

Transformações Demográficas e Desenvolvimento Econômico

Rodrigo R. Soares
PUC-Rio

Oktobermat 2008

Sumário

1. Matemática e Economia
2. Transformações Demográficas e Econômicas
3. Um Modelo Dinâmico das Transformações
4. Algumas Questões em Aberto

Matemática e Economia

- Matemática é a linguagem básica da teoria econômica aplicada.
 - Minimiza problemas de interpretação.
 - Garante consistência lógica dos argumentos.
 - Explicita hipóteses necessárias a um determinado resultado.

Matemática e Economia

- Teoria econômica tenta entender a escolha ótima de um agente sujeito a uma determinada restrição.
 - Consumidor, sujeito a uma determinada renda disponível e tomando preços de mercado como dados.
 - Firma, sujeita a restrições tecnológicas e considerando o que suas competidoras podem fazer.
 - Um jogador, considerando as regras do jogo, e contemplando como seus oponentes poderão reagir.

Matemática e Economia

- Problema tradicional do consumidor.

$$\max_{\{c_1, c_2, c_3, \dots, c_n\}} u(c_1, c_2, c_3, \dots, c_n)$$

$$\text{sujeito a } \sum_{i=1}^n p_i c_i = m.$$

- Quase-concavidade da função objetivo, garante máximo a partir das condições de primeira ordem.

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial c_i} = \lambda p_i \quad \forall i \\ \sum_{i=1}^n p_i c_i = m \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Solução: } x_i = x_i(p_1, p_2, p_3, \dots, p_n, m) \quad \forall i.$$

Transformações Demográficas e Econômicas

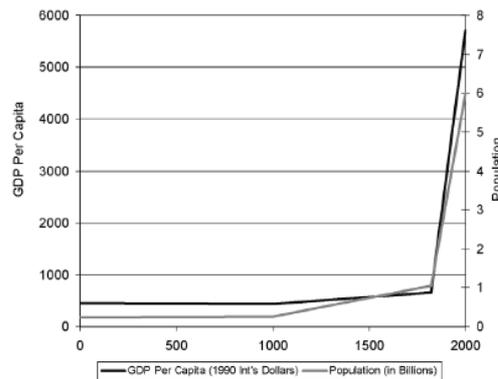


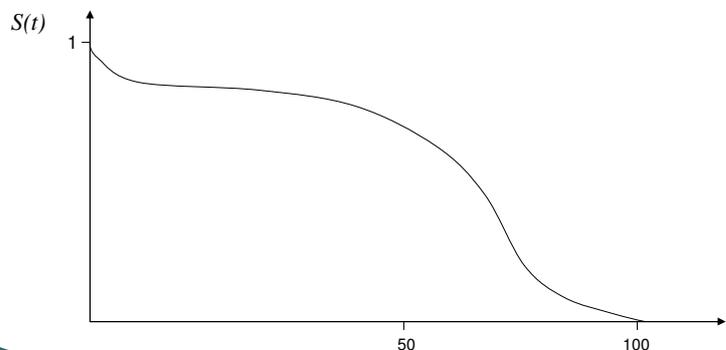
Figure 4. The evolution of world population and income per capita over the years 1–2000. Source: Maddison (2001).

Transformações Demográficas e Econômicas

- Mudanças importantes também acontecendo no comportamento demográfico.
- Esperança de Vida ao Nascer: Número médio de anos que um indivíduo esperaria viver caso experimentasse, ao longo da sua vida, as taxas de mortalidade observadas para os diferentes grupos etários.

Transformações Demográficas e Econômicas

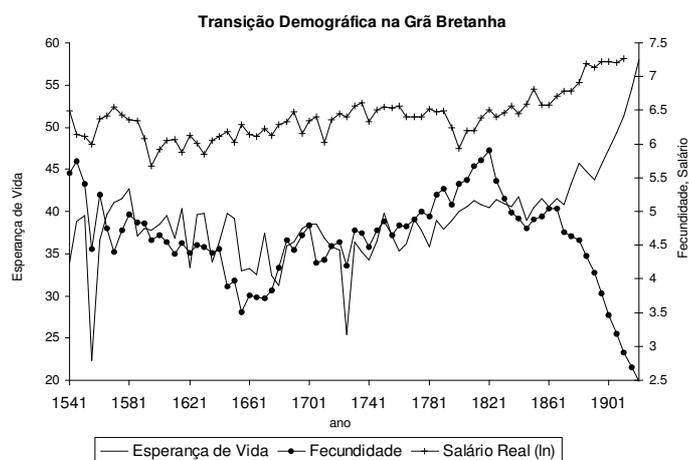
- A Esperança de Vida ao Nascer é a área sob a Função de Sobrevivência.



Transformações Demográficas e Econômicas

- Taxa de Fecundidade é o equivalente da Esperança de Vida ao Nascer para número de filhos:
 - Número médio de filhos que uma mulher esperaria ter caso experimentasse, ao longo da sua vida, as taxas de natalidade observadas para mulheres nos diferentes grupos etários.
- Esperança de vida e fecundidade passaram por mudanças profundas nos últimos séculos.

Transformações Demográficas e Econômicas



Transformações Demográficas e Econômicas

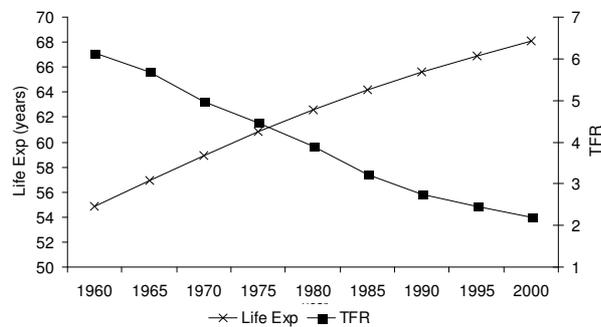
United States - Life Expectancy, Fertility and Female Labor Force Participation



Source: Costa (2000), National Center for Health Statistics (2003), and US Census Bureau (1975).

Transformações Demográficas e Econômicas

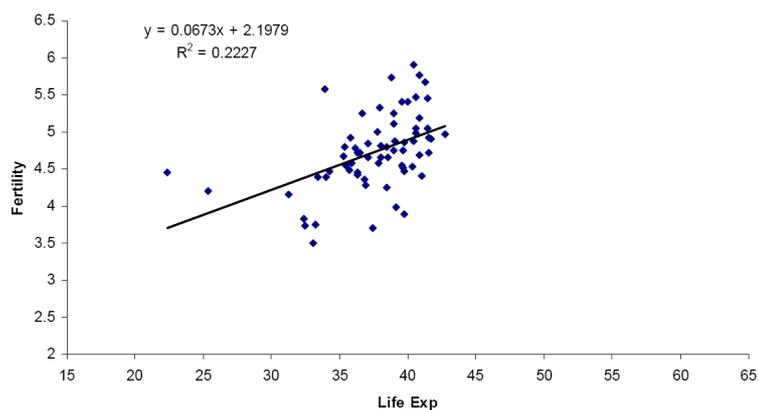
Brazil - Life Expectancy, Fertility



Source: Soares and Izaki (2002) and World Bank (2004)

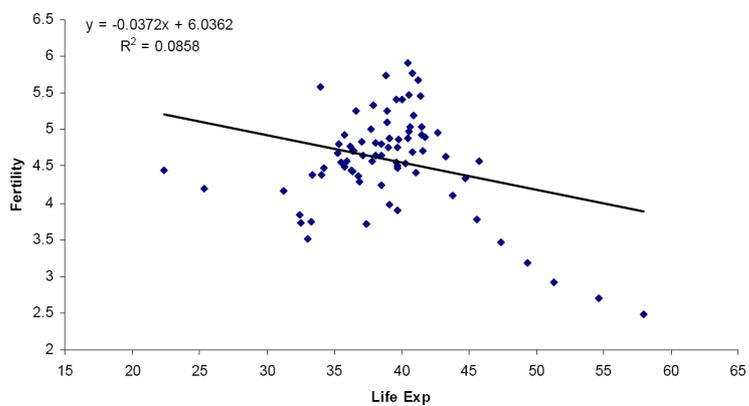
Transformações Demográficas e Econômicas

Life Expectancy at Birth and Fertility, England, 1541-1871



Transformações Demográficas e Econômicas

Life Expectancy at Birth and Fertility, England, 1541-1921



Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Quais foram os fatores determinantes dessas mudanças?
- De que modo incentivos foram afetados para que houvesse uma alteração tão drástica na relação entre condições de vida e fecundidade?

Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Considere o seguinte modelo econômico.
 - Agentes buscam maximizar uma função objetivo (utilidade) dada por:
$$V_t = u(c_t) + \alpha n_t^{1-\epsilon} V_{t+1}$$
 - Tempo total dos pais (T) tem que ser alocado entre investimento em cada criança (h_t), custo fixo de se ter filho (v) e trabalho (l_t):
$$T = l_t + n_t(h_t + v)$$
 - Pais possuem capital humano (educação) H_t e produzem H_{t+1} para seus filhos:
$$H_{t+1} = Ah_t(H^o + H_t)$$
 - Pais também produzem bens (ou recebem renda) de acordo com:
$$y_t = \gamma_t(H^o + H_t)$$
 - Bens são gastos em consumo e num custo fixo de se ter filhos (f):
$$y_t = c_t + n_t f$$

Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Indivíduo escolhe $(c_t, n_t, h_t, H_{t+1}, l_t)$ de modo a resolver o seguinte problema:

$$\max V_t = u(c_t) + \alpha n_t^{1-\varepsilon} V_{t+1}$$

sujeito a

$$H_{t+1} = Ah_t(H^o + H_t), \quad (\psi_t)$$

$$T = l_t + n_t(h_t + v), \quad e \quad (\theta_t)$$

$$\gamma_t(H^o + H_t) = c_t + n_t f, \quad (\lambda_t)$$

onde H é variável de estado, portanto H_{t+1} entra no problema através da utilidade da geração futura (V_{t+1}).

Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Condições de primeira ordem:

$$c_t: \quad u_t' = \lambda_t$$

$$n_t: \quad \alpha(1-\varepsilon)n_t^{-\varepsilon}V_{t+1} = (h_t+v)\theta_t + f\lambda_t$$

$$h_t: \quad -n_t\theta_t + A(H^o + H_t)\psi_t = 0$$

$$H_{t+1}: \quad \alpha n_t^{1-\varepsilon}V_{t+1}' = \psi_t$$

$$l_t: \quad -\theta_t + \gamma(H^o + H_t)\lambda_t = 0$$

Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Um modelo desse tipo pode ter dois tipos de solução:
 - Solução de canto em h_t , na qual indivíduo com $H_t = 0$ escolhe $h_t = 0 \rightarrow$ Regime Malthusiano.
 - Solução interior em h_t , na qual indivíduo com $H_t > 0$ escolhe $h_t > 0 \rightarrow$ Regime Demográfico Moderno.

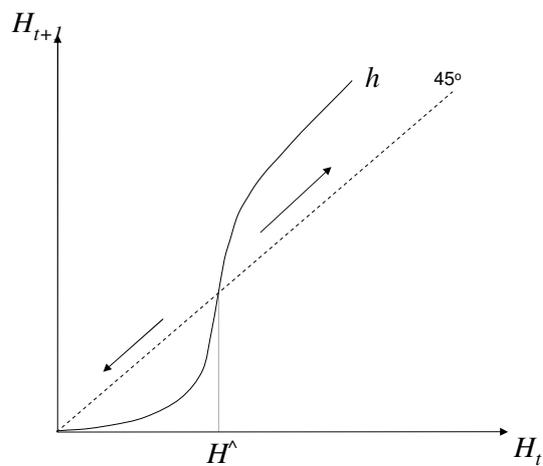
Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Regime Malthusiano:
 - Não existe investimento em capital humano.
 - Choques exógenos de renda (aumento em H^o , por exemplo) se refletem em maior fecundidade \rightarrow maior população.
 - Com hipótese adicional de um fator fixo (terra), variações na população tendem a manter a renda per capita constante no longo-prazo.

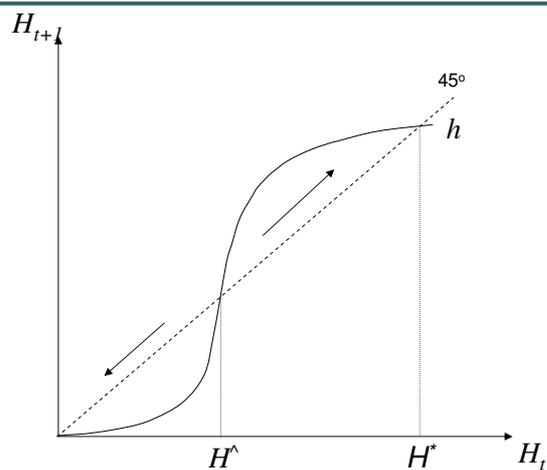
Um Modelo Dinâmico das Transformações

- Regime Demográfico Moderno:
 - Investimento positivo em capital humano.
 - *Trade-off* entre quantidade e qualidade: quanto maior o investimento em capital humano, maior o custo de se ter um grande número de filhos.
 - Aumentos de renda passam a não estar mais positivamente relacionados com aumento da fecundidade.
 - Existe possibilidade de crescimento de longo-prazo.

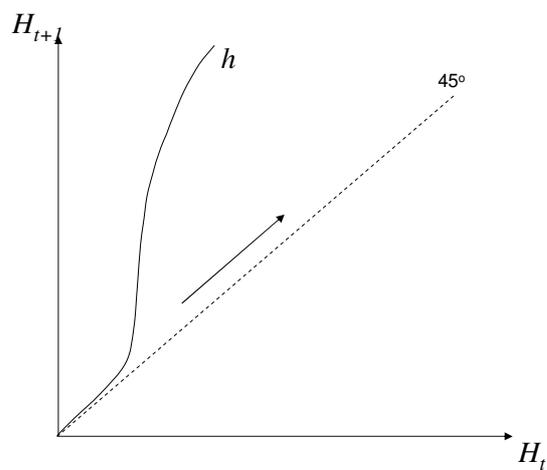
Um Modelo Dinâmico das Transformações



Um Modelo Dinâmico das Transformações



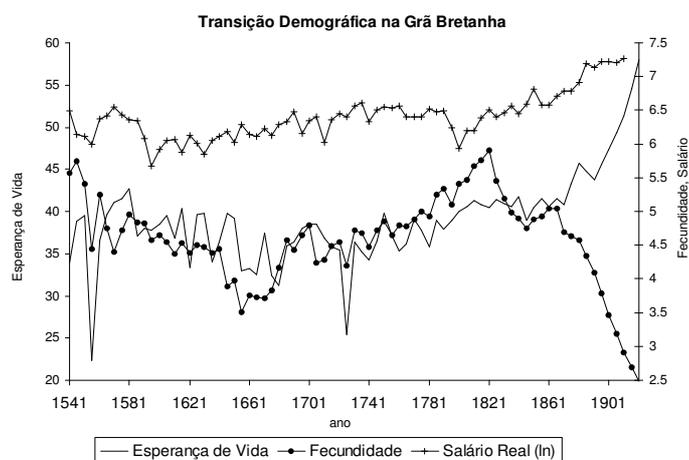
Um Modelo Dinâmico das Transformações



Um Modelo Dinâmico das Transformações

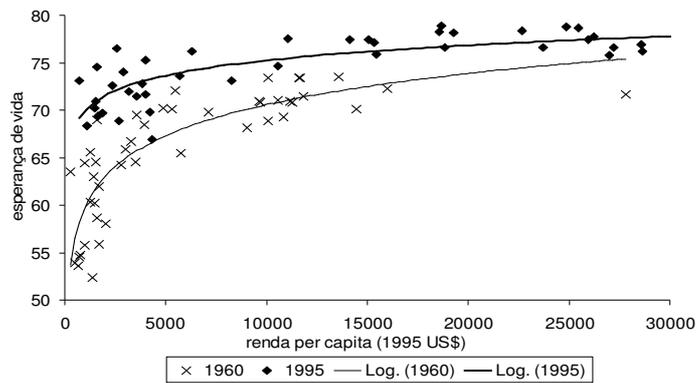
- Modelo gera dois equilíbrios:
 - Um sem investimento em capital humano, sem crescimento econômico e com relação positiva entre renda e crescimento populacional.
 - Outro com investimento em capital humano, crescimento econômico, inexistência de relação positiva entre renda e fecundidade.
- Na transição entre os dois equilíbrios, à medida que investimentos em capital humano começam a acontecer, fecundidade é reduzida → Transição Demográfica.
- Diferença fundamental entre os dois equilíbrios reside na existência de investimentos em capital humano e o que isso significa em termos da relação entre renda e número de filhos.

Um Modelo Dinâmico das Transformações



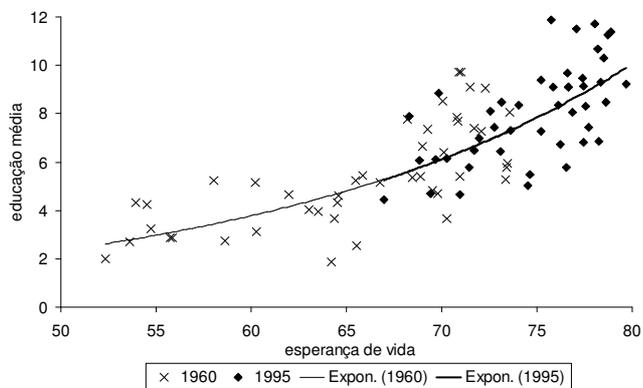
Algumas Questões em Aberto

Renda e Esperança de Vida entre Países



Algumas Questões em Aberto

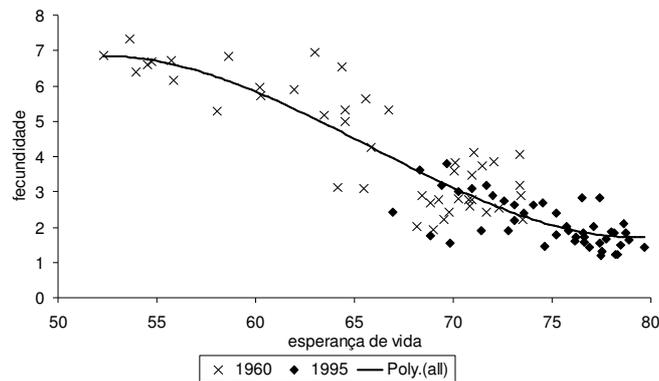
Esperança de Vida e Educação entre Países



Source: World Bank (2003).

Algumas Questões em Aberto

Esperança de Vida e Fecundidade entre Países



Algumas Questões em Aberto

- Mudanças significativas na saúde e mortalidade das populações têm acontecido sem mudanças na renda.
- Exemplos específicos:
 - Entre 1960 e 2000, renda per capita na Bolívia aumentou em apenas US\$600 e na Nicarágua caiu em US\$1.500, ainda assim ambos países tiveram aumento de 20 anos na esperança de vida.

Algumas Questões em Aberto

- Essas mudanças não têm sido determinadas a partir de ganhos na renda.
- Provavelmente, advém da absorção de novas tecnologias e conhecimento nas áreas médicas e biológicas.
- São mudanças muito significativas na esperança de vida (de 40 para 75):
 - qual o impacto econômico?

Algumas Questões em Aberto

- Mortalidade afeta dimensões importantes das decisões individuais:
 - Quanto menor a mortalidade, maior é o retorno a investimentos em capital humano.
 - Longevidade afeta o horizonte no qual os retornos a esses investimentos podem ser aproveitados.
 - Quanto menor a mortalidade, menor é o benefício de se ter uma família numerosa.
 - Menor número de filhos passa a ser suficiente para garantir a “sobrevivência” da família.

Algumas Questões em Aberto

- Papel de melhorias tecnológicas nas áreas médicas e biológicas nas transformações demográficas?
- Papel da saúde como determinante de longo-prazo do desenvolvimento econômico?
- Atualmente, áreas de pesquisa ativas.