

Impactos das Distorções Tributárias sobre a Determinação da Oferta de Trabalho

João Ramos*

Mauro Rodrigues†

July 17, 2008

Resumo

Usando um modelo de crescimento neoclássico, Prescott (2004) e Ohanian et al (2006) explicam com sucesso as diferenças de horas trabalhadas entre países da OCDE. Aplicamos este mesmo modelo para o caso brasileiro entre 1988 e 1998. Nossa principal conclusão é que esta metodologia falha em explicar a experiência brasileira. O modelo prevê, como consequência do aumento de impostos verificado no período, uma queda substancial no número de horas trabalhadas. Entretanto, os dados mostram apenas uma leve queda. Para adequar o modelo aos dados, propomos uma alteração na preferência do agente representativo, de modo a tornar a oferta de trabalho menos sensível a impostos. Esta alteração, todavia, resulta em parâmetros bastante distantes daqueles utilizados pela literatura internacional. Sugerimos que a presença de um significativo setor informal pode explicar a especificidade brasileira.

Abstract

Prescott (2004) and Ohanian et al (2006) have shown that a simple neoclassical growth model can explain well differences in hours worked across OECD countries. This paper applies their methodology to the Brazilian case, in the 1988-1998 period. We show that the model fails to explain the Brazilian experience. Specifically, the model predicts (as a result of a labor income tax hike) a sharp fall in labor supply. The data, however, shows only a moderate decrease in such variable. We modify the representative agent preferences to reduce the elasticity of labor supply, thus providing a better fit to the data. Such modification however yields parameters which are fairly distinct than those used in the international literature. We suggest that the presence of a significant informal sector can explain the Brazilian puzzle.

JEL classification: E26, E27.

Palavras-chave: Oferta de trabalho, tributação, informalidade

Keywords: Labor supply, taxes, informality

Área: Macroeconomia, Economia Monetária e Finanças

*Departamento de Economia, USP. Email: joaoantunesramos@gmail.com

†Departamento de Economia, USP. Email: mrodrigues@usp.br

1 Introdução

Ao longo dos últimos anos, diversos estudos¹ documentaram diferenças no número de horas trabalhadas entre países. Por exemplo, nos anos 1970, americanos trabalhavam, em média, 24 horas por semana, enquanto japoneses trabalhavam 30 horas e ingleses 26. Entretanto, nos anos 1990, os americanos passaram a trabalhar 26 horas por semana, enquanto os italianos apenas 16,5 e os ingleses 23². Pela teoria econômica, diversos fatores poderiam ser utilizados para explicar essa diferença de comportamento da variável entre os países e ao longo do tempo, como por exemplo, diferenças nas preferências, sistemas tributários, níveis de sindicalização, legislações trabalhistas, entre outros.

Na literatura recente, destaca-se o artigo de Prescott (2004). Prescott utiliza um simples modelo de crescimento neoclássico que considera, basicamente, diferenças tributárias como determinantes do comportamento da variável horas trabalhadas entre os países. De fato, esse modelo é capaz de explicar bastante bem a diferença no número de horas trabalhadas entre um conjunto de países desenvolvidos.

Neste artigo, aplicamos a metodologia de Prescott para o Brasil, no período 1988-1998. O caso brasileiro é interessante por dois motivos. Primeiro, estudos similares para países em desenvolvimento são escassos. Segundo, o período em foco é caracterizado por um forte aumento de impostos sobre o trabalho. Ao contrário dos países desenvolvidos, nossos resultados indicam que o modelo é incapaz de explicar o comportamento agregado da série de horas trabalhadas no Brasil. Mais precisamente, o modelo prevê, como resultado da elevação nos impostos, uma queda substancial na oferta de trabalho no Brasil. Todavia, os dados demonstram apenas uma leve queda nesta série. Estes resultados sugerem que a oferta de trabalho no Brasil é pouco sensível a mudanças nos impostos, especialmente em comparação com países desenvolvidos.

Este artigo trata, então, de alterar o modelo tradicional. Mais especificamente, adota-se uma classe de preferências que diminui a resposta do agente representativo a mudanças nos impostos. Os parâmetros são então calibrados de forma a que o modelo melhor se adeque aos dados. Mais do que resolver a questão, esta estratégia recoloca o paradoxo de outra forma: os valores calibrados não encontram respaldo na literatura internacional. Ou seja, é necessário assumir que a oferta de trabalho agregada é muito mais inelástica que nos países desenvolvidos.

A questão torna-se, então, por que é necessário assumir valores tão distantes dos usuais para o Brasil? Na conclusão deste artigo, sugerimos que a presença significativa de um setor informal pode ser um importante fator para explicar o caso brasileiro.

O artigo está dividido da seguinte forma: Na próxima seção, faremos uma revisão da literatura, com especial foco no modelo proposto por Prescott (2004). Na terceira seção apresentamos as séries de dados utilizadas. Na quarta seção aplicamos os dados referentes ao Brasil ao modelo proposto por Prescott. Constataremos então a incapacidade do modelo

¹Rogerson (2006), McGrattan e Rogerson (2004), Olovsson (2004) e Ueberfeldt (2006) podem ser colocados como exemplo.

²Dados retirados de Prescott (2004)

tradicional de explicar o caso brasileiro. Na quinta seção propomos a alteração na função utilidade do modelo, a qual permitirá uma maior aproximação entre o modelo e a série de horas trabalhadas. Aplicaremos então os dados brasileiros ao modelo alterado, sendo os resultados colocados na sexta seção. Finalizamos a sexta seção com uma breve discussão sobre os resultados. Na sétima seção está a conclusão.

2 Literatura

Esta seção está dividida em três partes. Na primeira, apresentamos um artigo, Rogerson (2006), que discute e detalha as diferenças no número de horas trabalhadas obtidas em estudos para países da OCDE. A segunda parte destina-se a apresentar dois trabalhos, Prescott (2004) e Ohanian et alli (2006), que modelam o quanto as diferenças de impostos são capazes de explicar as diferenças na oferta de trabalho encontradas entre países da OCDE. Por último, discutimos as tentativas de explicar aquilo que se convencionou chamar de caso escandinavo.

2.1 Diferenças Internacionais no Número de Horas Trabalhadas

Rogerson (2006) realiza uma análise da variável número de horas trabalhadas a partir de uma amostra de vinte e um países membros da OCDE. O trabalho foca no período entre 1956 e 2003. O estudo mostra que as diferenças no número médio de horas trabalhadas pelo indivíduo em idade ativa entre os países é substancial. Em particular, a variação do número de horas trabalhadas entre os países é muito maior do que a variação cíclica existente no número de horas trabalhadas dentro de um país ao longo do tempo.

Conclui-se que três princípios gerais podem ser tirados da comparação entre a tendência da variável número de horas trabalhadas dos países. O primeiro é que, apesar da magnitude da diferença no número de horas trabalhadas entre os países ter variado bastante, tal magnitude foi sempre elevada. O segundo princípio é que a média de horas trabalhadas tem caído. Por último, é possível observar grandes movimentos de países dentro da amostra; aqueles países onde ofertava-se menos trabalho nos anos 1950, passam a liderar o ranking de horas trabalhadas nos anos 1990.

Para explicar a diferença encontrada entre os países quanto ao número de horas trabalhadas, Rogerson sugere três motivos principais: O avanço diferenciado da tecnologia entre os países, as diferentes participações do governo na economia, tanto na tributação quanto nos gastos e, por último, a desagregação dos dados. Tal resultado já havia sido sugerido em McGrattan e Rogerson (2004) para os Estados Unidos e foi levado a uma análise mais profunda por Ueberfeldt (2006).

2.2 Modelo de Prescott (2004)

Diversos artigos procuram explicar as diferenças encontradas no número de horas trabalhadas através de análises de dados em painel com uma modelagem bastante simples.

Focamos aqui em dois artigos, mais correlatos com nossa pesquisa: o estudo seminal realizado por Prescott (2004) e o artigo de Ohanian, Raffo e Rogerson (2006), que propõem algumas extensões importantes.

Prescott (2004) tenta explicar porque, de 1970 para cá, houve uma inversão entre Europa e Estados Unidos quanto ao número de horas trabalhadas. Até 1970, os americanos destinavam menos horas de seu tempo ao mercado do que os franceses e praticamente o mesmo que alemães e italianos. Com o tempo, esse cenário se altera: em meados dos anos 1990, alemães ofertam ao mercado 75% do número de horas trabalhadas pelo americano médio, enquanto italianos ofertam 65% e franceses 70%.

Prescott utiliza uma versão do modelo de crescimento neoclássico, com horizonte de tempo infinito. O agente representativo busca maximizar a sua utilidade, alocando sua dotação de 1 unidade de tempo entre lazer e trabalho. Com a renda obtida, escolhe entre consumir o único produto da economia ou poupar. Aquilo que o indivíduo poupa é investido em capital. O indivíduo é dono do capital. O governo tributa os indivíduos, com imposto sobre o consumo, o investimento, a renda do trabalho e a renda do capital. Da receita arrecadada com tais impostos, parte é destinada ao puro consumo do governo e o restante é devolvido ao indivíduo através de transferências na forma lump-sum.

A função utilidade do indivíduo representativo é do tipo log-log e está na equação abaixo:³

$$E \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\alpha \log(c_t) + (1 - \alpha) \log(1 - h_t)] \right\} \quad (1)$$

O parâmetro β representa o fator de desconto; o parâmetro α indica a importância dada pelo indivíduo ao consumo em relação às horas de lazer. A variável c indica o consumo e h indica horas destinadas ao mercado de trabalho; essas variáveis são indexadas pelo tempo t . O produto final é gerado por uma firma competitiva, a qual combina capital e trabalho por meio de uma função de produção Cobb-Douglas.

A partir da função utilidade colocada acima, Prescott define a condição de equilíbrio do mercado⁴:

$$h_t = \frac{1 - \theta}{1 - \theta + \frac{c_t}{y_t} \frac{\frac{1-\alpha}{1-\tau_{h,t}}}{1+\tau_{c,t}}} \quad (2)$$

Em que $\frac{c_t}{y_t}$ é a proporção do consumo no PIB, θ é a participação do capital na renda, $\tau_{h,t}$ é a alíquota tributária sobre o trabalho e $\tau_{c,t}$ é a alíquota sobre o consumo. Vale notar que, de acordo com este modelo, toda a variação nas horas trabalhadas resulta exclusivamente de alterações nos impostos ou na relação entre consumo e produto. Assim, é fundamental entender como tais parâmetros se relacionam com a oferta de trabalho. Observando a fórmula acima, fica claro que aumentos tanto em qualquer um dos dois impostos quanto na razão

³Damos aqui especial destaque para a função utilidade utilizada, pois é justamente nesse quesito que alteraremos o modelo de crescimento neoclássico utilizado por Prescott para melhor o adaptar para o Brasil.

⁴A condição de equilíbrio obtida por Prescott é destacada aqui para futuras comparações. Na seção 5, será apresentada uma condição mais geral, da qual a condição utilizada por Prescott é um caso específico. Para compreender melhor o modelo por trás da condição de equilíbrio, vide seção 5.

consumo PIB levam a reduções da oferta de trabalho.⁵

O artigo observa sete países desenvolvidos em dois pontos no tempo, 1970-1974 e 1993-1996. Com base em dados de alíquotas de impostos sobre consumo e trabalho, além da razão consumo-produto, Prescott (2004) estima o número de horas trabalhadas conforme a relação de equilíbrio (equação 2). Os valores de α e θ , são calibrados de forma a fazer o modelo não errar na média dos países observados.

A partir desse modelo bastante simples, Prescott conclui que a inclusão de impostos como determinante da oferta de trabalho permitiu que o modelo estimasse números de horas ofertadas ao mercado para os sete países bem próximos dos valores observados.

O fato de a diferença entre os impostos dos países ser, em boa parte, responsável pela diferença no número de horas trabalhadas encontradas entre os sete países é uma conclusão bastante surpreendente e de maior importância⁶. Seria de esperar que diversos fatores, como restrições institucionais, sistemas de benefícios sociais e uma possível complementaridade positiva na utilidade de não trabalhar⁷, alterassem seriamente o impacto de alterações tributárias entre os países.

O estudo proposto por Ohanian et alii (2006) expande o estudo de Prescott para 21 países no período 1956-2004. Ohanian et alii partem do mesmo modelo utilizado por Prescott. Entretanto, a variável horas trabalhadas é tratada como uma série de tempo com diversas observações, não apenas dois pontos. O artigo argumenta a importância de se incluir impostos no modelo e busca isolar casos particulares que serviriam de paradoxos para futuras análises.

Para defender a idéia de Prescott (2004), de que impostos são fundamentais para modelar a oferta de trabalho, Ohanian et alii modelam primeiro a oferta de trabalho levando em consideração apenas a parcela da renda e a parcela do consumo no PIB e o quanto o indivíduo valoriza lazer em relação ao consumo. Isto é, eles utilizam o mesmo modelo apresentado por Prescott (2004), entretanto desconsideram as alíquotas tributárias. Para a maioria dos países o modelo com tal restrição é capaz de explicar muito pouco da variação do número de horas trabalhadas.

Feito esse experimento, Ohanian et alii (2006) modelam as horas trabalhadas para os 21 países no intervalo de tempo 1956-2004, seguindo o modelo colocado por Prescott (2004), agora considerando as alíquotas dos impostos. A conclusão da comparação entre os dois modelos é bastante clara. A inclusão das alíquotas tributárias no modelo permitiu que esse aproximasse bastante suas previsões dos valores observados.

O estudo fundamenta assim, ainda mais, a conclusão geral de Prescott (2004) de que diferenças entre os países em alíquotas de imposto são responsáveis por boa parte da diferença

⁵O mecanismo que leva a tal relação negativa é discutido extensivamente na seção 5.

⁶Alesina et alii (2005) criticam a conclusão obtida por Prescott, afirmando que tal conclusão é resultado direto do uso da função utilidade log-log. Segundo Alesina et alii há uma incompatibilidade entre as macro-elasticidades necessárias para fundamentar a conclusão de Prescott e as micro-elasticidades estimadas em estudos empíricos. Rogerson e Wallenius (2007) buscam resolver esse ponto.

⁷Esse ponto é abordado na crítica feita por Alesina et alii (2005) ao trabalho de Prescott. Segundo os autores, a complementaridade positiva do lazer seria a grande responsável pelas diferenças entre os países no movimento da série horas trabalhadas.

observada entre os países no número de horas trabalhadas.

2.3 Análise da Especificidade Sueca

Na parte final de seu estudo, Ohanian et alli (2006) compara os resultados obtidos pelo modelo incluindo impostos com os dados, visando identificar padrões de comportamento entre os países. O estudo identifica que a Suécia encontra-se sozinha (entre os países da OCDE) em um grupo⁸ devido ao fato de o modelo prever, para aquele país, uma queda nas horas trabalhadas muito maior que a moderada queda observada nos dados⁹.

Rogerson (2007) argumenta que esta discrepância não deve ser compreendida como evidência negativa para a inclusão dos impostos no modelo. Segundo ele, a elasticidade do número de horas trabalhadas com respeito a impostos depende fundamentalmente de como as receitas governamentais são gastas. Ele mostra, utilizando um modelo muito similar a Prescott (2004), que faz diferença se as receitas são gastas em auxílio desemprego, creches para filhos de mães que trabalham ou em salários para empregados desnecessários ao setor público (ou qualquer outra forma de desperdício do dinheiro público)¹⁰.

A partir dessa constatação, Rogerson (2007) formula um modelo bastante diferente do colocado por Prescott (2004). Ele insere um segundo produto na economia e, assim, um segundo setor produtivo. Um produto representa os usuais gastos com consumo, enquanto o segundo produto representa “serviços familiares”. Segundo Rogerson, o que realmente importa é que esse segundo setor possui ótimos substitutos fora do mercado e, por isso, apresenta uma elevadíssima elasticidade-substituição com respeito a impostos. Com essa modelagem distinta da tradicional, Rogerson consegue aproximar bastante o modelo dos dados encontrados para a Escandinávia.

Outro trabalho bastante condizente com o proposto acima é Olovsson (2004). Olovsson encontra que, ao incluir no modelo as horas trabalhadas em casa, além das horas trabalhadas no mercado, a diferença entre o número de horas trabalhadas nos Estados Unidos e na Suécia praticamente desaparece. Seguindo um modelo dinâmico próximo ao colocado por Prescott, entretanto aumentado para incluir produção caseira não tributada, Olovsson consegue resultados bem mais próximos à realidade do que os obtidos pelo modelo tradicional.

3 Séries de Dados

A primeira parte dessa seção descreve as séries de dados utilizadas e discute como foram obtidas. Todas as séries apresentam dados entre 1984 e 1998, com periodicidade anual¹¹. A

⁸Se convencionou chamar isso de caso Escandinavo.

⁹Argumentamos ao longo desse texto que, também para o Brasil, o modelo de Prescott prevê uma queda do número de horas trabalhadas muito mais acentuada do que a observada.

¹⁰Segundo Rogerson, o tipo de gasto governamental afeta a elasticidade da oferta de trabalho de acordo com o grau de complementaridade ou substitutibilidade entre serviços disponíveis no mercado e os serviços providos pelos gastos governamentais.

¹¹Para todas as séries, as observações faltantes foram determinadas por interpolação linear

segunda parte apresenta argumentos favoráveis a decisão do período de interesse.

3.1 Descrição dos Dados

Horas semanais trabalhadas por adulto brasileiro médio: Referida simplesmente como horas trabalhadas, essa série foi construída utilizando como base três séries retiradas do apêndice de dados de Bugarin et alli (2007). O cálculo do número de horas trabalhadas, h_t , em um particular ano é feito de acordo com a seguinte fórmula.

$$h_t = \frac{N_t * H_t}{P_t}$$

Na fórmula acima P_t representa a série histórica, construída por Bugarin et alli (2007), para a população em idade ativa. Vale notar que, na construção dessa série, o intervalo etário utilizado é entre dez e sessenta e nove anos, diferentemente do tradicional, quinze a sessenta e quatro anos. Bugarin et alli (2007) atribuem essa intervenção à existência de trabalho infantil no Brasil e às limitações da rede de proteção social. Para a construção dessa série foram utilizados dados dos censos nacionais e da contagem populacional de 1996.

Ainda sobre a fórmula acima, N_t representa o nível de emprego no Brasil. Por último, a série H_t representa a média do número de horas trabalhadas em uma semana do ano por um trabalhador. Foram utilizados dados dos censos nacionais e da PNAD (Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar) por Bugarin et alli (2007) para determinar tal série.

Proporção do Consumo no Produto: A série, que indica a fração que o consumo representa da renda nacional, foi retirada da base de dados Penn World Table. Ela é definida dividindo o Consumo em um dado ano pelo Produto Interno Bruto do mesmo ano.

Alíquota efetiva média de imposto sobre a renda do trabalho e Alíquota efetiva média de imposto sobre o consumo: As duas séries de impostos foram retiradas de Araújo Neto e Souza (2003). As séries foram calculadas seguindo a metodologia proposta por Mendoza et alli (1994). Conforme Araújo Neto e Souza (2003) colocam, a metodologia proposta tem a vantagem de ser capaz de estimar as alíquotas sem que se conheça as questões referentes à evasão ou elisão fiscal. Além disso a metodologia utiliza somente dados encontrados com facilidade em anuários estatísticos, como contas nacionais e dados de arrecadação tributária.

A partir de uma economia fechada com governo na qual existem somente três bens, consumo, trabalho e capital, busca-se estimar um vetor de impostos sobre tais bens que seja consistente com a diferença existente entre seus preços antes e depois da tributação. Observa-se assim qual o tamanho da distorção, decorrida da cobrança do tributo, no modelo com agente representativo. É fundamental ressaltar que as taxas de imposto obtidas pela metodologia calculada acima são taxas efetivas médias de imposto. Dito de outra forma, as taxas medem o quanto o governo efetivamente recolheu de imposto e não qual foi a tarifa cobrada de imposto. Vale notar que, para a modelagem levada a cabo nesse artigo, a alíquota de impostos relevante seria a alíquota marginal, e não a alíquota média. Entretanto,

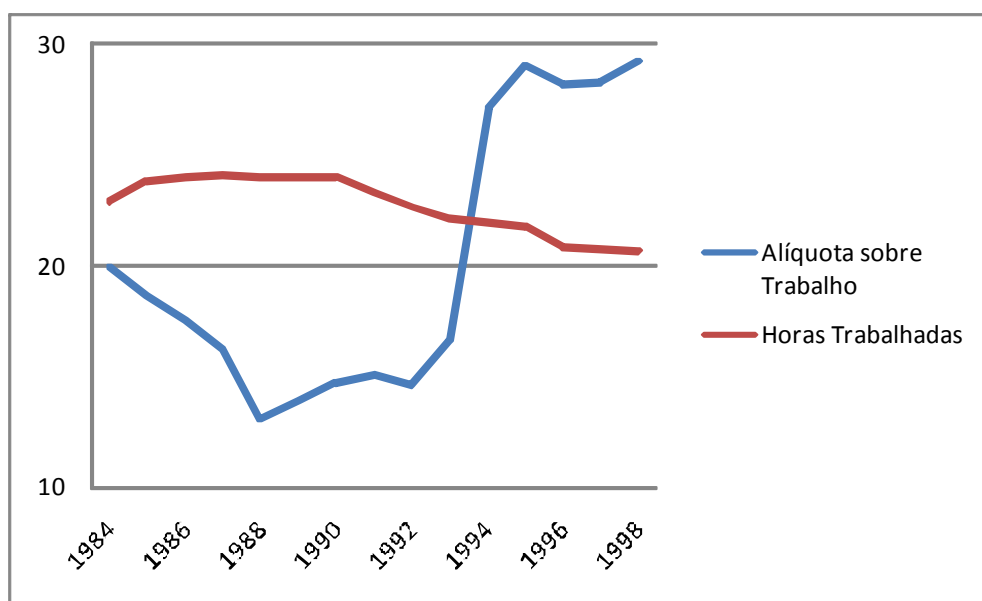
conforme Araújo Neto e Souza (2003) colocam, apesar do conceito de alíquota marginal ser simples e claro, sua estimação no nível macroeconômico é bastante complexa.

3.2 Intervalo Temporal

A escolha do período de interesse (1988 a 1998) baseia-se, fundamentalmente, no comportamento das séries horas trabalhadas por semana e imposto sobre a renda (em %). Como podemos observar na Figura 1, antes de 1988 a alíquota de imposto sobre a renda do trabalho vinha caindo rapidamente. No período de interesse, entretanto, observamos desde o início crescimento de tal alíquota. A princípio o crescimento era moderado (aproximadamente 30% em quatro anos), depois, após 1994, o crescimento se acelera bastante e salta de patamar. De fato o crescimento chega próximo a 100% em quatro anos, e, no final do período, volta a ser um crescimento moderado de aproximadamente 20% em três anos.

Além disso, é justamente a partir de tal ano que o número de horas trabalhadas em uma semana pelo brasileiro passa a cair, passando de aproximadamente 24 para aproximadamente 20.

Figura 1
Número de horas trabalhadas (horas/semana) e alíquota de imposto sobre a renda (%)

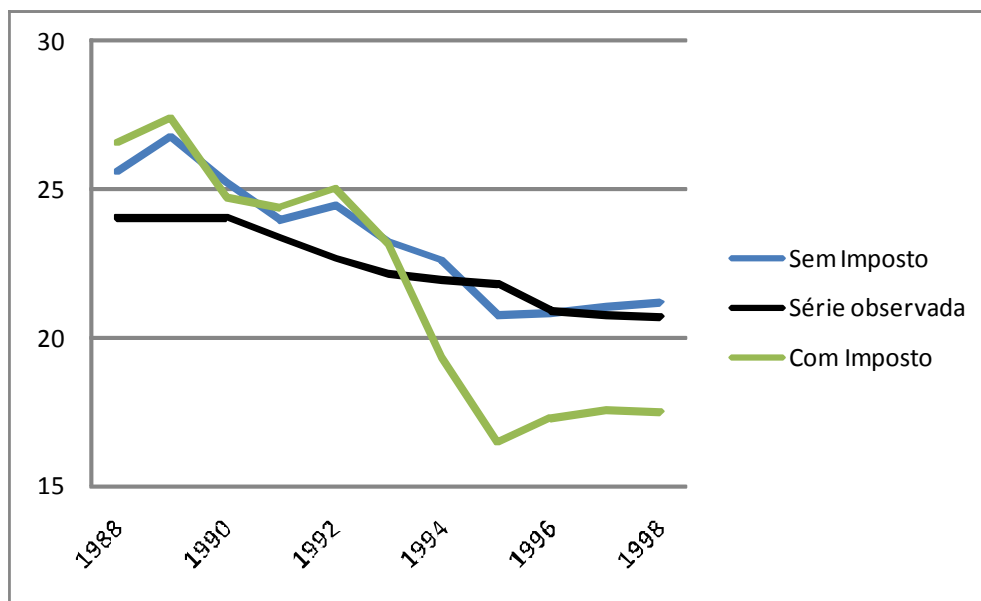


4 Aplicando o Modelo de Prescott ao Caso Brasileiro

Utilizando o mesmo modelo que Prescott e Ohanian et alli, encontra-se que o Brasil pode ser classificado como um caso particular, próximo ao da Suécia. Para o Brasil, o modelo superestima a queda no número de horas trabalhadas.

Com base nos dados de alíquotas de impostos e da razão consumo-PIB, estima-se o número de horas trabalhadas de acordo com a equação (2). Seguindo Gollin (2002), estabelecemos $\theta = 1/3$. O parâmetro α foi calibrado de forma que o modelo acerte a média das quatro observações imediatamente anteriores ao período de interesse (1984- 1987).¹² Dois exercícios foram realizados: (i), o modelo sem a inclusão de impostos – isto é, assumindo que as alíquotas são iguais a zero em todos os pontos do tempo; e (ii) o modelo com a inclusão de imposto, em que as alíquotas de impostos são iguais às observadas nos dados. Os resultados encontram-se na Figura 2.

Figura 2: Horas trabalhadas implicadas pelo modelo de Prescott (em horas/semana)



Estes resultados sugerem que a reação da variável número de horas trabalhadas a variações tributárias no Brasil é bastante inferior à reação observada em outros países. De fato, ela é tão inferior que, ao incluirmos impostos na explicação do número de horas trabalhadas, o modelo estima uma queda extremamente abrupta (mais de 30% entre 1992 e 1995) dessa variável (resultado do aumento de 100% no imposto sobre renda do trabalho no período), enquanto observamos uma queda suave, de aproximadamente 5% ao longo dos três anos.

Concluimos dos exercícios acima que, para adequar a análise ao caso brasileiro, devemos alterar o modelo apresentado por Prescott (2004).

5 Alterações ao Modelo

O modelo utilizado nesse artigo segue o modelo de Prescott (2004), com pequenas alterações. O horizonte de tempo é infinito, com tempo discreto, indexado por $t = 0, 1, 2, \dots$. Existe

¹²Para mais informações sobre o processo de calibragem, vide seção 6.

um continuum de agentes idênticos distribuídos uniformemente no intervalo $[0,1]$. Cada agente busca maximizar a sua utilidade, alocando sua dotação de 1 unidade de tempo entre lazer e trabalho¹³. Com a renda obtida, ele escolhe entre consumir o único produto da economia ou poupar. Aquilo que o indivíduo poupa é investido em capital. O indivíduo é dono do capital. A produção é realizada por uma firma competitiva com função de produção do tipo Cobb-Douglas com retornos constantes de escala, que combina capital e trabalho para obter produto. O governo tributa os indivíduos, com imposto sobre o consumo, o investimento, a renda do trabalho e a renda do capital. Da receita arrecadada com tais impostos, parte é destinada ao puro consumo público e o restante é devolvido ao indivíduo através de transferências na forma lump-sum.

O indivíduo representativo de vida infinita possui uma função utilidade intertemporal que possui como argumentos consumo e lazer. Segue, na equação abaixo, a função de utilidade do indivíduo representativo.¹⁴

$$E \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\alpha \log c_t + (1 - \alpha) \frac{(1 - h_t)^{1-\gamma} - 1}{1 - \gamma} \right] \right\} \quad (3)$$

Todas as variáveis mantêm o significado atribuído na apresentação do modelo de Prescott (2004) feita anteriormente. Além disso, o parâmetro γ representa a elasticidade substituição existente entre lazer e consumo. Como o parâmetro γ afeta apenas a curvatura da curva de indiferença entre lazer e consumo, quanto maior for γ menor será a resposta do agente representativo a um aumento de impostos. A elevação no parâmetro leva a uma redução da elasticidade do número de horas trabalhadas com respeito a impostos. Alterando o valor de γ utilizado no modelo, é possível aproximar a resposta do agente representativo a alterações tributárias a resposta realmente observada.

O modelo contém também uma firma competitiva, com função de produção do tipo Cobb-Douglas, colocada abaixo:

$$y_t = c_t + x_t + g_t \leq A_t k_t^\theta h_t^{1-\theta}$$

A variável x representa investimento, A a produtividade total dos fatores e g representa puro consumo público. No modelo que é apresentado, o capital é de propriedade do indivíduo representativo, que o aluga para a firma representativa. O processo de acumulação de capital é regido pela seguinte equação:

$$k_{t+1} = k_t(1 - \delta) + x_t$$

Em que δ é a taxa de depreciação do capital. É possível definir assim a restrição orça-

¹³O agente possui 100 horas para distribuir entre lazer e trabalho ao longo de uma unidade de tempo (semana). Tal valor foi, diversas vezes, normalizado para estar entre 0 e 1.

¹⁴A função a seguir é uma função utilidade mais genérica do que a utilizada por Prescott (2004). Uma aplicação de limite e uso da regra de L'Hopital mostram que a função utilizada por Prescott é a função a seguir para o caso $\gamma = 1$.

mentária que o indivíduo enfrenta no período t :

$$(1 + \tau_{c,t})c_t + (1 + \tau_{x,t})x_t = (1 - \tau_{h,t})w_t h_t + (1 - \tau_{k,t})(r_t - \delta)k_t + \delta k_t + T_t$$

As variáveis possuem a mesma interpretação apresentada anteriormente. Além disso, w representa o salário real, enquanto que τ_c , τ_x , τ_h e τ_k representam, respectivamente, as alíquotas de imposto sobre consumo, investimento τ_x sobre o investimento, renda do trabalho e renda do capital. Adicionalmente, T representa a transferência de recursos por parte do governo para a população, feita de forma lump-sum.

A solução do problema do indivíduo representativo – ou seja, a maximização da função utilidade, sujeita à restrição orçamentária – produz a seguinte condição de primeira ordem:

$$\frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{c_t}{(1 - h_t)^\gamma} = \frac{1 - \tau_{h,t}}{1 + \tau_{c,t}} w_t$$

Do processo de maximização de lucro pela firma, chegamos à outra condição de primeira ordem; o produto marginal do trabalho deve se igualar ao custo marginal do trabalho, ou seja, ao salário:

$$w_t = (1 - \theta) A_t k_t^\theta h_t^{-\theta} = (1 - \theta) \frac{y_t}{h_t}$$

Unindo as duas condições de primeira ordem, chegamos à condição de equilíbrio do mercado¹⁵:

$$\frac{1 - \alpha}{\alpha} \frac{h_t}{(1 - h_t)^\gamma} = \frac{1 - \tau_{h,t}}{1 + \tau_{c,t}} (1 - \theta) \frac{y_t}{c_t} \quad (4)$$

A condição de equilíbrio utilizada por Prescott (2004) – equação (2) – é um caso particular dessa, com γ igual a um. A equação (4) ilustra os dois aspectos da decisão: o intratemporal e o intertemporal. O aspecto intratemporal da escolha é evidenciado pelos parâmetros referentes ao imposto. O imposto afeta os preços relativos entre lazer e trabalho ou seja entre consumo e lazer, alterando o equilíbrio em um dado momento do tempo. Isso se reflete na relação existente entre as alíquotas de imposto e o número de horas trabalhadas.

A primeira é a relação negativa existente entre a alíquota de imposto cobrado sobre a renda auferida com trabalho, isso é τ_h , e o número de horas trabalhadas. Intuitivamente, se o governo aumenta a alíquota de imposto sobre a renda do trabalho, é de se esperar que o indivíduo diminua o quanto ele trabalha por dois motivos: ele passou a receber menos por cada hora trabalhada e, considerando tudo o mais constante, a renda proveniente de transferências tende a aumentar, levando-o a consumir mais horas de lazer.

A segunda relação explícita na equação de equilíbrio é a relação negativa existente entre horas trabalhadas e τ_c . Intuitivamente, um aumento em τ_c corresponde a uma elevação do

¹⁵É importante notar que a primeira condição representa uma relação de oferta de trabalho por parte do indivíduo representativo, enquanto a segunda representa uma relação de demanda de trabalho por parte da firma. Assim, ao igualar o preço do trabalho w nas condições de oferta e de demanda obtemos um número de horas h que equilibra o mercado.

preço do consumo relativamente ao preço do lazer, levando o indivíduo a optar por mais lazer, de forma a reduzir o número de horas trabalhadas. Além disso, da mesma forma que anteriormente, o aumento da alíquota resulta em um aumento da receita governamental e, portanto, da receita que o indivíduo recebe através de transferências.

O aspecto intertemporal da decisão é evidenciado na condição de equilíbrio pelo parâmetro $\frac{c}{y}$. Observando a condição de equilíbrio, chegamos a $\frac{\partial h_t}{\partial (\frac{c}{y})} < 0$, o que implica uma relação negativa existente entre a parcela de consumo na renda e a oferta de trabalho. Tal relação negativa é menos intuitiva, sendo explicada pelo seguinte raciocínio: a atual fração que o consumo representa na renda varia de acordo com a percepção de taxas futuras de imposto. Por exemplo, caso o indivíduo acredite que as alíquotas cairão permanentemente no futuro ele aumentará seu consumo atual, pois poderá reduzir sua poupança para o futuro. De acordo com Prescott (2004) o termo $\frac{c}{y}$ de equilíbrio é uma função distribuição de probabilidades esperadas das futuras alíquotas de imposto.

6 Resultados

Esta seção encontra-se dividida em três partes. Na primeira apresentamos o método utilizado para computar séries de horas trabalhadas, para diversos valores do parâmetro γ . Na segunda, colocamos os critérios empregados para seleção do valor de γ , de modo a tornar o modelo o mais próximo possível da série observada. Na terceira, analisamos o desempenho do modelo, ou seja, como o mesmo se aproxima dos dados.

6.1 Cômputo das Séries

Como o objetivo é determinar qual o valor de γ necessário para que a série de horas trabalhadas estimada pelo modelo mais se aproxime da oferta de trabalho observada, estimamos 491 sequências de horas trabalhadas, com 11 observações cada uma (referentes aos 11 anos entre 1988 e 1998). As sequências diferiam entre si pelo valor de γ utilizado em cada uma. Cada uma dessas observações deve satisfazer a condição de equilíbrio (4).

Na condição de equilíbrio apresentada anteriormente aparecem apenas três parâmetros: θ representa a parcela do capital nos fatores de produção¹⁶, α representa a importância dada pelo indivíduo ao consumo em relação às horas de lazer e γ , o mais importante da calibragem, definirá a elasticidade substituição entre lazer e consumo.

O processo de calibragem consiste então em determinar α e γ . Tal tarefa será realizada a partir da construção de 491 especificações do modelo apresentado, cada uma delas definida por um diferente valor de γ , variando de 1 a 50, em intervalos de 0,1. A escolha do valor do parâmetro α será tal que o modelo corresponda à média das quatro observações anteriores ao período de interesse, ou seja, 1984-1987. Sendo assim, α variará conforme o valor de γ ,

¹⁶Seguindo Gollin (2002) definimos $\theta = \frac{1}{3}$. Esse valor está bem consolidado na literatura internacional.

seguindo a equação abaixo:

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{1-\overline{\tau}_h}{1+\overline{\tau}_c} \cdot (1-\theta) \cdot \left(\frac{\overline{c}}{y}\right)^{-1} \frac{(1-\overline{h})^\gamma}{\overline{h}}}$$

A equação acima é derivada da condição de equilíbrio do modelo, utilizando-se valores médios dos quatro períodos anteriores ao período de interesse (1984 a 1987) para os parâmetros de calibragem. Assim, $\overline{\tau}_h$, $\overline{\tau}_c$, $\frac{\overline{c}}{y}$, \overline{h} representam as médias, entre 1984 e 1987, da alíquota do imposto sobre a renda do trabalho, da alíquota do imposto sobre o consumo, da razão consumo-PIB e do número de horas trabalhadas em uma semana (normalizada entre zero e um)..

Vale notar que a equação acima representa α como função estritamente de γ , pois tudo o mais que aparece na equação acima é constante.

Assumimos, ainda, que T é igual a zero. Isso é, diferentemente de Prescott (2004), consideramos aqui que toda a renda arrecadada pelo governo é gasta com puro consumo público. Nenhuma parcela de tal renda é devolvida aos agentes sob a forma de dinheiro ou serviços. Outra forma de colocar tal hipótese é assumir que os bens providos pelo governo com o dinheiro arrecadado não são valorizados pelo indivíduo.

Evidentemente os resultados não são neutros a tal hipótese. De fato, conforme já foi dito aqui, Rogerson (2007) encontrou que a forma como são gastas as receitas governamentais é um fator determinante da elasticidade do número de horas trabalhadas com respeito a impostos. No apêndice realizamos a estimação considerando o caso oposto, e as conclusões se mantêm as mesmas. Isso é, mesmo se considerarmos que tudo o que o indivíduo paga de imposto volta para ele como um bem que ele valoriza tanto quanto o bem de consumo privado, ainda assim valem as principais conclusões aqui colocadas.

Com o valor dos parâmetros α , θ e γ , juntamente com as séries observadas de τ_c , τ_n e c/y entre 1989 e 1999, é possível calcular as séries de previsão de horas trabalhadas pelo indivíduo representativo e analisar qual das séries mais se aproxima dos valores observados. O cálculo da série resultante de cada uma das especificações é realizado através condição de equilíbrio (4). Para calcular o número de horas trabalhadas implicado pelo modelo basta inserir na equação (4) os valores dos parâmetros e os dados para os anos entre 1988 e 1998.

6.2 Comparação entre as Séries

As diferentes séries foram comparadas de acordo com dois critérios, Erro Quadrático Médio (EQM) e Erro Modular Médio (EMM). O EQM é computado pela seguinte fórmula: $EQM = \sum_{t=1988}^{1998} \frac{(h_t^e - h_t)^2}{11}$ e o EMM é computado por $EMM = \sum_{t=1988}^{1998} \frac{|h_t^e - h_t|}{11}$, em que h_t^e é o número de horas trabalhadas em uma semana prevista pelo modelo para o ano t . O processo de minimização do EQM implica a série de horas gerada pelo parâmetro $\gamma = 9,4$.

Já quando minimizamos o EMM, obtemos $\gamma = 8,1$.¹⁷

Note-se que é brutal a distância entre o valores de γ sugerido por esta abordagem, e o valor utilizado por Prescott para países desenvolvidos. Tal diferença é justamente o que garante uma menor resposta, por parte do agente representativo, a alterações tributárias, tornando o modelo mais adequado à experiência brasileira.

6.3 Comparação entre os Modelos

Feita a discussão dos resultados, é necessário analisar se as especificações do modelo apresentadas são capazes de determinar a oferta de trabalho de forma mais precisa do que o modelo que considera γ igual a 1. Dito de outra forma; é preciso indagar se a alteração promovida no modelo internacional foi capaz de resolver a especificidade brasileira da oferta de trabalho ser melhor explicada por um modelo sem impostos do que por um que considere impostos.

Apresentamos a seguir tabela comparativa (Tabela 1), com os dados para o período de interesse, as séries resultantes dos modelos estimado seguindo a especificação tradicional ($\gamma = 1$) com e sem impostos, e as séries resultantes dos modelos destacados por nossa abordagem.

Tabela 1

Ano	Dados	Gamma igual a 1		Gamma igual a	
		Sem Imposto	Com Imposto	8.1	9.4
1988	24.03	25.60	26.57	24.74	24.64
1989	24.02	26.74	27.41	25.03	24.89
1990	24.02	25.20	24.75	24.10	24.06
1991	23.31	24.00	24.38	23.96	23.94
1992	22.61	24.43	25.00	24.19	24.14
1993	22.15	23.23	23.15	23.51	23.53
1994	21.96	22.58	19.30	21.96	22.14
1995	21.78	20.78	16.44	20.65	20.96
1996	20.89	20.87	17.28	21.05	21.32
1997	20.74	21.05	17.54	21.17	21.43
1998	20.67	21.23	17.49	21.15	21.41
EQM		1.63	8.67	0.73	0.70
EMM		1.05	2.65	0.69	0.72

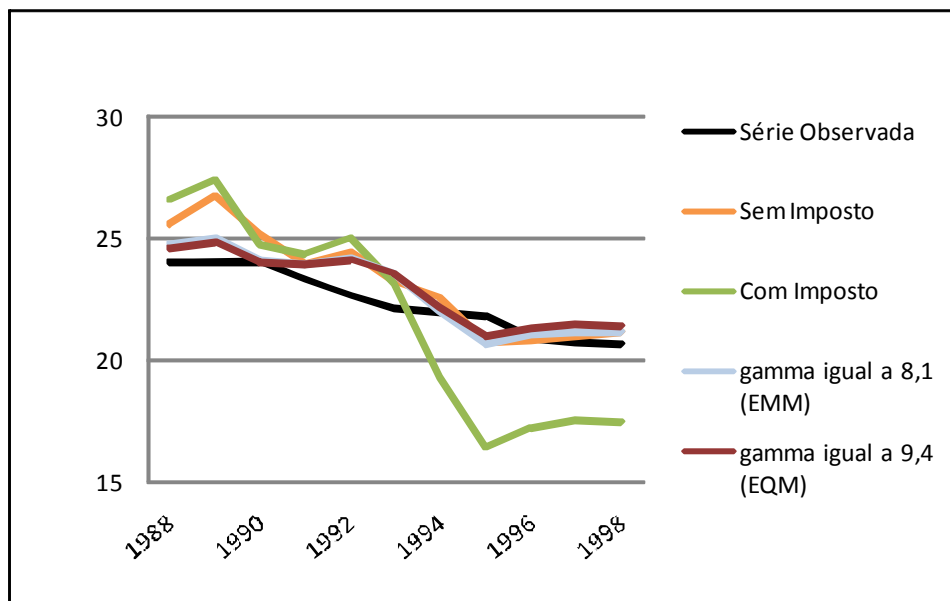
A Tabela 1 e a Figura 3 evidenciam que os dois modelos aqui destacados encontram-se mais próximos aos dados do que os modelos que consideram γ igual a um. Os modelos que consideram γ igual a 9,4 e 8,1 são capazes de prever uma série de horas trabalhadas

¹⁷Os valores calculados para a elasticidade da oferta de trabalho nos modelos que utilizam os novos valores de γ encontram-se muito mais próximos aos valores encontrados a partir de micro-dados. Essa é mais uma evidência que corrobora a alteração do modelo internacional.

mais próxima à efetivamente observada do que o modelo tradicional, com ou sem impostos. Mesmo o modelo que considera γ igual a um e desconsidera impostos, obteve os indicadores Erro Quadrático Médio e Erro Modular Médio maiores do que os modelos propostos aqui, com γ igual a 9,4 ou 8,1.

Vale notar também que, para os modelos que consideram γ igual a 9,4 e 8,1, os modelos que consideram os impostos são mais capazes de explicar o comportamento da série de horas trabalhadas do que os modelos com esses mesmos valores de γ e não consideram os impostos.

Figura 3: Séries de horas trabalhadas (horas/semana) prevista pelo modelo



6.4 Análise dos Resultados

A partir da análise acima podemos concluir que, embora o modelo internacional não seja capaz de explicar solidamente o comportamento da variável horas trabalhadas para o Brasil, isso não deve ser tomado como evidência contra a conclusão geral de Prescott (2004). Isso é, não devemos tomar a incapacidade do modelo tradicional de lidar com o caso brasileiro como evidência contra a importância da inclusão de impostos como variável explicativa da oferta de trabalho. Uma vez alterado o valor de γ utilizado no modelo, o modelo com a inclusão de impostos explica o comportamento da variável horas trabalhadas melhor do que o modelo sem a inclusão de impostos.

Entretanto, a partir da análise acima, pode ser retirada uma indagação fundamental: por que o trabalhador médio do Brasil responde a alterações tributárias de forma tão distinta de boa parte do resto do mundo? Por que é necessário assumir uma elasticidade tão baixa para o caso brasileiro? O que esta diferença de parâmetros entre a oferta de trabalho brasileira e internacional implica?

De fato, assim que formuladas as perguntas, surge uma resposta quase imediata: existem no Brasil alternativas a pagar imposto. A principal é rumar para a informalidade. Isso significa que, ao observar o crescimento dos impostos, o brasileiro realiza uma escolha: dado que os seus rendimentos por hora trabalhada estão caindo, ele busca alternativas não tributadas, tais como a economia informal. Sendo assim, para não pagar impostos, o indivíduo pode aceitar receber salários menores no setor informal do que receberia sob o regime de trabalho formal. Além do indivíduo rumar para a informalidade, temos também a possibilidade de empresas rumarem para a informalidade. Ao observar o crescimento nas alíquotas tributárias, as empresas decidem ofertar menos postos de trabalho formais e mais informais. Obviamente a existência dessa opção reduz a elasticidade das horas trabalhadas com respeito a impostos.

Conforme o necessário para corroborar a hipótese colocada acima, diversos estudos evidenciam que a economia informal brasileira atinge proporções significativas. Segundo Loayza (1997), 37,8% do PIB nacional é produzido no setor informal da economia. Segundo Ramos (2002), aproximadamente 52,4% dos postos de trabalho nas regiões metropolitanas do Brasil são informais. Mais importante para corroborar a hipótese colocada, temos que, ainda segundo Ramos (2002), a porcentagem dos postos de trabalho informais cresceu solidamente ao longo dos anos 1990, passando de menos de 40% no final de 1990 para aproximadamente 50% ao final de 1998, representando um assustador crescimento de aproximadamente 25% em oito anos.

Vale reparar que, justamente no período em que observamos o paradoxo da módica queda no número de horas trabalhadas é possível observar tamanho crescimento da informalidade. Compreendemos tal relação da seguinte forma: o modelo de Prescott possui pouca aderência aos dados brasileiros. Além disso, para torná-lo apto ao caso brasileiro é necessário assumir valores para os parâmetros (mais especificamente γ) não condizentes com o usualmente observado na literatura internacional. Compreendemos que a baixa elasticidade das horas trabalhadas com relação aos impostos é consequência do crescimento da informalidade no Brasil. A resposta do indivíduo a alterações tributárias é tão menor no Brasil do que em outros países justamente pela existência e pelo crescimento do setor informal.

7 Conclusão

À última seção está reservada uma breve explanação do caminho percorrido até aqui e uma apresentação dos resultados obtidos.

Para melhor explicar a oferta de trabalho no Brasil entre 1988 e 1998 foi necessário alterar o modelo tradicionalmente usado internacionalmente, pois este superestimava a resposta do indivíduo às alterações na estrutura tributária observadas no período de interesse. Era tamanha a distorção da resposta que um modelo que desconsiderasse a existência de impostos era capaz de explicar mais a oferta de trabalho do que o modelo tradicional. A alteração proposta aqui, ao reduzir a elasticidade da oferta de trabalho, permitiu que o modelo apresentou uma melhor aderência aos dados. Em particular, este modelo demonstrou melhor desempenho que o modelo tradicional sem impostos.

Recolocamos assim a questão original: por que é necessário assumir, para os parâmetros referentes aos dados do Brasil, valores tão distantes dos amparados pela literatura internacional?

Deixamos aqui a sugestão que, no futuro, pesquisas similares a essa caminhem em duas direções. A primeira consiste em compreender a relação existente entre baixa elasticidade da oferta de trabalho observada no Brasil e o crescimento da informalidade. A segunda direção é aplicar ao Brasil o conhecimento resultante da análise do caso escandinavo.

Referências Bibliográficas

ALESINA, A.; GLAESER, E.; SACERDOTE, B.;. Work and leisure in the U.S. and Europe: Why so different NBER Working Paper, v. 11278, p. 1-43, Abril 2005.

AMARAL, P.; QUINTIN, E. A competitive model of the informal sector. *Journal of Monetary Economics*. V. 53, i 7. p. 1541-1553, October 2006.

ARAÚJO NETO, V. B. DE; SOUSA, M. C. S. Tributação da renda e do consumo no Brasil: Uma abordagem macroeconômica *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 5-42, 2003

BUGARIN, M. S.; ELLERY JR., R.; GOMES, V.; TEIXEIRA, A. The brazilian depression in the 1980s and 1990s. In: KEHOE, T. J.; PRESCOTT, E. (Eds.) *Great Depressions of the Twentieth Century*. Minneapolis: Federal Bank of Minneapolis. 2007

GOLLIN, D. Getting Income Shares Right. *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 110(2), p 458-474, Abril 2002.

LOAYZA, N. A. The economics of the informal sector: A simple model and some empirical evidence from Latin America Policy Research World Bank Working Paper, 1997.

MCGRATTAN, E. R.; ROGERSON, R. Changes in hours worked, 1950-2000 *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quartely Review*, v. 28, n. 1, p. 14-33, Julho 2004.

MENDOZA, E.; RAZIN, A.; TESAR, L.L. Effective tax rates in macroeconomics. Cross-country estimates of tax rates on factor incomes and consumption. *Journal of Monetary Economics*, v. 34, p. 297-323, 1994.

OHANIAN, L.; RAFFO, A.; ROGERSON, R.;. Long-term changes in labor supply and taxes: Evidence from OCDE countries, 1956-2004 NBER Working Paper, v. 12786, p. 1-41, Dezembro 2006.

OLOVSSON, C. Why do Europeans work so little *Institute for International Economic Studies Seminar Paper*, Estocolmo, v. 727, p. 1-24, Fevereiro 2004.

PAES, N. L.; SIQUEIRA, M. L. Políticas de redução da informalidade no Brasil: Uma análise do sistema tributário e do mercado de crédito in: IPEA E CAIXA (ORG.) *Monografias Premiadas Prêmio IPEA/CAIXA*. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. V.

PRESCOTT, E. Why do americans work so much more than europeans? *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quartely Review*, v. 28, n. 1, p. 2-13, Julho 2004.

RAMOS, L. A evolução da informalidade no Brasil Metropolitano:1991-2001 IPEA: *Texto para Discussão*, v. 914, 2002.

RAMOS, J. Um estudo sobre os determinantes da oferta de trabalho no Brasil entre 1988 e 1998. p.1-59. Monografia apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Economia pela Universidade de São Paulo. 2007.

ROGERSON, R. Understanding differences in hours worked *Review of Economics Dynamics*, v. 9, p. 365-409, 2006.

ROGERSON, R. Taxation and Market Work: Is Scandinavia an Outlier? *NBER Working Paper*, v. 12890, Fevereiro 2007.

ROGERSON, R. WALLENIUS, J. Micro and Macro Elasticities in a life cycle model with taxes. *NBER Working Paper* 13017. NBER. Cambridge, MA, Abril 2007.

UEBERFELDT, A. Working Time over the 20th century *Bank of Canada Working Paper*, v. 18, p. 1-63, Maio 2006.

Apêndice

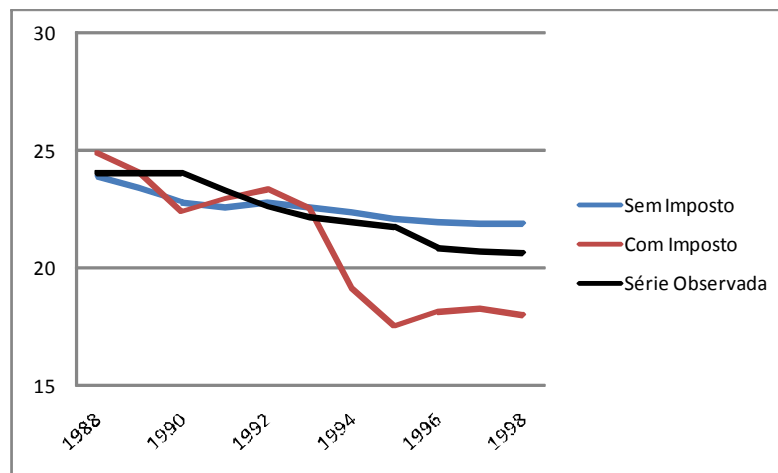
Nessa seção realizamos a mesma estimação feita anteriormente, entretanto consideraremos que tudo o que o indivíduo paga de imposto ao governo é devolvido para ele. Isso é, ao invés de jogar o dinheiro fora, o governo compra bens de consumo e os entrega ao indivíduo.¹⁸ O indivíduo valoriza os bens entregues pelo governo da mesma forma como valoriza os bens que ele mesmo comprou. Esse é o caso oposto ao tratado ao longo do corpo de texto acima.

Metodologicamente, tal abordagem é equivalente a substituir $\frac{c}{y}$ da condição de equilíbrio por $\frac{c+g}{y}$. A série $\frac{g}{y}$ (fração dos gastos do governo no PIB) é obtida na Penn World Table, assim como havia ocorrido com a série $\frac{c}{y}$ (fração do consumo no PIB).

Com essa nova abordagem podemos notar que o puzzle inicial desse artigo permanece. Ainda vale que (considerando γ igual a um) o modelo sem a inclusão de impostos explica melhor o comportamento da série horas trabalhadas do que o modelo que considera os impostos. Isso pode ser comprovado no gráfico abaixo, que representa no mesmo plano cartesiano as três séries; os dados, a série prevista com a inclusão dos impostos e sem os impostos.

¹⁸Alternativamente, poderíamos dizer que o governo compra bens que o indivíduo valoriza, o que não ocorria ao longo da estimação anterior.

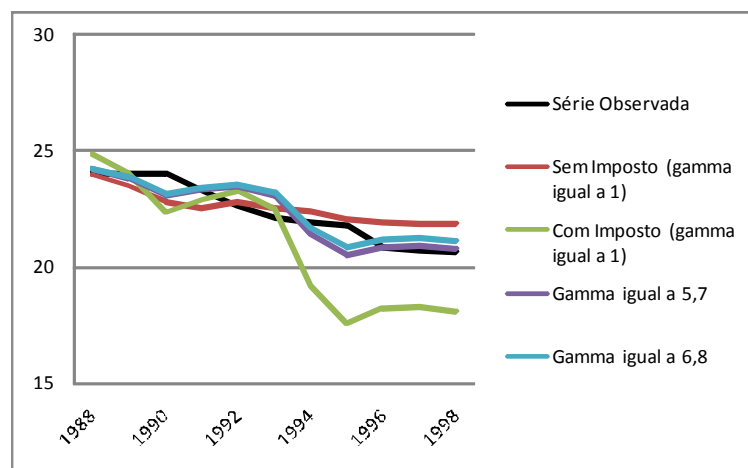
Figura 4: Horas trabalhadas implicadas pelo modelo de Prescott (em horas/semana)



Uma vez constatado que a questão original do artigo permanece, mesmo com tal alteração, resta saber se a solução obtida ainda vale. Ou seja, resta saber se alterar o valor de γ será suficiente para resolver essa questão. Se alterarmos o valor γ , de acordo com a indicação dos critérios EQM e EMM, o modelo será capaz de prever o comportamento da série horas trabalhadas de forma mais adequada do que o modelo que desconsidera impostos?

Calibrando o modelo de acordo com a mesma metodologia utilizada anteriormente, temos que o processo de minimização do EQM sugere que utilizemos γ igual a 6,8 e a minimização do EMM sugere que utilizemos γ igual a 5,7. Novamente, vale ressaltar que os valores de γ encontrados são bastante próximos entre si e distantes de um. O fato dos valores de γ encontrados para a modelagem que inclui os gastos do governo serem menores que os valores de γ obtidos para a modelagem sem gastos do governo pode parecer contra-intuitivo, entretanto não o é. Tal diferença é fruto do fato da série gastos do governo como fração do PIB ser decrescente no período de interesse.

Figura 5: Séries de horas trabalhadas (horas/semana) prevista pelo modelo



Analizando o gráfico acima podemos notar que a conclusão é a mesma obtida anteriormente. Os modelos que consideram γ igual a 5,7 ou 6,8 são mais capazes de explicar o comportamento da série horas trabalhadas do que os modelos que consideram γ igual a um. Vale ressaltar que cabe aqui a mesma discussão realizada na conclusão.