

Modelo Estrutural de Médio Porte para a Economia Brasileira

(trabalho em andamento)

**Marcelo Kfoury Muinhos
Sergio Lago**

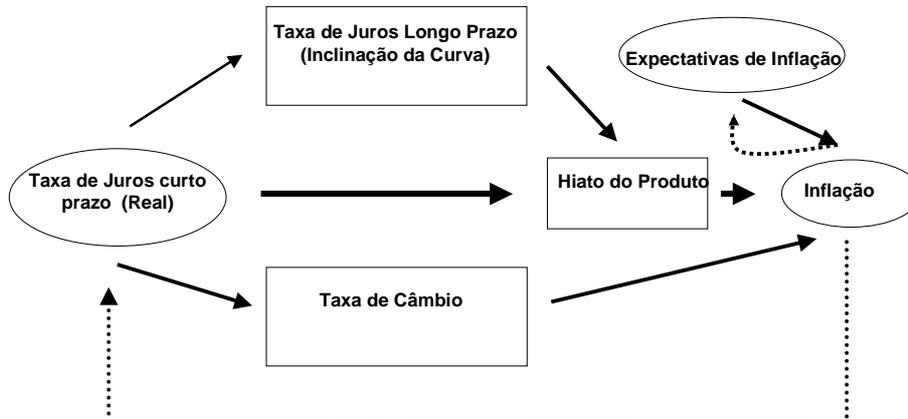
- **Modelos Estruturais de Pequena Escala**
 - **Previsão de curto prazo**

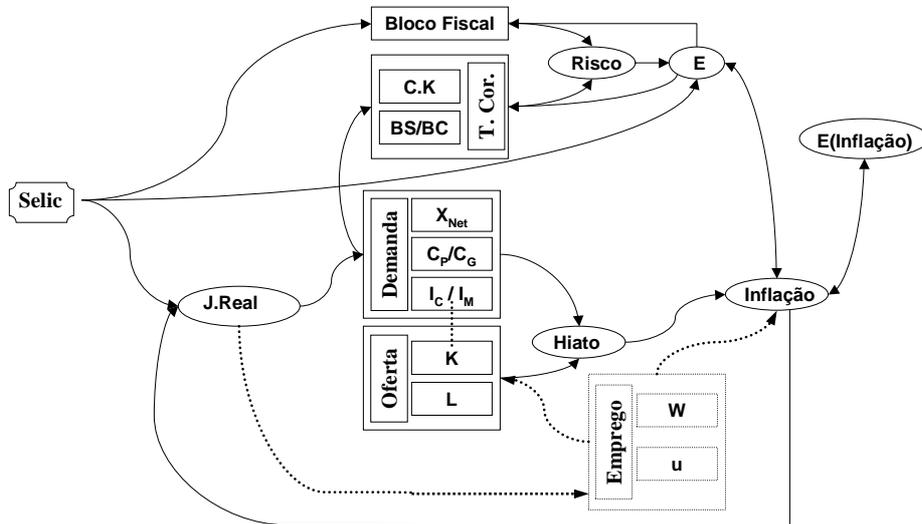
- **Modelos Estruturais de Grande Escala**
 - **Exemplos setoriais**
 - **Consistência das variáveis endógenas com condições de equilíbrio de longo prazo**
 - **Choques não precisam ser colocados adhoc**

- **Exemplos de Modelos de Grande Porte (Microfundamento)**
 - **MultiMod (FMI)**
 - **QPM (Canada)**
 - **FRB/US (FED)**
- **Keynesiano**
 - **IPEA**
 - **Banco Central do Chile**
 - **Polak Model**
 - **RMMX (Banco Mundial)**

- **a Demanda Agregada inclui:**
 - **consumo das famílias e do governo**
 - **investimento (máquinas, construção e var. estoques)**
 - **exportações líquidas**
- **Endogenização do câmbio, do prêmio de risco e do balanço de pagamentos**
- **A Phillips estimada tem duas características importantes:**
 - **dummies para a queda estrutural do pass-through**
 - **um termo que inclui produtividade do trabalho**

- Função de Produção é derivado da uma função de Cobb-Douglas
- Algoritmo para calcular termo forward-looking da curva de Phillips.
- Condição de equilíbrio de longo prazo para :
 - o setor externo
 - Fiscal
 - Taxa de juros
- Simulações
 - Diferentes regras de Taylor;
 - Choques no risco na produtividade;





Bloco da Demanda

- Consumo das famílias longo prazo (em nível e em primeira diferença)
- Investimento em construção (em nível e em primeira diferença)
- Investimento em máquinas (nível)
- Consumo do governo
- Impostos
- Variação de Estoques (em nível e em primeira diferença)
- Exportações líquidas

- **Consumo das famílias longo prazo (em nível)**

$$\ln Cfam_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln YD_{t-1} + \alpha_2 r_{t-1} + \sum_{i=1}^3 \phi_i SEAS(i)$$

YD – renda disponível, coeficiente positivo e menor do que 1, e significativo a 1%

r - selic real acumulada no trimestre e inflação média do ano, coeficiente negativo significativo a 10%

- **Consumo das famílias com correção de erros (primeira diferença)**

$$\Delta \ln(Cfam_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln(YD_{t-1}) + \alpha_2 r_{t-1} + \alpha_3 (resconf_{t-1}) + \sum_{i=1}^3 \phi_i SEAS(i) + \alpha_4 DUMMY_{94:01}$$

d(YD) – 1º diferença da renda disponível, coeficiente positivo e menor do que 1 e significativo a 10%

r - selic real acumulada no trimestre, coeficiente positivo significativo a 5%

resconf – resíduo da equação de longo prazo, coeficiente negativo significativo a 1%

3) Investimento em construção (nível)

$$\ln Iconst_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{t-1} + \alpha_2 Lfdi2000n_{t-1} + \alpha_3 Swapreal_t + \sum_{i=1}^3 \phi_i SEAS(i)$$

Y – renda com uma defasagem, coeficiente positivo significante a 5%

Lfdi2000n - Log do investimento direto estrangeiro, coef. positivo e significante a 1%

swapreal - juro real de 6 meses - coeficiente negativo significativo a 1%

4) Investimento em construção (em diferenças)

$$\Delta \ln Iconst_t = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta Swapreal_t + \alpha_2 Reconst_{t-1} + \sum_{i=1}^3 \phi_i SEAS(i)$$

**d(swapreal) - primeira diferença do juro real de 6 meses
coeficiente negativo significativo a 20%**

rescont – resíduo na equação de longo prazo, coeficiente negativo significativo a 1%

5) Investimento (máq.)

$$\ln Imaq_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_{t-1} + \alpha_2 Swapreal_t + \alpha_3 DUMMY_{96} + \sum_{i=1}^3 \phi_i SEAS(i)$$

Y – renda com um lag, coeficiente positivo significativo a 1%

swapreal - juros real de 6 meses, coeficiente negativo significativo a 1%

Bloco Externo

- 1) Câmbio
- 2) Prêmio de Risco
- 3) Exportação
- 4) Importação
- 5) Juros
- 6) Lucros
- 7) FDI
- 8) Empréstimos de longo prazo
- 9) Balança Comercial e Transações Correntes

1) Câmbio UIP Estimada

$$\Delta e_t = \gamma_1 \cdot \Delta e_{t-1} - \alpha_1 \cdot \frac{\Delta(\text{Selic}_t - \text{FFunds}_t)}{4} + \beta_1 \cdot \frac{\Delta \text{SCBond}_t}{4} + (1 - \gamma_1) \cdot (\pi_t - \pi_t^e)$$

Estimação mensal em dois estágios (instrumentos: próprias variáveis com lag). Coeficientes são trimestralizados para simulação

$$\frac{\Delta(\text{Selic}_t - \text{FFunds}_t)}{4}$$

variação do diferencial de juros

O coeficiente é menor que -1 e significativo a 1%

$$\frac{\Delta \text{SCBond}_t}{4}$$

variação do prêmio de risco

O coeficiente é maior que 1 e signif. a 1%

2) Prêmio de Risco

$$\text{SCBond}_t = a + b \cdot \text{SCBond}_{t-1} + c \cdot \Delta(\text{Res}_t / \text{PIB}_t) + d \cdot \Delta(\text{DLT}_t / \text{PIB}_t) + e \cdot (\text{TCor}_t / \text{PIB}_t)$$

$\Delta(\text{Res}_t / \text{PIB}_t)$ Variação das reservas sobre o PIB

O coeficiente é negativo e é significativo a 1%

$\Delta(\text{DLT}_t / \text{PIB}_t)$ Variação da dívida líquida total sobre o PIB

O coeficiente é positivo e é significativo a 1%

$(\text{TCor}_t / \text{PIB}_t)$ Transações Correntes/PIB

O coeficiente é negativo e é significativo a 1%

3) Índice de Quantum de Exportação

$$exp_t = \alpha_0 + \alpha_2 \cdot exp_{t-1} + \alpha_3 \cdot y_t^* + \alpha_4 \cdot \theta_{t-1} + \alpha_5 \cdot lpx_t + \sum_j \alpha_j \cdot Seas_j + \alpha_6 \cdot DUMMY_{91:03}$$

y_t^* **Importações mundiais, coeficiente positivo e significativo a 1%**

θ_{t-1} **Taxa de câmbio real, coeficiente positivo e significativo a 5%**

lpx_t **Índice de preço de exportação, coeficiente negativo significativo a 10%**

4) Índice de Quantum de Importação

$$imp_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot imp_{t-1} + \beta_2 \cdot y_t - \beta_3 \cdot \theta_{t-1} + \sum_j \beta_j \cdot Seas_j + \beta_4 \cdot dum.imp + \sum_{aa:tt} \beta_{aa:tt} \cdot DUMMY_{aa:tt}$$

y_t **Produto interno – coeficiente positivo e significativo a 1%**

θ_{t-1} **Taxa de câmbio real, coeficiente negativo signif. a 5%**

$Dumimp$ **Dummy de nível sendo 0 antes de 1993 e 1 a partir de 1994**

8) FDI

$$FDI_t = \alpha_0 + \alpha_2 \cdot FDI_{t-1} + \alpha_3 \cdot \Delta(SCBond_{t-1}) + \alpha_4 \cdot y_{t-1}$$

$lucro_{t-1}$ **Lucro da Balança de Renda – coeficiente positivo e signif. A 1%**

$\Delta(SCBond_{t-1})$ **1º Diferença do prêmio de risco**
O coeficiente é negativo e signif. a 2%

- **Transações Correntes**

$$TransCor / Pib_t = \frac{BalCom_t^{Ac12} + BalServ_t^{Ac12} + BalRenda_t^{Ac12}}{PibDolar_t^{Ac12}}$$

Fixar Valor final de Tcor/PIB, encontrando câmbio real compatível para utilizar na correção de erros da UIP Generalizada

- **Balança Comercial**

$$BalCom_t = C_{Qxt} Pxt_t Qxt_t - C_{Qmt} Pmt_t Qmt_t$$

Bloco da Oferta

- Phillips
- Phillips (com Unit Labor Cost)
- Total Factor Productivity
- Participação do Capital na Renda
- Função de Produção
- Produto Potencial
- Trabalho

- Phillips

$$\pi_t^{Livre} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{t-1} + (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 D_{Cambio}) \cdot E_t \pi_{t+1} + \alpha_4 h_{t-1} + (\alpha_2 + \alpha_3 D_{Cambio}) \cdot (\Delta e_t + \pi_t^f) + \alpha_5 \cdot (D_{98:04} + D_{00:01})$$

α_1 Componente inercial, coeficiente positivo e significante a 10%

α_2 Coeficiente de repasse antes da mudança do regime cambial, coeficiente positivo e significante a 5%

$\alpha_2 - \alpha_3$ Coeficiente de repasse após a mudança do regime cambial, coeficiente positivo, menor que o anterior, e significante a 5%

- Phillips com ULC real

$$\pi_t^{Livre} = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{t-1} + (1 - \alpha_1 - \alpha_2 - \alpha_3 D_{Cambio}) \cdot E_t \pi_{t+1} + \alpha_4 h_{t-1} + (\alpha_2 + \alpha_3 D_{Cambio}) \cdot (\Delta e_t + \pi_t^f) + \alpha_5 \cdot (D_{98:04} + D_{00:01}) + \alpha_6 ulc_{t-1}$$

- α_1 **Componente inercial, coeficiente positivo, porém não significativo:** nova especificação diminui muito o componente inercial da inflação.
- α_2 **Coeficiente de repasse antes da mudança do regime cambial, coeficiente positivo e significativo a 1%**
- $\alpha_2 - \alpha_3$ **Coeficiente de repasse após a mudança do regime cambial, coeficiente positivo, menor que o anterior, e significativo a 1%**
- α_6 **Coeficiente do custo unitário do trabalho, coeficiente positivo, e significativo a 1%**

- Produto (Função de Produção)

$$Y_t = A_t \cdot (K_t \cdot uci_t)^{\alpha_t} \cdot (L_t)^{1-\alpha_t} \left\{ \begin{array}{l} L_t = PEA_t \cdot (1 - u_t) \\ K_t = (1 - \delta) \cdot K_{t-1} + \sum_{i=2}^4 \beta_i \cdot I_{t-i} \\ \sum_{i=2}^4 \beta_i = 1 \\ \delta \equiv \text{taxa de depreciação} \end{array} \right.$$

- Série da Produtividade Total Dos Fatores (A_t) está determinada (Resíduo)
- Depende somente dos valores estimados de β_i e K_0
- α_t estimada por processo de trimestralização dos valores anuais da participação do capital na renda.

- Determinação de K_0 , de β_i , de uci_{pe} e de \bar{u} :

Minimiza-se o somatório dos desvios quadrados do lado esquerdo em relação ao lado direito:

$$\min. \sum_t \left\{ \Delta \ln(\bar{y}_t) - \left[\Delta \ln(k_t^{pe}) + [\ln(k_{t-1}^{pe}) - \ln(E_{t-1})] \cdot \Delta(\alpha_t) \right] \right\}^2$$

sujeito a:

$$0 \leq \beta_i, uci_{pe} \text{ e } \bar{u} \leq 1$$

$$\left. \begin{array}{l} K_0 = 912,93 \\ \beta_4 = 0 \\ \beta_3 = 0 \\ \beta_2 = 1 \\ uci_{pe} = 82,04\% \\ \bar{u} = 6,28\% \end{array} \right\}$$

- Também por processo semelhante, relacionado à variação de estoques, estima-se que $\delta = 8,62\%$ a.a.

- Trabalho:

$$pea_t = \alpha_1 + \alpha_2 \cdot pea_{t-1} + \alpha_3 \cdot Trend + \sum_{i=1}^3 \beta_i \cdot Seas_i + \alpha_4 \cdot D_{P.Real}$$

- $pea = \ln(\text{PEA})$
- Crescimento exógeno, via tendência exponencial: $\exp(\text{Trend})$
- Comportamento sazonal, com diminuição no 1º Trimestre

- Total Factor Productivity**

$$\Delta \ln(A_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \ln(A_{t-1}) + \alpha_2 \Delta \ln(A_{t-2}) + \sum_{i=1}^3 \phi_i SEAS(i)$$

- Participação do Capital na Renda**

$$\Delta \alpha_t = AR(3)$$

- Regra de Taylor**

$$i_t = \gamma_1 i_{t-1} + (1 - \gamma_1) * (\gamma_2 (\pi_{t-1}^{Ac12} - \pi_{t-1}^{Meta}) + \gamma_3 h_{t-1} + i_t^{Eq})$$

- Estrutura a termo**

$$Swap06_t = a + b \cdot Swap06_{t-1} + \sum_{i=0}^l c_i \cdot Selic_{t-i} + d \cdot \Delta SCBond_t$$

- Dinâmica da Dívida Pública**

$$D_t^{Ext} = D_{t-1}^{Ext} \cdot (1 + i_t^f) \cdot (1 + Risco_t)$$

$$D_t^{Int} = D_{t-1}^{Int (Sem \text{ variação cambial})} \cdot (1 + Selic_t) + D_{t-1}^{Int (Com \text{ variação cambial})} \cdot (1 + Risco_t) \cdot (1 + \Delta E_t^{\%})$$

1ª Simulação

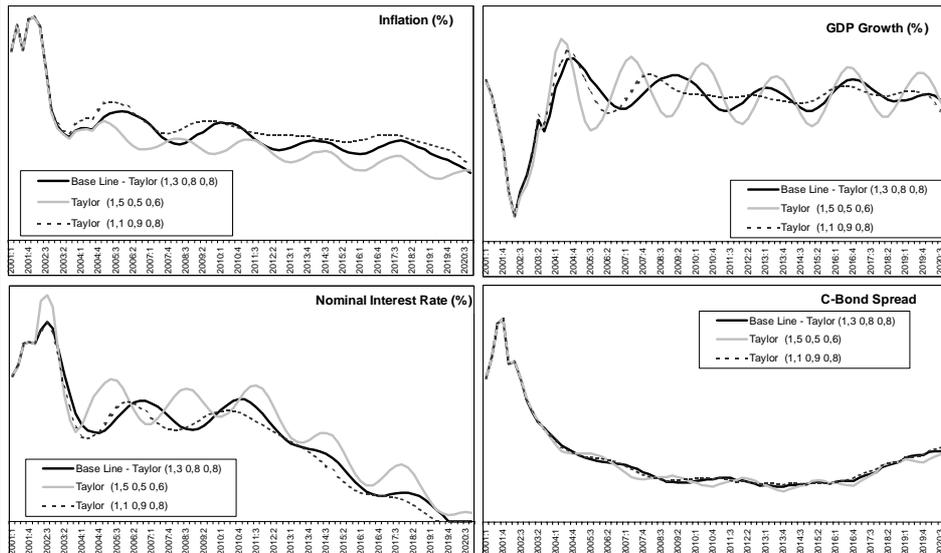
Superávit Primário (%GDP) 3,5% => 0%

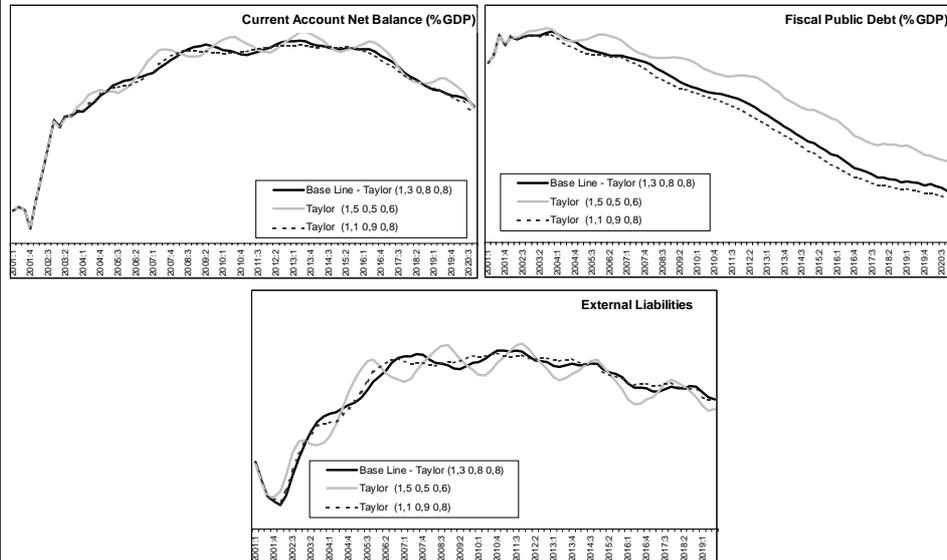
Três diferentes Regras de Taylor

Cenário Básico (1,3 inflação, 0,8 no hiato, 0,8 inércia juros)

Taylor (1,5 0,5 0,6)

Taylor (1,1 0,9 0,8)

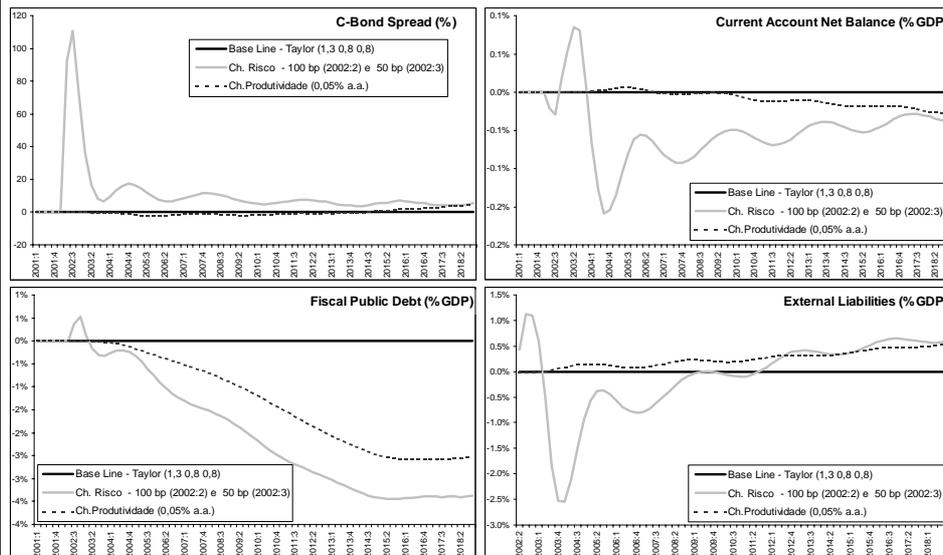
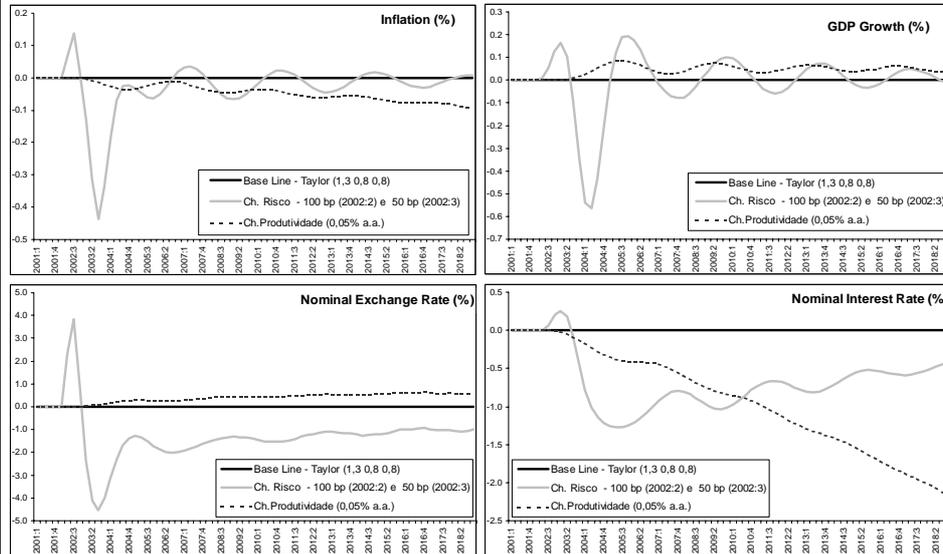




2ª Simulação

Choques

- Risco – 100 pb em 2002:2 e 50 pb em 2002:3
- Aumento permanente de 0,05% na TFP



- **Modelo apresenta convergência.**
- **Renda desagregada sob a ótica da demanda e função de produção criaram um hiato que foi significativo na curva de Phillips**
- **Elasticidade-Renda das importações apresenta quebra estrutural em 1993.**

- **Próximos Passos no Modelo de Médio Porte**
 - **Função de Produção com dois tipos de capital**
 - **Consumo Durável e não-Durável**
 - **Aprofundamento do Bloco Fiscal**
- **Modelo de Equilíbrio Micro-fundamentado para endogenizar o equilíbrio de longo prazo.**

- Produto Potencial**

$$\bar{Y}_t = A_t \cdot (K_t \cdot uci_{pe})^{\alpha_t} \cdot (L_t^{pe})^{1-\alpha_t} \left\{ \begin{array}{l} L_t^{pe} = PEA_t \cdot (1 - \bar{u}) \\ pe \equiv \text{pleno emprego} \\ \bar{u} \equiv \text{taxa natural de desemprego} \end{array} \right.$$

- Hiato do Produto (no formato de logaritmos):**

$$h_t = \alpha_t \cdot [\ln(uci_t) - \ln(uci_{pe})] + (1 - \alpha_t) \cdot [\ln(1 - u_t) - \ln(1 - \bar{u})]$$

- Produto Potencial Em Termos De Eficiência Do Trabalho**

$$\bar{y}_t = (k_t^{pe})^{\alpha_t} \cdot (E_t)^{1-\alpha_t}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} E_t \equiv \text{eficiência do trabalho} \\ A_t = \frac{1}{E_t^{1-\alpha_t}} \\ \bar{y}_t = \frac{\bar{Y}_t}{L_t^{pe}} \\ k_t^{pe} = \frac{K_t \cdot uci_{pe}}{L_t^{pe}} \end{array} \right.$$

$$\Delta \ln(\bar{y}_t) = \Delta \ln(k_t^{pe}) + [\ln(k_{t-1}^{pe}) - \ln(E_{t-1})] \cdot \Delta(\alpha_t)$$