curva de contrato para uma economia de trocas é o lugar geométrico dos pontos (das alocações) que são ótimos de Pareto para as trocas, isto é, para as alocações nas quais as taxas marginais de substituição entre os bens são iguais para todos os agentes (consumidores) dessa economia e, portanto são aquelas alocações nas quais foram esgotadas as possibilidades de trocas mutuamente vantajosas, ou seja, **qualquer troca que aumente a utilidade de um agente irá diminuir a utilidade do outro agente.**

Caixa de Edgworth



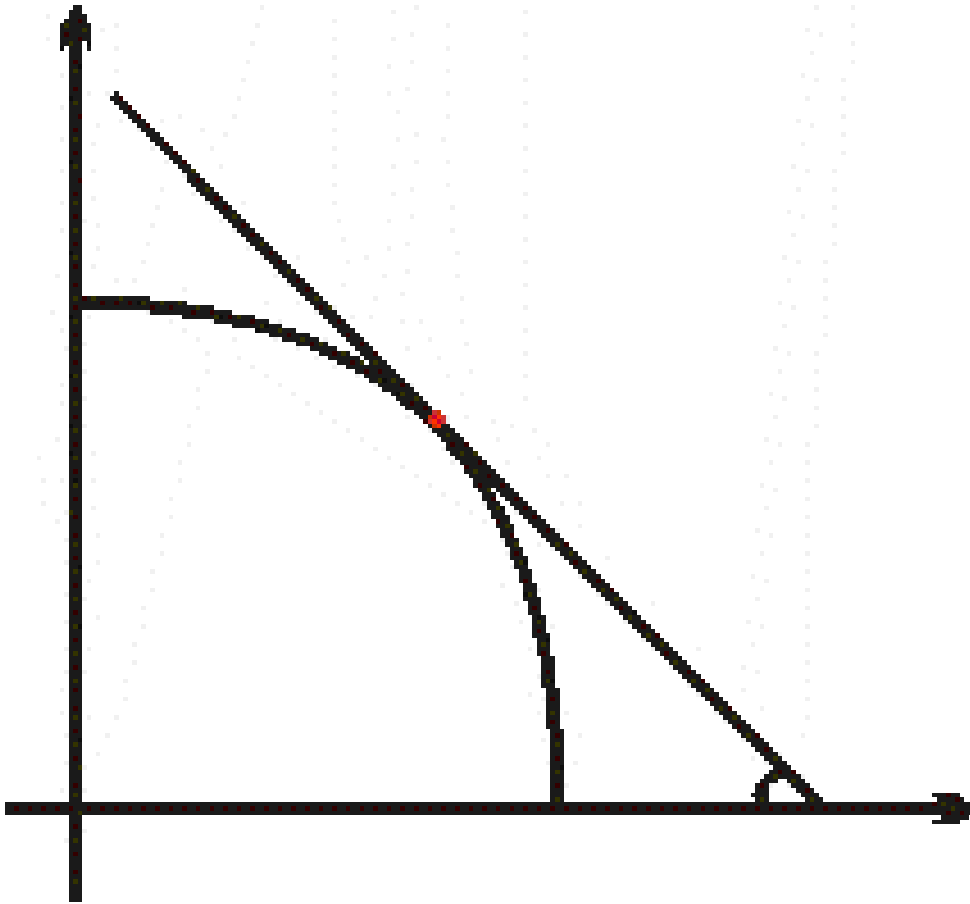
Curva de Possibilidade de Utilidades (CPU)

A Curva de Possibilidade de Utilidade é a curva de contrato plotada no espaço das utilidades. Cada ponto sobre a CPU é um ótimo de Pareto nas trocas.



Taxa Marginal de Substituição da Economia

A Taxa Marginal de Substituição de uma economia é a inclinação da CPU em um ponto.



1º Teorema do Bem-Estar para uma Economia de Trocas

O Primeiro Teorema do Bem Estar (1º TBE) para uma economia de trocas afirma que **todo equilíbrio Walrasiano (competitivo) é também um equilíbrio de Pareto**. Se uma alocação x^* é um equilíbrio walrasiano, então x^* também é um equilíbrio de Pareto, em outras palavras, todos os equilíbrios de mercado são eficientes de Pareto.

1º Teorema do Bem-Estar para uma Economia de Trocas

As hipóteses implícitas do 1º TBE numa economia de trocas são:

(i) Os agentes só se preocupam com o seu consumo de bens, e não com o consumo dos outros agentes, isto é, **não existe externalidades (positivas ou negativas) no consumo.**

(ii) **Os agentes** se comportam com numa **economia competitiva (mercado em concorrência perfeita)**, isto é, **são tomadores de preço**, tomam o preço como dado.

(iii) Supõe a existência real de um equilíbrio competitivo. Todas as informações relevantes devem ser de **conhecimento comum** de compradores e vendedores, isto é, **não existe assimetria de informações.**

(iv) **Ausência de externalidades e de bens públicos**, isto é, os direitos de propriedades estão bem definidos e todos os bens são privados.

2º Teorema do Bem-Estar para uma Economia de Trocas

O Segundo Teorema do Bem Estar (2º TBE) para uma economia de trocas afirma que, **se as preferências são bem comportadas (monótonas e convexas), então, dado um particular equilíbrio de Pareto, existirá um sistema de preços para o qual esse equilíbrio de Pareto também é um equilíbrio competitivo**, ou seja, **quando as preferências são bem comportadas, uma alocação eficiente de Pareto é um equilíbrio de mercado para algum conjunto de preços.**

O 2º TBE para uma economia de trocas garante sob que condições valem a volta do 1º TBE. **Se x^* é um equilíbrio de Pareto e se as preferências são bem comportadas então, existirá um sistema de preços para o qual x^* também é um equilíbrio competitivo.**

O 2º TBE afirma que, sob certas condições, toda alocação eficiente de Pareto pode ser obtida como um equilíbrio competitivo de mercado. **O 2º TBE implica os problemas da eficiência e da distribuição podem ser separados, isto é, que as funções alocativas e distributivas dos preços podem ser separadas.**

Revisão de Microeconomia

Estrutura de um Modelo Macroeconômico

Economia de Mercado

Hipóteses

Qual é a nossa tarefa como pesquisadores em macroeconomia?

- Criar modelos para buscar entender de que maneira um choque influencia a economia.

E como isso é feito?

- Em outras áreas do conhecimento humano, utilizam-se laboratórios para se realizar experimentos.
- Mas em Economia, o comportamento humano dificulta essa tarefa. Logo, os laboratórios passam a ser os modelos.

Hipóteses

Definição de Modelos (Macro)econômicos

- Tratam-se de uma estrutura econômica formalizada através de equações que refletem inter-relações entre as diferentes variáveis econômicas.
- Simplificações da realidade, economia artificial etc.

Qual é um exemplo desses modelos?

- Um desses “laboratórios” chama-se “Modelo de Equilíbrio Geral Dinâmico e Estocástico (doravante Modelo DSGE)”.

Macroeconomia Moderna

A metodologia científica da macroeconomia moderna tem três pontos:

(1) Mensuração: descrição dos fatos.

(2) Teoria: os dados só falam através de um modelo teórico.

(3) Validação: os modelos teóricos tem que ser úteis em oferecer uma explicação válida para um fato econômico.

Macroeconomia Moderna

A economia é retratada como um equilíbrio geral dinâmico (DGE – *Dynamic General Equilibrium*), que reflete as decisões coletivas de indivíduos racionais no tocante a uma amostra de variáveis que se relacionam com o presente e com o futuro.

Essas decisões individuais são coordenadas através de mercados para produzirem a macroeconomia.

Pilares: as teorias novo-keynesiana, novo-clássica e os ciclos reais de negócios (RBC). Logo, os modelos DGE representam os modelos desenvolvidos pelos economistas novo-keynesianos, novo-clássicos e RBC. Os modelos DSGE são casos particulares dos modelos DGE.

Modelos
Macroeconômicos

The diagram consists of three concentric circles. The outermost circle is labeled 'Modelos Macroeconômicos'. Inside it is a circle labeled 'Modelos de Equilíbrio Geral Dinâmicos'. Inside that is the innermost circle labeled 'Modelos de Equilíbrio Geral Dinâmicos e Estocásticos'. The text 'e Estocásticos' is in red.

Modelos de Equilíbrio
Geral Dinâmicos

Modelos de Equilíbrio
Geral Dinâmicos e
Estocásticos

Características da Macroeconomia Moderna

(i) Os **agentes são racionais**: a economia é vista como estando em equilíbrio contínuo no sentido de que, dada a informação disponível, as pessoas tomam as decisões que parecem ser ótimas para elas, de modo que não cometem erros persistentes (comportamento racional). Prevalece a hipótese das expectativas racionais.

Assume-se que as decisões individuais são baseadas em maximizar a soma descontada do bem-estar esperado, presente e futuro, sujeito às preferências e quatro restrições: (1) restrição de recursos ou orçamentária; (2) dotações; (3) tecnologia disponível; (4) informação.

(ii) A **existência de erros** é atribuída a hiatos informacionais, tais como choques não-antecipados na economia

Características da Macroeconomia Moderna

(iii) **Economia em curto prazo:** assume-se que a economia sempre se encontra no equilíbrio de curto prazo. O longo prazo (ou estado estacionário) é uma propriedade matemática do modelo macroeconômico que descreve sua trajetória quanto todos os choques passados tenham funcionado totalmente através do sistema.

O longo prazo é considerado um equilíbrio estático (e não dinâmico) em que todas as variáveis são constantes. Assume-se que o modelo macroeconômico (e não a economia) encontra-se no equilíbrio de longo prazo.

(iv) **Equilíbrio Geral:** O equilíbrio (curto ou longo prazo) é descrito como geral porque todas as variáveis são consideradas em equilíbrio simultaneamente, não apenas algumas delas, ou um mercado particular, que é uma situação conhecida na microeconomia como equilíbrio parcial.

Características da Macroeconomia Moderna

(v) Choques na economia: o foco da macroeconomia moderna baseia-se na resposta dos indivíduos aos choques, e como esses choques afetam os mercados múltiplos simultaneamente, no presente e no futuro.

(vi) Natureza intertemporal das decisões: a questão central da macroeconomia DGE é a natureza intertemporal das decisões: se consumir hoje, ou poupar hoje a fim de consumir no futuro. Analisa-se transferir a renda hoje para o consumo futuro, ou a renda futura para o consumo hoje.

Os agentes econômicos tomam três tipos de decisões: (i) Bens e serviços; (ii) Trabalho (mão-de-obra); (iii) Ativos, especificados em seu próprio mercado. Os ativos são classificados em dois tipos: (a) ativos físicos: estoque de capital, bens duráveis, residência etc.; (b) ativos financeiros: moeda, títulos e *equity*.

Características da Macroeconomia Moderna

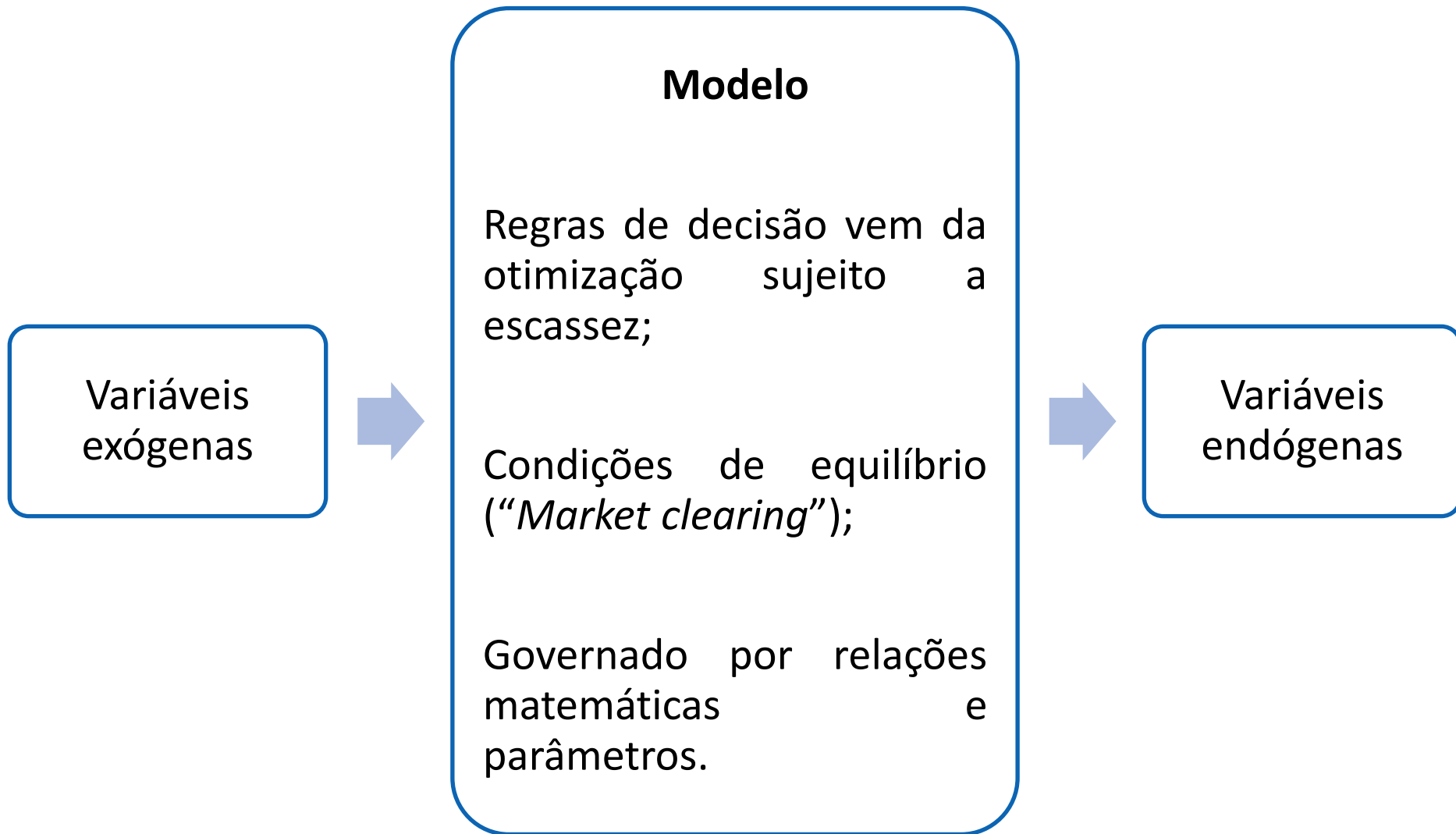
As decisões são tomadas por três tipos de agentes:

(1) **Indivíduos (ou famílias)**: as decisões são relacionadas ao consumo, oferta de trabalho e outros ativos (por exemplo, *asset holding*);

(2) **Firmas (ou empresas)**: determinam a oferta de bens e serviços, a demanda por trabalho, o investimento, a produtividade, o capital financeiro e o uso dos lucros auferidos;

(3) **Governo**: determina os gastos públicos, a tributação e as transferências, base monetária, dívida pública etc. Em resumo, o governo interfere na economia por meio das políticas fiscal e monetária.

Modelo Macroeconômico



Modelo faz avaliações e previsões sobre variáveis endógenas

Modelo Macroeconômico

A estrutura básica de um modelo macroeconômico (ou economia artificial) é definida no sistema de equações:

$$X_t = E_t[F(X_{t+1}, Z_t, u_t)]$$

$$Z_t = G(Z_{t-1}, \xi_t)$$

E_t : operador de expectativas

X_t : vetor de variáveis endógenas

Z_t : vetor de variáveis exógenas

u_t e ξ_t : vetores de perturbações (distúrbios) aleatórias com funções de densidade de probabilidade bem definidas.

$F(\cdot)$: essa função define a teoria econômica

$G(\cdot)$: essa função define as regras de políticas

Variáveis denotadas por letras latinas

Variável endógena: denotada/explicada dentro do modelo

- Variável cujo valor é explicado por outras variáveis em um modelo específico; ou seja, variável cujo valor é determinado por meio da solução para o modelo.
- O modelo explica essa variável!

Variável exógena: tomada como dada, determinada/explicada fora do modelo.

- Variável que um determinado modelo considera como pré-estabelecida; variável cujo valor independe da solução para o modelo.
- O modelo usa, mas não explica essa variável!

Parâmetros e notação temporal

Parâmetro

- Valor fixo que governa a relação matemática de um modelo.
- São denominados por letras gregas minúsculas, por exemplo: α e β . Outras vezes, como letras latinas sem o subscrito temporal.

Notação temporal

- O tempo é discreto: t é o presente; $t - 1$ é um período no passado; $t + 1$ é um período no futuro.
- Por exemplo: X_t é o valor da variável X observado na data t .

Quem faz parte dos modelos

Quem faz parte da economia? Famílias, empresas e governo.

O que os agentes possuem? Dotações e tecnologia.

Modelos

Como os agentes vão interagir? **Equilíbrio geral!**

Como os agentes podem interagir?
Mercados e arranjos comerciais

Modelos Macroeconômicos

- (i) são importantes para ajudar a compreender as relações complexas entre variáveis econômicas que não podem ser diretamente observadas nos dados; **“os dados só falam através de modelos”**.
- (ii) introduzem uma linguagem ou métrica para se analisar a economia em termos compreensíveis (inteligíveis), e para definir variáveis não observáveis, como a produtividade marginal do capital ($PMgK$), ou variáveis de estado, como Produtividade Total dos Fatores;
- (iii) podem ser usados para realizar simulações, análise de política e experimentos contrafactuais;
- (iv) Fazer previsões só é possível através de um modelo teórico (previsão estrutural).

Revisão de Microeconomia

Estrutura de um Modelo Macroeconômico

Economia de Mercado

Mercados competitivos:
consumidores e firmas
interagem

```
graph LR; A[Mercados competitivos:  
consumidores e firmas  
interagem] --> B[Há Pareto Otimalidade]; A --> C[Não há Pareto Otimalidade]; B --> D[Concorrência perfeita  
(mercado competitivo  
Walrasiano ou mercado  
competitivo de Arrow-  
Debrew)]; C --> E[Mercados Incompletos];
```

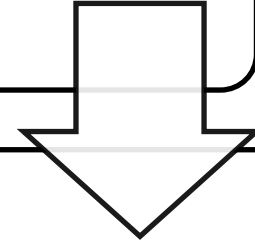
Há Pareto Otimalidade

Concorrência perfeita
(mercado competitivo
Walrasiano ou mercado
competitivo de Arrow-
Debrew)

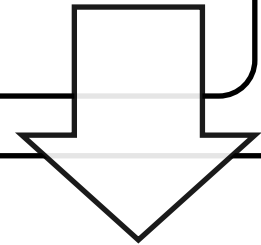
Não há Pareto Otimalidade

Mercados Incompletos

Cada consumidor escolhe sua cesta de consumo de bens (e serviços)

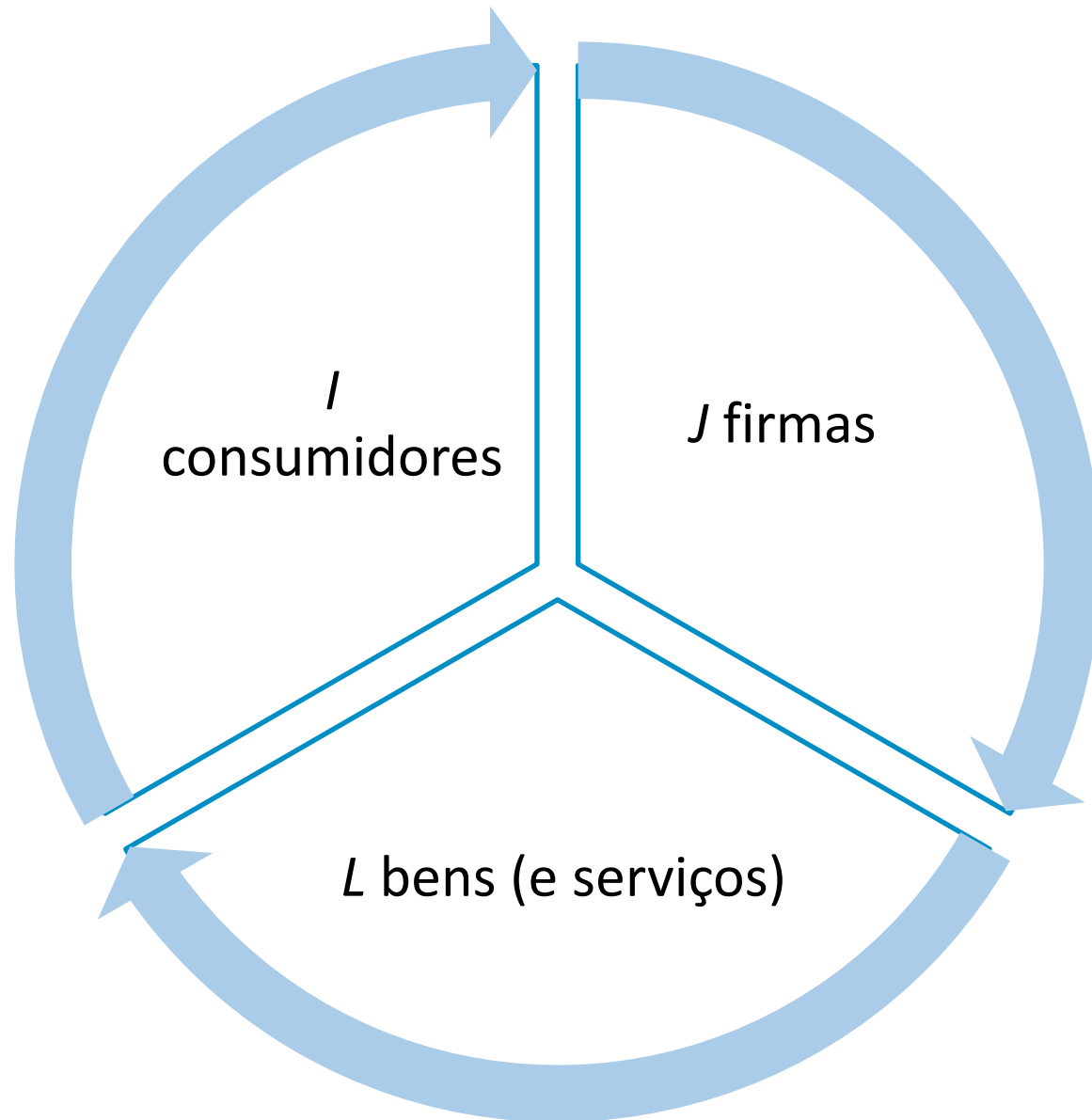


Cada firma escolhendo o seu nível de produção.



Equações de equilíbrio, preços de equilíbrio, oferta e demanda

Interação



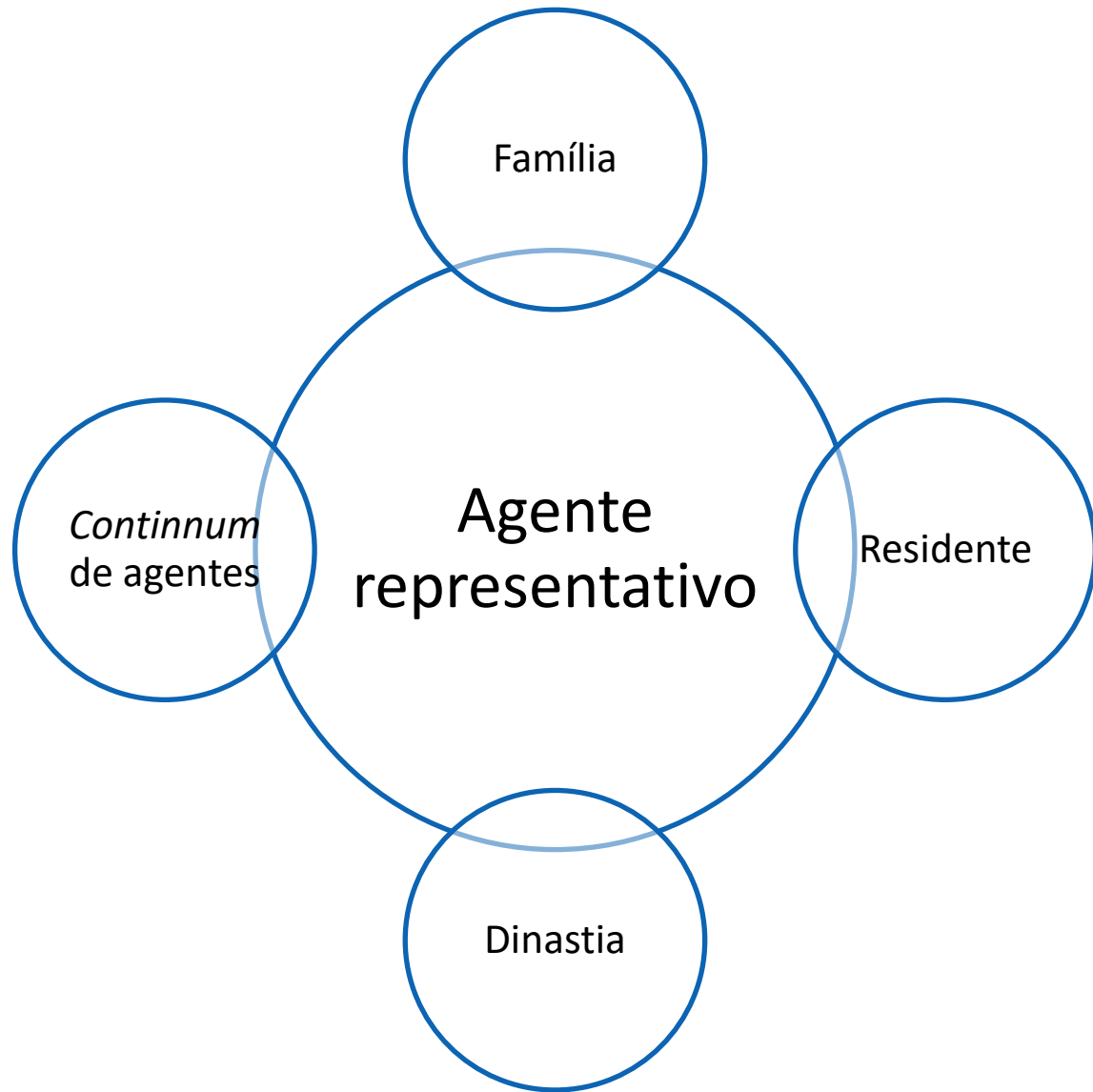
Definição de **Economia de Mercado**

- L tipos de bens e serviços: $\mathbb{R}^L$ **espaço de bens** (e serviços), $\ell = 1, \dots, L$
- I consumidores, definidos por:
 - **Conjunto de consumo:** $X_i \subseteq \mathbb{R}^L, i = 1 \dots, I$. Uma cesta de consumo para o consumidor i , $x_i = (x_{1i}, \dots, x_{Li})$, é um vetor descreve quanto o consumidor consome do bem (serviço) L .
 - Preferências dos consumidores pela cesta de consumo x_i são representadas por uma **função da utilidade** $u_i: X_i \rightarrow \mathbb{R}$

Definição de **Economia de Mercado**

- / consumidores, definidos por:
 - **Dotação inicial** $w_i \in \mathbb{R}_+^L$. Descreve o que está inicialmente disponível do bem nesta economia de trocas.
 - A dotação inicial é um vetor de quantidades $w_i = (w_{i1}, \dots, w_{iL})$
 - A quantidade total de cada bem $\ell = 1, \dots, L$ inicialmente disponível na economia, conhecida como dotação total do bem ℓ , é denotada por $w_\ell \geq 0$ para $\ell = 1, \dots, L$.

O agente representativo (também conhecido por residente, família, dinastia), é detentor dos fatores de produção (capital, trabalho) e proprietário da firma agregada dessa economia.



Definição de **Economia de Mercado**

Antes: $p \cdot x \leq W$, em que: W é renda, salário; isto é, um **valor** (p. ex., R\$ 1.000,00); x é quantidade; $p = (p_1, p_2, \dots, p_L)$ é um vetor de preços.

Cesta de consumo $\leq$ renda (ótica da renda)

Agora: $p \cdot x \leq p \cdot w_i$, em que w_i é quantidade. Já x é quantidade. Aqui, $p \cdot w_i$ é um **valor** (p. ex., R\$ 1.000,00).

Cesta de consumo $\leq$ renda (ótica do produto).

P. ex. o que é o PIB pela ótica do produto? É a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em uma economia em um dado período de tempo: $\sum_{i=1}^n p_i w_i$

Definição de **Economia de Mercado**

- J firmas representadas pelas **tecnologias de produção** $Y_j \subseteq \mathbb{R}^L, j = 1, \dots, J$. Descreve como a dotação inicial pode ser transformada em outros bens. Conjunto de produção: $Y_j \subseteq \mathbb{R}^L$
 - Um elemento de Y_j é um vetor de produção: $y_j = (y_{1j}, \dots, y_{Lj}) \in \mathbb{R}^L$. Descreve qual a quantidade produzida (ou, no caso de insumo, a quantidade utilizada!) do bem L pela firma j .
 - Portanto, se $(y_1, \dots, y_{Lj}) \in \mathbb{R}^{LJ}$ são os vetores de produção das J firmas, a quantidade total (líquida) do bem l disponível na economia é $w_l + \sum_j y_{lj}$.

Definição de **Economia de Mercado**

- Notação alternativa:
 - $\sum_{i=1}^I w_{il} = w_l = \text{dotação}$
 - $\sum_{i=1}^I w_{il} + \sum_{j=1}^J y_{lj}$
- **Economia de propriedade privada:** as dotações e as possibilidades tecnológicas (firmas) pertencem aos consumidores de maneira que θ_{ij} = parte dos lucros da firma j pertencente ao indivíduo i .

$$\theta_{ij} \geq 0, \forall i = 1, \dots, I; j = 1, \dots, J$$

$$\sum_{i=1}^I \theta_{i,j} = 1, \forall j$$

Definição de **Economia de Mercado**

- Produtores e consumidores são tomadores de preços.
- Portanto, uma **economia de mercado (ou economia de produção estática)** fica definida pelo conjunto:

$$E = \left\{ \mathbb{R}^L, (X_i, u_i, w^i)_{i=1}^I, (Y)_{j=1}^J, (\theta)_{(i,j)=(1,1)}^{(I,J)} \right\}$$

Definição de **Economia de Mercado**

Cada indivíduo (consumidor, residente) $i \in I$ tem uma função de utilidade quase-côncava estritamente, fortemente crescente e contínua: $u_i: \mathbb{R}_+^L \rightarrow \mathbb{R}_+$, sendo dotada por $w_i \in \mathbb{R}_+^L$.

Cada firma competitiva $j \in J$ tem um conjunto de produção Y_j que é compacto e fortemente convexo.

θ_{ij} é a parcela do indivíduo i na firma j .

Equilíbrio Walrasiano e Equilíbrio de Pareto

Definição de **Economia de Mercado**

Uma **alocação econômica** $(x_1, \dots, x_I, y_1, \dots, y_J)$ é uma especificação de um vetor de consumo $x_i \in X_i$ para cada consumidor $i = 1, \dots, I$, e um vetor de produção $y_j \in Y_j$ para cada firma $j = 1, \dots, J$.

Uma **alocação econômica** $(x_1, \dots, x_I, y_1, \dots, y_J)$ da economia E é dita **factível (viável)** se:

$$\sum_{i=1}^I x_{\ell i} \leq w_{\ell} + \sum_{j=1}^J y_{\ell j} \quad \text{para } \ell = 1, \dots, L$$

Interpretação: o que se consome nessa economia não pode exceder o que está disponível.

$$\sum_i x_i \leq \sum_i w_i + \sum_j y_j$$

Definição de **Alocação Ótima de Pareto**

Uma **alocação** $(x_1, \dots, x_I, y_1, \dots, y_J)$ **factível** é dita **Pareto eficiente** (ou **ótima de Pareto**; **Pareto otimal**; **otimalidade de Pareto**) se não existir outra alocação factível $(x'_1, \dots, x'_I, y'_1, \dots, y'_J)$ tal que:

$$u_i(x_i) \leq u_i(x'_i), \forall i$$

$$\exists i_0 \text{ tal que } u_{i_0}(x_{i_0}) < u_{i_0}(x'_{i_0})$$

Conjunto de possibilidade de utilidades: $U = \{(r_1, \dots, r_I) \in \mathbb{R}^I / \exists (x, y) \text{ alocação factível tal que } r_i = u_i(x_i); i = 1, \dots, I\}$

Definição de **Equilíbrio Walrasiano**

Um **equilíbrio Walrasiano** (ou **equilíbrio competitivo**) é uma alocação $(x_1^*, \dots, x_I^*, y_1^*, \dots, y_J^*)$ e um vetor de preços unitários $p^* \in \mathbb{R}_+^L$, $(p_1^*, \dots, p_I^*)$, ou seja, o vetor (x^*, y^*, p^*) , que cumprem:

(i) **Maximização de lucro:** para cada firma j , y^{*j} , resolve:

$$\forall j, y^{*j} = \operatorname{argmax}\{p^* y / y \in Y_j\}$$

Notação alternativa:

$$\begin{aligned} & \operatorname{Max} p^* y^j \\ & y \in Y_j \end{aligned}$$

CPO: J equações e J incógnitas

Definição de Equilíbrio Walrasiano

(ii) **Maximização da utilidade:** para cada consumidor i , x^{*i} resolve:

$$\forall i, x^{*i} = \operatorname{argmax} \left\{ u_i(x^i) / x^i \in X^i \text{ e } p^* x^i \leq p^* w^i + \sum_j \theta_{ij} \overbrace{(p^* y^{*j})}^{\text{lucro}} \right\}$$

Na restrição orçamentária, os consumidores tem também, como dotações, as suas participações nas firmas. O consumo da família não pode ser maior do que sua dotação disponível (W).

CPO: I equações e I incógnitas. Notação alternativa:

$$\operatorname{Max} u_i(x^i)$$

$$x^i \in X^i$$

$$\text{s. a. } \underbrace{p^* x^i \leq p^* w^i + \sum_j \theta_{ij} \overbrace{(p^* y^{*j})}^{\text{lucro}}}_{W^i}$$

Definição de **Equilíbrio Walrasiano**

Interpretação: cada agente (família) terá 10% do lucro da firma 1 vezes o lucro da firma, 15% do lucro da firma 2, e assim por diante...

Cada consumidor tem uma participação θ_{ij} no lucro das firmas.

Para uma economia E , os parâmetros dados são as dotações e as parcelas das firmas: $E = (w^i, \theta_{ij})$

Variáveis de escolha: x^i, y^i (saem do problema de maximização)

Definição de Equilíbrio Walrasiano

(iii) Equilíbrio no mercado de bens (limpeza de mercados: *market clears*): para cada bem ℓ :

$$\underbrace{\sum_i x^{*i}}_{\substack{\text{demanda agregada} \\ \text{consumo agregado}}} = \underbrace{\sum_j y^{*j} + \sum_i w^i}_{\text{oferta agregada}}$$

Interpretação: tudo o que será consumido na economia precisa ser igual a tudo o que se há de dotações iniciais na economia.

Aplicação: curva de oferta e demanda dos consumidores; curva de demanda e oferta agregada.

Situações que **NÃO** estão em equilíbrio:

(i) **Excesso de demanda:**

$$\underbrace{\sum_i x^{*i}}_{\substack{\text{demanda agregada} \\ \text{consumo agregado}}} > \underbrace{\sum_j y^{*j} + \sum_i w^i}_{\text{oferta agregada}}$$

Interpretação: Há um preço que um agente (ou grupo de agentes) estará disposto a pagar por determinado bem. Em excesso de demanda, o agente (ou grupo de agentes) que está disposto a pagar mais por esse bem. Consequência: o preço do bem se eleva até o preço de equilíbrio ($\uparrow p \Rightarrow p^*$) e, então, a equação acima se torna novamente uma igualdade.

Situações que **NÃO** estão em equilíbrio:

(ii) **Excesso de oferta:**

$$\underbrace{\sum_i x^{*i}}_{\substack{\text{demanda agregada} \\ \text{consumo agregado}}} < \underbrace{\sum_j y^{*j} + \sum_i w^i}_{\text{oferta agregada}}$$

Interpretação: as firmas não estão vendendo toda a sua produção que desejaria vender, de modo que está se criando estoques. Consequência: haverá uma pressão para baixo do preço em direção ao preço de equilíbrio ($\downarrow p \Rightarrow p^*$) e, então, a equação acima se torna novamente uma igualdade.

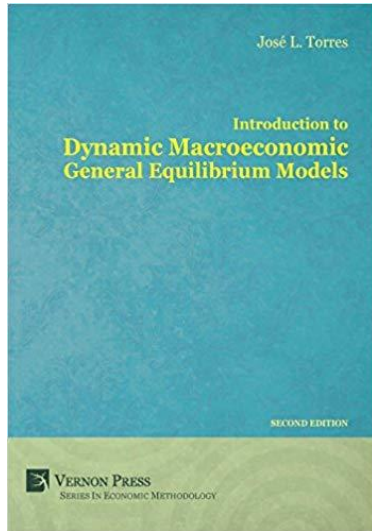
Referência bibliográfica

MOURA, G. V. Teoria Macroeconômica II. Notas de aulas. Setembro de 2013.

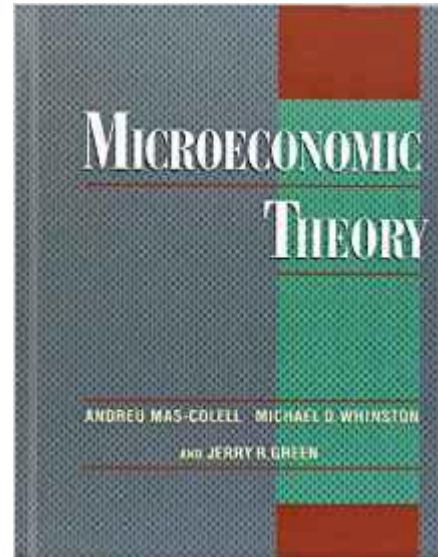
PENNA, C. Introdução aos Modelos Macroeconômicos Dinâmicos Estocásticos de Equilíbrio Geral. Notas de aulas. 2019.

Universidade de Brasília. Introdução aos Modelos DSGE. Notas de aulas. UnB – Grupos de estudos em macroeconomia.

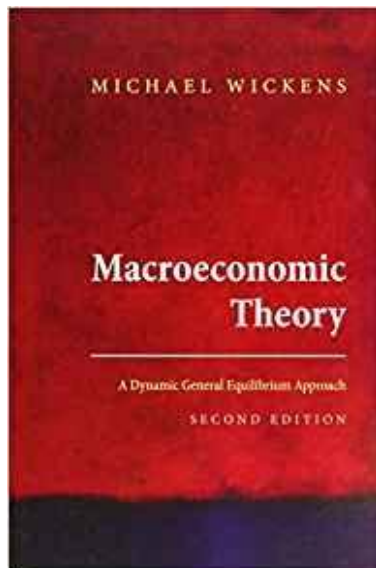
Referência bibliográfica



Capítulo 1



Capítulo 10



Capítulo 1

Obrigado!

Contato:

PROF. DR. SÉRGIO RICARDO DE BRITO GADELHA

E-mail: sergio.gadelha@idp.edu.br e professor.sergio.Gadelha@gmail.com

Sítio eletrônico: <https://sergiorbgadelha.com.br/>

Apêndice: Revolução Keynesiana (1937-1970)

Keynesianismo

Embora estudiosos como Wicksell e Fisher já tivessem estudado tópicos de economia monetária, pode-se dizer que a “Teoria Geral do Emprego, dos Juros e da Moeda”, publicada em 1936 por John Maynard Keynes, marcou o início da macroeconomia moderna.

O principal motivo de Keynes era demonstrar a existência teórica de desemprego involuntário, pois apesar da Grande Depressão ter comprovado este fato, a teoria econômica vigente negava sua existência. A “Teoria Geral...” foi bem recebida, pois a necessidade de se produzir algo que explicasse falhas do sistema de mercado era enorme.

Componentes da Demanda Agregada

Suponha que o consumo, o investimento, a tributação, as transferências governamentais, os gastos do governo, as exportações e as importações de uma economia teórica sejam modelados da maneira a seguir:

Consumo das famílias: $C = c.Y_d + \bar{C}$

Investimento: $I = i.Y + \bar{I}$

Tributação: $T = t.Y + \bar{T}$

Transferências governamentais: $R = r.Y + \bar{R}$

Gastos do governo: $G = \bar{G}$

Exportações: $X = \bar{X}$

Importações: $M = m.Y + \bar{M}$

Componentes da Demanda Agregada

De acordo com a condição de equilíbrio entre oferta agregada (AO) e demanda agregada (DA), e considerando uma economia aberta e com governo, temos:

$$OA = DA \Rightarrow Y = DA = C + I + G + X - M$$

A renda disponível é expressa como: $Y_d = Y - T + R$

Considerando as funções tributação e transferência, a renda disponível é expressa por:

$$\begin{aligned} Y_d &= Y - (t.Y + \bar{T}) + (r.Y + \bar{R}) \Rightarrow Y_d \\ &= Y(1 - t + r) - \bar{T} + \bar{R} \end{aligned}$$

Componentes da Demanda Agregada

Substituindo a renda disponível na condição de equilíbrio, teremos:

$$y = (\bar{C} + cy_d) + (\bar{I} + iy) + \bar{G} + \bar{X} - (\bar{M} + my)$$

$$y = [\bar{C} + c(y(1-t+r) - \bar{T} + \bar{R})] + (\bar{I} + iy) + \bar{G} + \bar{X} - (\bar{M} + my)$$

$$y = [\bar{C} + c(y(1-t+r) - \bar{T} + \bar{R})] + (\bar{I} + iy) + \bar{G} + \bar{X} - (\bar{M} + my)$$

$$y = \bar{C} + cy(1-t+r) - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} + iy + \bar{G} + \bar{X} - \bar{M} - my$$

$$y - cy(1-t+r) - iy + my = \bar{C} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X} - \bar{M} - c\bar{T} + c\bar{R}$$

$$y[1 - c(1-t+r) - i + m] = \bar{C} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X} - \bar{M} - c\bar{T} + c\bar{R}$$

$$y = \left(\frac{1}{1 - c(1-t+r) - i + m} \right) (\bar{C} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X} - \bar{M} - c\bar{T} + c\bar{R})$$

Componentes da Demanda Agregada

A renda de equilíbrio será expressa da seguinte forma:

$$y_E = k(\bar{C} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X} - \bar{M} - c\bar{T} + c\bar{R})$$

Em que, $k = \frac{1}{1 - c(1 - t + r) - i + m}$

Os multiplicadores da demanda agregada serão:

$$\frac{\Delta y}{\Delta DA} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{C}} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{I}} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{G}} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{X}} = k$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta \bar{M}} = -k \therefore \frac{\Delta y}{\Delta \bar{T}} = -ck \therefore \frac{\Delta y}{\Delta \bar{R}} = ck$$

Componentes da Demanda Agregada

No caso de termos a função importação como função da renda disponível, $M = \bar{M} + my_D$, o multiplicador keynesiano se transforma na seguinte expressão:

$$k = \frac{1}{1 - (c - m)(1 - t + r) - i}$$

E a renda de equilíbrio será dada por:

$$y_E = k(\bar{C} + \bar{I} + \bar{G} + \bar{X} - \bar{M} - (c - m)\bar{T} + (c + m)\bar{R})$$

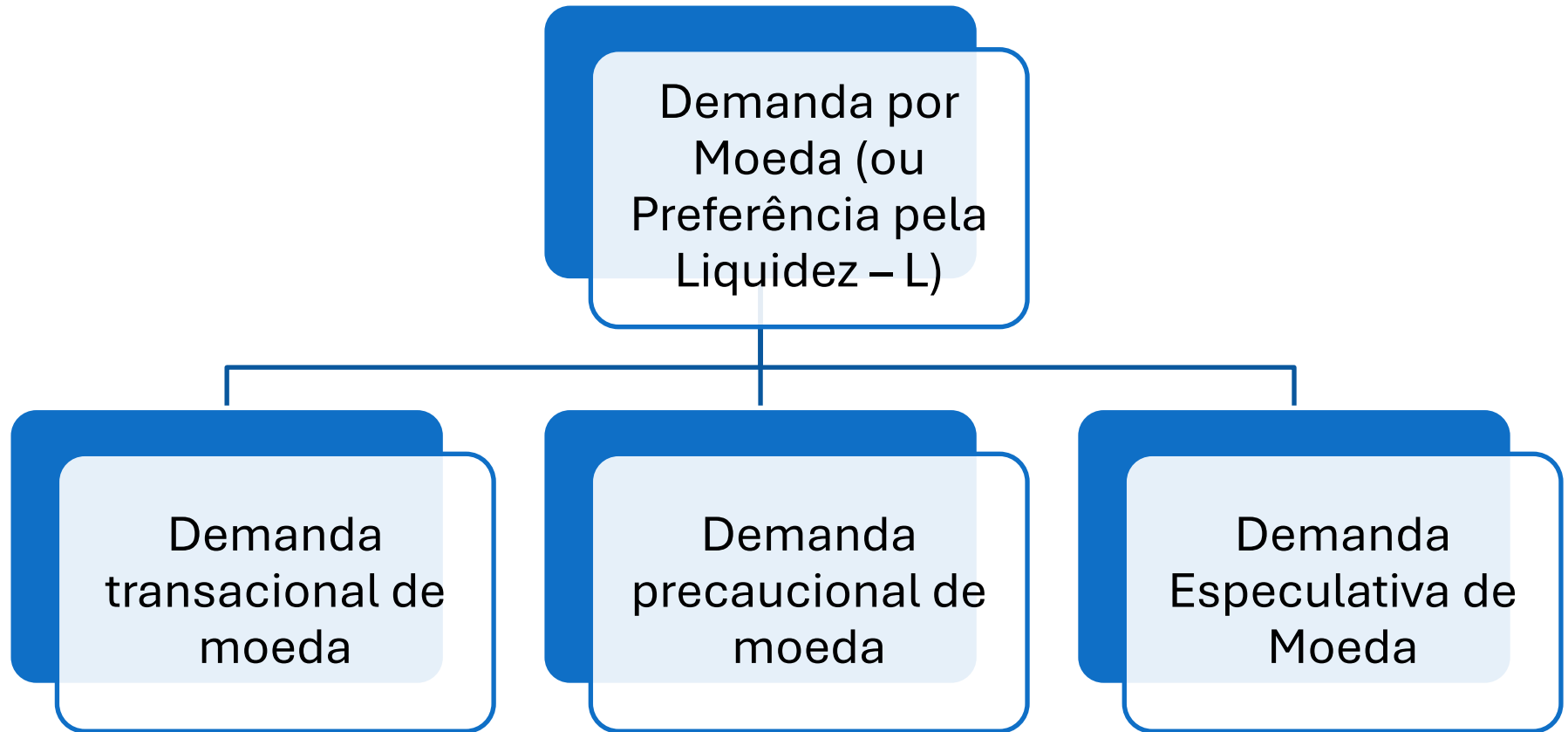
Componentes da Demanda Agregada

E as expressões dos multiplicadores da demanda agregada serão dadas por:

$$\frac{\Delta y}{\Delta DA} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{C}} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{I}} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{G}} = \frac{\Delta y}{\Delta \bar{X}} = k$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta \bar{M}} = -k \therefore \frac{\Delta y}{\Delta \bar{T}} = -(c - m)k \therefore \frac{\Delta y}{\Delta \bar{R}} = +(c - m)k$$

J. R. Hicks: Mr. Keynes e os Clássicos



J. R. Hicks: Mr. Keynes e os Clássicos

Demanda por
transação de
moeda

- A demanda por **transação** de moeda é **função crescente** da renda

Demanda por
precaução de
moeda

- A demanda por **precaução** de moeda é **função crescente** da renda

Demanda por
especulação
de moeda

- Demanda por especulação da moeda é **função decrescente** da taxa de juros.

J. R. Hicks: Mr. Keynes e os Clássicos

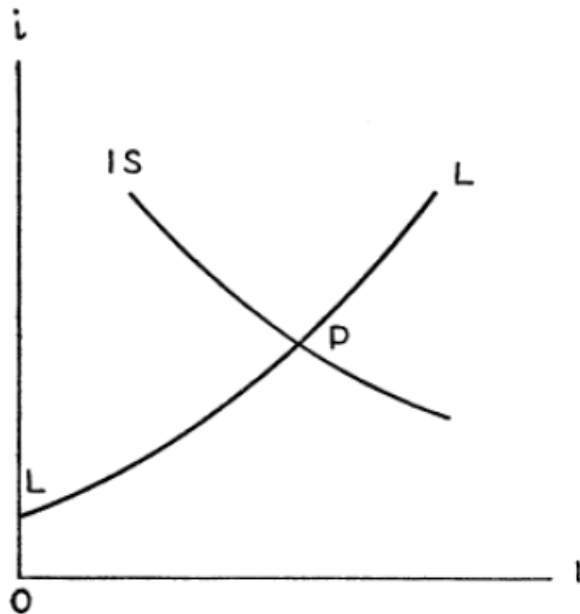
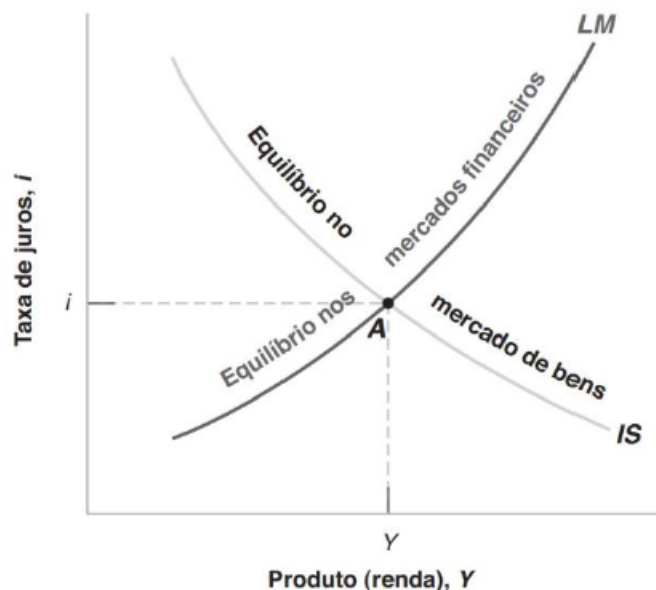


FIGURE 1

- Uma das primeiras tentativas de interpretar as ideias de Keynes (1936) foi produzida pelo jovem economista da LSE, John Hicks.
- Hicks entende a preferência pela liquidez como central em Keynes: enquanto clássicos entenderiam demanda por moeda como $M(Y)$, em Keynes, teríamos $M(Y, L(i))$
- Hicks propõe então um equilíbrio entre uma curva 'clássica' real (IS) e uma curva 'Keynesiana' monetária (LL)

Modelo IS-LM



- A versão de Hicks seria desenvolvida na década seguinte especialmente por Modigliani (1944) e Hansen (1949), tornando-se o hoje conhecido modelo IS-LM
- Esses trabalhos consolidam o modelo IS-LM como um meio termo entre as tradições de equilíbrio parcial (Marshall) e equilíbrio geral (Walras)
- As curvas do modelo IS-LM representam equilíbrios em dois mercados distintos: o de investimentos e o de demanda por moeda - e exige que os mercados se equilibrem entre si

Equação da Curva LM

A equação da LM é obtida com base no equilíbrio entre a oferta e a demanda por saldos monetários reais, ou seja:

$$r = \frac{a}{d}Y - \frac{M}{Pd}$$

Onde, a = elasticidade (sensibilidade) da demanda por moeda em relação à renda; d = elasticidade (sensibilidade) da demanda por moeda em relação à taxa de juros; M = oferta monetária; P = nível geral de preços.

Função Investimento

Essa função indica a dependência do investimento em relação a taxa de juros

$$I(r) = \bar{I} - fr = S(Y)$$

Em que $\bar{I}$ = Investimento Autônomo; f = Elasticidade (sensibilidade) do investimento em à taxa de juros (r);

Equação da Curva IS

A equação da curva IS é apresentada da seguinte forma:

$$r = -\left(\frac{1}{kf}\right)Y + \frac{\bar{A}}{f}$$

Onde: r = taxa de juros; k = multiplicador keynesiano; f = elasticidade (sensibilidade) do investimento à taxa de juros; Y = renda, produto; $\bar{A}$ = componentes autônomos da demanda agregada.

Derivação da Equação da Curva IS

O equilíbrio no mercado de bens, considerando uma economia fechada e com governo se dá quando:

$$IS: Y = C(Y) + I(r) + G$$

A curva IS é obtida por meio dos seguintes procedimentos:

1º) Determinar da Renda Disponível:

$$\begin{aligned} Y_D &= Y - T + R \Rightarrow Y_D = Y - (\bar{T} + tY) + (\bar{R} + rY) \Rightarrow Y_D = Y - \bar{T} + tY + \bar{R} + rY \\ &\Rightarrow Y_D = (1 - t + r)Y - \bar{T} + \bar{R} \end{aligned}$$

2º) Substituir a Renda Disponível na Função Consumo:

$$C = \bar{C} + cY_D \Rightarrow \bar{C} + c[(1 - t + r)Y - \bar{T} + \bar{R}]$$

Derivação da Equação da Curva IS

3º) Condição de equilíbrio:

$$OA = DA \Rightarrow Y = DA \Rightarrow DA = C + I + G \Rightarrow Y = C + I + G$$

4º) Determinar a curva IS:

$$\begin{aligned} IS: Y &= C + I + G \Rightarrow Y = \left\{ \bar{C} + c[(1-t+r)Y - \bar{T} + \bar{R}] \right\} + (\bar{I} - fr) + \bar{G} \Rightarrow \\ Y &= \bar{C} + c(1-t+r)Y - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} - fr + \bar{G} \Rightarrow Y - c(1-t+r)Y = \bar{C} - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} - fr + \bar{G} \Rightarrow \\ Y[1 - c(1-t+r)] &= \bar{C} - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} - fr + \bar{G} \Rightarrow Y = \left(\frac{1}{1 - c(1-t+r)} \right) (\bar{C} - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} - fr + \bar{G}) \end{aligned}$$

Onde o termo $\left(\frac{1}{1 - c(1-t+r)} \right)$ é o multiplicador keynesiano (k). E a renda de equilíbrio (Y_E) será expressa da seguinte forma:

$$IS: Y_E = k(\bar{C} - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} - fr + \bar{G})$$

Derivação da Equação da Curva IS

Além disso, temos:

$$IS : Y_E = k(\bar{C} - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} + \bar{G}) - kfr \Rightarrow Y_E = k\bar{A} - kfr \therefore \bar{A} = \bar{C} - c\bar{T} + c\bar{R} + \bar{I} + \bar{G}$$

onde $\bar{A}$ é a Demanda Autônoma. Logo, $Y_E = k(\bar{A} - fr)$

O intercepto da curva IS é dado pela demanda autônoma ($k\bar{A}$), que determina a posição da curva IS, ao passo que a inclinação da curva IS é dada por $(-fr)$, mostrando a relação inversa entre renda e taxa de juros.

5º) A equação da IS é obtida da seguinte forma:

$$IS : Y = k(\bar{A} - fr) \Rightarrow Y\left(\frac{1}{k}\right) = \bar{A} - fr \Rightarrow fr = -Y\left(\frac{1}{k}\right) + \bar{A} \Rightarrow r = \left(\frac{-1}{kf}\right)Y + \frac{\bar{A}}{f}$$

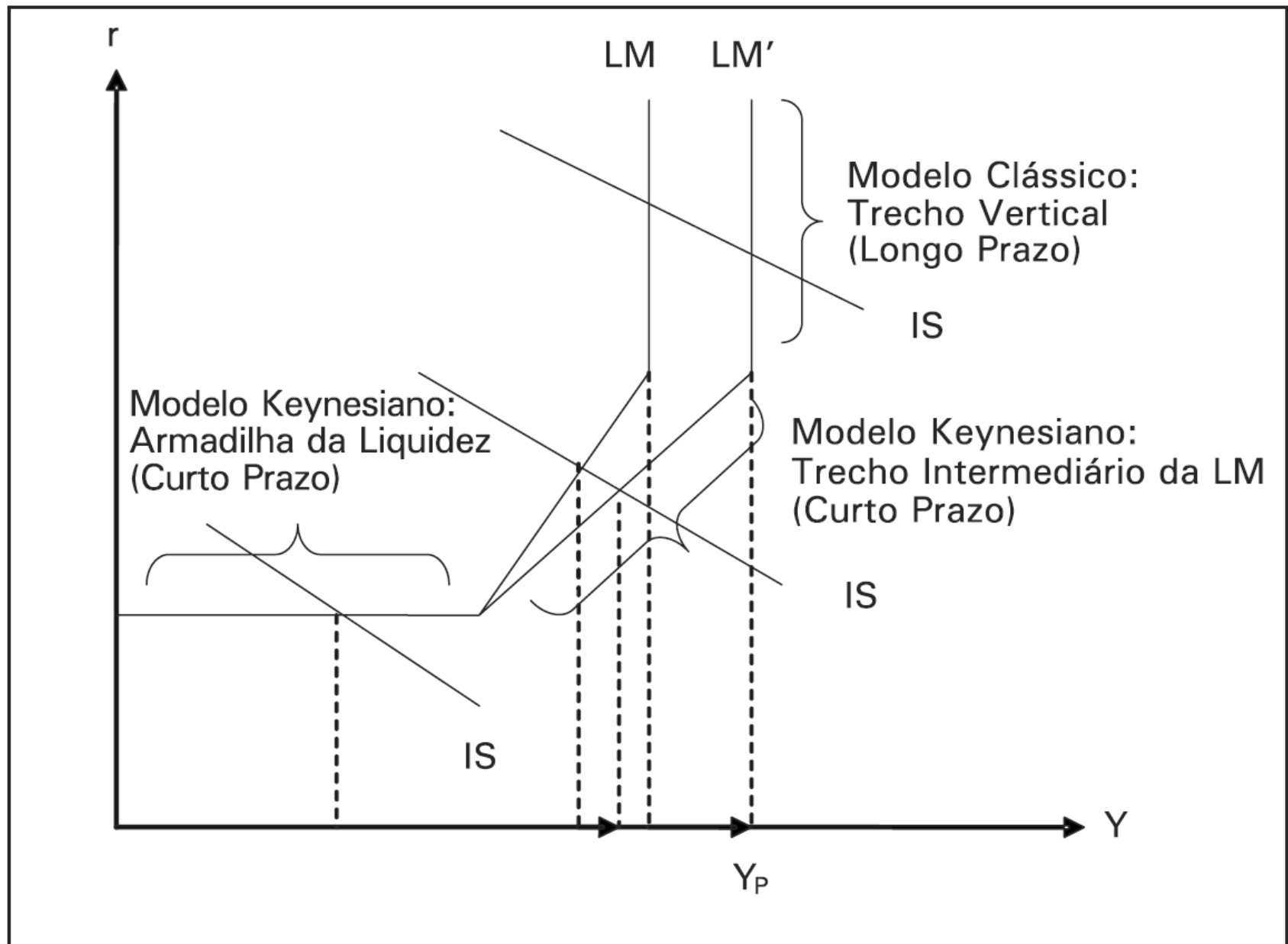
Modelo IS-LM

Hicks transformou a descrição verbal de Keynes em um sistema de equações simultâneas com representação gráfica intuitiva para compará-la com o modelo clássico de Wicksell e Fisher.

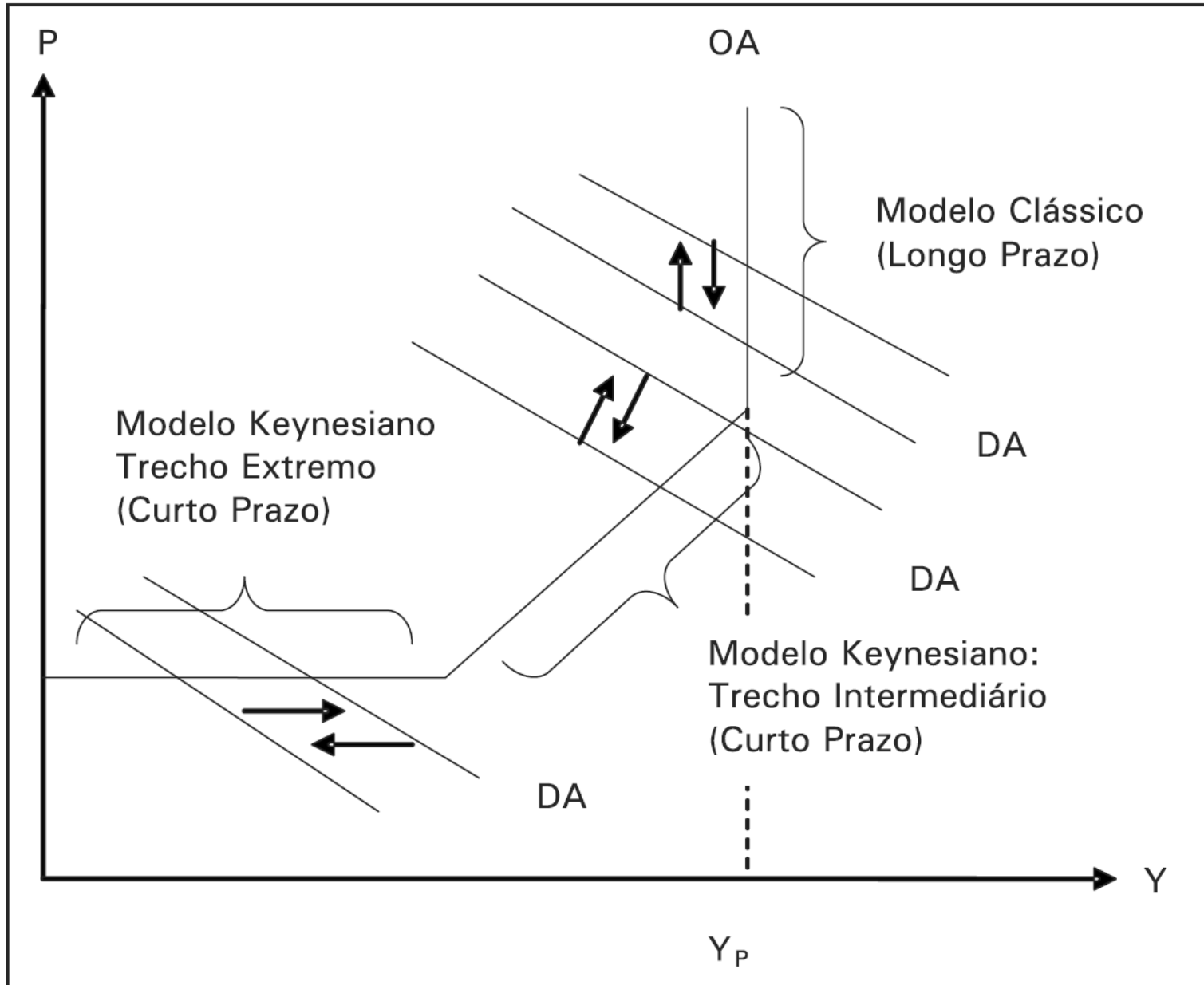
O Modelo IS-LM se tornou a base da macroeconomia Keynesiana. Sua representação matemática facilitou a transformação de modelos teóricos em modelo empíricos.

Este foi o próximo passo da evolução da macroeconomia keynesiana iniciado por Jan Tinbergen.

Modelo IS-LM



Modelo IS-LM



Macroeconometria Keynesiana: Modelos de Larga Escala

- Modelos econométricos para expressar e prever a dinâmica econômica começaram a ser produzidos na década de 1930, particularmente através de projeto de Jan Tinbergen (1936) para a Liga das Nações
- No princípio da década de 1950, Klein junto com seu aluno de doutorado Arthur Goldberg construiu uma versão importante dos modelos macroeconômicos (conhecido como modelo Klein-Goldberg, 1955)
- O modelo trazia 20 equações simultaneamente estimadas usando séries temporais para a economia dos EUA entre 1929-1952. Com esses dados, K-G estimam equações para variáveis como consumo, investimento, equilíbrio monetário, produção, mercado de trabalho, capital...
- A partir da década seguinte, Klein (e outros autores) ampliaram tais modelos empíricos, chegando a 100-400 equações. Alguns modelos conhecidos são o Wharton (Projeto LINK), MIT-Fed-Penn, Brookings-SSRC...

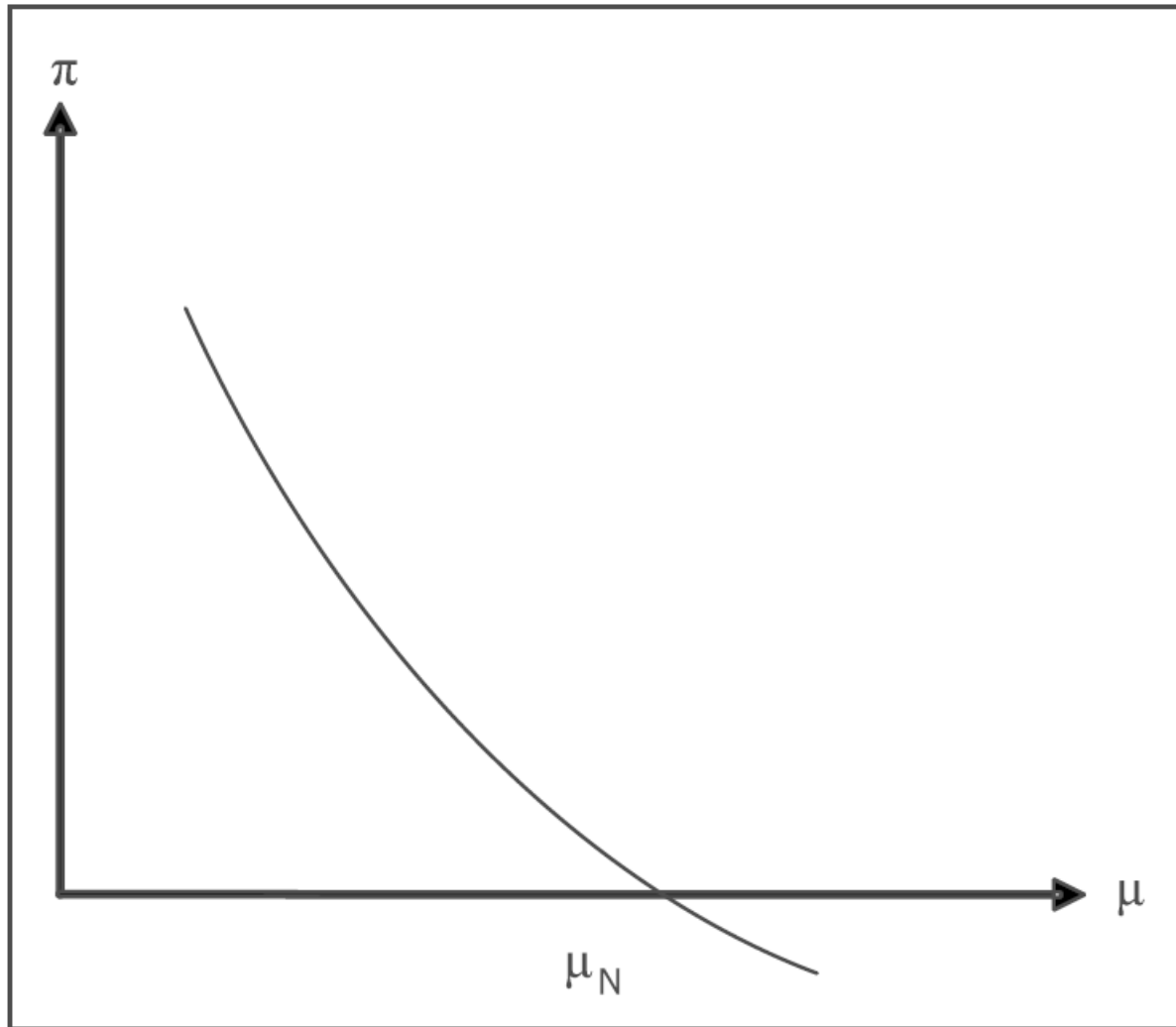
A Curva de Phillips

Modelos Keynesianos eram criticados pela hipótese de preços fixos. Porém, Phillips (1958) retratou relação entre variação dos salários e desemprego, que foi generalizada por Samuelson e Solow (1960) para uma relação entre inflação e desemprego: a Curva de Phillips!

Então, modelos econométricos keynesianos incorporaram a ideia de que o governo poderia reduzir o desemprego aceitando um pouco de inflação. A curva de Phillips retrata o *trade-off* existente entre inflação e desemprego no curto prazo.

=> Fazer gráfico OA-DA/IS-LM/Curva de Phillips

A Curva de Phillips



$$\pi = -\varphi(\mu - \mu_N)$$

Auge da Macroeconomia Keynesiana

A partir da década de 1950, a macroeconomia keynesiana era ensinada em universidades do mundo todo e usado por vários governos. O sucesso desses modelos de equações simultâneas não foi por acaso. Eles conseguiram modelar a interdependência entre variáveis macroeconômicas de forma simples e intuitiva.

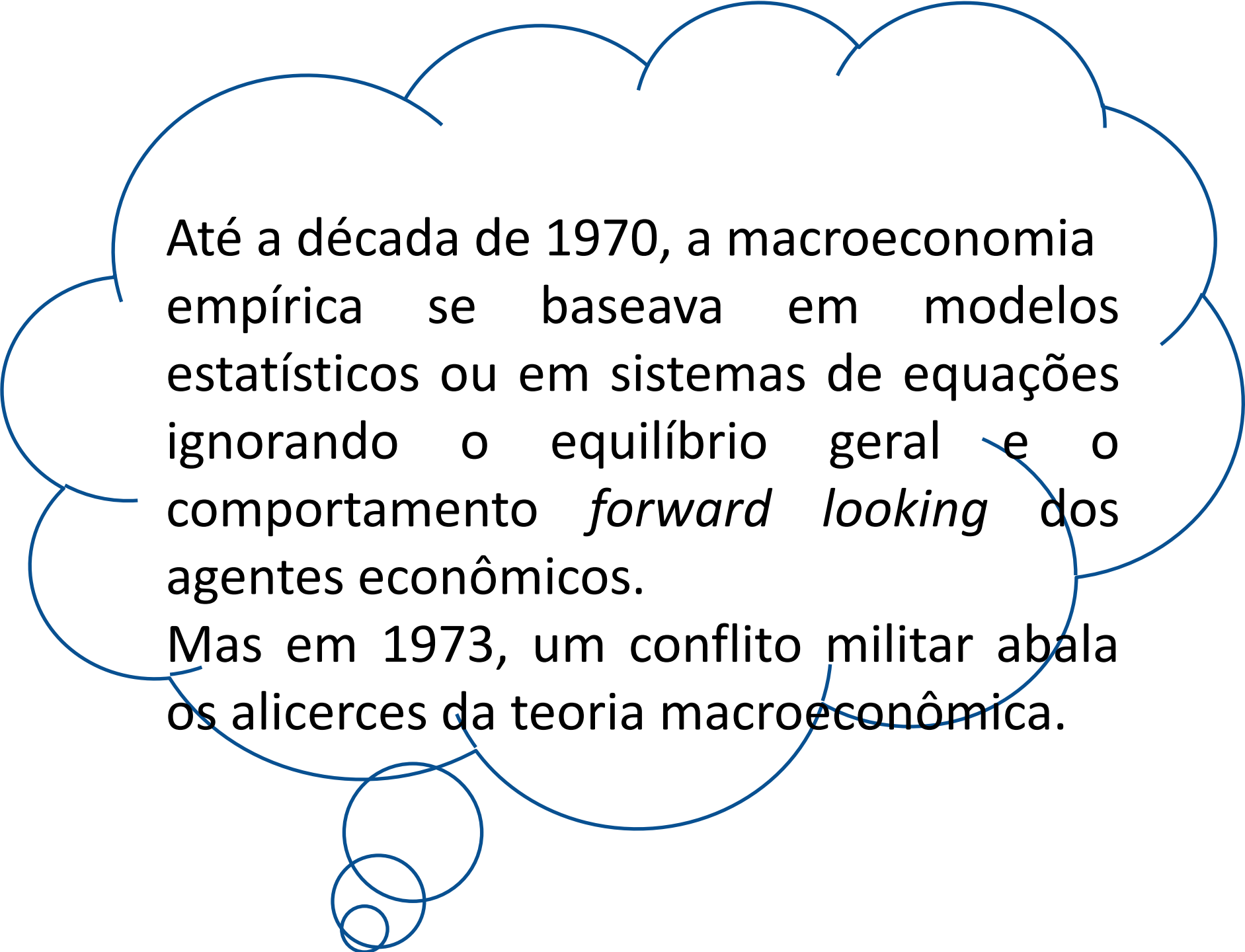
Além disso, esses modelos geravam previsões e análises hipotéticas de políticas econômicas relevantes para os governos. Modelos keynesianos, como o de Brookings, chegaram a ter até 400 equações. Eles eram usados para prever o nível de atividade e para simular efeitos de políticas.

A Emenda Friedman-Phelps

A Curva de Phillips era a peça central da macroeconomia keynesiana, mas foi atacada duramente por Friedman (1968) e Phelps (1967, 1968): Emenda Friedman-Phelps!

$$\pi = \pi^e - \varphi(\mu - \mu_N)$$

Em que π^e = taxa esperada de inflação.



Até a década de 1970, a macroeconomia empírica se baseava em modelos estatísticos ou em sistemas de equações ignorando o equilíbrio geral e o comportamento *forward looking* dos agentes econômicos.

Mas em 1973, um conflito militar abala os alicerces da teoria macroeconômica.

Yom Kippur 1973 (Dia do Perdão)



- Israel não retirou as tropas das áreas ocupadas, como determinou a ONU;
- Aproveitando o feriado religioso judaico do Yom Kippur, o Egito e a Síria iniciaram a guerra no dia 06 de outubro de 1973.
- Contra-ataque devastador: vitória de Israel.

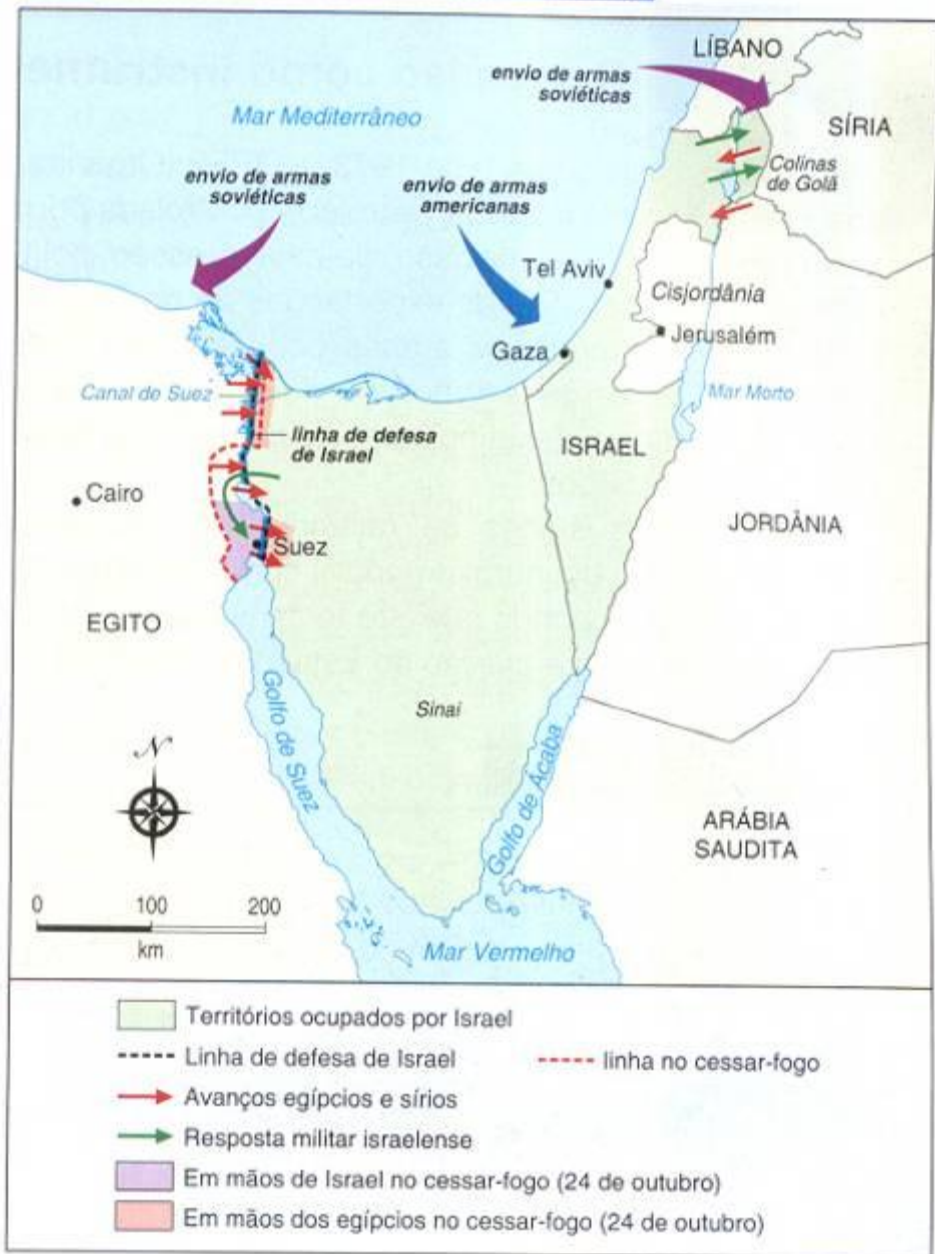
Guerra do Yom Kippur (1973)

- Ofensiva árabe (Egito e Síria) na tentativa de recuperar territórios perdidos na Guerra dos Seis Dias; no entanto Israel resistiu com apoio dos EUA.

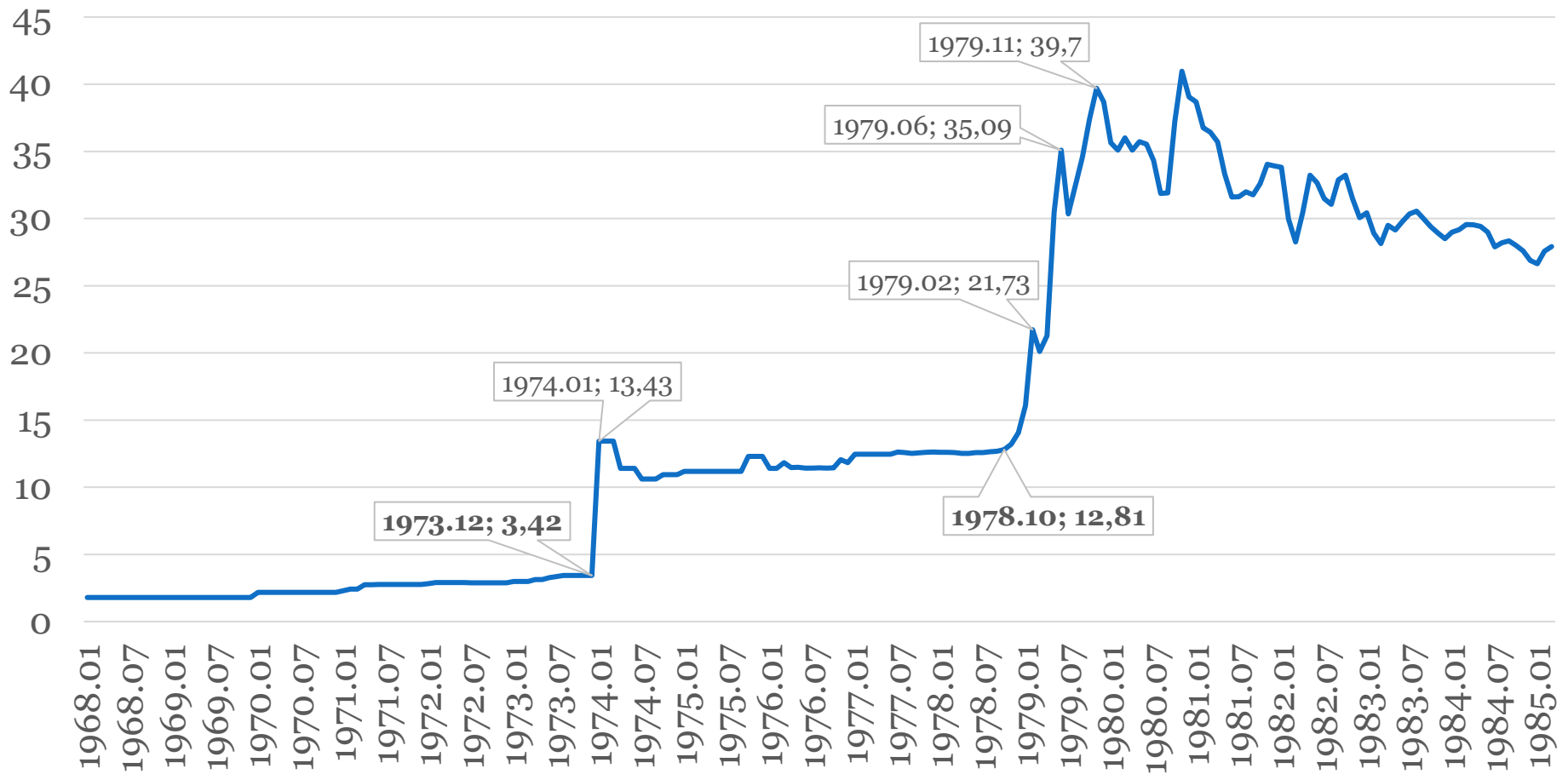
Avião israelense em combate em 1973



A GUERRA DO YOM KIPPUR (1973)



Petróleo (US\$/Barril)



A crise do petróleo em 1973

Revelado alto grau de dependência dos países do ocidente com relação ao petróleo árabe;

O petróleo participava, em 1973, de 42,9% da energia consumida no Brasil, e a produção interna atendia apenas a 23,5% da demanda aparente;

Observa-se o fenômeno da estagflação (inflação com recessão) ao redor do mundo.

Tabela 4.1

Consumo (C) e Preços de Petróleo (P) para o Brasil: Indicadores Seleccionados
 1967-1984 — Anos Seleccionados

Ano	C – Energia Primária					C Final – Petróleo		P. – Merc. Internacional US\$/barril
	Total mil tep¹	Composição % por Fonte				Total mil m3	% Import./ Total	
		Total	Petróleo	Hidro	Outras			
1967	nd	nd	nd	nd	nd	20.688	58,9	1,80
1971	77.397	100,0	34,1	16,2	49,7	30.500	70,8	2,24
1972	85.638	100,0	37,0	17,2	45,8	34.986	75,6	2,48
1973	93.732	100,0	40,4	17,9	41,7	45.804	80,9	3,29
1974	98.842	100,0	40,3	19,3	40,5	47.333	79,8	11,58
1978	125.727	100,0	42,5	23,7	33,8	60.919	84,7	13,60
1979	134.009	100,0	41,5	25,2	33,3	67.514	85,7	30,03
1980	138.714	100,0	39,2	26,9	33,9	60.772	82,7	35,69
1981	137.719	100,0	38,1	27,5	34,4	60.370	80,6	34,28
1982	143.480	100,0	36,1	28,5	35,3	59.692	76,8	31,76
1983	149.426	100,0	34,1	29,4	36,5	61.128	76,8	28,77
1984	163.518	100,0	33,1	29,5	37,4	64.029	58,1	28,66

Fonte: Consumo: IBGE, *Estatísticas do Século XX*. Disponível em www.ibge.gov.br. Acesso: 20/fev./2004.

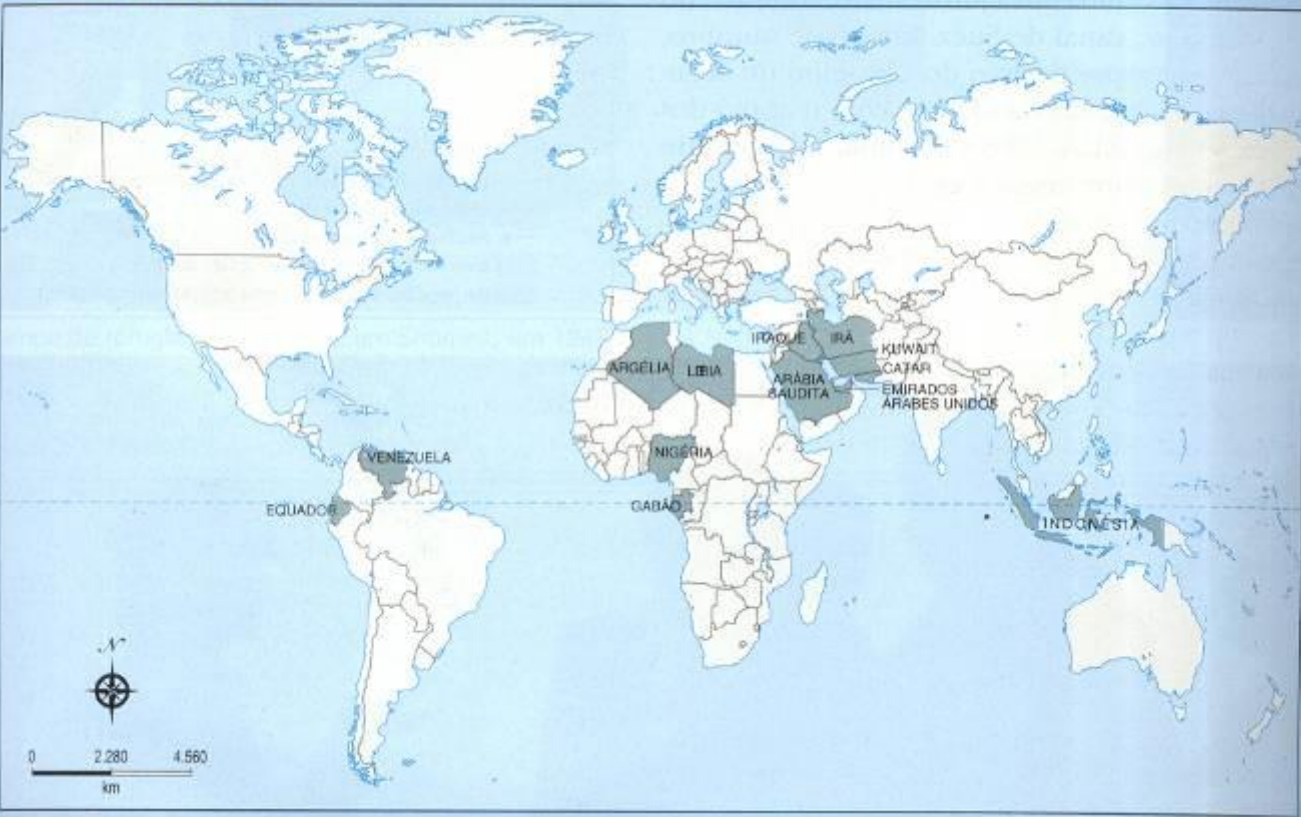
Preços: British Petroleum, disponível em www.bp.com. Acesso: 30/abr./2004.

1. tep = toneladas equivalentes de petróleo.

A crise do petróleo em 1973

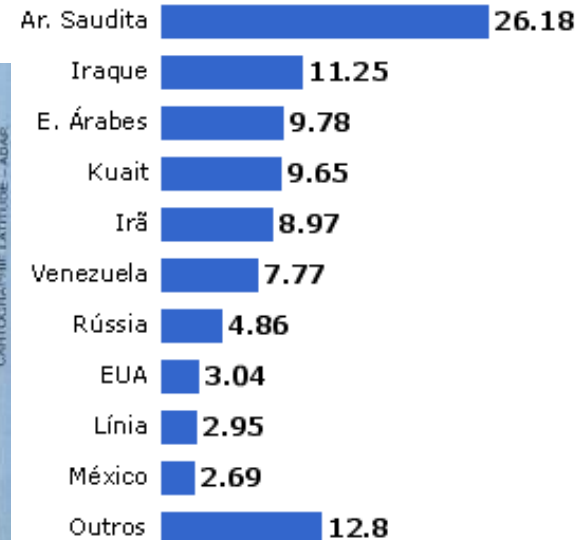
- A OPEP (controlada por países árabes) utilizou o petróleo como arma política, inflacionando o preço do barril, provocando uma crise mundial;

OS PAÍSES DA OPEP



Reservas mundiais de petróleo

São estimadas em 1 trilhão de barris
Em porcentagem



Fonte: Agência Internacional de Petróleo

A(s) críticas de Lucas

Modelos macroeconômétricos de grande porte (modelos de larga escala), formulados segundo a tradição keynesiana, perderam a capacidade de reportar previsões confiáveis de variáveis macroeconômicas após o choque do petróleo.

Enquanto o mundo vivenciava uma estagflação (inflação + recessão econômica), os resultados desses modelos não apresentavam resultados satisfatórios.

Sendo exclusivamente baseados em expectativas adaptativas (isto é, no passado), esses modelos não explicavam o papel das expectativas sobre o comportamento dos agentes econômicos.

A(s) críticas de Lucas

Lucas enfatiza a questão da maneira como as pessoas criam expectativas quanto ao futuro. As expectativas desempenham papel fundamental na economia porque influenciam todos os tipos de comportamento econômico.

Assim, quando os *policymakers* calculam o efeito de qualquer mudança de política econômica, eles precisam saber como as expectativas das pessoas reagirão à referida mudança.

Lucas propôs o uso das expectativas racionais, mostrando que as ações dos agentes hoje não se baseiam apenas no que ocorreu no passado, mas também em suas expectativas em relação ao futuro.

A(s) críticas de Lucas

Além de concordar com Friedman e Phelps, Lucas criticou também a metodologia econométrica keynesiana que usava modelos estimados para avaliar efeitos de diferentes políticas.

Como Keynes, Lucas dizia que os parâmetros de um modelo macroeconômico não são invariáveis a mudanças de políticas. Esta é a famosa **Crítica de Lucas!**

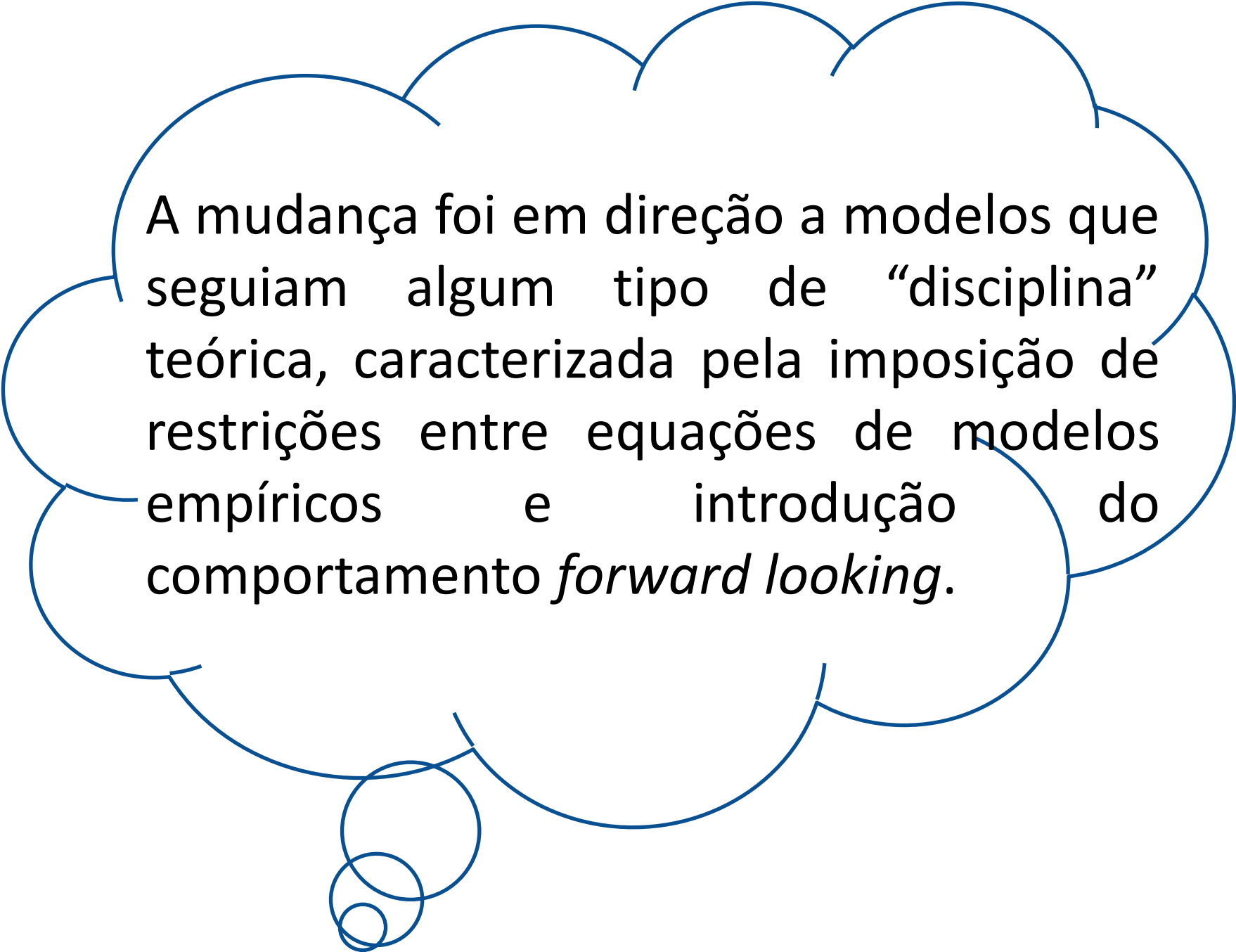
Lucas vai além, e argumenta que alterações de políticas modificam as reações das famílias e das firmas, isto é, altera-se as expectativas dos agentes econômicos.

A(s) críticas de Lucas

Altera-se, portanto, o valor dos parâmetros das equações agregadas. Por exemplo, função consumo, balança comercial etc.

O ponto central dessa crítica é que os parâmetros estimados por meio de um modelo macroeconômico dependem da política econômica vigente na época em que o modelo é estimado, e mudarão se essa política for alterada.

Ou seja, os parâmetros estimados não são invariáveis quando ocorrem mudanças na política econômica porque quando as políticas mudam muito, os coeficientes dos modelos se tornam instáveis.



A mudança foi em direção a modelos que seguiam algum tipo de “disciplina” teórica, caracterizada pela imposição de restrições entre equações de modelos empíricos e introdução do comportamento *forward looking*.

Kydland e Prescott

Kydland e Prescott (1977, 1982) colocaram em prática as ideias da micro-fundamentação e expectativas racionais propostas por Lucas.

Em 1977 eles mostraram que, se o governo não cumprisse suas promessas, perderia a credibilidade e o público não mais levaria em conta suas afirmações, iniciando o debate sobre regras *versus* discrição.

Em 1982 eles foram mais além e construíram um modelo macroeconômico micro-fundamentado utilizando a ideia das expectativas racionais. Muitos consideram ser o primeiro modelo DSGE da história: o modelo de ciclo reais de negócios (*Real Business Cycles* - RBC).

Kydland e Prescott

Neste artigo, eles mostraram como uma economia teórica baseada na maximização da utilidade das famílias e maximização dos lucros das firmas pode gerar séries simuladas em computador para os agregados macroeconômicos que são muito similares às verdadeiras.

Na abordagem RBC, a teoria não é somente usada para restringir o modelo estatístico, mas agora ela é a base sobre a qual a pesquisa empírica é feita.

Hoje em dia os modelos DSGE se sofisticaram, e o nível de formalismo estatístico para a avaliação desses modelos também, mas mesmo assim a influência de Kydland e Prescott na pesquisa atual ainda é evidente.

Apêndice B: Função Oferta de Trabalho

Função de Oferta de Trabalho

Oferta de Trabalho (Labor - L): $L = 60 - H$, em que H é a quantidade de horas do tempo com lazer.

Restrição orçamentária: $c = 60w - wH$

Salário real: $w = W/P$

Vamos analisar a Figura a seguir:

Função de Oferta de Trabalho

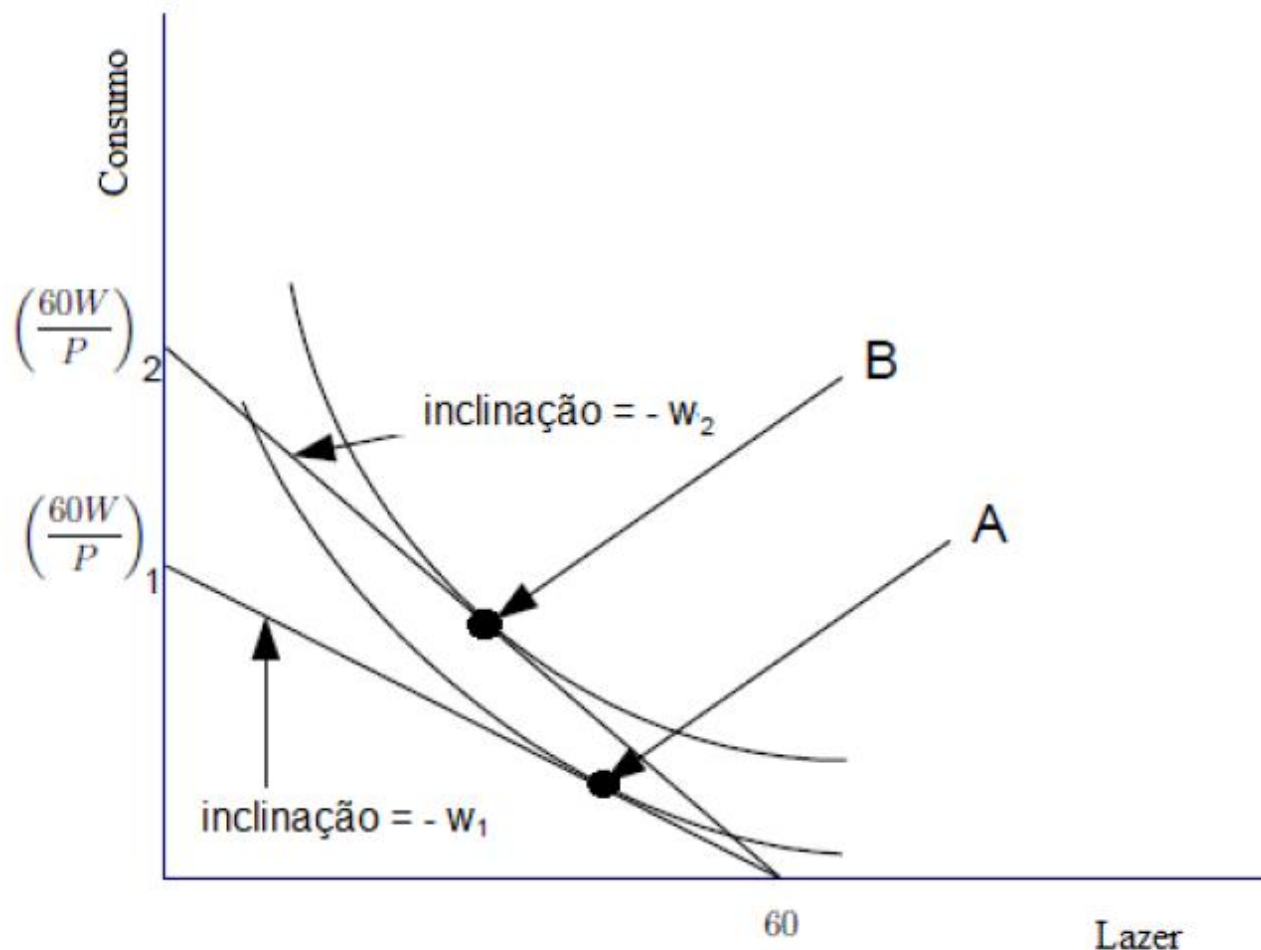


Figura 1.4: Com um aumento no salário real de w_1 para w_2 , o indivíduo escolhe adquirir mais consumo e menos lazer.

Função de Oferta de Trabalho

Figura 1.4: com um aumento no salário real de w_1 para w_2 , o indivíduo escolhe adquirir mais consumo e menos lazer.

Ponto A: salário real (w_1) muito baixo. A escolha ótima no ponto A está associada com a quantidade de trabalho L_1 .

Ponto B: supondo preços constantes, o salário nominal aumenta ($w_2 > w_1$), e a nova escolha ótima é o ponto B. Neste ponto, o indivíduo desfruta de menos lazer em relação ao Ponto A ($L_2 > L_1$).

Função de Oferta de Trabalho

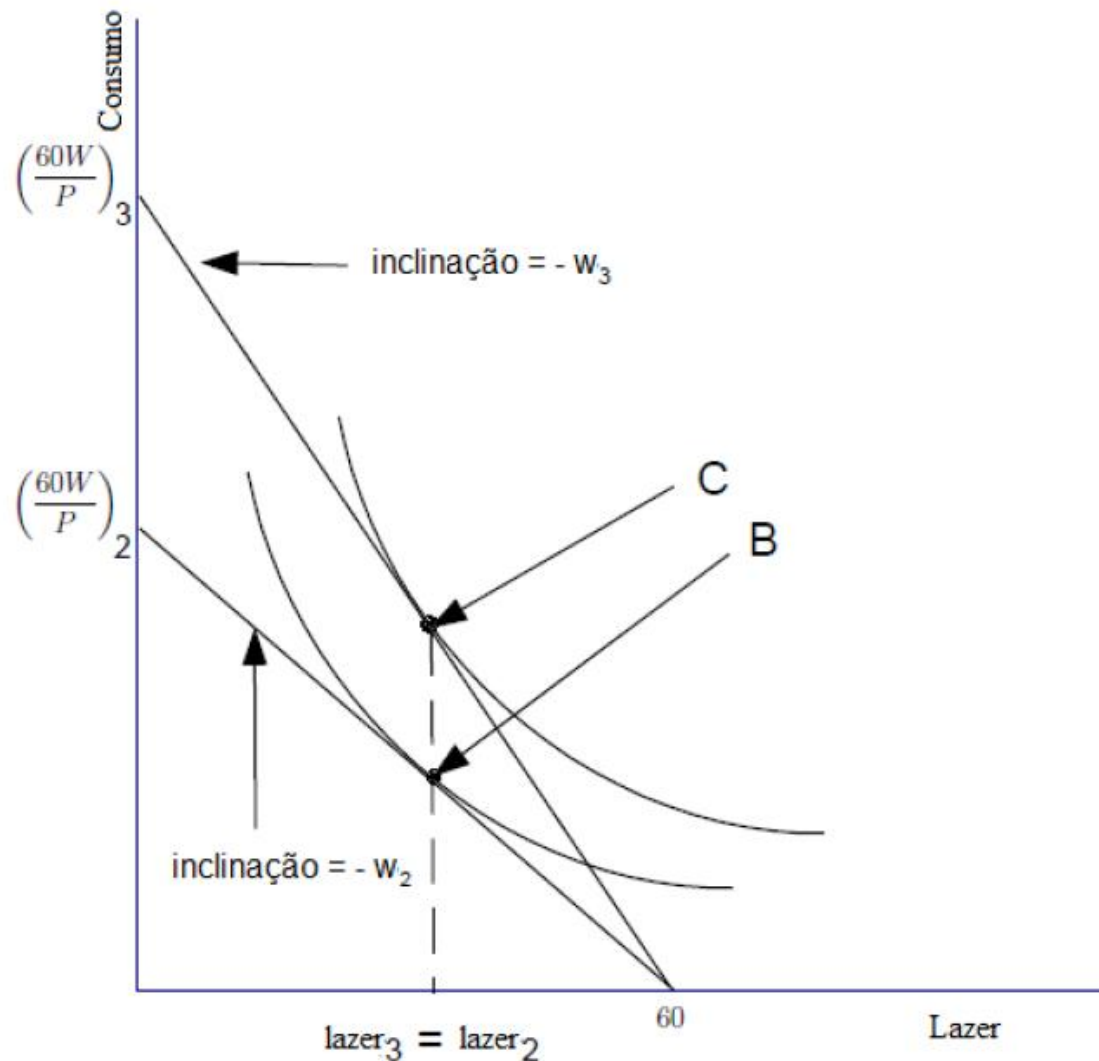


Figura 1.5: Com um aumento no salário real de w_2 para w_3 , o indivíduo escolhe adquirir mais consumo e manter o nível de lazer.

Função de Oferta de Trabalho

Figura 1.5: com um aumento do salário real de w_2 para w_3 , o indivíduo escolhe adquirir mais consumo e manter o nível de lazer.

Ponto C: o salário real aumenta para w_3 . A nova escolha ótima é o Ponto C. Comparando os pontos B e C, nota-se que o indivíduo não está ajustando seu número de horas de trabalho quando o salário real aumenta de w_2 para w_3 .

Neste nível salarial, o indivíduo está trabalhando L_3 horas:

$$L_3 = L_2 > L_1$$

Função de Oferta de Trabalho

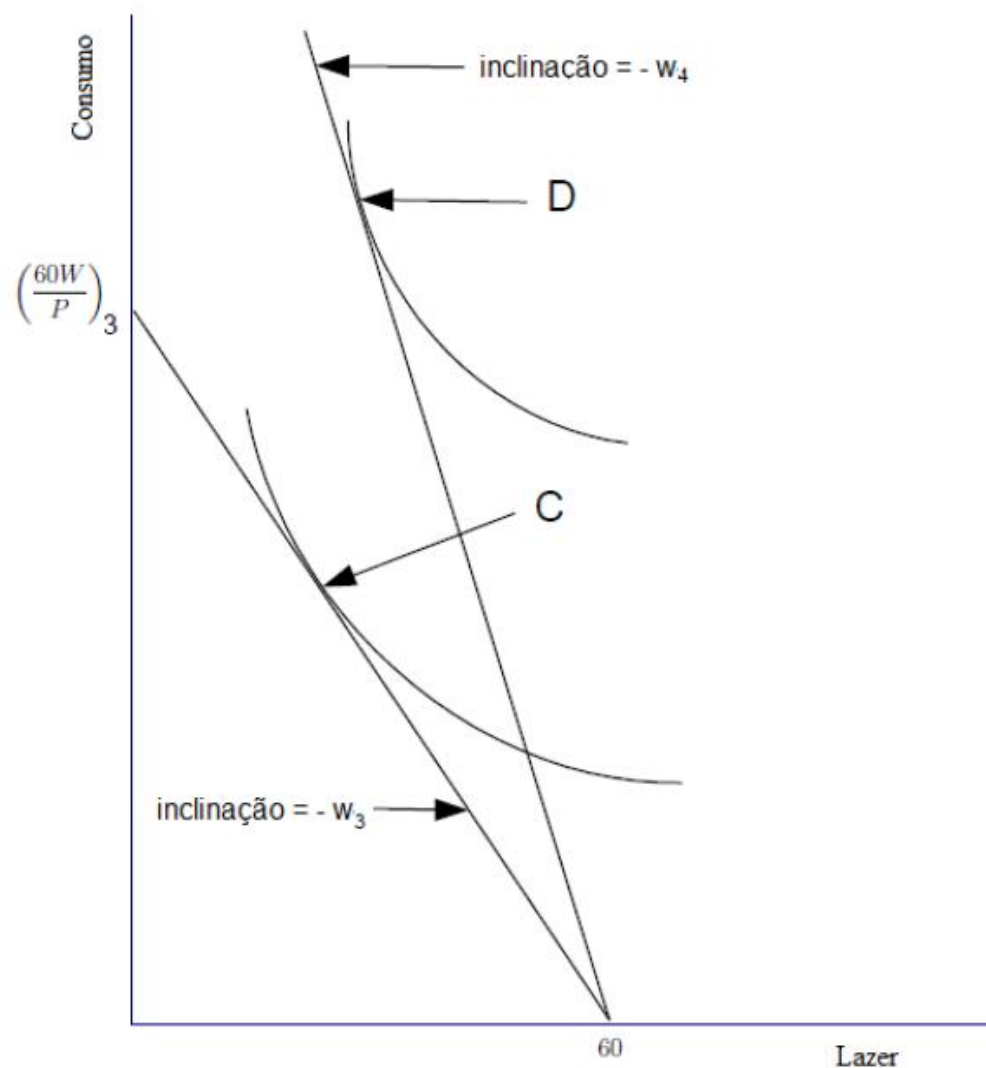


Figura 1.6: Com um aumento no salário real de w_3 para w_4 , o indivíduo escolhe adquirir mais consumo e mais lazer.

Função de Oferta de Trabalho

Figura 1.6: com um aumento no salário real de w_3 para w_4 , o indivíduo escolhe adquirir mais consumo e mais lazer.

Ponto D: o salário real aumenta para w_4 ($w_4 > w_3$). O salário real está alto o suficiente para que o indivíduo não aumente o seu nível de trabalho para manter o seu nível de consumo inalterado. Neste patamar de salário, é razoável esperar que o indivíduo escolha gastar menos tempo trabalhando e mais tempo em lazer ($L_4 < L_3$).

O aumento no salário induz a escolha ótima se mover do ponto C para o ponto D, onde o indivíduo está trabalhando menos horas do que no ponto C.