

Implicações de Curto e Longo Prazo das Estimativas do Estoque e da Renda do Capital

Roberto Ellery Jr.

Instituto de Pesquisa Economica Aplicada
Diretoria de Macroeconomia
Coord. de Finanças Públicas
SBS, Ed. BNDES, sala 715
Brasília - DF, 70076-900
ellery@ipea.gov.br

Victor Gomes

Universidade de Brasília e
Instituto de Pesquisa Economica Aplicada
Diretoria de Estudos Setoriais
SBS, Ed. BNDES, sala 1114
Brasília - DF, 70076-900
victor@ipea.gov.br

30 de julho de 2001

Resumo

Este trabalho procura abordar as consequências empíricas e teóricas associadas a possíveis diferenças entre o valor do estoque de capital e o valor do investimento associado a este capital. Com base em evidências empíricas mostra-se que a utilização da acumulação de investimento depreciado como *proxy* para o estoque de capital no Brasil cria um conjunto de fatos incompatível com modelos dinâmicos que trabalham com crescimento equilibrado ou com função de produção agregadas. Outra questão que o trabalho investiga diz respeito a remuneração do capital no Brasil, o uso das Contas Nacionais sugere que o capital apropria metade da renda dos fatores, valor alto se comparado com valores internacionais. Usando metodologias alternativas é possível encontrar valores compatíveis com os níveis internacionais. Finalmente utiliza-se uma variação do modelo básico de crescimento para avaliar os impactos de curto e longo prazo do desperdício e da renda do capital em uma economia artificial calibrada para reproduzir alguns fatos da economia brasileira.

1 Introdução

Uma das variáveis mais importantes para a análise do crescimento e do ciclo é o estoque de capital existente em uma economia, entretanto pouco consenso existe na forma de como medir e definir o valor do capital. Em países que não pertencem ao clube dos ricos, como é o caso do Brasil, o problema ainda é mais grave devido a ausência de séries oficiais de capital.

Em geral, na literatura macroeconomica, resolve-se o problema da falta da série de capital por meio da acumulação do investimento depreciado, ou seja, utiliza-se o Método do Estoque Perpétuo¹. Entretanto o uso deste método apresenta tanto problemas de medida como problemas teóricos. Do ponto de vista teórico o método assume que o valor do estoque de capital deve ser igual ao valor do investimento que o gerou. Todavia, Hicks (1974) e, mais recentemente, Pritchett (2000) argumentam que isto não precisa ser verdade².

¹Para um cuidadosa estimativa do estoque de capital por meio deste método ver Morandi (1998).

²Mais a frente retornaremos a este ponto.

Do ponto de vista da mensuração, o Método do Inventário Perpétuo necessita de alguns parâmetros cujos valores podem não ser facilmente observados, este é o caso da taxa de depreciação e do valor inicial para o estoque de capital. Outro problema do método é que ele assume, implicitamente, que todo o valor do investimento se torna capital, o que não precisa ser verdade. Parte do investimento pode ser desviado, particularmente no caso do investimento público e no investimento privado subsidiado por agências do governo, ou, por razões tecnológicas, o capital associado a este investimento pode não estar operacional, caso dos modelos de safra de capital³. Além disso, mudanças nos preços relativos podem mudar o valor dos bens de capital – Prichett (2000) cita o exemplo de uma redução na tarifa de importação (barreiras) dos bens de capital.

Indiretamente associado ao problema de mensuração do capital está a medida da participação do rendimento do capital na renda nacional. Assim como a mensuração do estoque de capital, este problema é acentuado nos países menos desenvolvidos (veja Gollin, 1998). Neste sentido, Young (1995) argumenta que dependendo da medida utilizada para a participação do capital a realidade econômica que nos apresenta pode ser completamente diferente em termos de produtividade total dos fatores (PTF) e da taxa de crescimento da economia. Como Young (1995) e Gollin (1998) observaram em seus trabalhos, a medida da participação do capital na renda nacional é uma contabilidade um pouco confusa nos países menos desenvolvidos. Em particular, Gollin (1998) observou que, a princípio, este parâmetro varia de 20% a 80% entre os países.

Este trabalho apresenta um modelo onde parte do investimento não se torna capital, ou, em uma interpretação alternativa, o valor do estoque de capital não corresponde ao valor do investimento a ele associado. O modelo será usado para avaliar os efeitos quantitativos de longo e de curto prazo desta hipótese. Em particular, queremos saber quais as implicações quantitativas do desperdício de parte do investimento, causado por ineficiência, corrupção ou barreiras, sobre o estado estacionário e sobre o ciclo de uma economia.

Além disso, explora-se qual o impacto quantitativo da participação do capital sobre o estado estacionário e o ciclo. Bem como, aplica-se os métodos de mensuração da participação do capital propostos por Gollin (1998) e Young (1995). Portanto, no artigo estuda-se o impacto dos diferentes valores atribuídos à renda e ao estoque do capital sobre a aplicação de modelos de equilíbrio geral dinâmico.

Na próxima seção serão apresentadas justificativas teóricas e empíricas para a modificação da regra de acumulação de capital, do ponto de vista teórico serão detalhadas as questões apontadas acima e, do ponto de vista empírico, serão analisadas as inconcistências associadas a utilização da regra tradicional. A seção três apresenta o modelo e define o equilíbrio, a seção quatro trata da calibração do modelo, com destaque especial a participação do capital. As seções cinco e seis estudam o comportamento do modelo no longo e no curto prazo, respectivamente. Finalmente a sétima seção conclui o trabalho e apresenta sugestões para futuras pesquisas.

³Conhecidos como *vintage capital*, ver Parente (1994).

2 Estoque de Capital e Investimento

A questão de como se deve determinar o valor do estoque de capital em um determinado país possui consequências de grande impacto na análise macroeconômica. Ao abordar esta questão, Hicks (veja Hicks, 1974) definiu duas maneiras diferentes de se determinar o valor do capital, a primeira considera que o valor do capital corresponde ao valor total de bens físicos que são capazes de produzir outros bens, a segunda considera que o valor do capital deve ser igual a soma dos valores futuros que serão produzidos pelos bens de capital.⁴

O costume de avaliar o capital como a soma de investimento está claramente associado à visão materialista do capital, uma vez que esta considera que o custo de produzir o bem de capital é a medida adequada do seu valor, desconsiderando o valor dos produtos que este capital irá gerar. Para tornar claro o problema de se utilizar o conceito materialista de capital, Hicks cita um exemplo de Hayek — uma máquina que produz objetos que estão em moda em um ano, mas não no seguinte, de modo que ao final do seu uso a máquina encontra-se intacta. A visão materialista considera que o valor da máquina no ano seguinte será igual ao valor da máquina no ano anterior menos o valor da depreciação⁵, a visão fundista considera que, no segundo ano, a máquina perdeu seu valor, pois não irá produzir mais nada.

Uma maneira de conciliar as duas visões é considerar que o investimento é feito de forma ótima, de modo que o custo do investimento seja igual ao valor presente dos bens que o capital irá produzir. Com esta hipótese, estaria justificado o uso do investimento acumulado como *proxy* para o valor do estoque capital. Caso a hipótese não seja observada torna-se necessária uma mudança na regra de acumulação de capital, de forma que possamos conciliar a visão fundista com a materialista⁶.

Porém, antes de seguir adiante com modificações na regra de acumulação de investimentos, torna-se necessário discutir porque o valor do custo do investimento seria diferente do valor presente dos ganhos gerados pelo capital, sendo esta uma condição ótima. A primeira razão que parece não permitir o uso da hipótese é que nem sempre os governos se comportam de forma a maximizar os ganhos de seus investimentos, este ponto é levantado em Pritchett (2000).⁷

Para o Brasil, Cândido Junior (2001) argumenta que os gastos públicos são pouco produtivos. Partindo de um conceito de eficiência onde o gasto com bens públicos deve igualar o ganho, Cândido Junior concluiu que os gastos públicos brasileiros não obedecem tal conceito, mais ainda o trabalho conclui que a produtividade do setor público equivale a 60% da produtividade do setor privado. Deste estudo conclui-se que o governo brasileiro não observa condições ótimas quando toma suas decisões a respeito de gastos. Se o governo não se compor-

⁴Hicks chama os primeiros de ‘materialistas’ e os segundos de ‘fundistas’. A razão é que a primeira escola enxerga o capital como bem físico, enquanto a segunda considera o capital uma espécie de fundo para financiar futuros produtos. A visão fundista seria consistente com a adotada em contabilidade, onde o capital aparece como um passivo.

⁵Isto é exatamente o que ocorre quando soma-se investimentos.

⁶Note que, enquanto a visão fundista oferece um forte apelo econômico e contábil, a negação da visão materialista comprometeria o uso de funções de produção agregadas, um recurso comum nos modelos macroeconômicos. Para mais detalhes a este respeito ver Hicks (1974).

⁷A este respeito, Pritchett lembra a história do político do terceiro mundo que aponta seu colega uma ponte sobre um rio, quando o colega afirma não ver a ponte o político comenta: ela está 100% no meu bolso.

ta de forma ótima quando decide o quanto gastar, não há porque assumir este comportamento na decisão de investimento.

O investimento público no Brasil corresponde a aproximadamente 14% do investimento total (1970-1998), de forma que distorções no investimento público teriam impactos macroeconômicos, e não apenas setoriais. Um caso extremo de não otimalidade do investimento público pode ser observado em grandes obras que, ou não ficaram prontas, ou ainda, ao ficarem prontas não foram utilizadas.⁸

Considerando-se que o investimento das estatais encontra-se, nas Contas Nacionais, como investimento privado, o impacto do desperdício pode ser ainda maior do que sugere a participação do investimento público no investimento total. Além disto parte do investimento privado foi financiado por agências governamentais de fomento⁹ e, suspeita-se, que parte deste investimento nunca tornou-se capital.

A argumentação acima faz referência ao investimento público ou ao investimento financiado pelo setor público, caso das estatais e dos projetos associados às agências de fomento. Entretanto é possível que, mesmo no setor privado, exista uma diferença entre o valor do investimento e o valor do fluxos de ganhos do bem de capital, isto ocorreria quando os mercados não se comportam de forma competitiva. Nesta linha, Gollin, Parente e Rogerson (2000) argumentam que a existência de barreiras a entrada pode elevar artificialmente o custo (preço relativo) do investimento¹⁰. Para incorporar este problema os autores usam uma regra de acumulação de capital onde parte do investimento é perdido¹¹.

Apesar da motivação teórica para buscar alterar a forma de estimar o estoque de capital ser bastante forte, os fatos observados na economia brasileira parecem ser ainda mais contundentes em apontar inconsistências nas medidas de estoque de capital. O aumento relatado na relação capital produto (veja Morandi, 1998) não é consistente com vários fatos observados no mesmo período. Em primeiro lugar deve-se observar que o aumento da relação capital produto ocorre em um período onde a taxa de investimento também demonstrou um aumento significativo¹². A interpretação que propomos é que parte do aumento do investimento¹³ não se refletiu em novo capital produtivo, o que implica apenas num aumento contábil da relação capital produto. A Figura 1 ilustra o comportamento da razão capital/produto no período¹⁴.

⁸Existem muitos exemplos, entre eles destacam-se a ferrovia do aço, as usinas nucleares no Rio de Janeiro e a estrada transamazônica. Outra forma de desperdício ocorre em obras que demoram muito mais que o previsto para ficarem prontas (caso de diversas hidroelétricas e barragens) ou que são superfaturadas (caso da sede do TRT paulista).

⁹Como as antigas SUDAM e SUDENE.

¹⁰Seria o caso de cobranças de tarifas sobre bens de capital, poder de monopólio sob o uso de uma determinada tecnologia e etc. Usando a *Peen World Table*, Parente e Prescott (2000, p.40) afirmam que o preço dos bens de investimento em termos de bens de consumo são substancialmente maiores nos países mais pobres.

¹¹Apesar de motivações diferentes, e de realizar análises diferentes, Pritchett (2000), Gollin, Parente e Rogerson (2000) e este texto usam formas semelhantes para a regra de acumulação de capital.

¹²Os dados utilizados para investimento e PNB são das Contas Nacionais, para o estoque de capital utilizou-se a série do IPEADATA (<http://www.ipeadata.gov.br>), que é consistente com a apresentada em Morandi (1998).

¹³A taxa de investimento, definida como a razão entre a formação bruta de apital fixo e o PNB, possuía uma média de aproximadamente 16,53% no período entre 1947 e 1969, saltando para uma média de 21,97% no período de 1970 a 1998.

¹⁴Em simulações, com diferentes valores para a taxa de depreciação e para o estoque de capital inicial, sempre se observa o padrão de crescimento a partir de 1973.

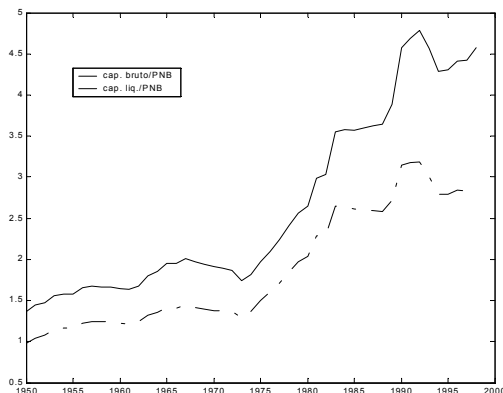


Figura 1: Relação Capital Produto (Brasil 1950 – 1998)

Este aumento da relação capital produto pode ser explicado como consequência de uma redução da produtividade do capital, visto que o aumento do investimento implica em maior oferta de capital e, devido a lei dos rendimento decrescentes, poderia se esperar uma redução da produtividade do capital. Se este argumento for aceito como explicação para o aumento da relação capital produto deveria-se esperar dois efeitos na economia brasileira: queda na remuneração do capital e elevação do salário real, uma vez que o capital está crescendo a uma taxa maior que o produto, enquanto a força de trabalho cresce a uma taxa menor que o produto. Nenhum dos dois fatos são observados no período, por outro lado observa-se apenas um aumento da produtividade total dos fatores a partir de 1990¹⁵. Este aumento da produtividade e a ausência dos fatos acima sugerem que o aumento da relação capital produto não decorre de rendimentos decrescentes no capital.

O modelo proposto resolve este problema considerando que parte do investimento não se torna capital, não importando se isto ocorre devido a corrupção, baixa produtividade do gasto público ou em decorrência da existência de barreiras. Considerando-se explicitamente este desperdício de investimento na regra de acumulação de capital não mais se observa o aumento da relação capital produto. Para atingir este fim é usada a seguinte regra de acumulação para o estoque de capital agregado:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + \frac{1}{\phi}I_t \quad (1)$$

onde K representa o estoque de capital agregado, δ a taxa de depreciação, ϕ um parâmetro relacionado ao desperdício e I representa o investimento, que é igual a formação bruta de capital fixo mais o consumo de bens duráveis¹⁶.

Como forma de ilustrar o efeito do desperdício, considere que a relação riqueza produto¹⁷

¹⁵ Ver Ferreira e Rossi (1999)

¹⁶ A série de consumo de bens duráveis foi obtida em Gomes, Ellery e Sachsida (2000).

¹⁷ Será usada a relação riqueza/produto pois esta é a medida consistente para o modelo básico de crescimento,

em 1970 fosse igual a 2,2¹⁸. Assumindo uma taxa de depreciação de 10% sobre o estoque de riqueza e os valores para taxa de crescimento da população e do PNB per capita de 2% e 2,6%, respectivamente¹⁹, podemos obter uma taxa de desperdício seguindo o algoritmo:

1. Forneça um valor qualquer para a relação investimento/capital.
2. A partir de (1), temos que, no estado estacionário ϕ será dado por:

$$\phi = \frac{I/K}{\delta + (1+x)(1+n) - 1} \quad (2)$$

onde x e n representam a taxa de crescimento do PNB per capita e da população, respectivamente.

3. Uma vez determinado o valor de ϕ , use (1) para criar a série de capital.
4. Obtenha a razão investimento/capital para a série de capital criada. Se o valor encontrado for igual ao chute inicial pare o algoritmo, do contrário volte para o segundo passo.

Usando este algoritmo determinamos um valor para ϕ igual a 1,26 o que implica em um desperdício de aproximadamente 20,6% do investimento. De acordo com esta regra a razão capital produto média fica próxima a 1,8 chegando a um máximo de 2,17 em 1990 e 1991, anos em que o PNB foi particularmente baixo em decorrência do Plano Collor, se retirarmos estes dois anos, o valor médio fica igual a 1,75. A Figura 2 ilustra a nova razão capital/produto e a compara com a da Figura 1.

A queda observada no início dos anos 70 também pode ser vista nas séries da Figura 1, no caso do modelo a queda é realçada devido ao fato que, talvez, o desperdício esteja sobrestimado para o período de 1970 a 1973²⁰. Nos outros anos fica evidente a estabilidade da relação capital produto, quando comparado as séries geradas sem considerar o desperdício. Mais importante, o estoque de capital gerado cresce, em unidades de eficiência, a uma taxa semelhante à do trabalho efetivo²¹. Em particular o estoque de capital cresce a uma taxa de 4,4% enquanto o trabalho efetivo cresce a uma taxa de aproximadamente 4,6% ao ano.

A estabilidade da relação capital produto é fundamental para a aplicação de modelos macroeconômicos ao estudo de economias reais, visto que esta é uma hipótese presente na maioria dos modelos que trabalham com estado estacionário ou onde as variáveis crescem as

onde os bens de consumo consistem, por construção, apenas de bens de consumo não duráveis. Isto que implica que o estoque de riqueza é composto por bens de capital e por bens de consumo duráveis.

¹⁸ Este valor é compatível com a série de riqueza do IPEADATA e com os valores reportados em Morandi (1998).

¹⁹ Dados das Contas Nacionais.

²⁰ Uma maneira de resolver este problema seria permitir que ϕ variasse no tempo, mas isto não será considerado no modelo.

²¹ Trabalho efetivo é definido como o produto entre o trabalho e o progresso tecnológico, e capital por unidade de eficiência é igual ao capital dividido pelo trabalho efetivo.

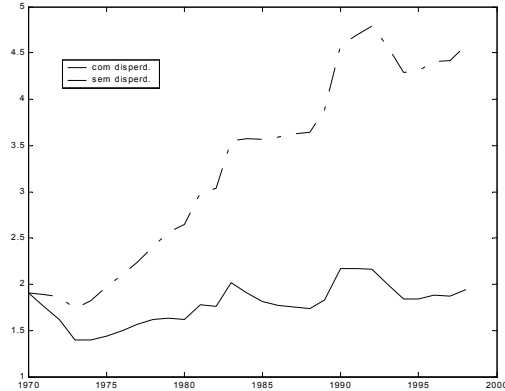


Figura 2: Relação Capital Produto com Desperdício

mesmas taxas. Se não for considerado o desperdício, a única maneira de conciliar o investimento observado no Brasil como uma relação capital produto estável é assumindo uma taxa de depreciação extremamente alta²².

Se o estoque de capital crescer a uma taxa muito acima das outras variáveis não só a condição de estado estacionário fica impossibilitada, como o próprio uso da função de produção agregada deixa de ser justificável²³. O uso de funções de produção agregadas só é aconselhável em dois casos. O primeiro é quando a composição do capital não muda com o tempo, esta é uma situação pouco provável, principalmente na economia brasileira dos anos 70.

O segundo caso é quando a razão entre os preços dos bens permanece constante²⁴. Se o primeiro caso é pouco provável, este segundo depende que o estoque de capital cresça à uma taxa semelhante a dos outros fatores de produção. Do contrário o produto marginal do capital e, portanto, a taxa de retorno do capital, deve cair. Esta queda na taxa de retorno do capital deve acarretar uma queda na taxa de juros, fazendo com que o valor capitalizado dos diferentes bens sejam alterados de forma não proporcional o que impede que as taxas marginais de substituição entre os diversos bens permaneça constante, o que contradiz a segunda condição.

A próxima seção apresenta uma versão do modelo básico de crescimento modificada para considerar o desperdício. Uma vez apresentado o modelo, serão estudados como a introdução do desperdício altera as propriedades cíclicas e de longo prazo do modelo padrão de equilíbrio geral dinâmico (Cooley e Prescott, 1995).

²²Gomes, Ellery e Sachsida (2000), calculam em 17% a taxa de depreciação compatível com a estabilidade da relação capital produto.

²³Os argumentos sobre a propriedade, ou não, do uso da função de produção agregada seguem as linhas de Hicks (1939 e 1973).

²⁴Alternativamente poderíamos exigir que a taxa marginal de substituição fosse constante, como a taxa marginal de substituição deve igualar a razão dos preços, em equilíbrio, as duas condições tornam-se equivalentes.

3 O Modelo

Existe um contínuo de indivíduos e uma firma representativa que produz o único bem da economia. A firma usa dois fatores de produção, capital e trabalho. Neste sentido o modelo é igual ao modelo padrão de crescimento²⁵. A população cresce a uma taxa η e assume-se que a produtividade do trabalho cresce a uma taxa γ . Desta forma, em equilíbrio, as variáveis agregadas crescem a uma taxa $(1 + \eta)(1 + \gamma)$. Na apresentação do modelo serão utilizadas variáveis por unidade de trabalho, de forma que o problema de programação dinâmica esteja bem definido.

O modelo difere do tradicional na regra de acumulação de capital. Assume-se que parte do investimento não se transforma em capital, desta forma o modelo considera a existência de desperdício no investimento. A seguir serão apresentados o problema das famílias, o problema da firma, o programa dinâmico das famílias e o equilíbrio recursivo.

3.1 O Problema das Famílias

As famílias são modeladas de acordo com o modelo básico de crescimento. A cada período o indivíduo escolhe quanto trabalhar, quanto consumir e quanto poupar para o próximo período.

Os indivíduos possuem preferências determinadas por sequências estocásticas de consumo e lazer. Estas são descritas pela equação abaixo:

$$U = E \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (1 + \eta)^t u(c_t, l_t) \right\} \quad (3)$$

onde c_t representa o consumo no período t , β o fator de desconto, l_t o lazer e $u(\cdot, \cdot)$ a função de utilidade a cada período. A cada período os indivíduos enfrentam a restrição orçamentária:

$$c_t + i_t = w_t h_t + r_t k_t \quad (4)$$

onde i_t representa o investimento, w_t o salário por hora trabalhada, h_t o total de horas trabalhadas, r_t a remuneração do capital e k_t o estoque de capital. O indivíduo também está restrito ao fato de que o tempo dedicado ao trabalho mais o tempo dedicado a lazer deve ser igual a um, ou seja, $h_t + l_t = 1$.

Portanto, o problema dos indivíduos consiste em maximizar o valor esperado da utilidade descontada (3), sujeito a restrição orçamentária (4), dada a regra de movimento do capital:

$$(1 + \eta)(1 + \gamma)k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + \frac{1}{\phi}i_t \quad (5)$$

onde δ representa a depreciação e ϕ é uma constante maior do que um relacionada ao desperdício do investimento. A regra de acumulação de capital considera o fato de que se i_t unidades do produto são investidas, apenas $\frac{i_t}{\phi}$ unidades torna-se capital. Desta forma o tamanho do desperdício será dado por $1 - \frac{1}{\phi}$. O estoque de capital inicial é dado.

²⁵Ver Cooley e Prescott (1995)

3.2 Tecnologia

As firmas operam uma tecnologia com retornos constantes de escala e buscam maximizar o lucro a cada período. A função de produção possui a forma:

$$Y_t = z_t f(K_t, A_t H_t) = z_t (1 + \gamma)^{(1-\theta)t} K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (6)$$

onde K_t representa o estoque de capital agregado, H_t as horas totais trabalhadas e z_t é uma variável aleatória que segue a seguinte regra de movimento:

$$z_{t+1} = 1 - \rho + \rho z_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

sendo ε_t uma variável aleatória com distribuição normal, independente e identicamente distribuída, com média 0 e variância σ^2 .

As firmas escolhem as quantidades de capital e trabalho de forma que o produto marginal de cada fator iguale-se ao preço, ou seja:

$$w_t = z_t (1 + \gamma)^{(1-\theta)t} (1 - \theta) K_t^\theta H_t^{-\theta} \quad \text{e} \quad r_t = z_t (1 + \gamma)^{(1-\theta)t} \theta K_t^{\theta-1} H_t^{1-\theta} \quad (8)$$

3.3 Problema Dinâmico das Famílias e Equilíbrio Recursivo

Uma vez caracterizadas as famílias e as firmas podemos escrever o problema dinâmico da famílias. Este é descrito pela Equação de Bellman abaixo:

$$V(z, k, K) = \max_{\{h, k'\}} \{u(c, 1 - h) + \beta(1 + \eta)EV(z', k', K')\} \quad (9)$$

com a maximização sujeita a (4) e (5).

A partir do programa dinâmico acima podemos definir o equilíbrio como:

Definição (Equilíbrio): Um equilíbrio recursivo para esta economia consiste em uma função valor $V(z, k, K)$; um conjunto de regras de decisão: $c(z, k, K)$, $h(z, k, K)$ e $i(z, k, K)$; um conjunto de decisões agregadas: $C(z, K)$, $H(z, K)$ e $I(z, K)$; e preços de fatores $w(z, K)$ e $r(z, K)$, tais que estas funções satisfaçam:

1. o programa dinâmico das famílias, (9):

$$V(k, z) = \max_{\{h, k'\}} \{u(c, 1 - h) + \beta(1 + \eta)EV(k', z')\}$$

sujeito a (4), (5) e (7).

2. o comportamento ótimo das firmas, (8)
3. a consistência entre as regras agregadas e individuais, ou seja, $Nc(z, k, K) = C(z, K)$; $Nh(z, k, K) = H(z, K)$ e $Ni(z, k, K) = I(z, K)$, onde N representa o número de indivíduos ou, de forma mais precisa, N representa a medida do conjunto de indivíduos.

4. A restrição de recursos:

$$C(z, K) + I(z, K) = Y(z, K)$$

Para determinar o equilíbrio foi utilizada uma aproximação linear quadrada²⁶. O resto do trabalho analisa os efeitos do desperdício no curto e longo prazo.

4 Calibração

A calibração do modelo será feita de acordo com Cooley e Prescott (1995), ou seja, os valores dos parâmetros serão determinados de modo a forçar que a economia do modelo da seção anterior seja capaz de, no estado estacionário, reproduzir alguns fatos que caracterizam a economia brasileira. Desta forma, é necessário caracterizar o estado estacionário da economia com desperdício de investimento.

As condições de primeira ordem do problema de maximização em (9), podem ser escritas da seguinte forma²⁷:

$$\frac{\phi(1+\gamma)(1+\eta)}{c_{t+1}} = \frac{\beta(1+\eta) \left[\theta k_{t+1}^{\theta-1} h_{t+1}^{(1-\theta)} \right]}{c_{t+1}} \quad (10)$$

$$\frac{(1-\theta)k_t^\theta h_t^{-\theta}}{k_t^\theta h_t^{1-\theta} - \phi k_t [(1+\gamma)(1+\eta) - (1-\delta)]} = \frac{a}{1-h_t}$$

As equações de calibração são obtidas a partir de (10) e da regra de movimento do capital, (5), quando avaliadas no estado estacionário, de forma que:

$$\frac{\phi(1+\gamma)}{\beta} - \phi(1-\delta) = \theta \frac{y}{k}$$

$$(1-\theta) \frac{y}{c} = \frac{ah}{1-h} \quad (11)$$

$$i = \phi [(1+\gamma)(1+\eta) - (1-\delta)]$$

As três equações acima possibilitam determinar o valor do fator de desconto, β , da elasticidade substituição entre consumo e lazer, determinada por a , e do desperdício do investimento, caracterizado por ϕ , em função dos outros parâmetros do modelo. O valor da participação da remuneração do capital na renda total dos fatores, θ , será discutido abaixo; a taxa de depreciação e sua relação com ϕ foram discutidas na segunda seção e serão novamente objeto de estudo na quinta seção, para o caso básico considerar-se-á o valor de δ como 10%, o que implica $\phi = 1,26$. Os outros dois parâmetros necessários para a calibração são as taxas de crescimento da população, η , e do PNB per-capita, γ ; segundo as Contas Nacionais estes valores são aproximadamente 2% e 2,6% para o período entre 1947 e 1998, respectivamente.

Por fim o modelo deve ser capaz de reproduzir a relação capital/produto de aproximadamente 1,8, após a correção do investimento, e as horas trabalhadas, h . De acordo com dados

²⁶Ver Hansen e Prescott, 1995, e Ljungqvist e Sargent, 2000, cap. 4.

²⁷Para uma justificativa das formas funcionais escolhidas para as funções de utilidade e de produção ver Gomes, Ellery e Sachsida (2000).

da PNAD o valor de h é aproximadamente 0,31²⁸. Definidos os valores dos parâmetros e das variáveis relevantes a determinação do valor de todos os parâmetros dependerá apenas da remuneração do capital, θ . Abaixo serão discutidos os problemas que envolvem a determinação deste parâmetro.

4.1 Participação das Rendas do Capital e do Trabalho na Renda Total dos Fatores

Parte significativa dos trabalhos de macroeconomia dinâmica aplicados à economia brasileira assumem que a remuneração do capital equivale a aproximadamente metade da renda dos fatores²⁹. Todavia, como foi salientado por Gollin (1998) e Parente e Prescott (2000, p. 37) a participação do capital entre países é aproximadamente 30% da renda nacional. Portanto, por que a participação do capital no Brasil é tão alta se comparada com a experiência internacional?

Na verdade a realidade apresentada pelas contas nacionais de diversos países seria de uma grande variabilidade da participação do capital, indo de 0,2 até 0,8. Para atacar este problema, Gollin (1998) formulou a hipótese de que as contas nacionais, especialmente a dos países mais pobres, tratam os rendimentos do auto-emprego como de capital. O problema apontado pelo autor é que comumente se mede a participação do trabalho na renda, isto é feito pela razão da compensação do emprego sobre o produto nacional. Gollin argumenta que a compensação do emprego é uma medida pobre da remuneração do trabalho, pois ela não leva em conta o auto-emprego. Por exemplo, em Ghana, Bangladesh e Nigéria, o número de trabalhadores auto-empregados nas manufaturas está entre 75 e 80% do total, enquanto que nos EUA este número é aproximadamente de 2% (Gollin, 1998, p. 12).

Neste sentido, Gollin propõe três ajustamentos no procedimento usual de mensuração da participação do trabalho para captar a renda do auto-emprego. O primeiro procedimento é tratar todo o excedente operacional das empresas privadas não-incorporadas como renda do trabalho. O segundo, é dividir este rendimento não-incorporado usando a participação previamente calculada pela razão da compensação do emprego pela renda nacional. O terceiro procedimento sugere imputar a compensação do emprego para todos os trabalhadores que são auto-empregados. Especificamente, este procedimento é [(compensação do emprego / pessoal ocupado) x população economicamente ativa] / PIB.

Utilizando a mensuração padrão da participação do trabalho, Gollin (1998) encontrou que a média da participação era de 0,479, com desvio-padrão de 0,135. Aplicando os seus três métodos de ajustamento ele encontrou que a média aumentou para 0,745, 0,675, 0,654, respectivamente, e o desvio-padrão diminuiu para 0,087, 0,089, 0,103, respectivamente.

Aplicando o primeiro procedimento de Gollin para a economia brasileira, observa-se que para o período 1990-1998 a participação média do trabalho na renda nacional aumenta de 0,47 para 0,55. Aplicando a participação de 0,47 para o rendimento dos autônomos nota-se que a participação aumenta para 0,50. Para calcular o terceiro procedimento, utilizou-se as informações da população economicamente ativa (PEA) da Pesquisa Nacional por Amostragem

²⁸Ver Gomes, Ellery e Sachsida (2000).

²⁹Ver Gomes, Ellery e Sachsida (2000), Barreto e Oliveira (1995), Ferreira e Araújo (1999)

Domiciliar (PNAD) além das Contas Nacionais. Com este procedimento a média da participação do trabalho é de 0,53 (veja Tabela 1).

Gollin (1998) mostrou em seu trabalho que, aplicando estes procedimentos, a média da participação do trabalho é aproximadamente de 70%. Duas perguntas podem ser feitas: A economia brasileira não se comporta como as demais?; ou, os procedimentos de Gollin são adequados para inferir a participação do trabalho?

A principal preocupação de Gollin (1998) é produzir um método cross-section, ou seja, um método eficiente para ser utilizado em estudos comparativos entre países. Portanto, esta metodologia pode não ser a mais adequada para se estudar um determinado país. Gollin (1998, p. 13) sugere que talvez a melhor metodologia para se mensurar a participação dos fatores seja a de Young (1995), aplicada para a Coreia do Sul, Hong Kong, Cingapura e Taiwan. Basicamente, o método de Young foi imputar os salários dos trabalhadores para a remuneração do trabalho dos auto-empregados e empregadores, divididos em grupos de setores de produção, sexo, idade e educação. Baseado nestas estimativas, Young computou a participação do trabalho para ambos os países. Todavia, Gollin (1998, p. 13) ressaltou que um problema desta abordagem é a de que Young não consegue captar os ganhos oriundos da habilidade empresarial. Em suma, a principal diferença entre os trabalhos de Gollin e de Young é que este somente pode ser aplicado para um pequeno número de países (utilizando microdados), enquanto o primeiro é adequado para um estudo cross-section.

O procedimento de Young e o terceiro de Gollin são parecidos em espírito, ou seja, ambos imputam o salário médio do trabalhador para o auto-empregado. No caso da economia brasileira, observamos que a média da compensação do trabalho (anual) foi de R\$ 5.480,00 em 1998 (Reais de 1998) a partir das Contas Nacionais. Todavia, como diversos autores têm salientado (veja por exemplo Barros, Henriques e Mendonça, 2001), o Brasil possui uma distribuição de renda muito desigual, o que permite questionar se é realmente adequado imputar a compensação do trabalho dos empregados para os auto-empregados e empregadores. A partir da PNAD, observamos que o rendimento do empregado é similar (em média) ao dos auto-empregados mas muito inferior ao dos empregadores. Por exemplo, em 1998, os empregados recebiam em média um salário anual de R\$ 6.024, enquanto os auto-empregados e empregadores recebiam R\$ 5.268 e R\$ 20.736, respectivamente. Em particular o empregador recebe 3,4 vezes mais do que o empregado. Portanto, a utilização da média salarial dos empregados para imputar todo o rendimento do trabalho da economia pode subestimar a participação do trabalho.

Partindo da hipótese de que procura-se captar o rendimento do trabalho dos auto-empregados e empregadores, torna-se possível utilizar estas informações da PNAD para corrigir a média de rendimentos dos diferentes tipos de trabalhos. Como Gollin (1998, p. 13) sublinhou, seria importante controlar o rendimento a ser imputado pelas diferenças nas habilidades empresariais dos trabalhadores. Assim, calculou-se uma média ponderada (pelo número dos trabalhadores) do rendimento dos auto-empregados e empregadores. Em seguida, foi determinada a razão da média de rendimento anual deste grupo em relação a média de rendimento anual dos empregados, para os anos de 1992, 1993, 1995 e 1998. Então tomou-se a média destes anos, aplicando-a para 1990, 1991 e 1994, cujo valor é 1,26, i.e. o rendimento total do trabalho da economia é em média 26% superior ao auferido pelas Contas Nacionais. Deste modo, multiplicou-se o total da compensação do trabalho pelo fator de correção do salário e

dividiu-se pelo pessoal ocupado (das Contas Nacionais). Finalmente multiplicou-se o salário médio pela PEA e dividiu-se pelo valor adicionado para encontrar a participação do trabalho. A participação do trabalho encontrada para o período 1990-1998 foi de 0,67.

Duas características que advêm desta estimativa são particularmente interessantes. A primeira é de que ele é altamente consistente com a média internacional encontrada por Gollin. A segunda é que o comportamento desta participação ao longo do período não apresenta nenhuma tendência, ao contrário do que é observado com os outros procedimentos que apresentam um viés de queda (o que é incompatível com a hipótese de uma função Cobb-Douglas)³⁰.

	Naive	G1	G2	G3	DR
Média Part. Trab.	0,47	0,55	0,50	0,53	0,67

Tabela 1: Participação do Trabalho, 1990-1998

Uma vez determinado o valor de θ torna-se possível o uso das equações de calibração para calcular o valor do fator de desconto e da elasticidade de substituição entre consumo e lazer. A Tabela 2 mostra o valor calibrado para cada valor de θ quando a taxa de depreciação é de 10%, $\phi = 1,26$ e a taxa de crescimento da produtividade do trabalho e da população são iguais a 2,6% e 2%, respectivamente.

	Naive	G1	G2	G3	DR
θ	0,53	0,45	0,50	0,47	0,33
β	0,9050	0,9341	0,9157	0,9266	0,9813
a	1,96	1,83	1,67	1,77	2,28

Tabela 2: Valores dos Parâmetros

4.2 Produtividade Total dos Fatores

Para calcular a produtividade total dos fatores (PTF) foi utilizada a seguinte versão log-linear da função de produção, (6):

$$Z_t = \ln Y_t - \theta \ln K_t - (1 - \theta) \ln H_t - \text{constante} \quad (12)$$

onde Z_t é o resíduo de Solow. A PTF foi calculada para os cinco valores da participação do capital apresentados na Tabela 2. Para o cálculo foi utilizado o PNB, a série de capital da segunda seção e a série de horas trabalhadas (FIESP), para o período 1975-1998. Na Figura 3 apresenta-se a primeira diferença destas séries de tempo. Podemos observar nesta figura que a PTF com participação do capital de 0,67 possui uma taxa de crescimento superior às demais.

Após o cálculo da PTF torna-se possível calibrar os parâmetros da equação (7) seguindo o método padrão de Prescott (1986, p. 15). O primeiro passo da calibração é a realização de

³⁰Naive = Compensação do Emprego sobre o Valor Adicionado; G1, G2 e G3 = Procedimento 1, 2 e 3 de Gollin (1998), respectivamente; DR = Imputada pela diferença de rendimentos do trabalho.

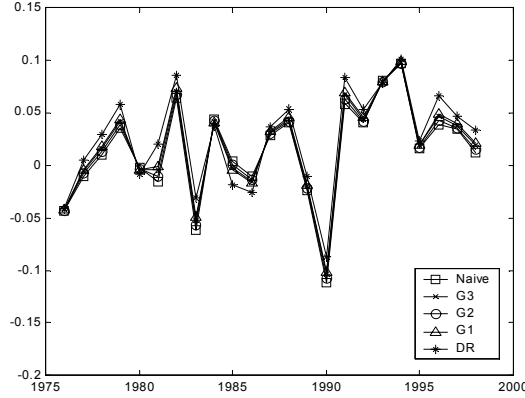


Figura 3: PTF e as 5 participações do capital

uma regressão de Z_t contra uma tendência. A partir do resíduo desta regressão, calculamos um AR(1) e utilizamos o seu coeficiente como a medida do parâmetro ρ . Para o desvio padrão do choque $\varepsilon_t \sim (0, \sigma_z^2)$, utilizamos o desvio padrão do resíduo da primeira regressão. Vale notar que este resíduo será o nosso z .

Assim como a PTF, encontramos cinco conjuntos de parâmetros para a equação (7). Estes parâmetros estão descritos na Tabela 3. Observamos que ρ vai de 0,622 a 0,653, enquanto o desvio-padrão do choque vai de 0,0502 a 0,0516.

	Naive	G1	G2	G3	DR
θ	0.53	0.45	0.50	0.47	0.33
ρ	0.622	0.624	0.622	0.626	0.653
σ_z	0.0516	0.0502	0.0507	0.0499	0.0514

Tabela 3: Equação de Movimento de z , ($z_{t+1} = 1 - \rho + \rho z_t + \varepsilon_t$)

4.3 Modelo Básico

A calibração do modelo básico é a mesma da economia anterior para o caso em que $\phi = 1$, ou seja, segue exatamente a calibração de Cooley e Prescott (1995, p. 20-22). Para o caso em que $\phi = 1$ a taxa de depreciação deve ser igual a 13,44%. Calibrando esta economia para $\theta = 0,34$, taxa de crescimento da população e do produto per capital de 2% e 2,6%, respectivamente, obtemos valores para $\beta = 0,97$ e $a = 2,1785$. Para a participação do capital de 45% da renda, $\beta = 0,91$ e $a = 1,8154$.

5 Longo Prazo

A análise dos efeitos do desperdício no longo prazo consistirá em avaliar como mudanças em ϕ afetam o estado estacionário da economia. Seguindo a sugestão de Parente e Prescott (2000)³¹ são comparadas as rendas per-capita, e não as taxas de crescimento, em cada um dos estados estacionários associados a um dado valor de ϕ .

Antes de avaliar o impacto do desperdício convém discutir brevemente os efeitos da participação da remuneração do capital na renda total dos fatores, θ . Na seção anterior foi discutido como problemas nas Contas Nacionais podem levar a uma superestimação da renda do capital em relação a renda do trabalho. Vários métodos foram sugeridos para resolver esta questão, para cada método foi determinado um valor para θ . Em termos do modelo, maiores valores de θ estão associados a um maior valor para o estoque de capital e um menor valor para as horas trabalhadas, como a calibração do modelo impõe que as horas trabalhadas serão equivalentes a um terço do tempo disponível, ou seja, $h \approx 0,31$, o único efeito relevante de mudanças em θ serão os efeitos sob a acumulação de capital. Portanto, maiores valores de θ equivalem a maiores valores para a renda per-capita. A Figura 4 ilustra esta relação para valores de θ entre 0,33 e 0,53.

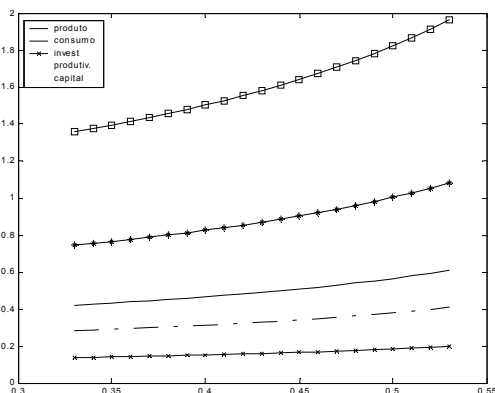


Figura 4: Efeitos de θ sob o Estado Estacionário

Como mostra a Figura 4 a relação entre o rendimento do capital e as outras variáveis do modelo é estritamente crescente. Desta forma o valor de θ será fixado em 0,45, correspondendo ao caso G1, e serão feitas simulações com respeito ao valor de ϕ . Na segunda seção foi descrito como, para cada valor da taxa de depreciação, é possível determinar o valor de ϕ e da relação capital/produto, tal que esta última fosse estável. Nesta seção será utilizado o mesmo método para determinar os valores de ϕ consistentes com valores de δ entre 4,5% e 12,5%. A Tabela 4 descreve esta relação.

³¹ Os autores escrevem: “We came to the conclusion that relative income levels rather than growth rates are the key to understanding the problem of development”.

δ	ϕ	δ	ϕ	δ	ϕ
4,0%	2,28	7,0%	1,64	10,0%	1,26
4,5%	2,14	7,5%	1,56	10,5%	1,22
5,0%	2,02	8,0%	1,49	11,0%	1,18
5,5%	1,91	8,5%	1,43	11,5%	1,13
6,0%	1,81	9,0%	1,37	12,0%	1,09
6,5%	1,72	9,5%	1,32	12,5%	1,06

Tabela 4: Valores de ϕ e δ

Uma vez determinados os valores de ϕ de forma consistente com a taxa de depreciação e com um valor estável para a relação capital/produto será possível determinar o quanto a renda per-capita pode ser alterada em razão da existência de desperdício. Nas simulações realizadas observa-se que a renda per-capita associada a um valor de 1,06 para ϕ , ou seja um desperdício de 5,76%, é 20% maior que a renda per-capita associada a um diperdicio de 56%, ou seja, $\phi = 2,28$. A Figura 5 ilustra o valor da renda per-capita para cada valor de ϕ .

Um outro exercício seria comparar uma economia com os parâmetros de acordo com o caso base, ou seja, $\beta = 0,9341$, $\theta = 0,45$, $\delta = 0,10$, $\phi = 1,26$, $a = 1,8336$, $\gamma = 0,026$ e $\eta = 0,02$, com uma economia onde todos os parâmetro são iguais, porém, não existe desperdício. Neste caso o produto cairia em aproximadamente 20%, ou seja, um desperdício de 20% do investimento causaria uma queda de 20% na renda per-capita. Pro outro lado, a relação capital produto no primeiro caso seria de 1,8 e no segundo chegaria a 2,2.

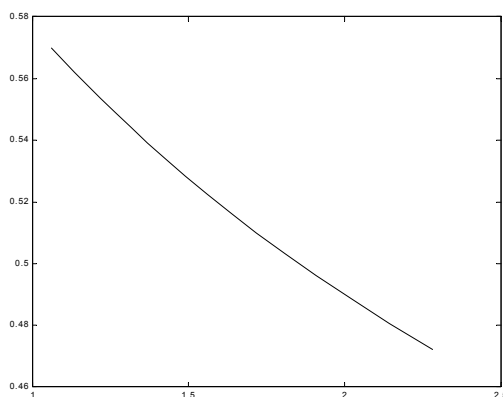


Figura 5: Efeitos de ϕ sobre o Produto

A análise desta seção mostra que, em uma economia artificial calibrada para reproduzir alguns fatos da economia brasileira, a existência de desperdício do investimento pode causar uma redução de até 20% na renda per-capita. Embora este valor não seja o suficiente para

explicar a diferença entre a renda per-capita do Brasil e de economias avançadas³², acredita-se que a análise possa revelar uma das razões de porque a renda per-capita brasileira é tão menor que a de outros países. A próxima seção estuda os efeitos de curto prazo do desperdício do investimento.

6 Curto Prazo

Nesta seção estudaremos os efeitos do investimento com desperdício e da participação da renda do capital sobre o ciclo econômico. Nesta seção realizaremos duas avaliações, a primeira é a capacidade do modelo em reproduzir os fatos cíclicos de uma economia, no caso a brasileira. A segunda diz respeito as diferenças entre o modelo básico e o modelo com desperdício do investimento.

Na Tabela 6 apresentamos os fatos do ciclo para a economia brasileira. Na primeira coluna apresentamos o desvio-padrão percentual das séries e na segunda coluna o desvio-padrão das séries sobre o produto. Nas demais colunas apresentamos a correlação direta das variáveis com o produto (x , PNB), com lag positivo (x_{+1} , PNB) e negativo de cada (x_{-1} , PNB). Para uma descrição completa das séries e das propriedades estatísticas veja Gomes, Ellery e Sachsida (2000).

Variáveis (x)	Correlações				
	$DP\%$	DP_x/DP_y	(x_{-1}, PNB)	(x, PNB)	(x_{+1}, PNB)
Produto (=y)	5,48	1,00	0,5765	1,0000	0,5765
Consumo	5,17	0,94	0,5408	0,7739	0,3029
Investimento	11,72	2,13	0,3064	0,8266	0,7299
Horas	7,15	1,30	0,3844	0,6996	0,4513
Produtividade	5,11	0,93	-0,0365	-0,0075	-0,1276

Tabela 5: Comportamento Cíclico das Séries (1970-1998)

Simulamos duas economias, uma sem desperdício, o modelo básico com crescimento (Cooley e Prescott, 1995), e outra com desperdício de 20%, aproximadamente. As estatísticas estão descritas nas Tabelas 6 e 7, respectivamente (o valor entre parênteses representa o desvio-padrão das simulações).

Observamos que, assim como o modelo básico, a economia com desperdício não é capaz de realizar um excelente *matching* com a realidade. Como destacaram Kydland e Prescott (1991), o modelo básico é capaz de reproduzir a volatilidade do produto e algumas das correlações básicas.

A diferença entre as duas economias artificiais é a de que a economia com desperdício é mais volátil, principalmente no que diz respeito ao investimento. Podemos observar que no modelo básico a razão do desvio-padrão do investimento com o produto é de 2,44 vezes, enquanto que na economia com desperdício este número aumenta para 2,59.

Simulamos o modelo sem desperdício e $\theta = 0,45$ e encontramos que as estatísticas do ciclo não mudam muito em relação ao anterior. A grande mudança ocorre com a volatilidade do

³²De fato, seria absurdo justificar o subdesenvolvimento como uma decorrência do desperdício de investimento.

Variáveis (x)	Correlações				
	$DP\%$	DP_x/DP_y	(x_{-1}, PNB)	(x, PNB)	(x_{+1}, PNB)
Produto (=y)	6,60 (0,52)	1,00	0,3763 (0,2876)	1,000	0,3763 (0,2876)
Consumo	3,06 (0,31)	0,46	0,6669 (0,0620)	0,8579 (0,0184)	0,1824 (0,0669)
Investimento	16,15 (1,46)	2,44	0,2186 (0,0709)	0,9689 (0,0062)	0,4209 (0,0797)
Horas	2,96 (0,21)	0,44	0,1042 (0,0622)	0,9342 (0,0108)	0,4515 (0,0790)
Produtividade	3,98 (0,36)	0,60	0,5465 (0,0748)	0,9644 (0,0029)	0,2876 (0,0724)

Tabela 6: Modelo Básico ($\theta=0,33$)

Variáveis (x)	Correlações				
	$DP\%$	DP_x/DP_y	(x_{-1}, PNB)	(x, PNB)	(x_{+1}, PNB)
Produto (=y)	6,83 (0,53)	1,00	0,3622 (0,0782)	1,000	0,3622 (0,0782)
Consumo	2,67 (0,27)	0,39	0,6531 (0,0618)	0,8229 (0,0279)	0,1337 (0,0646)
Investimento	17,72 (1,69)	2,59	0,2335 (0,0718)	0,9721 (0,0073)	0,4028 (0,0798)
Horas	3,38 (0,25)	0,49	0,1501 (0,0654)	0,9547 (0,0080)	0,4358 (0,0803)
Produtividade	3,74 (0,33)	0,54	0,5251 (0,0767)	0,9635 (0,0038)	0,2669 (0,0712)

Tabela 7: Modelo com desperdício ($\theta=0,33$)

produto que cai para 6,07, que é aproximadamente 8% menos volátil do que o modelo com $\theta = 0,33$. As correlações apresentam uma variação de 0,02 para cima ou para baixo, o que não representa uma grande alteração. Para a economia com desperdício, com ϕ a 1,26 e $\theta = 0,45$, a volatilidade do produto corresponde a 90% da volatilidade da economia com participação do capital de 33%. Para as demais estatísticas a mudança é muito pequena.

Inspecionado o mecanismo de propagação do choque na economia, encontramos que o comportamento do investimento é levemente afetado pelo desperdício. Podemos observar na Figura 6 que o investimento com desperdício demora um pouco mais a se recuperar. De fato, o investimento com desperdício atinge uma taxa de crescimento negativa de 0,32% e demora 24 períodos até atingir o seu estado estacionário. No caso do investimento sem desperdício ele atinge uma taxa mínima de 0,22% e demora 17 períodos até atingir o estado estacionário. Portanto, o desperdício torna o investimento mais persistente em relação os choques de produtividade. As outras variáveis não sofreram muitas alterações.

7 Conclusão

Neste trabalho procurou-se considerar explicitamente o efeito de curto e de longo prazo do desperdício de investimento. Foi visto que a análise dos dados brasileiros, principalmente da relação capital/produto, sugere que ocorre desperdício de investimento no Brasil. Ao comparar teoria e fatos foi possível observar que não considerar a existência de desperdício tornaria impossível o uso de modelos em equilíbrio estacionário, ou com crescimento equilibrado. Então questionou-se o uso de modelos agregados em uma economia onde o estoque de capital cresce a uma taxa maior que as outras variáveis, em particular o trabalho. Finalmente, pode-se observar que a consideração explícita do desperdício de investimento pode conciliar a teoria e os fatos observados no Brasil.

Uma vez caracterizada a necessidade de considerar-se o desperdício do investimento, foi

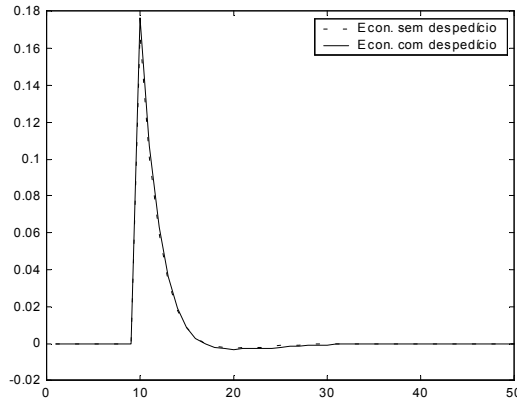


Figura 6: Impulso-Resposta para Choque de Produtividade

feita uma análise de quais os impactos teóricos da existência do desperdício. Para este fim foram feitas simulações numéricas do modelo básico de crescimento com vários valores para o desperdício. Na análise de longo prazo concluiu-se que a existência de desperdício pode ser responsável por uma redução de até 20% na renda per-capita.

Na análise dos ciclos constatou-se que o impacto de curto prazo da existência de desperdício não muito grandea. Este pode ser percebido sobre a volatilidade e no comportamento da economia face a um choque de produtividade. Na primeiro caso, o investimento fica um pouco mais volátil, enquanto que no caso segundo, ele demora um pouco mais a retornar ao seu estado estacionário.

Diferentes estimativas da participação do capital tem um efeito muito pequeno sobre o ciclo. A mundaça sentida é a de quanto maior a participação do capital, menos volátil é a economia.

Futuras pesquisas devem ser feitas no sentido de trabalhar as séries de investimento público e privado de forma separada, uma vez que, teoricamente, a presença de desperdício deve ser maior no investimento público. Neste caso seria interessante o uso de um modelo teórico que considerasse tal diferença. O uso de um modelo com dois setores onde um dos setores é mais sujeito a desperdício, talvez por direitos de monopólio, também pode enriquecer a análise dos efeitos do desperdício.

Referências

- [1] Barreto, Flávio e Luis Guilherme Oliveira. (1995). “Aplicação de um modelo de gerações superpostas para a reforma da previdência no Brasil: uma análise de sensibilidade no estado estacionário.” Anais do XVII Encontro Brasileiro de Econometria.
- [2] Barros, Ricardo P., Ricardo Henriques e Rosane Mendonça. (2001). “A estabilidade inaceitável: desigualdade e pobreza no Brasil.” Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada,

Texto para Discussão, n. 800.

- [3] Cândido, Jr., José Oswaldo. “Os gastos públicos no Brasil são produtivos?” Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Texto para Discussão 781.
- [4] Cooley, Thomas F. and Edward C. Prescott. (1995). “Economic growth and business cycles.” In: Thomas F. Cooley (ed.). *Frontiers of Business Cycle Research*. Princeton, Princeton University Press.
- [5] Gomes, Victor, Roberto Ellery Jr. e Adolfo Sachsida. (2000) “Business cycle fluctuations in Brazil.” Anais do XXII Encontro Brasileiro de Econometria. Campinas, Sociedade Brasileira de Econometria.
- [6] Ferreira, Pedro e Carlos Araújo (1999). “Reformas tributárias no Brasil: efeitos alocativos e impactos de bem-estar.” *Revista Brasileira de Economia*, v.53, n.2.
- [7] Ferreira, Pedro e José Rossi Jr. (1999). “Evolução da produtividade industrial brasileira e abertura comercial.” *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.53, n.2.
- [8] Gollin, Douglas. (1998). “Getting income shares right: self employment, unincorporated enterprise, and the Cobb-Douglas hypothesis.” Department of Economics, Williams College Discussion Paper.
- [9] Gollin, Douglas, Stephen L. Parente and Richard Rogerson. (2000). “Farm work, home work and international productivity differences.” Unpublished paper.
- [10] Hansen, Gary D. and Edward C. Prescott. (1995). “Recursive methods for computing equilibria of business cycle models.” In: Thomas F. Cooley (ed.). *Frontiers of Business Cycle Research*. Princeton, Princeton University Press.
- [11] Ljungqvist, Lars and Thomas J. Sargent. (2000). *Recursive Macroeconomic Theory*. Cambridge, MIT Press.
- [12] Morandi, Lucilene (1998). “Estoque de riqueza e a poupança do setor privado no Brasil.” Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Texto para Discussão 572.
- [13] Parente, Stephen L. (1994). “Technology adoption, learning by doing and economic growth.”, *Journal of Economic Theory*, 63, pp.346-369.
- [14] Parente, Stephen L. and Edward C. Prescott. (2000). *Barriers to Riches*. Cambridge, MIT Press.
- [15] Pritchett, Lant. (2000). “The tyranny of concepts: CUDIE (cumulated, depreciated, investment effort) is not capital.” *Journal of Economic Growth*, 5(4), December, pp. 361-384.
- [16] Young, Alwyn. (1995). “The tyranny of numbers: confronting the statistical realities of the East Asian growth experience.” *Quarterly Journal of Economics*, CX (3), August, pp. 641-680.